

出國報告(出國類別:開會)

「第六屆東亞放射性廢棄物管理論壇會議」報告

服務機關:台灣電力公司

核能後端營運處

姓名職稱:李宗倫 高放處置組組長

許文昱 技術規劃專員

派赴國家:日本

出國期間:106年11月26日至106年11月30日

報告日期:107年1月18日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：第六屆東亞放射性廢棄物管理論壇會議

頁數 35 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. 李宗倫/台灣電力公司/核能後端營運處/高放處置組組長/02-23657210 #2207
2. 許文昱/台灣電力公司/核能後端營運處/技術規劃專員/02-23657210 #2281

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他：國際會議

出國期間：106.11.26~106.11.30

出國地區：日本

報告日期：107.1.18

分類號/目

關鍵詞：高放射性廢棄物、最終處置

內容摘要：

東亞放射性廢棄物管理論壇會議(EAFORM)創始於 2006 年，是一個結合亞洲地區放射性廢棄物處理及處置技術研發合作、資訊交流與經驗分享之平台，其宗旨為提昇亞洲地區核廢技術與安全。主要成員包括日本、南韓、我國以及美國桑迪亞國家實驗室。EAFORM 定期每 2 年舉辦一次並由日本、韓國與我國輪流主辦。本屆(第六屆)論壇會議於 2017 年 11 月 27-28 日兩天，假日本大阪 Granvia 飯店舉行，主辦單位為日本原子力學會(Atomic Energy Society of Japan, 簡稱 AESJ)。此次論壇會議共有來自臺灣、日本、韓國、美國、瑞典及芬蘭等放射性廢棄物處理與處置相關領域專家學者與會，發表 69 篇論文，主題涵蓋放射性廢棄物處置技術及安全規定、處置設施場址地質特性、核電廠除役方式及規範、地下實驗室之運轉經驗、核種遷移安全模式論證、社會溝通以及國際合作等，使各國的核廢從業人員能進行技術交流與經驗分享。

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

摘要

本次赴日本主要目的為參加「第六屆東亞放射性廢棄物管理論壇會議」(The 6th East Asia Forum on Radwaste Management, EAFORM 2017)。東亞放射性廢棄物管理論壇會議(EAFORM)創始於 2006 年，是一個結合亞洲地區放射性廢棄物處理及處置技術研發合作、資訊交流與經驗分享之平台，其宗旨為提昇亞洲地區核廢技術與安全。主要成員包括日本、南韓、我國以及美國桑迪亞國家實驗室。EAFORM 定期每 2 年舉辦一次並由日本、韓國與我國輪流主辦。本次會議除亞洲地區之學術、研究單位派員參加外，尚邀請芬蘭及瑞典等專家共約 135 人與會，並發表 69 篇論文，主題涵蓋放射性廢棄物處置技術及安全規定、處置設施場址地質特性、核電廠除役方式及規範、地下實驗室之營運經驗、核種遷移安全模式論證、社會溝通以及國際合作等，使各國的核廢從業人員能進行技術交流與經驗分享。主辦國日本更對福島核災後的人員疏散、放射性物質量測等專題進行報告。EAFORM 會議亦安排技術參訪行程，包括參訪位於神戶的人與未來防災中心(DRI)以及位於淡路市的北淡震災紀念公園，本次參訪之設施為紀念 1995 年 1 月 17 日發生之神戶大地震，都擁有「記取過去經驗，應對未來可能災害」之理念。

目次

目錄.....	i
圖目錄.....	ii
目的.....	1
壹、過程.....	2
貳、工作內容.....	5
一、論壇會議.....	5
二、技術參訪.....	24
參、心得.....	28
肆、建議事項.....	30

圖目錄

圖 1 大會主席 MITSUO TAKEUCHI 先生致歡迎詞.....	6
圖 2 日本科學特性地圖.....	7
圖 3 處置系統內各組件相互影響性.....	8
圖 4 我國核能學會放射性廢棄物學術委員會執行委員黃慶村博士發表論文...9	
圖 5 芬蘭高放選址歷程.....	13
圖 6 第六屆東亞放射性廢棄物管理論壇閉幕式.....	23
圖 7 不同地震規模示意圖.....	25
圖 8 耐震實驗與土壤液化實驗示意圖.....	25
圖 9 室內的野島斷層.....	27
圖 10 野島斷層剖面圖.....	27
圖 11 震災體驗館.....	27

目的

「東亞放射性廢棄物管理論壇會議(The East Asia Forum on Radwaste Management, 簡稱 EAFORM)」為促進東亞各國之核廢合作與技術交流的重要管道之一，每兩年由日本、韓國及我國輪流主辦，針對放射性廢棄物處理與處置相關議題進行深入探討。本屆(第六屆)論壇會議於 2017 年 11 月 27-28 日兩天，假日本大阪 Granvia 飯店舉行，主辦單位為日本原子力學會(Atomic Energy Society of Japan, 簡稱 AESJ)。而此次論壇會議共有來自臺灣、日本、韓國、美國、瑞典及芬蘭等放射性廢棄物處理與處置相關領域專家學者約 135 人參與，共發表 69 篇論文。內容涵蓋放射性廢棄物處置技術及安全規定、處置設施場址地質特性、核電廠除役方式及規範、地下實驗室之營運經驗、核種遷移安全模式論證、社會溝通以及國際合作等主題。本次參加論壇會議的主要目的，除了進行論文發表外，亦聽取其他國家相關領域的論文發表，以瞭解各國在地質處置與廢棄物營運之相關發展現況，並與各界學者專家進行交流及討論。

壹、過程

自 106 年 11 月 26 日出發，迄 11 月 30 日返國(共計 5 天)，參加由日本原子力學會(Atomic Energy Society of Japan，簡稱 AESJ)舉辦之 EAFORM 2017 論壇會議並參訪位於神戶的人與未來防災中心(DRI)以及位於淡路市的北淡震災紀念公園。詳細訪問行程如下表：

日期	地點與行程	工作內容
11 月 26 日(日)	桃園 → 日本(大阪)	去程
11 月 27 日(一)	EAFORM 論壇會議	參加會議
11 月 28 日(二)	EAFORM 論壇會議	參加會議
11 月 29 日(三)	技術參訪	參訪人與未來防災中心、 北淡震災紀念公園
11 月 30 日(四)	日本(大阪) → 桃園	返程

論壇會議議程如下表：

Time Table (Program Summary)

■ On-site Registration Desk (20th Floor of Hotel Granvia Osaka)

Open between 16:00 to 20:00 on Sunday 26 November 2017

Open from 8:15 on Monday 27 November 2017

■ Day 1: Monday 27 November 2017

Time			
08:15-09:00 Registration (Local Space on the 20 th floor) Hall S (Houou)			
09:00-09:10 Opening Remarks Mitsuo Takeuchi, Chair, The 6 th EAFORM Organizing Committee			
09:10-09:50 Plenary Session 1 (1) Katsumoto Yoshimura, Director, Technology Office for RWM and Public Relations Office for RWM, METI, Japan (2) Yaohiro Inagaki, Prof. (Kyushu Univ.) and Director, Division of Nuclear Fuel Cycle and Environment, AESJ, Japan <i>2 speeches will be provided (20min. Each)</i>			
09:50-11:10 Plenary Session 2 (1) Ching-Tsuen Huang, Prof. (National Tsing Hua Univ.) and Chairman, Academic Committee on Radwaste Management, CHNS, Taiwan (2) Joo-Wan Park, Vice President of Radioactive Waste Project Division, Korea Radioactive Waste Agency (Korad), Korea (3) Todd R. Zeitler, WIPP Performance Assessment Technical Team Lead, Sandia National Laboratories, USA (4) (TBD from China) <i>4 speeches will be provided (20min. Each)</i>			
11:10-11:30 Coffee Break			
11:30-12:50 Special Session: Toward Revitalization of Fukushima <i>4 speeches will be provided (20min. Each)</i>			
12:50-14:00 Lunch (Hall A, Hall B, Hall C)			
Time	Hall A (Naniwa-C)	Hall B (Kujaku)	Hall C (Kakuju)
14:00-16:05	Technical Session 1A Radioactive Wastes Treatment <i>Chair; Hitoshi Owada</i> 3 Papers <i>25 min. each including QA for 5min.</i>	Technical Session 1B Decontamination & Decommissioning-1 <i>Chair; Shinichi Nakayama</i> 5 Papers <i>25 min. each including QA for 5min.</i>	Technical Session 1C Radioactive Waste Management Policies, Regulations and Programs-1 <i>Chair; Motoi Kawanishi</i> 3 Papers <i>25 min. each including QA for 5min.</i>
16:05-16:20 Coffee Break			
16:20-18:00	Technical Session 2A SNF/HLW Disposal-1 <i>Chair; Shinzo Ueta</i> 4 Papers <i>25 min. each including QA for 5min.</i>	Technical Session 2B Decontamination & Decommissioning-2 <i>Chair; Satoshi Yanagihara</i> 3 Papers <i>25 min. each including QA for 5min.</i>	Technical Session 2C Radioactive Waste Management Policies, Regulations and Programs-2 <i>Chair; Kenichi Kaku</i> 3 Papers <i>25 min. each including QA for 5min.</i>
18:30-20:30 Welcome Dinner (Hall Naniwa)			

■ Day 2: Tuesday 28 November 2017

Time	Hall A (Naniwa-C)	Hall B (Kujaku)	Hall C (Kakuju)
08:30-10:10	Technical Session 3A SNF/HLW Disposal-2 <i>Chair; Morimasa Naito</i> 4 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 3B LLW/ILW Disposal-1 <i>Chair; Teruyuki Yamada</i> 3 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 3C SNF/HLW Disposal-3 <i>Chair; Yoichi Yamamoto</i> 4 Papers 25 min. each including QA for 5min.
10:10-10:30	Coffee Break		
10:30-11:45	Technical Session 4A SNF/HLW Disposal-4 <i>Chair; Morimasa Naito</i> 3 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 4B LLW/ILW Disposal-2 <i>Chair; Minoru Emori</i> 2 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 4C SNF/HLW Disposal -5 <i>Chair; Hiromitsu Saegusa</i> 2 Papers 25 min. each including QA for 5min.
11:45-13:00	Lunch (Hall S)		
Time	Hall A (Naniwa-C)	Hall B (Kujaku)	Hall C (Kakuju)
13:00-14:40	Technical Session 5A SNF/HLW Disposal-6 <i>Chair; Hiroyuki Tsuchi</i> 4 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 5B SNF/HLW Disposal-7 <i>Chair; Takamitsu Ishidera</i> 4 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 5C SNF/HLW Disposal-8 <i>Chair; Tetsuo Fujiyama</i> 3 Papers 25 min. each including QA for 5min.
14:40-14:55	Coffee Break		
14:55-16:35	Technical Session 6A Radioactive Waste Management Policies, Regulations and Programs-3 <i>Chair; Hiroyoshi Ueda</i> 4 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 6B SNF/HLW Disposal-9 <i>Chair; Masamichi Obata</i> 3 Papers 25 min. each including QA for 5min.	Technical Session 6C SNF/HLW Disposal-10 <i>Chair; Soshi Nishimoto</i> 3 Papers 25 min. each including QA for 5min.
16:35-16:45	Short Break		
16:45-17:00	Closing Session Closing Remarks		

■ Day 3: Wednesday 29 November 2017

One-day technical tour (optional)

- ◆08:40 Gathering & Departure from Hotel Granvia Osaka to;
 - 1) HOKUDAN EARTHQUAKE MEMORIAL PARK (<http://www.nojima-danso.co.jp/>)
 - 2) The Great Hanshin-Awaji Earthquake memorial museum (<http://www.dri.ne.jp/en>)
 - 3) Short break at (stop by) KOBE KITANO IJINKAN-GAI (<http://www.kobeijinkan.com/>)
- ◆17:45 Return back to Hotel Granvia Osaka (expected time)

貳、工作內容

一、論壇會議

核能安全及放射性廢棄物之營運一直為核能發展的關鍵議題，尤其是放射性廢棄物的營運更是社會大眾關注的焦點，在放射性廢棄物管理上，若能夠擁有安全、明確及永續的解決方案對於核能工業來說，商業發電、醫療及相關領域必能蓬勃發展。因此，各國核廢專業人員以及相關學術單位間資訊交流、共同合作以及經驗分享也顯得格外重要，東亞放射性廢棄物管理論壇(The East Asia Forum on Radwaste Management, EAFORM)也因此成立，此論壇主要成員來自臺灣、中國、日本、韓國等核能研究機構以及美國桑迪亞國家實驗室(Sandia National Laboratory, SNL)，論壇成立之目的係提升亞洲地區核廢技術與安全性。

東亞放射性廢棄物管理論壇首屆會議由我國主辦，2006 年於桃園龍潭核能研究所(INER)召開，今年第六屆東亞放射性廢棄物管理論壇由日本原子力學會(Atomic Energy Society of Japan, AESJ)主辦，於 2017 年 11 月 27 日至 28 日假大阪 Granvia 飯店舉行，本屆會議參與人員除上述地區派員與會外，瑞典及芬蘭等放射性廢棄物處理與處置相關領域專家亦參與本次盛會，共約 135 人與會，發表 69 篇論文，主題涵蓋放射性廢棄物處置技術及安全規定、處置設施場址地質特性、核電廠除役方式及規範、地下實驗室之營運經驗、核種遷移安全模式論證、社會溝通以及國際合作等，使各國的核廢從業人員能進行技術交流與經驗分享。

本次會議於 11 月 27 日上午 9 時揭開序幕，第一天上午為共同會議，首先由大會主席-日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Mitsuo Takeuchi 先生致歡迎詞並簡述日本核能的演變，如圖 1。



圖 1 大會主席 Mitsuo Takeuchi 先生致歡迎詞

共同會議第一位講者由日本經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)自然資源與能源署放射性廢棄物對策應報室室長 Katsumoto Yoshimura 先生發表 Nationwide Map of Scientific Features for Geological Disposal of High-Level Radioactive Waste in Japan 論文，說明日本高放射性廢棄物處置策略，日本於 1999 年由 JNC(Japan Nuclear Cycle Development Institute)發佈 H12 報告，證明日本深層地質處置之技術可行性，日本政府於 2000 年公布「最終處置法」，成立 NUMO(Nuclear Waste Management Organization) 專責機構，NUMO 負責高放廢棄物整體之處置工作推展與處置設施建置，其工作內容受 METI 監督及核能管制署 NRA(Nuclear Regulative Authority)管制。日本於 2016 年完成選址程序之國際同儕審查，METI 於 2017 年 7 月公布深地層處置全國科學特性地圖(如圖 2)，特性地圖內容大約分成 2 群，一為假設地質可行，另一為假設地質不可行。不可行群組分 2 類，一為從地質長期穩定性觀察，認為不可行，地圖上以橘色顯示，另一類為具有天然資源，可能發生人類入侵，以灰色顯示；屬於標準判斷認為可行之地區，亦分為 2 類，一為地質長期穩定性可行，以淺綠色表示；若地質條件穩定性好，又鄰近海洋，交通運輸方便，則以深綠色表示。公布之目的在促進民眾對地質的了解，以期易於溝通，並不是直接選擇處

置設施場址，此外講者也提及，高放射性廢棄物最終處置除了地質合適性以及技術完整性外，最重要的一環為公眾的參與及同意。

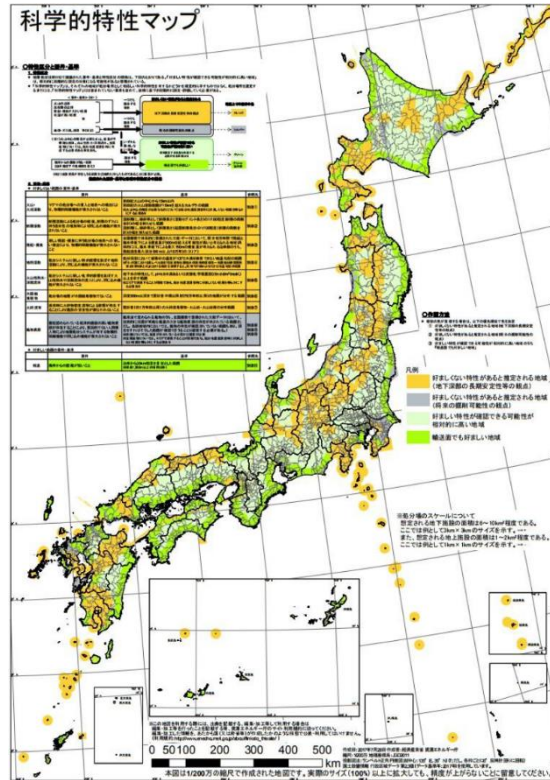


圖 2 日本科學特性地圖

共同會議第二位講者為日本九州大學 Yaohiro Inagaki 教授發表 How to Integrate Various Research Fields for Reasonable and Reliable Radwaste Management 論文，說明如何整合高放射性廢棄物處置的龐大研究資訊，一開始先說明用過核子燃料之營運策略、處置方式及安全功能需求，再來介紹高放射性廢棄物深層地質處置其各組件(銅罐、膨潤土、回填材料等)之間的相互影響性(如圖 3)，進而提出建立安全分析的方法，最後講者說明各研究領域最重要的是有效及可靠的實驗方法，且需於學術、責任以及法規上進行，並以公眾接受度為績效指標。

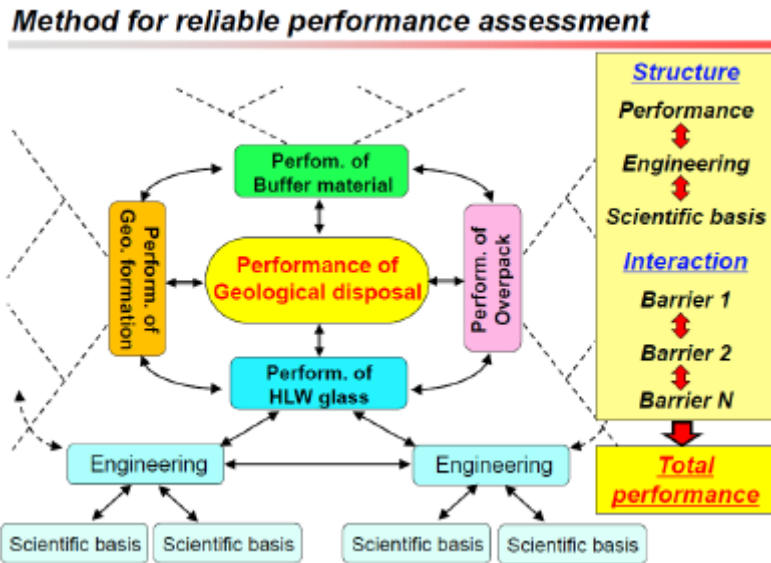


圖 3 處置系統內各組件相互影響性

共同會議第 3 位講者由我國核能學會放射性廢棄物學術委員會執行委員黃慶村博士發表 Current Situation of Radioactive Waste Management in Taiwan 論文(如圖 4)，說明現今臺灣放射性物料的管理情況，一開始敘述台灣核能的發展歷程至未來非核家園之規劃，再來說明臺灣低放射性廢棄物的管理及臺灣目前用過核子燃料的管理，並敘述台灣高放射廢棄物貯存所遭遇之困難，如乾貯等各項工作皆因民意與地方政府反對而未果，並提出解決此現象的方式是提高公眾參與度及接受度，目前台灣所做的努力包含在全臺設置輻射監控站(2017 年全臺共 46 個)，提供民眾即時資訊，之後介紹臺灣 2025 年非核家園政策以及 2017 年所 8 月 15 日所發生大停電事件之省思以及臺灣未來法制與組織改造之發展。



圖 4 我國核能學會放射性廢棄物學術委員會執行委員黃慶村博士發表論文

共同會議第 4 位講者由韓國放射性廢棄物管理局(Korea radioactive waste agency, KORAD)放射性廢棄物計畫部門的副執行長 Joo-Wan Park 先生發表 Status of High-level Radioactive Waste Management Program in Korea 論文，介紹韓國的高放射性廢棄物處置策略，韓國目前有 24 部核能機組商轉中，且尚有 5 部建造中，用過核子燃料主要貯存在各核電廠燃料池以及乾貯設施，韓國放射性廢棄物管理工作分成 2 類，一為執行者，另一為管制者。執行者包括韓國放射性廢棄物管理局(KORAD)，負責高、低放射性廢棄物處置相關業務，隸屬經濟及能源部 MOTIE(Ministry of Trade, Industry and Energy)；另，負責研究發展的韓國核能研究所(KAERI)則隸屬科技發展部 MSIT(Ministry of Science and ICT)；管制者為核能安全委員會(Nuclear Safety and Security Commission)，韓國政府認為現代人應為高放射性廢棄物負起相關責任(世代正義)，政府亦經由用過核子燃料公眾參與委員會 PECOS(Public Engagement Commission on Spent Nuclear Fuels)蒐集公眾、電廠周圍居民及利害關係人之意見後訂定韓國放射性廢棄物管理政策。

共同會議最後一位講者由美國桑迪亞國家實驗室的 Todd R. Zeitler 博士發表 Recertification of WIPP: Form Submittal of the CRA-2014 to an EPA Recertification Decision 論文，介紹 WIPP(waste isolation pilot plant)，WIPP 為美國的國防放射性廢棄物最終處置設施，講者介紹其法規要求及安全分析方式，美國聯邦法規要求自 1999 年起，處置設施每 5 年都需進行安全驗證檢查，目前處置設施已於 2017 年 7 月獲得驗證認可，目前此設施共有三項研究，第一項為營運區域及實驗區域之研究，第二項為坑道封閉後營運區域及實驗區域加上整體處置設施之整體研究，第三項為地下鹽水特性對處置設施的影響。

共同會議原規劃安排大陸提供演講，惟大陸於本次會議皆未派員參加。

共同會議並安排有關「福島災後重建(Toward Revitalization of Fukushima)」之專題，分別由原子力損害賠償及除役機構(Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation, 簡稱 NDF)、日本原子力學會(AESJ)、日本原子能研究開發機構(Japan Atomic Energy Agency, 簡稱 JAEA)，進行了 4 篇有關福島核電廠善後工作的專題論文。

第 1 篇由原子力損害賠償及除役機構的 Kazuyuki Kato 先生發表 Technical Strategy for Decommissioning of the Fukushima Daiichi NPS 論文，說明福島電廠除役政策，此政策於 2015 年 4 月 30 日提出，先介紹除役政策，再來說明如何將除役可能帶來的輻射危險性降至最低，並解釋用過核子燃料的回收方法以及除役後所產生之廢棄物管理方法。

第 2 篇由日本原子力學會(AESJ)的 Satoshi Yanagihara 先生發表 Study on Post-Accident Waste Management Scenarios for Fukushima Daiichi Nuclear Power Station 論文，說明福島核災後放射性廢棄物處置的可能情況，首先介紹

除役計畫，再來為福島電廠所產生的放射性廢棄物之存放地點及災害後產生之放射性廢棄物統計，AESJ 把災害後受放射性核種污染之廢棄設備分為兩種情況，一種為完全損壞或被放射性核種完全覆蓋，另一種為放射性核種部分覆蓋，AESJ 統計若要選擇除汙而非除役，電廠所產出的高低放射性廢棄物將會比除役所產生的廢棄物多很多，最後講者提到除役工作需要公眾安全、環境、勞動力間取得平衡。

第 3 篇由日本原子能研究開發機構(JAEA)的 Shinichi Nakayama 先生發表 JAEA's R&D for Decommissioning of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station 論文，說明福島電廠除役研究及發展，先說明核災發生後的疏散流程，後續介紹福島地區輻射值之測量方式，最後介紹與研究機關的機器人產學合作，因為除役需要用到大量的機械。

第 4 篇由日本原子能研究開發機構(JAEA)的 Terumi Dohi 先生發表 Distribution of Radionuclides nearby the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station 論文，說明福島核災後放射性物質的散佈，並說明測量核種的範圍及方法，如銫 Cs 核種在森林及河川中的散佈研究，並時時提供最新資訊給民眾參考，經過 5 年的地區調查，顯示出 Cs 核種持續減少中，而會有少量的 Cs (<1Bq/L) 傳輸至大海中。

11 月 27 日(第一天)下午的議程，則是依照不同的主題，分成 A、B、C 三個廳(場所)來各別進行相關技術論文的報告。首先，在第一場次的時段(14 時至 16 時)中，A 廳的主題為放射性廢棄物處理(共有 3 篇論文發表)，B 廳的主題為除汙及除役(共有 5 篇論文發表)，C 廳的主題為放射性廢棄物營運策略、法規及計畫(共有 3 篇論文發表)。其中，C 廳之論文題目與主要內容摘要如下：

(1) Spent Nuclear Fuel Final Disposal Management in Taiwan

首先由本公司核後端處高放處置組李宗倫組長說明臺灣目前高放射性廢棄物處置的現況，並敘述臺灣高放處置團隊之研究成果，包含臺灣地質特性、

處置設施設計概念、核種安全評估等，再來介紹我國選址需具備「公開的程序」、「公正的組織體」及「客觀的標準」之三大準則，續介紹台灣電力公司在高放處置上與他國合作之成果，最後敘述國外專家學者所組成之國際同儕審查團隊對我國用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告的正向評價。

(2) Scientific Basis for Nationwide Screening of Geological Disposal Sites in Japan

接下來由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的Takehiro Matsumoto先生介紹日本階段式篩選高放地質處置設施場址之方法，日本在西元 2000 年時通過「最終處置法」，明定三步驟的選址程序，首先包含文獻收集，再來執行場址初步調查進而進行細部調查，這三步驟皆由 NUMO 執行，日本選址政策採自願方式，但 15 年來幾乎無地區響應，日本政府為了改善此情況，於 2014 年 4 月出版策略能源政策，為進入選址程序前先進行全國性的地質初步調查，包含地區地質及環境的長期穩定性研究並排除如侵蝕、火山、人類活動等不適合地區，並模擬處置設施建造、放射性廢棄物安全運輸及維安等情況，此政策在 2015 年 5 月再次修正，目的是為了讓社會大眾能更容易參與選址程序，在 2017 年 7 月 28 日日本經濟貿易與工業部發表了全國科學特性地圖來做為篩選場址的標準，日本政府也將持續修正策略能源政策，以提升社會大眾對高放選址的參與度。

第二場次時段(16 時至 18 時)中，A 廳的主題為用過核子燃料處置(共有 5 篇論文發表)，B 廳的主題為除污及除役技術(共有 3 篇論文發表)，C 廳的主題為放射性廢棄物營運策略、法規及計畫(共有 3 篇論文發表)。其中，C 廳之論文題目與主要內容摘要如下：

(1) Status of Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel Management in

Finland

本篇由來自芬蘭的 Jari Tuunanen 博士介紹芬蘭的高放射性廢棄物管理，芬蘭目前有四部核能機組，尚有一部建造中，一部預計興建，芬蘭 1983 年由政府貿易與產業部公布的決議準則(Decision in Principle)中規定，放射性廢棄物的生產者將負起該廢棄物的處置責任，其中包含負擔處置所需的費用，目前芬蘭營運中的 2 座核電廠共 4 部機組皆備有低放射性廢棄物中期貯存設施以及足夠大的燃料冷卻池，而芬蘭高放射性廢棄物之最終處置係由核能發電業者共同成立之 Posiva 公司負責，Posiva 已經取得高放射性最終處置設施之建造執照，預計於 2020 年開始營運，芬蘭高放選址歷程如圖 5。



圖 5 芬蘭高放選址歷程

(2) Communication Activities through Dialogue in Japanese Geological Disposal Project of High-level Radioactive Waste

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Ayako Araki 女士介紹日本用過核子燃料的營運策略與 NUMO 的溝通成員及其溝通計畫，NUMO 公眾溝通開始於 2000 年，主要管道為媒體宣傳，在 2007 年 1 月 Toyo 村莊自願成為高放處置設施的建議候選區域，NUMO 便開始對村民一對一訪談，惟該村莊於 2007 年 4 月撤回自願提案。之後 NUMO 設計了高放場址的問卷，蒐集民眾常問問題並彙整成問答集，在此過程中，NUMO 認為公眾溝通最有效的方式就是一對一問答，NUMO 也設置了高放選址網站(於 2016 年設置兒童版網頁)，也有電子期刊、臉書(Facebook)、大學暑期夏令營等資訊傳播媒介，未來 NUMO 將會對更多地方進行公眾溝通，講者也有提及，有時相關專業知識敘述時會太具"邏輯性"，使用大量數據及專業用語對民眾解釋反而成效不彰，公眾溝通需要使用淺顯易懂的方式才會成功。

(3) Efforts in the Field of Education for Japanese Geological Disposal of High-level Radioactive Waste

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Kumiko Ezaki 女士說明日本在高放處置教育所投入的資源，NUMO 在學校同時設計了老師及學生 2 種高放射性廢棄物知識版本，也與學校合作加入膨潤土的膨脹實驗，從 2017 年 3 月起，約有 340 所大學加入了高放射性廢棄物相關的辯論課程，透過課程，不但可以加強學生的辯論技巧，也可以使學生們更了解高放處置相關概念，NUMO 也設置了高放巡迴車，內容包括高放知識、實驗、處置設施 3D 投影、自動問答機器人等，並請民眾參訪地下設施，由下午的兩場報告可以得知，NUMO 在公眾溝通及教育上付出了非常大的努力。

11 月 28 日(第二天)的議程自 8 時 30 分開始，同前一天下午的模式，依不同的

主題，分成 A、B、C 三個廳(場所)來各別進行技術論文的報告。

首先，在上午第一場次的時段(8 時 30 分至 10 時)中，A 廳的主題為用過核子燃料處置—安全案例發展篇(共有 4 篇論文發表)，B 廳的主題為中低放射性廢棄物處置(共有 3 篇論文發表)，C 廳的主題為用過核子燃料/高放射性廢棄物處置—工程障壁技術篇(共有 4 篇論文發表)。其中，A 廳 4 篇論文題目與主要內容摘要如下：

(1) Overview of the NUMO Safety Case at Pre-siting Stage

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Tetsuo Fujiyama 先生敘述 NUMO 已經在沒有場址的情況下為地質處置發展了一個安全論證(Safety Case)。而這個安全論證提供了多方面的論述和證據，來證明地質處置的可行性和安全性。日本約有四萬桶高放廢棄物，其中超鈾廢棄物(TRU)約有 19,000 立方公尺，日本高放射性處置設施為地下三百公尺，日本擁有多種適合高放射性廢棄物處置的母岩，NUMO 對每種母岩都做了地質化學及地下水分析，也做了封閉前的安全分析，分析結果在操作運轉過程並不會有輻射危害物質釋出，NUMO 安全論證報告之主報告約 500 頁，支援主報告之子報告約 180 本，共約 3200 頁，安全論證報告之架構與評估方法論可適用於未來的任何場址，NUMO 預計在 2018 年初完成安全論證報告之定稿本並公開於官網，同時由日本原子力學會(AESJ)開始審查，英文版預計在 2019 年初完成並進行國際同儕審查，結束報告後有人提問安全論證報告最重要的是公眾接受度，但安全論證報告較專業且複雜，如何使民眾閱讀?講者回答會先列出較簡單的名詞定義給大眾參考。

(2) Geosynthesis of a State-of-the-art Knowledge Base into SDMs in the NUMO Safety Case

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Kunio Ota 先生說明 SDM(site descriptive model)場址描述模型的建立準則，日本共有五種母

岩適合高放射性廢棄物地質處置，透過 SDM 及地溫、地下水流動、岩石強度及地下水成份等因素篩選出較適合的三種處置母岩，講者先敘述三種母岩的 SDM 結果並介紹 SDM 的建置方法，SDM 是處置設計及安全分析相當重要的依據，必需隨著場址調查而逐步精細，分階段由大範圍(50 公里 x50 公里)至小範圍(1 公尺~10 公分)逐步建置。

(3) Layout Design of Underground Facilities Tailored to SDM in the NUMO Safety Case

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Takahiro Goto 先生介紹地下設施之設計必須根據 SDM，首先就 SDM 與地下設施容量需求等因子選出適合的區域，接著設計處置設施內坑道之布置並配合置放準則(Emplacement Determining Features, EDFs)如地下水流速、岩石裂隙等決定處置設施內坑道適合的方向與地點，演講結束後有人提問地下處置設施的處置坑道有些可能會有斷層經過而無法使用，是否有考慮到這點？講者回答已經依據置放準則篩選出合適之區塊，實際開挖時會依據實際情況評估其安全性。

(4) Preliminary Study of Pre-closure Safety Assessment in the NUMO Safety Case

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)Kazuhisa Yamashina 先生說明封閉前安全評估，包括建造、運轉與封閉等 3 個階段，主要在評估輻射安全與一般工業衛生安全對工作人員與一般民眾之影響，輻射安全是指處置設施運轉與封閉期間對輻射的屏蔽，確保設施工作者及社會大眾的安全，而一般工業衛生安全是指設施工作者在設施建造、運轉與封閉期間能位於安全且舒適的環境下進行作業，安全評估之範圍包括正常狀況、異常狀況與意外狀況，NUMO 也建置了一個危害物資料庫，用來當作評估的基礎，未來此資料庫將

持續更新，為封閉前的安全評估提供相關資訊，演講結束後有人有提問為何沒有做高放建造時期的危害資料庫資料？講者回答目前無規劃，提問者續問那對於資料庫的建立有什麼想法可以提供參考？講者回答須以場址之地質特性研究成果加以參考後建置。

第二天上午第二場次的時段(10 時至 12 時)中，A 廳的主題為用過核子燃料處置—安全論證發展篇(共有 3 篇論文發表)，B 廳的主題為中低放射性廢棄物處置(共有 2 篇論文發表)，C 廳的主題為用過核子燃料/高放射性廢棄物處置—場址調查技術篇(共有 2 篇論文發表)。其中，A 廳論文題目與主要內容摘要如下：

(1) Preliminary Study of Post-closure Safety Assessment in the NUMO Safety Case

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Keisuke Ishida 先生介紹處置設施封閉後的安全評估，此評估之主要目的係證明深層地質處置之可行性及安全性，藉以提高民眾信心並作為未來處置設施之安全評估之基礎，此評估的核心架構為：

- (a) 風險評估
- (b) 全方位、透明及可追溯性的情節假設
- (c) 透過處置設施設計而模擬出的核種遷移模型

透過上述架構進而計算出未來可能造成設施危害情節的風險，情節依風險分為 4 類：

- (a) 可能發生的情節
- (b) 較不可能發生的情節
- (c) 非常不可能發生的情節
- (d) 人類入侵處置設施的情節

上述情節依據特徵、事件、作用(FEPs)而判別，其中可能發生的情節將被視

為真實發生，並進行全面性的安全評估，透過 FEPs 提升假設之全面性及透明性進而建立核種遷移模型，作為未來所有可能建造處置設施的場址之安全評估依據，演講結束後有人提問可以改變處置設計來避免廢棄物罐失效，那要如何改變設計，講者回答需要進行更多假設實驗並付出更多努力來發掘。

(2) Assessment of Sorption and Diffusion in the Rock Matrix in the NUMO Safety Case

本篇由日本原子力發電環境整備機構(NUMO)的 Takashi Hamamoto 先生介紹安全論證中核種在岩石裂隙中吸附及擴散的現象，共有三種岩體作為試驗主體，分別為深層岩(Plutonic rock)、新近紀沉積岩(Neogene sedimentary rock)及新近紀前沉積岩(Pre-neogene sedimentary rock)，並依核種在不同岩層中不同的分配係數及擴散係數配合地下水的熱力學模型加以評估，結果顯示深層岩有低吸附但高擴散的性質，新近紀沉積岩高吸附但低擴散性質，而新近紀前沉積岩則有高吸附及高擴散性質，但因岩層地下水中含有大量的碳酸根離子，會造成實驗誤差，目前 NUMO 正在改善碳酸根離子濃度以便提升實驗的準確性，著重在可能發生的情節上做安全模擬，以作為未來處置設施場址安全評估的基礎，演講結束後有人提問論文中所分析的鈾(Pu)239 從哪裡來？講者回答是由玻璃固化之高放射性廢棄物中微量的鋂(Am)243 衰變來的。

(3) How Will New Knowledge Be Reflected to the Management of Geological Disposal? - Influence of an FEP Not Considered So Far to Two Sub-scenarios

本時段最後由日本電力研究所的 Koichi Shin 先生介紹高放處置的知識庫管理整合，有鑑於高放選址遭遇到的困難並非一夕間可以解決，有必要將高

放處置相關知識記錄並傳授給下一代，如同安全論證是由特徵、事件、作用 (FEPs) 所構成的，高放處置知識庫是將現有的技術知識、法規、選址程序及發展紀錄提供後代子孫參考，當然，此知識庫會依科技進步而逐漸精進，講者也提到知識庫不只用來記錄現有知識，更重要的是如何在安全、經濟、時間三大面相取得平衡點，並將高放處置相關知識傳輸給社會大眾，演講結束後有人提問公眾及非技術人員如何參與知識庫建置，講者回答若無違反處置設施機關所訂定之規定，任何人都可以提供有關知識庫建置的建議。

第二天下午第一場次的時段(13 時至 15 時)中，A 廳的主題為用過核子燃料處置—地下實驗室的研究與發展篇(共有 4 篇論文發表)，B 廳的主題為用過核子燃料/高放射性廢棄物處置—工程障壁性能篇(共有 4 篇論文發表)，C 廳的主題亦為用過核子燃料/高放射性廢棄物處置—核能及處置相關技術篇(共有 3 篇論文發表)。其中，B 廳論文題目與主要內容摘要如下：

(1) Study on Gas Migration Behavior through Bentonite Buffer Material

本篇由放射性廢棄物基金及研究中心(RWMC)的 Tomoyuki Shimura 先生介紹氣體在膨潤土內的遷移行為，因金屬腐蝕所產生之氣體可能會對處置設施內工程障壁系統的長期穩定性造成影響，因此如何設計膨潤土模型對處置設施來說是非常重要的，此論文介紹 RWMC 十年來的研究經驗以及相關學術單位之研究結果，實驗顯示當地下水接觸膨潤土時，膨潤土本身吸水膨脹之特性可以將岩體中的裂隙填滿，進而使地下水的流速變慢，膨潤土本身飽和後再注入氣體，發現膨潤土與岩層接觸面的氣體壓力並沒有太大的變化，顯示出膨潤土與岩層之接觸面並非氣體傳輸主要管道，接觸面只有小面積會影響地下水的分佈，未來 RWMC 將會持續對接觸面進行研究，演講結束後有人提問要從哪邊測量釋出氣體，講者回答在模型設定時已經在膨潤土的特定位置上加裝感測器，藉由這些感測器得到實驗數據。

(2) Migration Experiment of Void Air in Buffer Material during Seepage

本篇由放射性廢棄物基金及研究中心(RWMC)的 Naohiko Takamoto 先生介紹顆粒狀膨潤土在飽和狀態時可使部分氣體排出的氣體遷移實驗，此實驗在再飽和膨潤土中設置一維通道，結果顯示排出的氣體量相當顯著，可能的原因是氣體會溶於地下水中，氣體透過地下水在膨潤土中的傳輸而離開，實驗中發現當溶於水中之氣體越多時，儀器所測得之蒸氣速率也越高，未來 RWMC 規劃將熱源加入此實驗中，以便模擬玻璃固化之高放射性廢棄物所散發出的熱度對氣體在膨潤土內遷移的影響，演講結束後有人提問如何定義飽和及再飽和狀態，講者回答膨潤土的狀態是在實驗前就先設計好的，此實驗設計濕潤的膨潤土為飽和狀態。

(3) Study on Piping and Erosion of Buffer Material during the Re-saturation Period

本篇由放射性廢棄物基金及研究中心(RWMC)的 Takayuki Abe 先生介紹膨潤土再飽和期間孔蝕及侵蝕作用的影響，因上述因素，膨潤土的密度會急遽下降，實驗中調整膨潤土組成、接觸面、水流速率、水流壓力及改變注入液體的性質探討再飽和後膨潤土的特性，並探討膨脹對孔蝕所造成的擠壓影響，研究顯示地下水壓力與注入的水量及其離子強度成正比，此現象跟膨潤土膨脹成反比，結果顯示若地下水速率未達 0.001 公升/分鐘的話，水流通道並不會生成，另外若注入含液體可解離成較多種的陰陽離子，則會使再飽和膨潤土侵蝕作用加快。

(4) Numerical Analysis of Inflow Control for Quality Management of Buffer Material Using Discrete Fracture Network Model

最後是由鹿島建設(KAJIMA CORPORATION)的 Kazuhiko Matsumoto 先生介紹在高放處置系統中，地下水對工程障壁的影響是處置系統中相當重要的議題，此論文將水流注入源頭當作實驗因子，並使用 DFN(Discrete Fracture

Network)模擬處置設施岩層裂隙中的地下水流向，一開始先模擬一條處置坑道內的情況，後續擴大至 5 條，模擬數據在不同地點重覆使用當作整體處置設施之模擬，講者提到，使用此種模擬方式會有裂隙重覆計算的現象，為了避免此現象，實驗團隊會將注入孔的流速調低，演講結束後有人提問因為整體系統模型很大，有考量模型的水流來源可能是隧道或是其他來源嗎？講者回答是依據實驗開始前的水流注入孔當作有效進水量，另有人提問因為數據很大，所測得流率很大，要如何驗證流率的真實性？講者回答會降低一開始注入水流流率，以減少不確定性。

第二天下午最後場次的時段(15 時至 16 時 30 分)中，A 廳的主題為放射性廢棄物管理策略、法規及計畫—國際合作篇(共有 4 篇論文發表)，B 廳的主題為用過核子燃料處置—工程障壁性能篇(共有 3 篇論文發表)，C 廳的主題亦為用過核子燃料/高放射性廢棄物處置—場址調查技術篇(共有 3 篇論文發表)。其中 A 廳論文題目與主要內容摘要如下：

(1) Mid-term and Long-term Strategy of International Cooperation for Radioactive Waste Management

本篇由韓國放射性廢棄物管理局(KORAD)的 Gyeong Hwan Park 先生介紹 KORAD 的國際合作計畫，韓國自 2009 年來簽署的合作協議的機構包含法國(ANDRA)、瑞典(SKB)、日本(JAEA、NUMO、RWMN)、並在 2016 年與 OECD/NEA 簽屬合作協議書，KORAD 也展示出其對放射性廢棄物處理的強弱危機分析(SWOT Analysis)，講者也提到，韓國目前對放射性廢棄物的處置計畫是會隨著政策及國際技術而調整的，KORAD 致力擴展國際合作並不只是加強韓國境內對放射性廢棄物的處置技術，更是為了和世界各地與放射性廢棄物有關的機關及單位建立友誼及合作關係，希望在未來有限的時間內，大家能共同合作，解決放射性廢棄物的處置議題，演講結束後有人提問目前 KORAD 專門處理高放射性廢棄物的從業人員共有多少人，講者回答包含高放選址溝通人

員大約有 30 人。

(2) Metadata in Geological Disposal of Radioactive Waste

本篇由美國桑迪亞國家實驗室(SNL)的 Kevin McMahon 先生介紹放射性廢棄物處置資料庫，在 2014 年底時 OECD/NEA 經安全論證整合團隊(Integration Group for the Safety Case, IGSC)審核後發表了放射性廢棄物處置資料庫管理準則(The Radioactive Waste Repository Metadata Management, RepMet)，此準則係由數十個不同國家的研究團隊共同研討而出，RepMet 的主要目標是統一放射性廢棄物處置資料庫的語法及規則，讓後代子孫可以明確的瞭解放射性廢棄物處置的準則及資訊，並使社會大眾有條理的得知放射性廢棄物處置知識，目前 RepMet 已經建置概念性的場址特性知識庫、廢棄物知識庫以及處置知識庫，未來將從概念性知識庫進而建置完整邏輯模型與處置設施建造邏輯知識庫提供給全世界有興趣的人，演講結束後有人提問製作這份數據知識庫最艱難的地方為何？講者回答是要讓各團隊成員都同意將寫入報告中的數據，或是在決定某件事情的程序時，因為每位成員考量的理念不同，所以需要花時間討論以形成共識；另有人提問誰可以使用 RepMet 這個系統，講者回答所有想查詢相關資料的人都可以使用，此知識庫是設計給全世界對放射性廢棄物處置有興趣的人使用。

最後，兩天的會議於 11 月 28 日 17 時閉幕式後圓滿結束(如圖 6)，並由主席將下屆主辦權交接給韓國代表。



圖 6 第六屆東亞放射性廢棄物管理論壇閉幕式

二、技術參訪

經由兩日密集的技术討論會議後，第3日為技術參訪活動，參訪神戶「人與未來防災中心」以及淡路島「北淡震災紀念公園」，2個皆為介紹神戶大地震為主的設施。1995年1月17日，擁有350萬密集人口，肩負日本經濟活動中樞重任地區從淡路北部到神戶市以及阪神地區，發生內陸城市直下型地震。死者6,434人、受傷者43,792人、住家受害(全毀·半毀)249,180棟。電力、自來水、瓦斯等民生必需品以及交通運輸機構受到毀滅性的打擊，老舊的木製住宅密集區域由於地震發生了大規模倒塌與火災，許多居民被迫移居避難所，日本政府對於震災後的經驗，建立了相關紀念設施，摘述如下：

(1) 人與防災未來中心 (Great Hanshin-Awaji Earthquake Memorial & Disaster Reduction and Human Renovation Institution)

人與防災未來中心，全名為「阪神淡路大震災紀念-人與防災未來中心」，記錄著阪神淡路大地震改變了地域歷史的重大情節，其中更富含著先人的經驗與教訓，設施內除了有能使災害減輕的設施外，更有運用特殊攝影與電腦繪圖等特效，讓遊客體驗地震發生時的情形，此外，利用大型影像視頻、音響以及多樣化的資料來解說重建復原的過程，以及當時的生活與市街情景，更使參觀者身歷其境，本中心也是關西地區新興的參訪地點，遊客來此除了感官體驗外，更可以學習地震相關知識以及防災技巧，本次參訪係由Yoko Sugawara小姐講解，為我們介紹阪神的地震規模(如圖7)以及耐震實驗與土壤液化實驗(如圖8)。



圖 7 不同地震規模示意圖



圖 8 耐震實驗與土壤液化實驗示意圖

(2) 北淡震災紀念公園

北淡震災紀念公園，又稱為野島斷層保存北淡震災紀念公園，1995年發生的阪神淡路大地震，造成日本各處巨大災害，在淡路島北淡町(現淡路市)隨地震出現了長約10公里的地震斷層，稱為「野島斷層」，左右錯動約120公分、一側隆起約50公分，強大的地震能量對道路、綠籬、民房造成嚴重破壞。在1998年7月31日，野島斷層被指定為國家天然紀念物，被保存原樣並進行展示，因此建立北淡震災紀念公園，並設置各種設施，從各個角度對斷層進行解說，將阪神淡路大地震世代傳述下去，並藉此教育人們的防災意識。設施內最大的區域為斷層保存區域，並用建築物予以維護，保存在室內的野島斷層照片如圖9，參訪者可在參觀路線上實際觀察被斷層扭曲的大地、錯動產生的高低落差、以及被分割錯位，保留下來的圍籬等等。參觀路線尾端可以直接以肉眼觀察斷層的剖面，見識真實土壤內岩層錯位的情形，剖面處如圖10，更有一棟民房被地震斷層橫穿而過，作為紀念之家而保存了下來，可以明顯觀察到圍牆被斷層穿過地方的地基被掀起破壞、天花板因一測下陷而水平線傾斜，以及還原地震發生時，廚房餐具破碎、家具傾倒的景象；在活動斷層實驗室內，設有各種互動裝置，可以學習斷層的構造及海嘯的模擬畫面等；在震災體驗館內設有地震體驗室及影音宣導室，可模擬阪神淡路大地震中達7級強震之震度以及觀賞震災的紀念影像，震災體驗館如圖11。



圖 9 室內的野島斷層



圖 10 野島斷層剖面圖



圖 11 震災體驗館

參、心得

日本於1999年發表安全論證報告(H12 Safety Case)後，迄今再度完成安全論證報告，並於會議中發表數篇有關安全論證報告之論文，臺灣及日本高放處置計畫下一階段皆是選出處置設施候選場址，在選出候選場址前，地質處置之安全論證顯得格外重要，本次會議日本原子力發電環境整備機構(NUMO)發表了一篇有關場址描述模型(SDM)建立之論文(題目：Geosynthesis of a State-of-the-art Knowledge Base into SDMs in the NUMO Safety Case)，其作法與經驗可供後續工作規劃之參考。深層地質特性的地質合成(geosynthesis)，係針對特定的處置概念設計需求以及安全論證考量，透過對深層地質特性的了解，彙整並建構所需的地質概念模型及特性參數，並以圖形、文字、數據以及數學關係式，描述地質相關特性及其未來的演化趨勢。而針對特定的地質處置設施候選場址，地質合成的結果，稱為場址描述模型(Site Descriptive Model, SDM)。

NUMO對於深層地質處置之安全論證的策略為盡可能接近真實性，以供後續實際場址的應用，其作法如下：

- (1) 針對可能的潛在母岩，透過地質合成(geosynthesis)的產出，發展出較為真實的場址描述模型。
- (2) 再根據較為真實的場址描述模型，進行處置設施設計(repository design, RD)和安全評估(safety assessment, SA)。

透過上述方式所獲得的SDM，不但可以有效描述場址的特性，亦可強化其實用性及安全性；在處置母岩方面，建構SDM需要取得地溫、地下水流動、岩石強度與地下水成份等地質鑽探資料方能執行，地質數據越豐富與準確，越能建置真實之SDM。本公司「用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告」經國際同儕審查後已獲得國外專家正面評價，並已具備相當之地質調查、工程設計與安全評估之能力，未來可

參考NUMO最新安全論證報告所述之各種技術與方法論，持續精進我國的技術能力。

除發展處置技術外，主辦國日本於本次會議中亦強調民眾參與為高放最終處置計畫相當重要的一環，從日本經驗，透過地方溝通蒐集並彙整民眾常問之問答集，並藉由臉書(Facebook)、電子期刊等資訊傳播媒介將淺顯易懂的高放處置知識傳播給社會大眾，除此之外，日本於本次會議亦強調高放知識庫管理整合之重要性，藉由完整之文獻及適當之宣導管道向民眾說明處置設施之安全性，提升民眾支持度。

肆、建議事項

- 一、EAFORM 論壇會議主要為日本、韓國及我國資訊與技術交流之平台，讓各國可以獲得彼此研究之成果，建議每次會議皆派員出席，有助於提升國內技術水準，同時可與各國相關研究團隊保持聯繫，進行交流。
- 二、本次論壇會議由日本主辦，共發表論文 69 篇，其中日方 37 篇，我方 14 篇，韓國 12 篇，大陸本次未派員，另有美國、瑞典及芬蘭共發表 6 篇，我國經由完成「我國用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告(SNFD 2017)」，已具有相當之技術能力，建議下次於韓國主辦時能發表更多論文。
- 三、日本及韓國均透過地下實驗室展示技術並開放一般民眾參訪，讓民眾瞭解處置技術，發揮相當重要的溝通功能。參考國際經驗，為促進公眾參與及推動處置計畫之發展，在國內建置地下實驗室有其必要性。
- 四、本公司用過核子燃料最終處置計畫，於 2018 年進入「候選場址評選與核定階段」，為確保地質調查龐大數據之品質及經驗之傳承，宜逐步發展資料庫與知識管理資訊系統，作為各項資料儲存、資訊解析及知識傳承之平台。