

出國報告（出國類別：其他）

赴日出席 2013 年上半年太平洋核能  
理事年會、第 46 屆 JAIF 年會及  
東亞核能發電論壇出國報告

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：蘇軒銳科長、陳建琦助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：102 年 04 月 22 日至 102 年 04 月 27 日

報告日期：102 年 06 月 20 日

## 摘 要

本次出國行程主要目的為參加 2013 年太平洋核能理事會（Pacific Nuclear Council，以下簡稱 PNC）、第 46 屆日本原子力產業協會（Japan Atomic Industrial Forum，以下簡稱 JAIF）年會及東亞核能發電論壇會議，並拜會我國駐日代表處，希望透過會議參與、拜會日方友我人士以及各項議題研討，瞭解日本福島事故後各項管制經驗與應變措施，特別在核災後續應變、損害賠償與重建復原工作，是個持續的挑戰，因應日本能源政策的改變，政府如何致力與民眾溝通等皆可供我國核子事故緊急應變及核子損害賠償法制研究之參考。

4 月 23 日上午奉派參與 2013 年上半年太平洋核能理事會(PNC)會議，該會為成立於 1988 年，每年分別於第二季及第四季伴隨著主要國際核能會議（如 JAIF）舉行理事會議，會議討論期間主要報告我國目前核電現況，包含「我國核能用電現況」、「OECD 專家執行我國核電廠壓力測試與同行審查」、「龍門電廠爭議現況」及「政府組織再造後本會現況」等，並交換福島事故後，各國管制機關組織調整狀況及應變措施的經驗與資訊。

4 月 23~25 日參與第 46 屆日本原子力產業協會（JAIF），在 2012 年 12 月日本政治環境的改變，使日本的基本能源計畫開始修正。今（2013）年在東京舉行的第 46 屆 JAIF 年會在這樣的氛圍下，更顯得如何重建人民信心、恢復現況及核子損害賠(補)償的重要；且因今年是福島事故後 JAIF 的第 2 次年會，本次年會的主軸：「真的要零核嗎？全世界在看日本有沒有扛起責任(Zeroing Out Nuclear Power? The World Watches Responsible Japan)」，對了解日本核能產業在核災後，以全球性的角度，商討核能產業對策及因應未來世界核能發展的挑戰，但日本政府除依據相關法制進行損害賠償作業，也針對現行制度的缺失，從實體法制、程序作業以及組織等層面，進行補救性的立法工程，值得我國核子事故緊急應變法與核子損害賠償法在法制與程序作業上參考，具有指標性的參考價值。

4 月 26 日上午參與東亞核能發電論壇，是第一次針對東亞地區所舉辦的非官方核能論壇，會議中由台、日、韓報告各國核能現況以及在福島事故後如何加強核能安全、核能安全新想法。該會議由台電公司核能發電處林正忠代表台灣在論壇上發表報告「福島事故後台灣核能現況」，向日、韓、中國大陸代表報告我國能源政策、各核能電廠加強安全措施以及龍門電廠目前現況等內容。同日下午，拜會我國駐日代表處，對於台日雙方未來在核能安全方面加強合作交換意見，希望能協助收集日方資料，關於日本目前核災後續應變措施包

含除污、復原重建工作以及核子損害賠(補)償資料等，供我國核子事故緊急應變措施、損害賠償程序與法制研究之參考，也希望能促進台日雙方在核能產業上相互合作，進而開創國際核能協商合作機制。



## 目 次

|  |    |
|--|----|
| 摘 要 .....  | I  |
| 壹、目的 .....   | 1  |
| 貳、過程 .....   | 3  |
| 一、行程 .....   | 3  |
| 二、出席「2013 年上半年 PNC 年會」 .....                               | 4  |
| 三、出席「第 46 屆 JAIF 年會」 .....                                 | 7  |
| 四、首屆東亞核能發電論壇 .....   | 26 |
| 五、拜會我國駐日代表處 .....  | 31 |
| 叁、見習心得 .....   | 33 |
| 肆、建議 .....   | 35 |
| 伍、附件 .....   | 36 |
| 一、Status of Nuclear Power in Taiwan (PNC 會議報告我國核電現況) ..... | 36 |
| 二、第 46 屆 JAIF 年會開幕致詞稿 .....                                | 39 |

## 壹、目的

2013 年上半年太平洋核能理事會(PNC)會議，該會為成立於 1988 年，每年分別於第二季及第四季伴隨著主要國際核能會議（如 JAIF）舉行理事會議，由蘇、陳二員奉派代表原子能委員會蔡春鴻主委參加本次會議，會議討論期間由蘇科長報告我國目前核電現況，說明台灣的核電發展現況，包含「我國核能用電現況」、「OECD 專家執行我國核電廠壓力測試與同行審查」、「龍門電廠爭議現況」及「政府組織再造後本會現況」等，善用此一發言權為我國爭取國際舞台，並交換福島事故後，各國管制機關組織調整狀況及應變措施的經驗與資訊。

4 月 23~25 日參與第 46 屆日本原子力產業協會 (JAIF)，該會為日本產業界贊助並於 1956 年所成立的非政府組織 (NGO)，致力於核能、放射性同位素及不同輻射領域的和平使用，並協助政府的核能發展及核能政策訂定。2011 年 4 月第 44 屆日本原子力產業協會年會，因發生東日本大地震及福島核災事故而中止舉辦；第 45 屆 JAIF 年會，是福島核事故後 JAIF 的第 1 次年會，該次會議藉由全世界與會專家提供的建言，以及隨後日本在全國性的能源政策辯論，加上 2012 年 12 月日本政治環境的改變，使日本的基本能源計畫開始修正。今 (2013) 年在東京舉行的第 46 屆 JAIF 年會在這樣的氛圍下，更顯得如何重建人民信心、恢復現況及核子損害賠(補)償的重要；另因今年是福島事故後 JAIF 的第 2 次年會，本次年會的主軸：「真的要零核嗎？全世界在看日本有沒有扛起責任 (Zeroing Out Nuclear Power ? The World Watches Responsible Japan) 」，對了解日本核能產業在核災後，以全球性的角度，商討核能產業對策及因應未來世界核能發展的挑戰，且日本政府除依據相關法制進行損害賠償作業，也針對現行制度的缺失，從實體法制、程序作業以及組織等層面，進行補救性的立法工程，值得我國核子事故緊急應變法與核子損害賠償法在法制與程序作業具有指標性的參考價值。

4 月 26 日上午參與舉辦的東亞核能發電論壇，是第一次針對東亞地區所舉辦的非官方核能論壇，會議中由台、日、韓報告各國核能現況以及在福島事故後如何加強核能安全、核能安全新想法。由於該會議聲明領隊須為非政府官員且發函各國產業協會，因此本會台灣地區議邀請台灣核能級產業協會 (Taiwan Nuclear Grade Industry Association, TNA) 理事長許文都先生領隊參加東亞核能論壇，而原子能委員會蘇、陳二員隨同出席，簡報則由台電公司核能發電處林正忠代表台灣在論壇上發表報告「福島事故後台灣核能現況」，向

日、韓、中國大陸代表報告我國能源政策、台電公司各核能電廠加強安全措施、核能安全新想法及龍門電廠目前現況等內容。

4 月 26 日下午，拜會我國駐日代表處，對於台日雙方未來在核能安全方面加強合作交換意見，希望能協助收集日方資料，關於日本目前核災後續應變措施包含除污、復原重建工作以及核子損害賠(補)償資料等，供我國核子事故緊急應變措施、損害賠償程序與法制研究之參考，也希望能促進台日雙方在核能產業上相互合作，進而開創國際核能協商合作機制。

## 貳、過程

### 一、行程

本次赴日參加 2013 年上半年太平洋核能理事會議（PNC）、第 46 屆日本原子力產業協會（JAIF）年會及東亞核能發電論壇會議，並拜會駐日代表處，行程表如下：

| 日 期         | 地點與行程 | 人員/活 動 內 容                                |
|-------------|-------|---|
| 4 月 22 日（一） | 台北→東京 | 蘇軒銳、陳建琦/去程                                |
| 4 月 23 日（二） | 東京    | 全員出席「2013 年上半年 PNC 年會」及「第 46 屆 JAIF 接待晚會」 |
| 4 月 24 日（三） | 東京    | 全員報到及出席第 46 屆 JAIF 年會                     |
| 4 月 25 日（四） | 東京    | 全員出席第 46 屆 JAIF 年會                        |
| 4 月 26 日（五） | 東京    | 全員出席「東亞核能發電論壇」及「拜會我國駐日本代表處」               |
| 4 月 27 日（六） | 東京→台北 | 返 國                                       |



## 二、出席「2013 年上半年 PNC 年會」

4 月 23 日由蘇、陳二員代表原子能委員會蔡春鴻主委參加 2013 年上半年太平洋核能理事（PNC）年會。PNC 於 1988 年成立，每年分別於第二季及第四季伴隨著主要國際核能會議（如 ANS, JAIF 或 PBNC）舉行理事會議。此次 2013 年上半年年會假日本原子力研究開發機構（Japan Atomic Energy Agency, JAEA）東京辦公室舉行。PNC 上半年年會會議由現任理事主席（President）JAEA 理事長 鈴木篤之（Atsuyuki Suzuki）博士以及執行長（Executive Director）W. Michael Diekman 共同主持，共有來自日本 JAEA 梅林 博之（Hiroyuki Umeki）博士、日本能源總合工業研究所（The Institute of Applied Energy, IAE）松井 一秋（Kazuaki Matsui）理事長、日本原子力學會（Atomic Energy Society of Japan, AESJ）野村 茂雄（Shigeo Nomura）會長、韓國原子力產業協會（Korea Atomic Industry Forum, KAIF）Chang Ho-Hyun 博士及其博士班學生、加拿大核能協會（Canadian Nuclear Society, CNS）Benjamin Rouben 博士及我國代表等共 11 人參加。本次會議主要討論理事會例行事務的更新及確認（圖 1），重要內容並分別摘要如下：



圖 1. 2013 年上半年太平洋核能理事（PNC）開會會場

### （一）會議行政事項

1. 提出報告並同意去(2012)年 11 月在美國聖地牙哥召開的下半年年會會議記錄。
2. 會務事項處理。
3. 討論下一屆 PNC 理事主席/副主席選舉事宜。

## （二）執行秘書長(兼財務長)報告

主要報告本次年會係日本原子力研究開發機構（JAEA）理事長 鈴木篤之（Atsuyuki Suzuki）博士協助安排，與會務行政工作、財務收支以及 PNC 網頁內容更新事項。

## （三）PNC 業務推動現況

1. 新增 PNC 會員進度報告。
2. PNC 網站管理-目前進展與未來規劃。
3. 將參加今(2013)年 9 月 16~20 日在奧地利維也納舉辦 IAEA 年會。
4. PNC/PBNC 之相關報告歸檔。

## （四）工作小組進度報告

目前 PNC 共有五個工作小組，包括進步型反應器系統、放射性廢棄物管理、公眾資訊與推廣、核能標準以及新成立之核能安全法規，依序說明個工作小組之進度報告。

## （五）第 19 屆 PBNC 會議籌備事項

下屆太平洋盆地核能會議（Pacific Basin Nuclear Conference, PBNC）將於 2014 年 8 月 24~28 日於加拿大溫哥華凱悅飯店舉行，加拿大代表 Benjamin Roubé 博士說明目前籌辦現況及會議議程草案。

## （六）國家狀況報告

由參加各國代表自由報告，我國由蘇科長報告台灣目前核電現況(附件一)(圖 2)，包含「我國核能用電現況」、「OECD 專家執行我國核電廠壓力測試與同行審查」、「龍門電廠爭議現況」及「政府組織再造後本會現況」等，並交換福島事故後，各國管制機關組織調整狀況及應變措施的經驗與資訊。



圖 2. 蘇科長發表我國目前核電現況

### (七) 下半年 PNC 年會籌備事項

決定下半年 PNC 年會伴隨美洲核能學會(American Nuclear Society, ANS)冬季年會在美國華盛頓舉行。

### 三、出席「第 46 屆 JAIF 年會」

JAIF 全名日本原子力產業論壇，於 1956 年設立，其主旨為促進原子力的和平用途。後於 2006 改組為日本原子力產業協會，致力於將原子力技術使用在和平用途上，並且對原子力技術的持續發展做出貢獻。

今(2013)年日本原子力產業協會(JAIF)於 4 月 24 至 25 日在日本東京的東京消防會館舉行(圖 3)，二天的議程共分成四個部分進行，第一部分係會議開幕邀請貴賓發表特別演說；第二至第四部份則分別以「由適當的能源結構，看日本的選擇應該是什麼 (Perspective on Appropriate Energy Mix, What should be Japan's Choice)」、「建立信心：與全世界一起思考如何改善核能安全 (Building Confidence: Thinking Together with the World about Improving Nuclear Safety)」、「重建之路-學習全世界的知識和經驗(The way toward Restoration – Learning from the World's Knowledge and Experience)」為主題，進行專題演講、問題討論及意見交流。



圖 3. 第 46 屆 JAIF 年會會場

本次 JAIF 年會國內外參加人士共約七百餘位：其中有來自英國、美國、俄羅斯、法國、捷克、阿拉伯聯合大公國、中國、印度、瑞典、德國、韓國、台灣等國際人士約一百位，日本國內人士約六百多位參加。

由於日本原子力產業協會每年舉行年會時，我國均會組團參加。往年年會均由原能會組團，今年原能會長官不克擔任領隊率團出席 JAIF 年會，故本次年會由台電公司核能發電處林德福處長擔任團長，代表團團員名單如下：

團長：台電公司核能發電處林德福處長。

團員：台灣核能級產業 TNA 謝牧謙顧問；

原能會核能技術處 整備動員科 蘇軒銳 科長；

原能會綜合計畫處 核資公開小組 陳建琦 助理研究員；

工業研究院翁榮洲組長；

原能會核能研究所核工所副組長胡中興博士；

原能會核能研究所陳健湘博士；

台電公司核能發電處核心組林正忠課長

### （一）開幕致詞

開幕會議首先為日本原子力產業協會會長今井 敬(Takashi Imai)為大會開幕致詞：「真的要零核嗎？全世界在看日本有沒有扛起責任(Zeroing Out Nuclear Power? The World Watches Responsible Japan)」(圖 4)(附件二)，主要內容首先提及因福島第一核電廠事故後雖已兩年，福島電廠附近的居民仍因疏散而面對困頓的生活條件，各項重建的重要議題仍尚未解決，並且導致人民對核能安全的不信任，並且使當時的日本政府一度計畫於 2030 年前全面進行非核。然而，能源是現代人民福祉及經濟活動的基礎，因此對能源政策應作全面的思維再採取行動。在面對全球無可避免能源需求的持續增加，能源政策因此必須考慮各種不同的能源組合、來源的穩定性、經濟的效益及全球溫室效益等因素。日本在 2012 年 12 月政黨選舉政權更換後，對能源需求重新提出新的能源規劃，為了長期性及全球性的能源視野，日本必須再次儘快擁抱核能－以核能所帶來的希望和活力，日本並將儘其最大的努力重建福島災區以重新建立人民的信心。日本作為全世界科技的領導者，為了保證不再發生類似事件，日本有責任把福島的經驗教訓分享全世界，並且建立全世界最高的核能安全標準。今井 敬會長重申於此氛圍下舉辦的 46 屆 JAIF 年會，日本將分享其全世界的核能觀點及思想與其在世界村裡的角色與地位，為重建世界核能電力的未來作出貢獻。



圖 4. 第 46 屆 JAIF 年會會長今井 敬開幕致詞

繼會長今井 敬之後為日本官方代表－經濟產業省資源能源廳廳長高原一郎長官發表致詞(圖 5)，其致詞內容主要有三：1.強調因福島事件改變了全世界，日本面對福島的善後，將持續推動後續除污的工作。2.持續的加強溝通與國際合作。3.因應日本能源政策的改變，日本政府將致力於地方政府與民眾的溝通，提高核安規格與不容許福島核電廠事故的再次發生。



圖 5. 日本經濟產業省資源能源廳廳長高原一郎發表致詞

## (二) 特別演講

開幕會議隨後是特別演講，由世界核能發電協會（World Association of Nuclear Operation, WANO）新任主席 Jacques Regaldo 先生、世界核能協會（World Nuclear Association, WNA）主席 Agneta Rising 女士、東京大學名譽教授笠木 伸



英先生、歐洲聯盟核能電力副理事主席 Peter Faross 先生以及英國核能產業協會理事長 Lord Hutton 先生分別發表特別演講。

首先 WANO 新任主席 Jacques Regaldo 先生(圖 6)以「福島事故後 WANO 對日本核能業者提供的支援 (WANO help to Japanese Nuclear Operators, after Fukushima)」為題，說明福島事故後，動搖了世界各國核能工業以及社會大眾對核能發電的接受度，但透過核電產業的資訊公開及分享，可引以為鑑，防患未然，更重要的是核子設施經營者和主管安全機關雙方的公信力更是社會大眾信任的基礎，以確保社會大眾對核電安全的信心不會進一步崩潰。



圖 6. WANO 新任主席 Jacques Regaldo 先生

核子設施經營者態度應是公開透明，並向世界各地核電產業學習的。核子設施經營者公信力依靠核電技術和資訊公開透明度；主管安全機關的信譽依靠的是獨立監督，故 IAEA、WANO、INPO 和其他組織的積極推動及促進核子設施經營者和主管安全機關之間的國際合作，以提高核能產業的信譽。

接著 WNA 主席 Agneta Rising 女士報告「未來核能的領導者 (Tomorrow's nuclear leaders)」，自 2011 年福島核災事故以來，日本已了解事故原因，並逐漸復原，其人力及核安文化提供我們經驗教訓，並使整個世界核電國家從中學學習受益。但由於複合式輻射事故的長期影響比當初預期的還大，故政府、核能工業和專家學者必須面對社會大眾現今反對核電的結果，還要更努力重建社會大眾對核能的信任及支持(圖 7)。核能發電在過去的 40 年中扮演日本重工業及經濟上關鍵重要的角色及作用，必須繼續維持下去。



圖 7. WNA 主席 Agneta Rising 女士說明現今須重建社會大眾對核能的信任

東大名譽教授 笠木 伸英（Nobuhide Kasagi）以「科學諮詢政策和社會共識的形成－福島事故的經驗回饋（Scientific Advice for Policy and Social Consensus Formation－Lessons Learned from the Fukushima Nuclear Accident）」為題（圖 8），福島核災事故，是史無前例的大地震和海嘯所造成的，關鍵問題在核設施經營者與專家學者等管理與監督其複雜系統。故科學家必須切實負起責任，建立及發展新的科學知識和技術，及時提供社會大眾關於科學諮詢意見，有必要在政治和媒體上，忠實表達專家學者意見，建立非黨派和獨立的信任基礎，如邀請國際核電組織顧問，進行同儕審查，建議在整個規劃過程中，1. 必須保持資訊客觀性和透明度，以建立公眾的信任力，並在民主體制下，作出理性的科學建議。2. 作為國家能源政策，同儕審查需要從不同的觀點，包括國內和國際形勢的政治判斷力，獨立的作出科學建議。3. 科學與政治之間，須在媒體和社會大眾在長期的監督基礎上，建立相互理解的良好關係。



圖 8. 東京大學笠木 伸英名譽教授



歐洲聯盟核能電力副理事主席 Peter Faross 先生報告「歐洲的能源政策 (Energy Policy for Europe)」，指出歐洲能源政策未來方向，歐盟執委會於 2010 年 3 月提出「歐洲 2020」(Europe 2020) 策略，以助歐洲走出經濟危機與準備未來 10 年之市場經濟成長與就業。該策略以「成長」為主軸，設定 3 項優先成長目標領域，其中之一為永續性成長 (Sustainable Growth)：促進低碳、具資源效率與競爭力之經濟。該策略設定 5 項具企圖心之歐盟層級目標，其中一項為達成「20/20/20」氣候與能源目標(圖 9)：1.在 2020 年前將歐盟溫室氣體排放量減少至較 1990 年水準降低 20%；2.提高最終歐盟能源消費中再生能源之比率至 20%；3.藉由增進能源效率以降低能源使用 20%。

然而「歐洲 2020」(Europe 2020) 策略，其先決條件：1.必須提高可再生能源效；2. 天然氣使用和電力設計充分整合，符合市場需要；3.創新低碳解決方案；4.確保核能安全；5.協調與溝通，啟動歐洲議會會員國之間溝通協調。才有助於歐洲未來能源系統的發展/轉型。

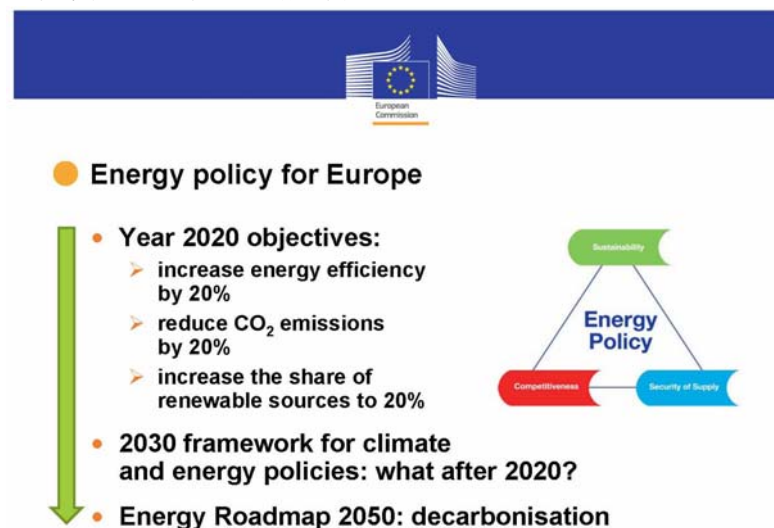


圖 9. 「歐洲 2020」(Europe 2020) 策略

最後，由英國核能產業協會理事長 Lord Hutton 先生報告「英國核能電廠新建計劃 (The UK Nuclear Build Programme)」(圖 10)，指出由於氣候變遷，減少二氧化碳排放為目前國際共識，此外許多國家都在關注能源安全和進口的能源供給依賴的風險，且發展中的國家經濟，預計在未來幾十年將大幅增長；這些因素都引起全球在核能發電上作為安全、可靠、經濟實惠的低碳電力來源，然而核能發電獲得社會大眾支持成功基本要素是：1.政治支持和承諾；2.公眾接受支持度；3.穩定的安全性和核安文化；4.商業投資者的信心。

英國政府需合理地告知社會大眾對氣候變遷和能源安全，故英國的核電新建計畫受到廣泛支持，雖然福島事故後遭受輿論，但後來恢復建立；最新的民

意調查顯示，贊成新建立多於反對約 2:1 左右。英國的政治和社會大眾的信心，已經反映在商業公司投資英國核能電業，日本日立公司併購英國 Horizon Nuclear Power，計畫興建 6 部(6GW)日立-奇異核能公司之 Advanced Boiling Water reactor (ABWRs)，為自 1990 年以來，在 2013 年 3 月被授予核准的第一個新建核電廠開發案。



圖 10. 英國核能產業協會理事長 Lord Hutton 先生

### （三）議程一：適當的能源組合的視野-日本的選擇應該是什麼？

本次大會的第一個議程，為日本原子力產業協會理事田中 伸男（Nobuo Tanaka）當任會議主席，由東海旅客鐵道株式會社（JR 東海）會長葛西 敬之（Yoshiyuki Kasai）先生、美國 21 世紀能源商業策略研究所（Institute for 21st Century Energy, U.S. Chamber of Commerce）副總裁 Christopher Guith 先生、阿拉伯聯合大公國核能社團法人外交溝通事務（External Affairs and Communications Director, Emirates Nuclear Energy Corporation, ENEC）主席 Fahad Al Qahtani 先生、捷克共和國外交部能源安全（Ambassador-at-Large for Energy Security, Ministry of Foreign）特使 Vaclav Bartuska 先生，日本讀賣新聞編集委員知野 惠子（Keiko Chino）女士、與日本公益財團法人地球環境產業技術研究所理事 山地 憲治（Kenji Yamaji）先生等發表演說。

日本 葛西 敬之先生發表「21 世界情勢及日本應選擇之路（The World of 21<sup>ST</sup> Century and the way Japan Should Choose）」（圖 11）。他表示 21 世紀的重要特徵，有兩點必須考慮，第一是冷戰時期美國和蘇聯在核武戰爭上軍備競賽；第二個巨大轉變是亞太地區在經濟和人口的增長，他作一個假設，未來世界將看到一個轉變，從 20 世紀大西洋兩側的兩個超級大國之間的權力平衡雙邊框架，朝向 21

世紀大陸之間的多邊平衡，與太平洋周圍另一方權力成為夥伴關係，故他覺得處於太平洋西部邊緣位置的日本一直面臨大陸的威脅，日本需加入跨太平洋夥伴關係（The Trans-Pacific Partnership, 簡稱 TPP；全名為『跨太平洋戰略經濟夥伴關係協議, Trans-Pacific Strategic Economic Partnership Agreement』），TPP 是日本在 21 世紀生存和成功的一個必不可少的框架。



圖 11. 日本 JR 東海會長葛西 敬之先生

美國 Christopher Guith 先生報告「世界各類能源風險：日本如何比較？（Energy Security Risk Across The Globe：How Does Japan Compare?）」，他表示日本的能源安全風險主要為化石燃料能源高度依賴進口，擁有歐盟以外的最高電價，故日本整體上能源強度較低，他建議能源安全風險雖不是政策制定唯一考量，但卻是最重要且很容易被忽視的因素，另外若沒有繼續使用核能，其能源安全風險將繼續急劇增高，意謂著也增加日本地緣的政治風險(圖 12)。



圖 12. 美國 Christopher Guith 先生回應主席問題

而阿拉伯聯合大公國（以下簡稱阿聯）Fahad Al Qahtani 先生發表「阿拉伯聯合大公國核能電力的發展（Nuclear Energy Development of the United Arab Emirates）」（圖 13），說明在 2009 年，阿聯頒布核能源法，擁有最嚴格安全標準及高度透明度，並成立聯邦核能管制局（Federal Authority for Nuclear Regulation, FANR）為完全獨立透明的監管機關；另外，亦成立國際顧問委員會（International Advisory Board, IAB），負責評估阿聯的核能計劃，著重其核能安全及資訊透明，由曾在 1981 年至 1997 年間擔任 IAEA 署長的 Hans Blix 博士為會長，定期提出報告，對阿聯核能政策提出建議。目前阿聯首座核能電廠由韓國電力公司（Korea Electric Power Company, KEPCO）承包，在阿聯布拉卡（Braka）地區建設 4 部 APR-1400 型反應器機組，在經過 FANR 一年半的審查後，於 2012 年 7 月批准了第一、二號機組建設計劃，預估 2017 年 5 月完成一號機組的建設，此後每年完成一個機組，直到 2020 年 5 月共建設 4 個機組。



圖 13. 阿聯核能社團法人外交溝通事務 Fahad Al Qahtani 先生

值得我們注意的是，阿聯為了衡量政府推廣核能政策，阿拉伯聯合大公國核能公司（Emirates Nuclear Energy Corporation, ENEC）委託市場研究公司進行的全國性民意調查，其核能發電支持度從 2011 年的 66% 上升至今(2013)年 82%。

捷克能源安全特使 Vaclav Bartuska 先生報告「捷克共和國 Temelin 核能電廠第 3~4 號機投標案的最後階段（Czech Tender for Temelin 3+4 in the Final Stage）」，說明捷克 Temelin 發電廠再興建 2 部 1000MWe 的 PWR 機組擴建案於 2009 年正式招標，在 2012 年來到了競標價格和今(2013)年將作出最後決定，目前角逐新機組訂單分別為美國西屋公司及俄羅斯 Rosatom 公司。

日本知野 惠子女士發表「日本能源政策方向的視野（View on Japan's



Energy Policy Direction)」，說明在 2010 年 6 月福島核災事故發生前九個月，當時的政府制定能源供需基本計劃（Basic Energy Plan），目標在 2030 年建設至少 14 座核電機組，評估其核電占日本總發電份額度從 30%至 50%；而在福島核災發生後，能源供需基本計劃進行審查，在 2012 年 9 月日本民主黨（DPJ）領導下，推出了其創新能源和環境政策，其中包括在 2030 年前逐步淘汰核電，並聲明盡可能不依賴核電，並提倡節約能源和開發可再生能源政策。然而三個月後，在 2012 年 12 月，日本自由民主黨（LDP）和公明黨（Komeito）組成一個新的聯合內閣。安倍首相宣布，他的政府將做出一個從零開始的能源和環境創新政策。目前日本幾乎所有的核能電廠反應爐關閉，但總理明確表示確認核能電廠安全後將立即恢復，並表示重視可再生能源，在未來三年內將提供資金和開發替代能源如風能和太陽能發電。

最後，知野 惠子女士表示日本資源貧乏，仰賴能源進口，認為日本能源政策最好的方法是可有許多種不同的能源選項，且日本政府應該更坦率地面對高放射性廢棄物最終處置。此外，節能技術開發和新能源的追求，並努力提高核能安全都是日本目前最重要的課題，她希望政府、企業和學術研究必須這些問題上共同努力，這點值得我國台灣借鏡。

最後，由日本山地 憲治先生報告「達成 S+3Es 能源組合的挑戰（Challenges of Energy Mix to Achieve S+3Es）」，他表示福島核災事故引起了日本能源政策的重大影響，日本政府開始應從根本上重建其能源供需政策(圖 14)。

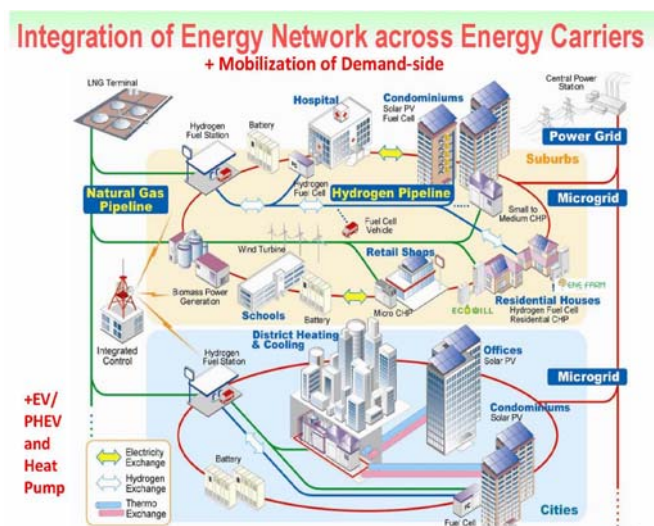


圖 14. 日本山地 憲治先生說明再生能源發電電力系統整合及穩定在日本能源政策的基本目標，表述為“S +3 ES”，其中 S 代表安全（Safety），3ES 代表能源安全、環境保護、經濟效率（Energy security,

Environmental protection, and Economic efficiency)，他強調 S 是在意義上，代表著核能發電在安全方面不能沒有社會大眾的支持與信任。

他認為日本彌補國內短缺電力有三種方式 1.進一步節約能源：提升發電技術和效率；2.發展可再生能源：解決再生能源發電電力系統穩定性的問題；3.使用化石：特別是天然氣、煤，以及二氧化碳捕獲與封存技術（Carbon Capture and Storage, CCS），日本政府應致力於促進這三種方式。

#### （四）議程二：建立信心：與全世界一起思考如何改善核能安全

JAIF 年會第二天，本次大會第二個議程，為日本東京大學大學院工學系研究所教授岡本 孝司（Koji Okamoto）擔任會議主席(圖 15)，由國際原子能協會（IAEA）副局長 Denis Flory 先生、前法國核能安全管制局局長 Andre-Claude Lacoste 先生、俄羅斯科學院核能安全研究所所長 Leonid Aleksandrovich Bolshov 先生、日本原子力安全研究協會會長松浦 祥次郎（Shojiro Matsuura）先生發表論文，以及美國核能管制會(NRC)委員 William Magwood 以事先預錄好的影片撥放報告。



圖 15. 日本東大岡本 孝司教授為會議主席

首先由 IAEA Denis Flory 先生報告「強化全球核能保防及保安－一個國際持續性的挑戰（Strengthening Nuclear Safety and Security Globally：a Continued International Challenge）」，他表示 IAEA 的安全標準和同行審查服務，並鼓勵其成員國使用，將有助於加強全球核能安全體制。此外，IAEA 將持續分享從福島核災事件後所學習到的經驗，包括利用國際專家會議（International Experts' Meetings ,IEMS）分享在發生核子事故緊急情況應變措施，以及後續的除役和除汙等，後續將進一步的將舉辦「核能安全行動計劃（Action Plan on Nuclear

Safety)」(圖 16)。

另外，IAEA 將於今(2013)年 7 月舉行國際核能安全研討會，將是一個很好的機會，引領未來發展方向討論全球核能安全，並在日本福島核災後的核能安全方面進行經驗交流。



圖 16. IAEA Denis Flory 副局長回應主席問題

接著，由法國 Andre-Claude Lacoste 先生發表「核能安全管制的挑戰 (Regulatory Challenges in Nuclear Safety)」(圖 17)，提及福島事故後 2011 年與 2012 年法國實施行動，壓力測試的結論重點有三：1.定期安全審查(PSR)的重要性與優點；2.「強固核心(hardened core)」(核能措施)概念的重要性；3.建立 EDF 的「快速反應小組」(FARN)。另外，對於核設施經營者與管制機關的信賴性及合法性有 4 個不可或缺的核心價值(Core Value)：1. 核設施經營者肩負安全首要責任；2.核子設施經營者需能經驗回饋、擁有技術並接受訓練的能力，因此須有足夠的財政及資源以利負起責任與讓管制者審查的義務及；3. 管制者「拒絕」權限的獨立性；4.資訊公開的獨立與透明。故他再次提醒，核能安全公約(Convention on Nuclear Safety, CNS)於第二次締約國會議中提出以下結果聲明：「儘管核設施經營者已採取所有安全預防措施，一旦核能事故發生，應以降低事故影響並預防外部污染為目標，管制機關與核設施經營者應共同負起核能安全責任。」



圖 17. 前法國核能安全管制局局長 Andre-Claude Lacoste 先生

而俄羅斯 Leonid Aleksandrovich Bolshov 先生報告「車諾比及福島事故後俄羅斯改善核能安全的努力（Russia's Efforts to Improve Safety Following the Chernobyl Nuclear Accident and the Fukushima Accident）」(圖 18)，他指出俄羅斯的核電安全系統發展出四個主要因素：

1. 車諾比事故意外發生後，全面審核俄羅斯所有核電廠，並進行所有的 RBMK 型反應爐升級，此外，未來十年內全國輻射監測系統和緊急應變措施將改良升級。
2. 自 2008 年以來，俄羅斯已開始管理並加強放射性廢棄物貯存安全，包括乾式貯存等，並在 2011 年通過放射性廢物管理聯邦法案。
3. 核能工業發展計劃，該計劃包含：建立 2 部 VVER-1200 型壓水式新機組的電廠，以及建立 BN-800 型快滋生反應器等。
4. 福島核子事故後，對於所有俄羅斯核電廠，進行全面性安全性評估和壓力測試，並吸取的福島經驗教訓，強化核能電廠安全及輻射監測系統；關於這點與我國台灣一樣。





圖 18. 俄羅斯科學院核安研究所 Leonid Bolshov 所長

日本松浦 祥次郎先生報告「追求核能安全新典範(Pursuing a New Paradigm for Nuclear Safety)」(圖 19)，由於地震引發災難性的自然現象（大海嘯）的規模遠遠超過了當初的預測，造成福島第一核電廠 1-3 號的重大事故，鑑於日本大多使用輕水反應器（LWR），故必須吸取經驗教訓，並應用新的安全技術及規範，讓世界各地的輕水式反應器能夠獲得足夠的能力以應對類似事故，日本的核能產業必須努力，從根本建立日本核能安全的新典範。



圖 19. 日本原子力安全研究協會松浦 祥次郎會長

美國 William Magwood 先生以影音提供訊息(Video Message)，主要希望日本核安全協會（JANSI）能成功作為典範，在核電公司之間共享運營經驗和安全知識，以提高日本核工業的安全性，並從根本改善變成可願意傾聽和被改進的核能安全文化，他相信日本能夠有一個成功的核電產業，這點值得我國借鏡，如何讓社會大眾看待台灣核能，核設施管制者與經營者之間建立的溝通平台，以及我國核安文化改善，有助於我國年底的核四公投參考。

## （五）議程三：重建之路—學習全世界的知識和經驗

本次大會第三個議程，面對福島核子事故後，政府溝通宣導如何讓社會大眾對核電廠安全重建信心、後續復原及核子事故賠償等，很值得我國參考，由日本京都大學研究反應器所教授山名 元（Hajimu Yamana）當任會議主席，倫敦帝國學院分子病理學 Gerry Thomas 教授、日本大熊町渡邊 利綱町長（Toshitsuna Watanabe）、烏克蘭 Korosten 市長、日本東京電力公司常務執行理事福島部門 新妻 常正副部長（Tsunemasa Niitsuma）以及日本福島復興廳濱田 昌良（Masayoshi Hamada）副大臣發表演說。

首先，由英國 Gerry Thomas 女士報告「核電廠事故後的輻射健康效應－與想像分開的事實（The Health Effects of Radiation from Nuclear Power Plant Accidents – Separating Facts from Fiction）」，她表示自車諾比及福島核子事故造成社會大眾對核電廠安全失去信賴；經過調查車諾比核子事故的輻射影響已投入很多心力，但普遍都有一個誤解，認為事故後的輻射曝露只造成甲狀腺癌的罹患率增加，特別容易發生在年輕人身上，這也是科學事實，只要限制受污染食物與牛奶的攝取並服用穩定碘片，即能大幅預防甲狀腺癌的發生；但目前發現認為心理影響造成的健康傷害遠大於輻射引發的健康傷害。

而福島核子事故的放射性物質釋放量遠低於車諾比核子事故的釋放量，日本當局為了降低曝露劑量也迅速採取相關行動，經由儀器掃描後得知多數人遭受的輻射劑量很低，即便如此類似車諾比事故引發的心理影響，對其傷害性可能性極高(圖 20)。

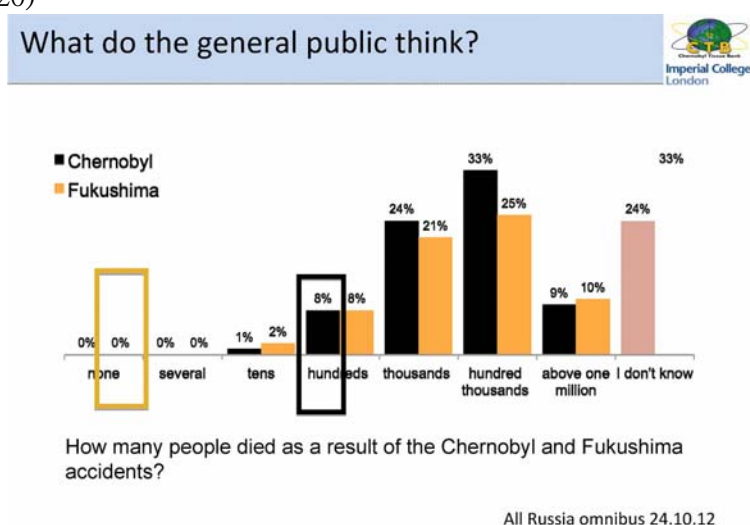


圖 20、福島及車諾比事件心理認知造成傷害遠大於輻射引發的健康傷害

為了降低大眾的疑慮，針對輻射對健康產生的相對影響，必須透過更好的方式向大眾說明，任何形態的能源生產都有其風險存在，因此在決定未來的能

源政策時，應根據相對風險之科學依據加以決策，而非流傳的謠言。這點與台灣社會大眾的認知一樣，值得我國政府借鏡參考，無論我方採取任何能源政策相關的重要決策時，必須告知一般大眾能源生產時的相對風險，而非謠傳。

日本渡邊 利綱先生報告「核災後的復原－今日大熊町面對的課題（Recovering from Nuclear Disaster－Issues Facing Okuma Town Today）」，他表示由於福島核子事故，大熊町因信賴中央政府對於安全的確保，卻反而遭受極大衝擊。原本約有 1 萬 2 千人在町內居住與生活，以稻米、果樹、畜牧業等第一產業(初級產業)為中心，同時多數居民從事核能發電相關工作並以肩負起國家能源供給的任務而感到驕傲，但因為這次事故，町政府辦公室的主要運作被迫遷移至位於西方 100 公里處的會津若松市，居民們也以會津若松市或磐木市為首，紛紛疏散至全國各地。即便已 2 年 1 個月餘，仍未針對各課題設定期程，大熊町民對於未來強烈地感到焦慮與不安。

在此狀況下，去年 12 月大熊町內 95%町民所居住的地區被重新劃定為「返還困難區」並判定為「5 年內無法返還」(圖 21)。目前面臨的課題(圖 22)為賠償、受害評估、臨時儲存設施、廢爐處理等多樣化的中長期課題，其中許多課題還必須與鄰近地方政府、縣、中央的政策緊密協調。推展行動時，町內面臨的課題有下列 4 點：

1. 尚未決定期程：町內居民雖已開始於疏散避難場所展開新生活，在面臨購屋、新事業的展開等實際問題時，對於生活重建與設計沒有明確的期程依據，即針對各課題應了解町民對實際期限的期待、並明確訂出「截至何時」、「會是什麼情況」。
2. 科學的劑量標準：關於生活環境、健康、食品等劑量標準，無法得到民眾認同及安心。最終返鄉生活雖然取決於個人判斷，但町民(特別是女性與孩童)希望透過客觀與科學的依據判斷是否返鄉。
3. 核能電廠事故的善後、廢爐工程的確定、高輻射物質的最終處理方法與場所等相關議題應做出結論，盡早擬定 1~4 號機組的廢爐工程進度表，讓民眾感到放心。
4. 回應町民的各種想法：目前以無償方式居住於臨時設施、租借住宅之居民對於日後費用的負擔方式、教育與育兒相關的戶籍問題、疏散場所的偏見等問題會隨著疏散避難時間的延長而產生，為了能夠回應町民的各種想法，必須詳盡給予回應。

## Long-term damage from the nuclear accident

- Review of the designated evacuation zones  
Last December, areas where 95% of the town's population lived were included into the Difficult-to-Return zone. The town assembly subsequently adopted a 5-year no return policy.
- Progress of decontamination  
Advance decontamination work began in the Okawara district in December last year.
- Temporary access  
Residents were allowed temporary access for the 7<sup>th</sup> time since February this year.

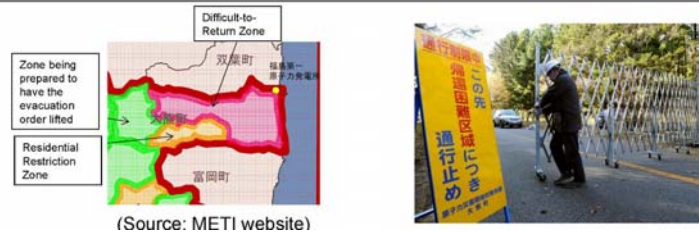


圖 21、大熊町內 95%居民居住地區被重新劃定為「返還困難區」並判定為「5 年內無法返還」

## Current living arrangement of town residents

- Evacuation locations: Approx. 6,400 people in Aizuwakamatsu and Iwaki Cities (around 60% of all evacuees)
- Schooling function: Branch kindergarten, elementary school and junior high school were opened in Aizu (April 2011), with the registration of 472 students in total (30% of all applicable-age children)
- Status of temporary housing: A large number of residents live in temporary and rental housings. Development work is currently underway for prefectural restoration housings, but the majority of people are seeking to gain their own houses.
- Restoration plan: The First Okuma Town Restoration Plan was drawn up in September last year. Meanwhile, a survey found that around 40% of residents do not intend to return to the town.

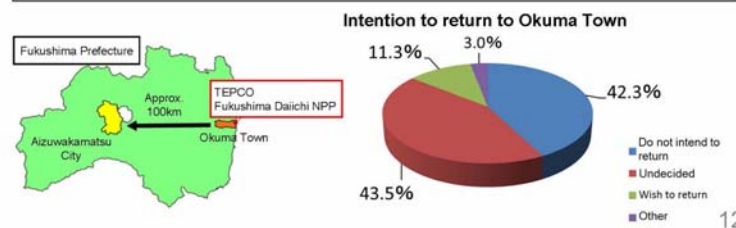


圖 22、目前居民生活安置情形

烏克蘭 Korosten 市長發表「原子能和平應用，Korosten 市克服車諾比核災影響的嚴峻考驗(Ordeals of Korosten in Overcoming the Impacts of the Chernobyl Nuclear Accident for Peaceful use of Nuclear Power)」，表示 Korosten 市民受到政府立法保障，並推廣經濟發展，訂定特別優先發展 Zhytomyr region 地區的投資方案，在 2005 年提供優惠福利，暫停徵收關稅、土地增值稅、企業所得稅等，並建立工業區及國際合作建案，發展 Korosten 城市經濟。

日本新妻 常正先生報告「福島復興倡議 (Initiatives for the Restoration of Fukushima)」，首先他先向成福島縣居民及社會大眾的困擾，尤其針對發電廠周邊地區的居民，衷心地向各位表達歉意；他表示在去年東京電力公司 11 月 7 日公開的「再生營運方針」中，將「履行事故責任」列為最優先課題，依序推動復興行動與計畫。檢討行動計畫的具體機制、人員配置，結合福島縣內所



有的復興相關事業，針對核能事故受害者的賠償、除污、復興推動等行動，迅速制定決策並回應福島縣居民的需求(圖 23~25)，今年 1 月 1 日在福島復興總部設立在雙葉郡的 J village，故其企劃總務部門(中樞功能)設置於 J village，賠償、除污、復興推動、宣傳報導等組織成立於福島市內，同時在縣內 5 處(福島市、郡山市、會津若松市、磐木市及南相馬市)成立辦公室作為賠償據點(圖 26)，確切掌握當地狀況，除此之外，關於福島第一核電廠廢止措施作業的情況，東京電力公司將迅速傳達正確資訊，避免福島縣居民產生疑慮。最後他期望福島復興總部能充分發會功能，全力推展福島縣復興。

### 1. TEPCO Measures since the Fukushima Accident (1)

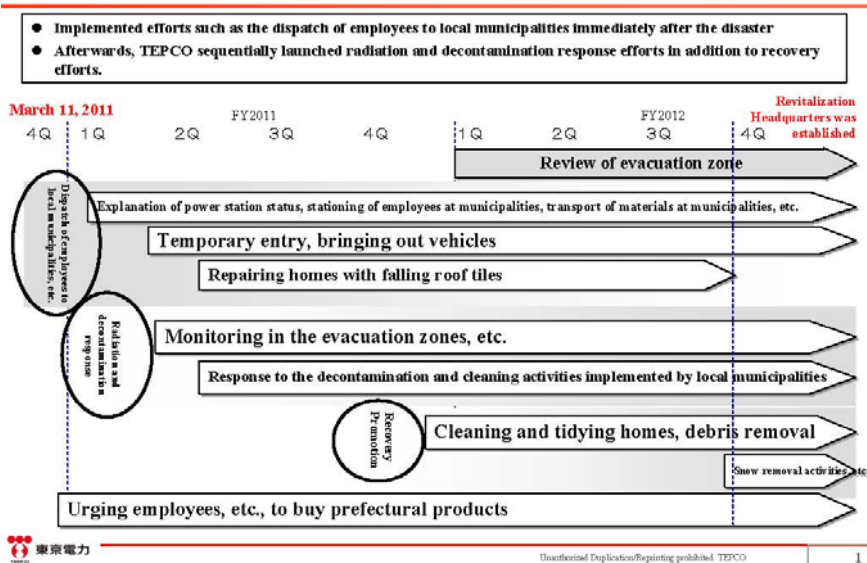


圖 23、東京電力公司推動復興行動與計畫

### 1. TEPCO Measures since the Fukushima Accident (2)

<The Contents of the Measures>



圖 24、東京電力公司推動復興行動與計畫

## 6. Main decontamination and recovery promotion efforts

- Prompt response to demands from municipalities and residents affected by the disaster
- Increase in personnel and technological cooperation for decontamination through personnel reinforcement (300 person scale)
- Deepening of activities close to the region through the mobilization of 100,000 employees per year

1. Acceleration of lifestyle reconstruction and reducing the burden of refuge life

- Dispatching of personnel to respond to temporary returns/temporary accommodation
- Work in temporary housing, etc.
- Weed removal in cemeteries around equinoctial week
- Closing LP gas cylinder valves and measuring radiation dosage, etc.

2. Paving the way for an early return home, etc.

- Removal of debris from regions where the evacuees are from
- Cleaning and tidying the homes of evacuees
- Expanding response to decontamination work advanced by the government, prefectures, and municipalities
- Expanding monitoring that leads to safety and security
- Installation of wells in households that are returning home early (Katsurao), etc.

圖 25、東京電力公司推動除污與復原行動

## 3. Organization of Fukushima Revitalization Headquarters

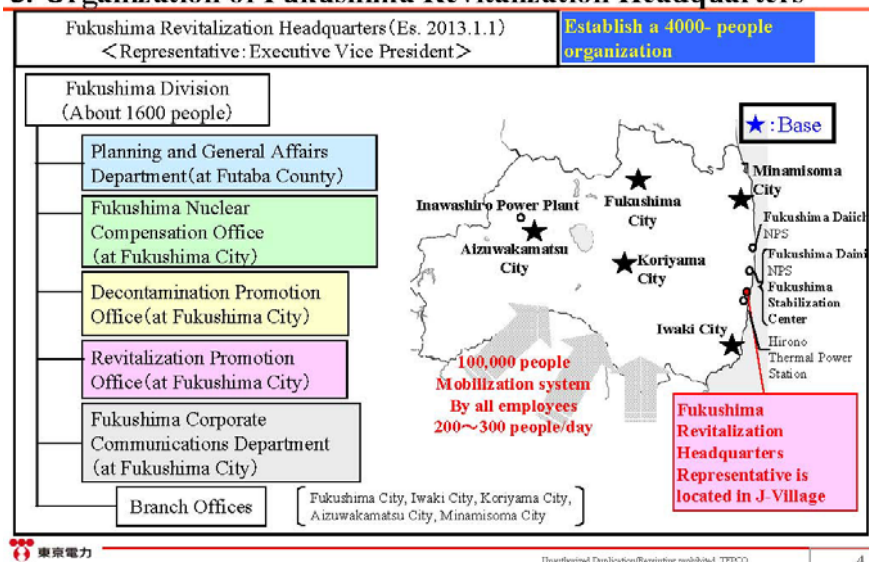


圖 26、東京電力公司設立福島復興總部，成立 5 處辦公室作為賠償據點

最後，由日本福島復興廳濱田 昌良先生發表「日本決定面對福島重建的挑戰－日本政府的角色（Our Determined Challenges for the Reconstruction of Fukushima - Roles of Japanese Government）」，他表示東日本大震災帶給東北地方史無前例的災害已歷經 2 年餘，目前福島縣仍有 15 萬以上的民眾持續疏散避難，被迫過著焦慮不安與不自由的生活。本次的災害為地震、海嘯、核能發電廠等事件結合形成的複合型災害，日本國內從未遭逢類似的經歷，為了解決居民返鄉生活、健康焦慮以及長期疏散避難措施等課題，相關省廳應團結一致，動員政府的所有力量並採取行動。

因此，復興廳目前在復興大臣的領導下，貫徹當地主義，強化福島復興的指揮功能，同時集結相關省廳的力量，針對核能災害尚未充分應變處理的特別課題，推動新措施加以解決。核能災害的復興困難重重且相當費時，因此政府不能故步自封。安倍政權意識到「閣僚全體人員都是復興大臣」為福島復興的重要課題之一，必須全力推動必要措施並持續實現復興家園的夢想。

#### 四、首屆東亞核能發電論壇

日本原子力產業協會於年會後隔日 4 月 26 日上午於在東海大學校友會館舉辦首屆東亞核能發電論壇，由日、韓、台報告各國核能現況以及在福島事故後如何加強核能安全、核能安全新想法。由於本會議聲明領隊為非政府官員且已發函各國產業協會，本次會議由台灣核能級產業協會（TNA）理事長許文都先生擔任領隊，由台電公司核發處林正忠代表台灣在論壇上發表報告「福島事故後我國核能現況」報告，以下為本次論壇概要：

東亞核能發電論壇首先由日本原子力產業協會(JAIF)理事長服部 拓也致開幕詞(圖 27)：服部理事長發言強調在福島事故後二年，日本需面對前所未見的反應爐停爐問題，及一連串福島重建的問題。然而，福島必需重建及復興，核能發電才會有未來。日本將會成立新的核能安全管制機構，設立最高規格的安全標準。對福島核電廠造成全球核能電業的影響，日本將更加強國際合作的經驗分享與交流等。



圖 27、日本原子力產業協會服部 拓也理事長致開幕詞

繼服部理事長致詞後，隨即由各國代表就其本國的核能電力事業發表簡報，依日、韓、台灣的順序，分別發表的簡報名稱及簡要如下：



### （一）講題：日本電力業者加強安全防護的努力（Operator Efforts Toward Enhancing Safety in Japan）

由日本電氣事業聯合會 原子力部長 富岡 義博（Yoshihiro Tomioka）先生報告(圖 28)，主要在強調日本電力業者於福島電廠事故後一個月內，即完成地震、洪水、海嘯等外部事件的強化安全措施，用以保證類似福島事件不會重複發生。對持續改善的部分，則列舉圍阻體、免震動建築、加高海嘯牆、氫氣防爆措及強化電廠運輸線路，與日本回應美國 B.5.b 減緩事故指引的作法。報告中並提出日本成立核能緊急救援組織（The Nuclear Emergency Support Organization，NESO），將核能救援物資集中管理，進而統一分配的構想。



圖 28、日本電氣事業聯合會原子力部富岡 義博部長報告

### （二）講題：日本核能安全所的建立及改善核能電力設施安全的努力(Establishment of Japan Nuclear Safety Institute (JANSI) and Efforts to Improve the Safety of Nuclear Power Facilities in Japan)

由日本原子能安全推進協會理事長 藤江 孝夫(Takao Fujie)先生報告(圖 29)，首先說明福島電廠事故在於福島第一核電廠的準備不足，電廠未積極、自主的作安全防護的改善。因此 JANSI 的成立在促使核能電力業者自作自主性安全的改善。JANSI 的使命在促使的日本電力業者追求卓越的最高標準，進而建立全世界最高的安全防護，JANSI 將以評估及支援兩種相關活動及措施來實踐其設定的使命，以保持獨立的技術評估及一年四次電力公司執行長（CEO）會議 CEO 的承諾為方法來完成。JANSI 並將會與國際合作，進行上述評估及支援各核能電廠等相關活動。





圖 29、日本原子能安全推進協會藤江 孝夫理事長報告

### (三) 講題：韓國的安全改善-福島事故後韓電後續的改善作為 ( Safety Improvement in Korea : Korean Approach for Post-Fukushima Follow-up Measures )

由韓國水力核能公司中央研究院嚴重事故分析組長 金炯澤先生報告(圖 30)，報告內容分四部分：1.說明目前的韓國核能電力現況，並說明即使在福島事件後，還是有近 7 成的韓國民眾支持核能。2. 對過去核能事故特性的分類。3.對福島事故教訓的經驗分享及加強的安全防護措施。4. 韓電未來改善安全防護的方法，如被動式自動催化氫氣再結合系統（PAR）、圍阻體過濾排氣及洩壓系統、地震自動跳機系統、Kori 地區海嘯牆的增高、可攜式發電機的增購等。最後以福島事件後的安全強化措施作為對論壇會議的建議，並期許未來 100 年內不再有任何核能事故作為結語。



圖 30、韓國水力核能公司嚴重事故分析組金炯澤組長報告

#### (四) 講題：福島事故後台灣的核能現況(Nuclear Power in Taiwan)

由我國台灣電力公司 林正忠課長報告(圖 31)，報告內容分四部分：1.國家能源政策：說明我國新能源政策由 馬總統於 2011 年 11 月 3 日公布，以「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」作為總體能源發展願景與推動主軸，台電公司目前配合進行核電廠的除役計畫時程。2. 2012 年台電公司核能電力表現：六部核能機組總裝置容量佔總總裝置容量的 12.6%，但在電力輸出上佔全部系統的 18.4%，產值一年約 400 億 kWh，且皆進行功率提昇。3.台電公司各核能電廠加強之安全措施：除介紹台電公司的核能電廠有 5 項不同於福島核電廠的設計外，並說明台電公司二階段的安全強化措施，第一階段為安全總體檢及第二階段的壓力測試，上述強化措施在 2012 年 2 月邀請 WANO 對核電廠執行技術支援任務及原能會(AEC)於 2013 年 3 月邀請 OECD/NEA 對台電公司所有核能電廠執行壓力測試審查，均獲得國際團隊的肯定。最後核能安全新想法部分，提出台電公司最新發展出的斷然處置指引供日、韓、大陸參考。4. 龍門電廠目前爭議現況，報告目前台灣的反核形勢及政府決定以全民公投決定龍門電廠興建與否的決策，然而基於核能發電的經濟性、環保性、能源安全性、台灣電網穩定性等因素，龍門電廠終將是台灣重要的低碳能源。



圖 31、我國台灣電力公司 林正忠課長報告

會議最後除與會者針對各國簡報內容提出問題及討論外(圖 32)，並由服部理事長作最後總結並徵詢與會各國對日後是否繼續辦理類似東亞論壇的意願。此一構想獲現場與會國台灣、韓國的認同，並請日本明年再繼續辦理一年，之後再由各國於辦理大型國際會議外，參考今年作法，每年輪流辦理此一論壇

會議。而對明年的論壇議題，由台灣核能級產業 TNA 謝牧謙顧問現場建議日本 JAIF 應加入民眾溝通的相關議題。



圖 32、我國台灣電力公司 林德福處長回應問題



## 五、拜會我國駐日代表處

4 月 26 日下午台灣核能級產業協會（TNA）許文都理事長、謝牧謙顧問及友人、工業研究院翁榮洲組長、本會核技處蘇科長、綜計處陳助理研究員等前往我駐日代表處拜會沈斯淳大使及科學組蔡明達組長（圖 33~34），就台日雙方如何面對核能安全、因應核災緊急應變與復原情形，以及核子損害賠償等加強合作交換意見。內容概要如下：

- （一） 希望持續協助本會瞭解在福島事故後，日本加強核能安全最新作為，並積極蒐集日方對於核子損害賠(補)償與因應核災之緊急救援等包含除污、復原重建工作相關資料，以及未來日方最新核安標準、即將於福島縣成立能力建構中心因應核災事故之相關應變訓練、復原情形以及賠償金額等。
- （二） 此外，希望能促進台日雙方在核能產業上相互合作，我國擁有工業技術水準與製造能力，能推動國內領頭廠商掌握系統設計及整合的商機，促使整體產業供應鏈之價值提升，進而開創國際核能協商合作機制。



圖 33、與駐日代表處科學組蔡明達組長會談



圖 34、與駐日代表處沈斯淳大使合影

## 叁、見習心得

日本發生福島核子事故已兩年，但福島電廠附近的居民生活過著焦慮不安生活，也延伸出對於日後費用的負擔方式、教育與育兒相關的戶籍問題、疏散場所的偏見等問題，值得我國注意的是，無論是地震或海嘯造成的災害，面對災情時若是長期疏散及避難生活，非僅造成人民極大負擔，也會癱瘓政府的運作機制。

本次赴日參加會議及參訪心得，簡述如下：

### 一、日本未來能源選擇與信任

日本如今面臨各項重建議題仍未解決，導致人民對核能安全的不信任，對於目前安倍政府，認為日本能源政策最好的方法是可有許多不同的能源選項組合，且提高核能電廠安全性，以及節能技術開發及新能源的追求。此外，更重要的是，值得我國台灣借鏡的是，核子設施經營者與主管安全機關雙方的公信力，是社會大眾信任政府的基礎，核子設施經營者公信力依靠核電技術和資訊公開透明度；主管安全機關的信譽依靠的是獨立監督，目前日本福島核災，造成社會大眾想像的恐懼比實際經歷的還來的可怕，心理影響造成的傷害遠大於輻射引發的健康傷害，故台灣對於核電源政策，為了降低大眾的疑慮，針對輻射對健康產生的相對影響，必須透過更好的方式向大眾說明，任何形式的能源發電都有其風險存在，根據相對風險之科學依據加以溝通說明，而非流傳的謠言。

### 二、全面提升核能安全與資訊透明

日本電力業者在福島核子事故後，已完成地震、洪水、海嘯等外部事件的強化安全措施，而會議中 WANO 為加強核安全提供了寶貴的建議，包括：同行評審、技術支援等任務（TSMS）與豐富的營運經驗（OE）數據庫等，值得我國學習參考，在此同時我國也進行全面性的安全評估與壓力測試，執行同行審查，來加強國內核能安全體制。

會議中對於核能安全在科學諮詢及社會共識的形成上，除我國目前正進行的邀請國際核電組織(OECD) 進行同行審查外，另外三項措施可供我國政府能源方面之資訊公開與透明來參考：1.保持資料客觀與透明，已建立公眾信任力；2.關於國家能源政策必須從國內與國際形勢的政治判斷力，獨立作出符合科學與社會大眾共識的建議；3.科學與政治之間關係，必須在媒體與社會大眾的監督上建立相互理解的良好關係。

另外，更值得我國效法借鏡的是在首屆東亞核能發電論壇會議中，韓國在

福島事件後，還是有近 7 成的韓國民眾支持核能，經詢問韓方後，核能電廠除委託行銷公司宣導溝通外，並成立種子教師從國民教育教導核能相關知識，以及學校帶團參觀核能電廠、辦理核電科學夏令營等，並請核子設施經營者職員分享自己營運經驗與民眾分享等，讓社會大眾瞭解核能發電原理及管理，並經獨立機關監督管制下達到核能安全，獲得韓國民眾大力支持。

### 三、福島事故後重建及恢復經驗

福島事故後已歷經 2 年餘，目前福島縣仍有 15 萬以上的民眾持續疏散避難，過著焦慮不安的生活，對於災民目前還有四項課題需解決：1.面臨購屋、新事業等實際問題時，對於生活重建與設計沒有明確的期程依據；2.對於生活環境、健康、食品等輻射劑量標準不信任；3.福島電廠廢爐工程及高放射性廢棄物的最終處理尚未有結論；4.長期避難衍伸出日後生活負擔費用、教育與育兒戶籍等問題。

雖然問題持續不斷，但日本政府除依據相關法制進行損害賠償作業，也針對現行制度的缺失，從實體法制、程序作業以及組織等層面，進行補救性的立法工程，包括：1.成立「核子損害賠償支援機構」籌措資金，協助核設施經營者妥善處理賠償事宜；2.召開「核子損害賠償紛爭審查會」會議，制定解決紛爭的相關指導原則以及損害賠償的範圍，並以和解方式解決紛爭；3.訂定「311 核子事故被害緊急措置法」，在短時間內支付受害民眾暫時補償金。以上值得我國核子事故緊急應變法與核子損害賠償法在法制與程序作業上參考。

## 肆、建議

- 一、 核子設施經營者與主管安全機關雙方的公信力，是社會大眾信任政府的基礎；台灣電力公司公信力依靠核電技術和資訊公開透明度；行政院原子能委員會的信譽依靠的是安全管制與獨立監督，台灣對於現今核能政策，必須透過資訊公開與透明向大眾說明，與民眾溝通宣導任何形式的能源發電都有其風險存在，根據相對風險之科學依據加以溝通說明，降低大眾的疑慮。
- 二、 面臨台灣未來即將核四公投，在政府資訊公開政策上，必須保持資料客觀與透明，建立公眾信任力，獨立作出符合科學與社會大眾共識的建議，並在媒體與社會大眾的監督上建立相互理解的良好關係。
- 三、 福島事件後，還是有近 7 成的韓國民眾支持核能，建議從國民教育教導核能相關知識以及核子設施經營者職員分享自己營運經驗與民眾分享等，讓社會大眾瞭解核能發電原理及管理方式，並在嚴格監督管制下達到核能安全，才能讓台灣民眾恢復對核能的信心。
- 四、 在 JAIF 年會其招待晚宴及會議休息中果汁飲料皆取自臨近福島核災地區經評估可食用的食材，用以支持當地農牧業等，可供我國參考。未來台灣面對天災，對於受災地區除提供國家補償外，可建議其暫停徵收稅收，並與國際合作建設當地等，振興發展受災地區經濟。
- 五、 日方依據相關法制進行損害賠償作業，也針對現行制度的缺失，從實體法制、程序作業以及組織等層面，進行補救性的立法工程，值得我國核子事故緊急應變法與核子損害賠償法在法制上修法之參考。



## 伍、附件

### 一、 Status of Nuclear Power in Taiwan (PNC 會議報告我國核電現況)

#### **Status of Nuclear Power in Taiwan**

April 2013

##### **A. Statistics of Electricity and Nuclear Power**

Over 99% of Taiwan's energy sources relied on imports. In 2012, electricity generation totaled 250.4 terawatt-hours (TWh), 0.7 % lower than that of 2011, as contributed by: coal 36.4 %, co-gen 14.9 %, LNG 26.2 %, oil 2.3 %, nuclear 16.1%, hydro 3.4 % and wind & solar PV 0.6 %. The three nuclear power plants at Chinshan, Kuosheng and Maanshan, operated by state-owned utility the Taiwan Power Company (TPC), with two identical units at each site, generated 40.42 terawatt-hours (TWh) of electricity (gross) in 2012 – a drop of 4% from 2011, mainly due to an extended shutdown during refueling outage to obtain restart approval after replacement of seven damaged anchor bolts at Kuosheng Unit 1. This is reflected in the nuclear share of electricity generation which dropped from 16.7 % in 2011 to 16.1 % in 2012, and in the average capacity factor for all six units which dropped from 93.1% in 2011 to 89.9 % in 2012. Meanwhile, the LNG share, which accounted for 24 % (59.3 TWh) electricity generation in 2010, further increased from 25.1 % (63.4 TWh) in 2011 to 26.2 % (65.5 TWh) in 2012.

##### **B. NPP Stress Test and Peer Review**

In 2012 the Atomic Energy Council (AEC) completed a national report on safety re-evaluation of Taiwan's eight nuclear power units (six in operation and two under construction). While various safety enhancements are being implemented at the plants, the AEC had been seeking peer reviews by international experts to supplement its assessments. In March 2013, a six-member team of international experts as arranged by OECD/NEA came to Taiwan and conducted a two-week independent peer review of the "stress test" report for Taiwan's three operating power plants. The team found it to be consistent with the process according to the European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) Criteria used in the EU, and believed the completion of ongoing technical evaluations could identify other issues that the AEC may need to address. The experts also highlighted several positive aspects of Taiwan's NPP operations, including a good understanding of seismic issues and the availability of various supplies for plant maintenance in a safe shutdown condition. A team of EU experts is being invited to review Taiwan's stress test national report especially for the new Lungmen plant in September.

##### **C. Status and Controversy of the Lungmen Nuclear Plant**

Construction of the Lungmen Plant started in 1997. As the fourth nuclear power

station in Taiwan, it houses two ABWR units, each of 1,350 MWe. The project has encountered numerous difficulties as led by suspension in 2000, and followed by subsequent restart in 2001 and associated problems with rising price of construction materials, rehiring and interface of subcontractors, resulting in repeated delays and requests for additional budget allocation. As of end of January, 2013, Lungmen was 93.6% complete on construction, a reset from 97% six months before.

Premier Jiang Yi-huah, soon after he took office in February 2013, proposed to launch a national referendum to decide the fate of the Lungmen plant. A proposal is now waiting to be debated at the Legislative Yuan. If passed during the current legislative session which ends June, the referendum will be held within six months, i.e. by the end of 2013.

According to the latest opinion poll conducted by the Research, Development and Evaluation Commission of the Executive Yuan during April 12-13 to test public opinion on the proposal, 68 % of those surveyed support the idea of deciding the fate of the Lungmen plant by means of a national referendum, while 19 % do not. In the survey, it was found that 91 % of people in the country are aware of the planned referendum. On the issue of safety, 54 % of the respondents said the controversial power plant should not be put into operation unless its safety can be assured, while 39 % expressed opposition to the project regardless of the level of safety. It also indicated that 26 % of people in Taiwan think the country's three operational nuclear power plants should be decommissioned earlier than scheduled and Taiwan should abandon nuclear power entirely. However, 57 % will prefer a gradual move toward the goal of a nuclear-free homeland, which means sticking to the decommission schedule for the three existing plants, allowing the Lungmen plant to come on stream as planned and taking steps to reduce the country's dependence on nuclear power.

Since the onset of the Fukushima Daiichi nuclear accident caused by a massive earthquake and tsunami in Japan in 2011, public concerns over safety of the Lungmen plant, which is located in a coastal area in northern Taiwan, escalated and eventually led to a national rally on March 9 calling for halting of the project. An estimate of 200,000 protestors turned out for the event nationwide. Meanwhile, to alleviate public concern, the Ministry of Economic Affairs (MOEA) has organized a safety evaluation group to begin a re-inspection of the plant's reliability in May, hoping the review will be conducted with the help of the WANO two-stage evaluation. It is anticipated that the evaluation be completed with a report issued prior to the referendum.

#### **D. Government Reform**

In January 2010 the Legislative Yuan passed a set of four laws paving the way for a reform of the Executive Yuan that will reduce the number of cabinet-level agencies from 37 to 29. The AEC and its affiliated organizations are among those affected by

this reform. According to an earlier plan, the AEC was to be transformed into a nuclear safety regulatory entity of a lower tier under the Ministry of Science and Technology (MOST). The Ministry of Economic Affairs (MOEA) will become the Ministry of Economy and Energy (MOEE), under which AEC's research arm the Institute of Nuclear Energy Research (INER) would become the Institute of Energy Research (IER). Only a small fraction of INER would stay under the new nuclear regulatory authority. However, the Fukushima accident has prompted reconsideration of the importance and therefore independency and capability of the nuclear safety regulatory authority. Consequently the Executive Yuan has revised its plan to pull the nuclear safety authority out of the MOST, and make it a more independent entity. The reform regarding the AEC is now in final debate at the Legislative Yuan.

## 二、 第 46 屆 JAIF 年會開幕致詞稿

### The 46th JAIF Annual Conference

#### JAIF Chairman's Address

I am Takashi Imai, chairman of the Japan Atomic Industrial Forum. It's a pleasure for me to open this – our 46<sup>th</sup> – annual conference.

Two years have passed since the Great East Japan Earthquake. As a result of the accident at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, local residents have been forced into difficult, on-going existences as evacuees. We express again our sincere sympathy to them.

The Japanese economy is also stagnant – confused by the inconsistent nuclear policy of the previous government.

Almost all nuclear plants across the country are shut down, and have been for quite some time. The increasing consequences of this are particularly conspicuous in siting areas.

The trade balance announced in this month was negative for the nine month in a row. The cumulative trade deficit since March 2011, when the earthquake occurred, is a stunning 12 trillion yen for two years.

Much of that is attributable to substantially increased imports of liquefied natural gas and crude oil, after operation of all nuclear plants was suspended. The outflow of national wealth for that purpose is as much as 4 trillion yen per year.

Following the lead of TEPCO, the Kansai Electric Power Company and the Kyushu Electric Power Company have each recently raised power rates. Other power utilities are sure to do the same.

Not only is the burden sharply increasing on ordinary families, but Japan's manufacturing and other industries are suffering. The entire nation will be deeply affected.

Consider TEPCO's Kashiwazaki-Kariwa plants, in particular. If they are not restarted, TEPCO itself may be unable to carry out its Fukushima reconstruction plan.

With no clear prospects for restarts – if this situation continues – then beyond the economic hardships for the nuclear industry – its inability to attract investments – Japan's level of nuclear technology will decline.

Human resources will move to other industries, or overseas. This would be the equivalent of "land subsidence" for the nation itself.

Japan is only 4.8% self-sufficient in energy. We depend on fossil fuels for 88.8% – and we possess virtually none.

We get most of what we need from the Middle East. If there were an emergency at the Strait of Hormuz, Japan would suffer immeasurably.

Japan should learn from the United States. Even while welcoming and

enjoying a shale-gas revolution, the U.S. is holding fast to its high evaluation of nuclear energy from the viewpoint of energy security. It will take considerable time before renewable energies are affordable and stable. It is obvious that nuclear energy remains necessary as a major, economical power source.

The new administration of Shinzo Abe and the Liberal Democratic Party that came into office at the end of last year has said it will determine a direction for nuclear power within three years.

It says it will restart nuclear power plants whose safety is confirmed under the Nuclear Regulation Authority. We hope for the appropriate political judgment as soon as possible.

Turning to the world situation, with a few exceptions, countries have held to their policies on nuclear development and utilization since the accident. New plants have begun operation in multiple countries in Asia and elsewhere.

In China, India, South Korea, Vietnam and beyond, construction of new plants is planned. It is expected that by 2030 some 200 nuclear reactors will be in operation in Asia, and 500 around the world.

Japan, of course, will be sharing its experiences and information obtained from the accident with the world, doing everything it can to contribute to improving nuclear safety everywhere.

It is the responsibility of Japan, as an advanced nuclear nation, to meet the world's expectations, based on the premise of the "three S's": safeguards, safety and security.

Promotion of nuclear power generation overseas is also a part of Japan's growth strategy.

We hope the Japanese government will take up the actual circumstances of the nuclear industry with the same sense of urgency that we feel. We hope it will provide strong leadership, and be an effective "control tower" in matters reaching across ministries and agencies.

Next, let me talk about the Nuclear Regulation Authority – our NRA.

It goes without saying that securing safety comes first in the utilization of nuclear power.

The Nuclear Regulation Authority was established as a body completely independent from the government. It determines the safety of nuclear power plants based on objective, scientific criteria. This itself was a significant step forward in restoring confidence in nuclear power.

Most important is that the substance of the new safety standards issued by the authority be recognized not only domestically, but internationally.

In that respect, it is important to maintain total transparency and to give



consideration to critical viewpoints.

It is also necessary that the authority hear from various parties on the circumstances of past regulation, scientific information, technical know-how, and so on, and make use of those in its decisions.

The Nuclear Regulation Authority will examine safety not only as a system – in an administrative, scientific, conceptual sense – but in its engineering aspects.

In this, we hope excessively high hurdles will not be set.

It will also have to openly exchange views with the nuclear operators who have already implemented various countermeasures, aiming at effective regulations that are mutually understood and recognized as valid.

Finally, in order for Japan's regulatory standards to be compatible with international standards, we hope the authority will deepen communications with specialists and experts overseas.

Next, I would like to talk about the restoration and reconstruction of Fukushima. "Without restoration and reconstruction of Fukushima, there is no future for nuclear power in Japan." This is the starting point. This has been our recognition since the event.

To enable the evacuees to return home as early as possible, we will need the wisdom of people here and around the world. We will have to apply resources – people, materials, money – to that end, with priority.

Decommissioning the Fukushima Daiichi reactors, in particular, is as enormous a challenge as anyone has ever faced. The world is watching and will judge how we do.

Both to gather and concentrate the wisdom of the world, and to share our experience, we have advocated creation in Fukushima of an international research and development center for decommissioning technology.

The center will be the core of technological development for carrying out decommissioning safely and efficiently. At the same time, it will play an important role in nuclear human resource development, and in restoration and reconstruction of the Fukushima region.

The Japanese government has expressed its intention to commit 85 billion yen toward building a facility to develop and verify decommissioning technology by 2014.

The government also plans to establish an organization to manage the research and development activities, and an international reactor safety research center hereafter.

In all of this, we in Japan seek and welcome international input, including particularly from Russia and the United States, which have also experienced nuclear accidents.

The importance, for example, of accurate understanding of low-dose radiation was learned after the Chernobyl accident. Based on that, development of a system to provide proper information to people in the affected areas is an urgent issue for us.

In turn, improved understanding of the effects of radiation will facilitate decontamination, interim storage and eventually restoration and reconstruction of Fukushima.

It will also help combat economic damage caused by fear and misinformation.

Not only the residents of Fukushima, but the nation as a whole, must better understand the effects of radiation and the current situation in the affected area.

Against the backdrop of each of those issues, the theme of this year's annual conference is "Zeroing Out Nuclear Power?" – The World Watches Responsible Japan."

During these two days there will be five special presentations and three main sessions.

Session 1 will consider an appropriate energy mix and future energy picture for Japan, now that the government's review toward a new Basic Plan for Energy Supply and Demand is underway.

In Session 2, we will look squarely at the lessons of the accident and share the professional expertise of domestic and overseas nuclear safety specialists on efforts to improve nuclear safety.

In Session 3, we will be joined by representatives of Okuma Town, one of the affected municipalities, as well as of the Reconstruction Agency. They and others will share their views on the best long-term ways to achieve restoration and reconstruction of Fukushima.

After hearing from those who will take the platform, from Japan and abroad, we hope all attendees will consider what we in the field of nuclear power should be doing hereafter.

I know that what we discuss will aid recovery of the economies of Fukushima and Japan.

Taking advantage of this opportunity, I would like to thank everyone for being here – with special thanks to those who will make presentations and lead our exchanges.

Thank you for your attention.