

指向核能復興之羅盤(三十七)

核能國際化躍動

佛羅里達國際會議初任議長

作者：IAEA, NEA ISOE 委員會主席 水町涉

譯者：行政院原子能委員會技正 石門環

日文原文刊載於 2007 年 3 月 ENERGY 雜誌

一百數十位專家在佛羅里達聚會

冬天時世界上天氣最好的地方之一、世界上富豪齊聚的美國佛羅里達州勞德岱堡 (Fort Lauderdale)，一百數十位核能專家在此聚集，雖然正值寒冬，但氣溫高達 28°C，很多人在游泳池裡游泳。這個時期的旅館最低房價雖然高達 5 萬日圓左右，但仍然客滿，實在是非常有人氣的城鎮。

核電廠的降低輻射委員會，也就是以核電廠潔淨化為目標的 2007 年 ISOE ALARA 國際會議由 IAEA、OECD/NEA、以及美國技術中心共同主辦，在勞德岱堡舉行。筆者在 2006 年 11 月於維也納召開委員會時就任第 7 任主席，此次則是首次擔任此國際會議的議長。

ISOE 委員會有 4 個技術中心，亦即美國、歐洲、亞洲、以及包括東歐諸國的 IAEA 技術中心，除了每年在各個技術中心舉行研討會以外，另外也每年召開一次國際性研討會，明年已決定在日本舉行。

美國核電廠的容量因素超過 90%，從業人員所接受的輻射劑量也大幅減少，預定申請興建的核電機組現在已達到 32 部機，正處於絕佳狀態下，此次會議也洋溢著活力。

核能無國界 好的經驗要在全世界交流

此次會議在勞德岱堡豪華的 Marriott Hotel 大會議廳舉行，筆者首先在開會致詞中談及：

「世界上有國界，美國與加拿大、墨西哥有國界，與其鄰居古巴也有國界，那是政治的世界，核能則無國界。由車諾比事故就可知道，俄羅斯發生的事故影響全世界，也因為此事故，世界輿論演變成反對核能。我們都搭乘在一艘名為核能的船上，在這

次的會議中，各國互相交流良好的情報、事例、經驗，並共同分享。和平用途的核能沒有國界，也沒有秘密，世界上的核能專家在此地聚會，希望 3 天的研討會能有豐碩的成果」。

各國代表也多次引用筆者的看法：「各國之間的技術交流非常具有成效」，這種會議已成為最佳的資訊交流場所，筆者演說的影音檔將公布於網站上，希望大家有空時前往瀏覽。

美國對興建新核電廠的優遇措施

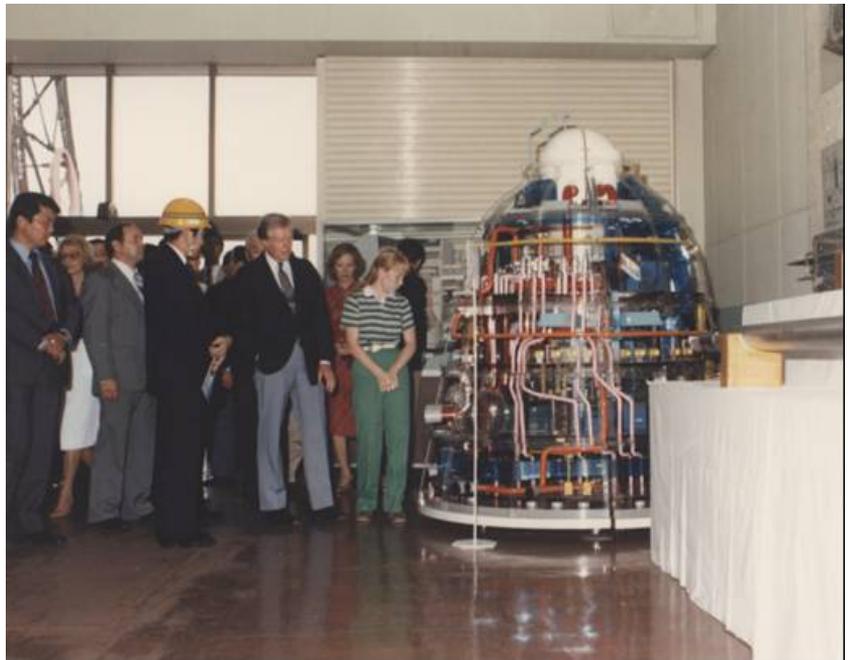
布希總統在歷經 10 多年後促使綜合能源法獲得通過，將推動核能加以明確化，以前在此系列文章中也曾談及，在此再度彙整其具體策略。美國近 30 年未曾興建新核能電廠，這是一大問題，因此首先必須拂拭過去的惡夢。

首先是核能管制委員會（NRC）審照手續期間過長及過度煩雜，此問題必須加以消除解決，以前興建許可與運轉執照為分別申請，以致發生興建以後不能運轉的狀況，興建核電廠變成鉅大的風險。此次則學習日本，採用單一許可制，此稱為 COL，也就是將興建與運轉許可的申請加以一元化。現在已有 32 部機組準備申請，預定今年秋將有機組開始正式提出申請，預期 2010 年起所有機組均將陸續提出申請。筆者在此會議前一星期訪問紐約郊外的 Indian Point 核電廠，負責營運的 Dominion 電力公司正計劃在 North Anna 核電廠興建 GE 公司所製造的 ESBWR，並已宣示將提出 COL 申請。

其次是優遇措施，依據「核能 2010 年」計畫，在申請新型反應爐設計認證前的研發費用由政府補助二分之一，也因為如此，下一期計畫主流的 AP-1000 及上述 ESBWR 正進行申請許可的準備作業。

此外，最初的 6 部機組予以減稅，並對審照之遲延所衍生的損失設立公家保險制度，政府的保證最多可達 80%。

因為有這麼好的優遇措施，美國的電力公司和廠家也開始認真展開行動。NRC 也進用了



350 位新人，以致協商討論用的會議室不夠，必須到 NRC 本部前面的 Marriott Hotel 開會。

此次美國專家令人感到興趣的話題是卡特總統比布希總統更早到核電廠出巡，力圖推進核能，卡特在擔任總統時以中止核能而有名，所以被認為是變節。卡特總統訪問日本時，因為想帶愛女艾米莉參觀核能設施，筆者曾以核電廠模型向其說明，想起當時艾米莉的眼睛一往別的地方張望時，卡特總統立即責備：「好好聽這位紳士所說的話」。(照片)

美國因為 30 年沒有興建核電廠的實績，特別要求與日本、法國的技術人員合作，核能界馬上就要步入國際性的時代，日本也必須進入這一個大飛躍的時代。

歐盟 2007 年最重要課題為修正核電政策

歐盟 (EU) 2007 年最重要的課題就是修正能源政策，特別是核能發電，除了要降低對俄羅斯的依賴以外，也正式發布計畫，將增加可長久持續的能源所占總發電量的比率。

今年 (2007 年) 年初，由於俄羅斯與白俄羅斯對立的影響，發生俄羅斯停止向歐洲送油的事件，EU 輪值主席國家德國的梅克爾總理對此發表嚴厲的譴責：

「事前完全沒有說明，此事件是攸關俄羅斯信用的嚴重問題」。

歐洲各國相當不滿俄羅斯以能源作為外交手段對舊蘇聯的親歐美諸國施加壓力。

筆者相當欣賞的梅克爾首相在俄羅斯的索奇 (Sochi) 與普丁總統會談，要求對停止送油問題提出詳細說明，並強力主張俄羅斯如果要和 EU 締結戰略性伙伴關係，其大前提就是安定的能源供給不可或缺。

EU 能源方面執行機關的 Barroso 主任委員強調俄羅斯因停止供油問題已失去信用，EU 有必要檢討新的共同能源政策，並對加盟 EU 的 27 個國家提出環境及能源的綜合政策案。負責能源部門的 Piebalgs 委員對於 EU 面臨新的產業革命，意氣風發地說明 EU 是世界上能源政策方面的火車頭，強調有必要降低對 EU 以外國家的能源依賴，特別是俄羅斯，而且必須確保多個能源供給來源。具體而言，為防止地球暖化，二氧化碳等溫室氣體的排放量在 2020 年以前將比 1990 年時的水準降低 20% 以上，因此必須修正核能政策。

以下圖表中顯示 EU 中擁有核電廠國家的機組數量、核能發電占總發電量的比率、以及可長久持續的能源所占比率等。

圖 1 主要國家核電廠的容量因素

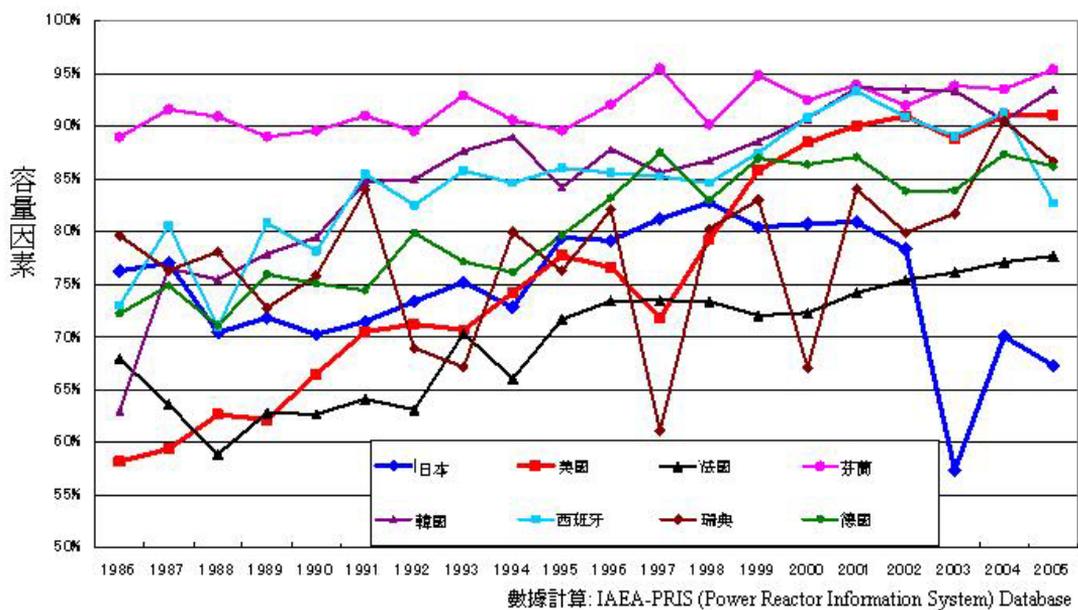


表 1 歐盟的核電廠

| 歐盟國家 | 核電廠機組數 | 核電比率 | 可持續之能源比率 |
|-------|--------|------|----------|
| 法國 | 59 | 79% | 14% |
| 立陶宛 | 1 | 70% | 4% |
| 比利時 | 7 | 56% | 2% |
| 斯洛伐克 | 5 | 56% | 14% |
| 瑞典 | 10 | 47% | 46% |
| 保加利亞 | 2 | 44% | 9% |
| 斯洛維尼亞 | 1 | 42% | 29% |
| 匈牙利 | 4 | 37% | 2% |
| 芬蘭 | 4 | 33% | 28% |
| 德國 | 17 | 31% | 10% |
| 捷克 | 6 | 31% | 4% |
| 英國 | 19 | 20% | 4% |
| 西班牙 | 8 | 20% | 18% |
| 羅馬尼亞 | 1 | 9% | 30% |
| 荷蘭 | 1 | 4% | 6% |

參考：國際原子能總署 (IAEA) (2004 年)

印度的最新狀況

去年 (2006 年) 7 月份的文章中已彙整說明印度核能的狀況，後來正如筆者所預測，世界各國對印度的態度發生急遽的變化。去年美國布希總統與印度辛恩總理舉行首腦會議，雙方達成協議，印度接受民生用核子設施保防，強化禁止核子擴散，美國則以解除原先禁止的核電廠與燃料輸出作為回報，國會也在年終時通過相關法案。美國的核能產業界因此高度期待能像對中國那樣，對印度也能輸出核能，商務省訪問印度的代表團中就有 20 多位核能相關人員參加。

日本則因為印度沒有參加禁止核子擴散條約 (NPT)，對印度拒絕所有核能有關的輸出，但從上述可知美國已改變其政策，世界也發生急劇的變化，法國、英國、俄羅斯、澳洲、加拿大都讚成更改指針 (Guideline)，以方便對印度的核能輸出。

世界各國就像這樣，對印度的政策已轉變，美國核能產業界對印度市場抱持相當大的期待，在核能國際化之下，日本對國際的貢獻也受到期待，這樣的時代已經來臨，NPT 至上主義實在有必要修正。

如果日本一直依然故我，則無法因應國際上的變化，此點必須牢記在心。去年底，印度辛恩首相前來日本訪問，與安倍首相會談，也表示在核能方面合作的意願，令人期待兩國成為好伙伴的日子早日到來。

2006 年日本核電廠容量因素為 70.3%

核能先進國家以安全運轉為最優先事項，傾其全力於核能安全。美國民間的核能團體核能協會 (Nuclear Energy Institute, NEI) Bodman 會長與筆者會面時曾提及：「以前民間敵視管制當局 NRC，我本人則完全不同，NRC 管制的目的在保護民眾的健康，避免受到核能的輻射災害，所以致力於核能的安全運轉。我們民間事業者的目的在核能提供穩定的電力，並以此獲得利潤，貢獻給社會，乍看之下好像有所不同，但是如果沒有安全運轉，民眾對核能的信賴將會喪失，不要說獲取利潤，甚至會導致嚴重的事態，所以只有安全運轉才是一切，也因此完全沒有必要和 NRC 對立，最重要的是互相協調，維持安全」。

世界上核能的安全運轉就是像這樣，產官學界相互協調、共同努力，其結果如前面圖中所示，美國核電廠的容量因素也超過 90%。

日本在 2006 年的容量因素為 70.3%，比核能先進國家差了 20%，這個差異大概相當於 6000 億日圓。容量因素並非目的，而不過是以安全運轉為前提所獲得的結果，所以必須更加努力。

納入日本文化促進核能國際化

以上彙整躍動中的世界核能界動向，在佛羅里達擔任國際會議的議長，回到日本後不到一星期，馬上出差前往瑞士、瑞典、巴黎，擔任日本機械學會的第 3 次海外調查團團長，考察檢查制度中管制當局與電力公司的實際作業，特別是以狀態監視保全的實際狀況作為此次調查的主要目的。第 1 次的調查團以芬蘭、法國為對象，第 2 次為美國，並將調查結果提供給核能安全保安小組檢查制度檢討會，這次則是第 3 次的海外調查。

今後也預定每個月出差，最近世界核能界的動向一言以蔽之，就是躍動(Dynamic)，核能包含著鉅大的能源，運用上必須萬分慎重，就如同在佛羅里達會議開會演說中所言，核能和平用途的技術不應該創造國界，世界上的核能已有相當大的進步，而且仍在持續變革中，核能復興的時代已經來臨，對世界上的技術動向應充份檢討，導入科學而合理的東西是相當重要的。另一方面，也要把日本良好的傳統與文化保留下來，創造出世界最高的技術。

在持續全球化當中，必須從原來狹隘的日本式思考跳脫出來，在大思想的基礎上，核能應朝向既安全又有實效的運轉，面對今後興建新的機組，期待核能界能更加奮發圖強。