

指向核能復興之羅盤（四十五）

世界 481部機組降低輻射劑量 在巴黎召開核電廠潔淨化營運委員會

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 2008年 01月 ENERGY雜誌

世界最大輻射劑量資料庫的營運委員會

此次在巴黎召開年度 ISOE 委員會的營運會議，此委員會以降低核能輻射劑量為目的，也就是所謂核能潔淨化委員會，去年的營運委員會在維也納的 IAEA（國際原子能總署）本部舉行，筆者在此獲選為第 7 任主席。

此委員會的會員為世界上擁有核電廠的 29 個國家的管制機關與電力公司的代表，將各核電廠的輻射劑量依作業類別、蒸汽產生器換新等大型改善工程等，分別蒐集統計，擁有世界最大的資料庫。在世界上 401 部運轉中及 80 部除役的核電廠配置連絡員，並就各部機組的良好事例及經驗進行交流，對降低世界上核電廠的輻射劑量有所貢獻，總共蒐集 481 部核電機組歷年的數據。

眾所周知核電廠不會排放二氧化碳或氮化物（NO_x），其問題所在只有輻射，如果能夠抑制輻射，則核能將是最體貼環境的電源。ISOE 委員會直接針對此一問題奮發努力，對降低輻射作出貢獻。

此次會議因為鄰近法國的瑞士、比利時等鐵路大罷工，雖遭逢有人無法出席的異常事態，但是終能順利成功。

巴黎為了節能設置公共自行車

最近巴黎的繁華街上放置著自行車，以 1 小時 30 分鐘 1 歐元出租，而且可以在不同地點歸還，不必回到原來租用的地方，深受好評，這種觀念不僅可以解決巴黎大塞車和停車場不足的問題，也有作為節能對策的目的。照片 1 為位於舊巴黎市街的畢卡索美術館前的自行車放置場，就像照片所示，1 個地方大約配置 10 輛自行車。詢問巴黎人得知最適於短距離的行程，因不必回到原地，相當便利，租用的人也不少，可以信用卡付款，如果自行車不歸還，將被要求支付相當於新車的費用。

東京如果也採行這種作法應該相當便利，但遺憾的是最近的新世代沒什麼道德倫理觀念，自行車可能被弄壞而變得不易騎乘。

此次在巴黎這種自行車大為活躍，抵達巴黎時，地下鐵、公車、鐵路全部罷工，筆者經常住宿的 Laforet Hotel 位於地下鐵 1 號線的埃特爾車站上，從香榭麗舍到 OECD/NEA 本部搭地下鐵相當方便，但是全部罷工停駛。這是聚集 29 國代表的營運會議，幾乎所有的人都是從旅館步行到會場，筆者擔任主席，不能不到，故特別安排車子接送，雖然省掉一些麻煩，但巴黎市內擠滿車子，回程時在凱旋門停了 30 分鐘，無法動彈，只好走路回到旅館。

薩科奇總統完全不理會此次罷工，採取「如果想要罷工就請便」的對策，再度展現出強力作為而獲得支持，原先因為離婚而失去的支持率又因為此一罷工事件而回升。巴黎市內這種節能自行車全數出動，贏得莫大的人氣。



照片 1 巴黎節能對策的公共自行車

以機器人和遙控監測等新技術降低輻射劑量

這次會議中各國的代表分別發表降低輻射劑量方面的努力狀況，特別是最近各國都利用遙控監測及專用機器人來進行降低劑量。圖 1 顯示主要國家輻射劑量的演變，最近 3 年日本的劑量低減化雖有進展，但很明顯地各國的努力進步更大。

日本在 2003 年達到高峰劑量值，這是因為進行 BWR（沸水式輕水爐）爐內隔鈹（Shroud）及再循環管路換新等應力腐蝕龜裂（SCC）對策的改善工程，另外 PWR（壓水式輕水爐）則進行蒸汽產生器換新、反應爐容器頂蓋換新等工程，現在幾乎已全

部完成，也在進行輻射劑量低減的對策，劑量也確實逐漸降低，但與其他主要國家比較，仍必須更加努力。

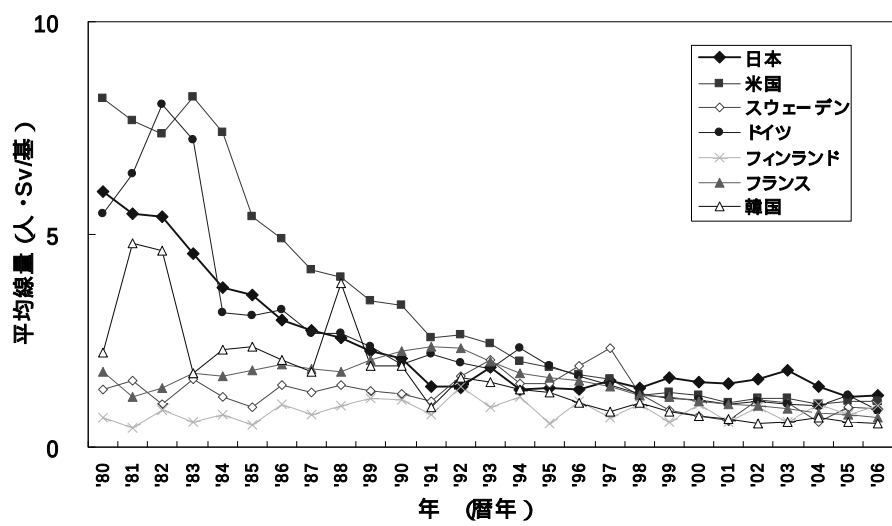


圖 1 世界每部反應爐機組輻射劑量之演變 (1980~2006年)



圖 2 法國的核電廠



照片 2 Flamanville 3號機反應爐基礎工程

法國新大型爐 165萬瓩 EPR動工

法國最近的話題是新大型爐 EPR 的動工，這是法國與德國共同開發的 165 萬瓩 PWR，最早興建的是芬蘭的 Olkiluoto 3 號機，已經在安裝圍阻體。

此一新的核能機組如圖 2 所示，這是位於巴黎西北方面臨多佛（Dover）海峽的 Flamanville 核電廠 3 號機，現在如照片 2 所示，正在進行反應器廠房基礎的工程，大約在此一文章刊出的時期將進行最初的混凝土澆置，以 54 個月的工期預定在 2012 年 6 月開始商業運轉。

法國仍維持其核能大國的地位，在能源政策的根基中納入核能，傾其全力維持、發展。

法國決定輸出 2部 EPR機組至中國

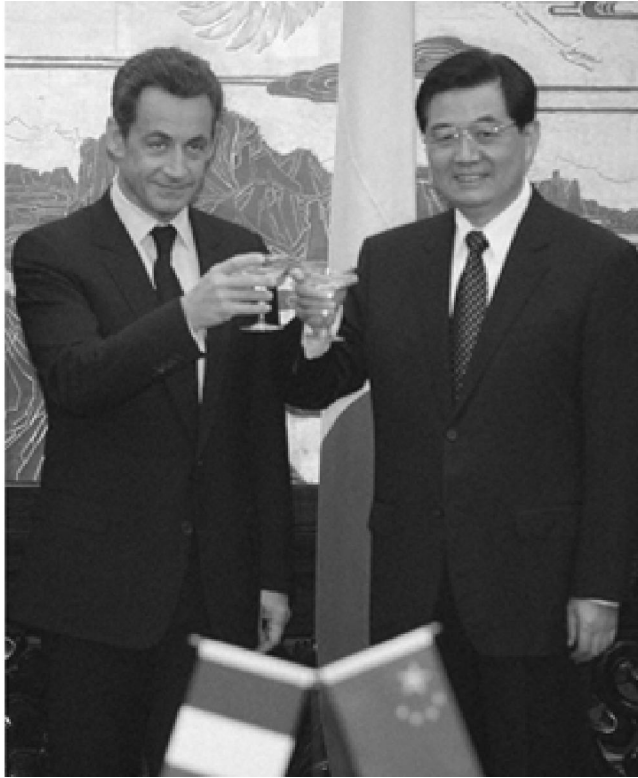
這次巴黎交通在罷工最高潮時，尼可拉斯薩科奇（Nicolas Sarkozy）總統完全沒有停下腳步，逕自飛往中國，簽訂歷史上空前的 3 兆 2 千億日圓的輸出合約，照片 3 為當時春風滿面的薩科奇總統與胡錦濤國家主席。

與薩科奇總統同行的亞瑞華（Areva）公司總經理說明：「EPR 反應爐 2 部機組 80 億歐元（1 兆 3 千億日圓）的合約」，將興建在中國廣東省的台山，預定 2009 年動工，2013~14 年運轉。這是接續芬蘭與上述 Flamanville 的第 3、4 部 EPR 機組，另外特別值得一提的是，此合約包括供給 15 年的核燃料。

另外也簽定 160 架空中巴士（Air Bus）飛機、價值 1 兆 6 千億日圓的合約，這種最新銳的空中巴士飛機當初在巴黎首度飛行時，筆者曾與駕駛員一起參觀飛機實體，

相對於巨無霸噴射機（Jumbo Jet）只有機頭部份為 2 層高，此一空中巴士最新銳飛機全部為 2 層，可乘坐 600 人以上。

法國與中國正開始進行這樣積極的互動。



照片 3 薩科奇總統與胡錦濤國家主席

由稻尾投手看最近的日美棒球與核能

在巴黎聽到鐵腕稻尾和久投手的訃聞，談到稻尾投手，他是 1958 年日本職棒系列賽中對巨人隊 3 連敗之後，以 4 連投 4 連勝又轟出再見全壘打的名投手，創造出「神樣、佛樣、稻尾樣」的神話。稻尾投手還是選手的時代，長嶋茂雄、王貞治等仍活躍在球場上，是日本職棒的黃金時代。現在電視較少轉播棒球，反而是美國大聯盟變成熱門的話題。

在巴黎回憶起稻尾投手，感覺與核能的現況頗有雷同之處，從 50 年代後半到 60 年代是職棒的黃金時代，同時也是核能的黃金年代，新聞報紙等大眾媒體大幅報導：「對沒有資源的日本而言，將來的能源只能依賴核能，核能是夢幻的技術」，那也是筆者決心投入核能生涯中的時代。

現在剛好相反，對核能的評論近乎「性惡說」，另一方面，美國大聯盟因為有日本實力派選手的加入而倍受歡迎，核能也是一樣，明確定位在國家能源戰略的基礎，已提出新建 35 部機組的申請，布希總統訪問 Calvert Cliffs 核電廠，闡述「託核能發電之福，我才可以在晚上觀賞我所喜愛的棒球賽」，訴求核能的重要性。

法國也開始新建 165 萬瓩 EPR（Flamanville 3 號機）的工程，也決定輸出 2 部機組至中國，邁進核能復興的行列，將核能作為能源核心的策略沒有絲毫的動搖。

2000 年時 1 桶原油為 20 多美元，現在已漲到 99 美元，簡直是第 3 次石油危機，世界在這樣的環境中躍動，但日本卻排除科學的、合理的議論，感覺得並沒有注意到開始落後世界的腳步。最近，雖然對良言的反應遲鈍現象受到重視，但是對確保日本生命線的能源而言，這種遲鈍感已無法因應時代的潮流。

值此新年之際，希望日本今年能採取與世界核能復興共同的步調，並期盼天賜幸運給所有核能界。