

# 指向核能復興之羅盤

如同北齋影響莫內那樣  
核能界也應分享良好事例

作者：原子力安全基盤機構(JNES)安全情報部長 水町涉

譯者：行政院原子能委員會(AEC)技正 石門環

\* 日文原文刊載於 2005 年 1 月 ENERGY 雜誌

## 訪問繼任 IAEA/OECD ISOE 主席的水町涉先生

2004 年 11 月中旬，在巴黎的經濟合作發展組織／核能署(OECD/NEA)本部召開 ISOE(Information System on Occupational Exposure，職業曝露資訊系統)的營運委員會，選出原子力安全基盤機構安全情報部水町涉部長為下一任（第 7 任）主席，水町先生在擔任 2 年的副主席後，於 2006 年就任主席，雖然水町先生強調其抱負：「希望努力使世界上的核能更加潔淨化」，但對目前日本核電廠輻射從業人員相當不理想曝露劑量水準，也難免露出些許的緊張神色。

## 促進核能潔淨化的委員會

問：首先請問 ISOE 委員會是什麼樣的組織？

水町：以降低核電廠的輻射曝露為目標，在世界上所有 462 部機組的核電廠配置連絡員，蒐集各廠址輻射線有關資訊，作成世界上最大的資料庫。另外，也針對各核電廠輻射量的降低對策，各加盟國家間進行資訊交換，以提升核電廠安全性為目標。

ISOE 委員會於 1992 年成立，日本也立刻參加，成為正式會員。ISOE

的事務局（行政秘書單位）由國際原子能總署（IAEA）及經濟合作發展組織核能署(OECD/NEA)共同組成，換句話說，也可說是追求核電潔淨化的世界性委員會。

如您所知，從汽車、火力電廠等會排放出二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、氮化合物(NO<sub>x</sub>)、硫化合物(SO<sub>x</sub>)，對地球環境的影響已成為問題。或許我是孔子門前賣文章，科學技術存在著光明面與陰影面，核能不會排出這些物質，是體貼地球環境的乾淨能源，但世人一說到核能，總是擔心輻射線，這是核能的陰影，反過來說，如果解決輻射問題，核能就可以說是乾淨的能源。ISOE 委員會面對此問題，正致力於降低輻射，進一步提升核電廠的安全性。

## 連結世界核電廠的大網路

問：ISOE 的營運委員會如何組成？

水町：ISOE 的營運組織（圖 1）在主席之下，由 26 個國家的管制當局代表

與電力事業者的代表(68 家公司)共 55 人組成。各國將輻射管理資訊

向世界上 4 個地區的技術中心報告，事務局再彙整全部資訊。

技術中心由「ISOE 北美技術中心」、「歐洲技術中心」、「亞洲技術中心」、以及其他國家組成的「IAEA 技術中心」所構成，我本人在此之前 4 年間擔任亞洲技術中心的所長。

重要的是世界上 462 部機組的核電廠都有連絡員(Contact Person)，其架構體制可以隨時和任何人連絡。

這次也得到原子力安全保安院和 11 家電力公司的推薦，首次由歐美以外國家的人擔任主席，謹在此表示感謝。今後作為副主席、再作為主席，

將彙整 462 部核電機組輻射有關問題，努力促使核電更加潔淨。

## 歐美學習日本降低曝露獲得成功

問：雖說如此，但日本核電廠的曝露劑量在世界上已進入最差的國家之林 (Worst Group)，非得採取行動不行。

水町：90 年代前半期，我國核電廠的曝露劑量相當低，算是優等生。從參考 ISOE 數據所作成的圖 4 看來，1980 年代美國和日本的曝露劑量都比較高，此後我國建造日本型的標準核電廠，獲得大幅改善，在 1992 年成為世界第一，也就是說在曝露劑量上獲得金牌，但是日本卻因而自大自滿。

另一方面，世界各國懷抱著不能輸給日本的心情，認真研究日本的技術，同時也加入獨自的技術，努力改善。1997 年美國、法國等主要國家趕上我國，從此以後，日本就變成劣等的國家，實在可以說是核能界失落的 10 年，我國在降低輻射曝露方面實應努力再度獲取金牌。

## 法國以降低曝露評定津貼

問：法國以舉國之力，致力於降低輻射線？

水町：1980 年代，法國每部機組的曝露劑量比日本、美國好很多，但是在 1990 年被日本超越，法國的核能安全暨輻射防護署(DGSNR)宣示「輻射防護與核能安全同等重要」，因此法國電力公司(EDF)董事長提出口號：「核能安全以外，再加上集體與個人曝露之降低」，並要求在年報上除了安全以外，也必須加上降低曝露劑量有關的報告。

因此，法國在 1991 年輻射曝露達到高峰以後即顯現出降低效果，1997 年超越日本，此後輻射劑量持續降低。

法國在 2003 年設定每部機組集體劑量目標值為 0.95 人-西弗，結果達成此目標，實際值為 0.89 人-西弗。法國除了發電、安全、保全(Security)以外，將降低曝露也列入評定津貼的項目，可說是因此而奏功。

法國有 85 部核能機組在運轉，比日本的 52 部機組還多，與日本比較，2003 年之輻射業務從業員人數與劑量如表 1 與圖 5 所示，有趣的是法國全部輻射從業員人數為日本的一半以下，以平均劑量而言，法國略大於我國。

## 美國經常進行技術分享

問：美國似乎持續領先？

水町：如圖 4 所示，美國在 1980 年代每部機組平均劑量比日本差很多，到了 1990 年代，澈底考察日本的降低劑量對策，終於在 1997 年追上日本，而且又持續改善，差距也愈來愈大。

2002 年 Browns Ferry 3 號機以 14 天又 16 小時完成燃料更換，創下世界最快紀錄，同時對降低曝露也全力以赴。在此次的營運委員會議中，美國對 2002 年 Davis-Besse 壓水式核電廠反應爐容器更換頂蓋作業所得到的教訓，以及 Surry 與 North Anna 更換反應爐頂蓋作業時，致力於降低曝露劑量方面提出報告。另外，在美國也經常召開研討會(Symposium)、研習會(Workshop)，發表降低劑量的良好事例(Good Practice)，致力於技術之分享，

持續進行改善。

國際輻射防護委員會 ICRP(International Commission on Radiological Protection)規定核能從業人員之劑量限值為每年 50 毫西弗，且 5 年期間小於 100 毫西弗，並以每年 20 毫西弗為目標。此次營運委員會針對 2003 年的個人最高曝露劑量提出報告，日本每部機組均無超過 20 毫西弗的人員，但有 6 人在多部機組執行閥類維護保養等而超過此值。

## 北齋的浮世繪影響莫內、梵谷

問：我國必須如何努力才能在降低輻射曝露方面再度奪取金牌？

水町：直截了當地說，就是互相接受不同的文化吧。我在國外演講時，最後常以 1867 年在巴黎舉行萬國博覽會的故事作總結，日本首次參加的巴黎博覽會中，展出北齋的富士山浮世繪，讓歐洲人驚訝不已，實際上有富嶽三十六景、神奈川沖浪裏等，這些特別對莫內(Monet)、梵谷(Gogh)、塞尚(Cezanne)、高根(Gauguin)等印象派大師產生相當大的影響。

但是，具體影響為何則不為人知，若將北齋的富士山浮世繪與「莫內的家」比較，莫內的手法是把家描繪得比庭園還小，清楚顯示宛如北齋的手法。在此後的會議中，有關莫內的演講常常成為話題，談到自傲的事實在不好意思，我就是以有關莫內的演講獲得 ISOE 例常的最高演講獎。

另外，對於未來就任主席的抱負，「為了使世界上 462 部核電機組潔淨

化，希望能像莫內的畫那樣，致力於異文化之交流及良好事例之共享。因為是在巴黎被選舉為主席，令我想起林白(Charles Lindbergh)，他首次由美國成功飛抵巴黎時，曾說：「看看機翼，那是巴黎的燈光。(Look wings. That is the light of Paris)。」作為 ISOE 主席，衷心期盼大家的協助，從巴黎展翅高飛。

問：總之，就像莫內學習北齋那樣，互相謙虛地學習優良的方法是非常重要的。

(主編：山名康裕)

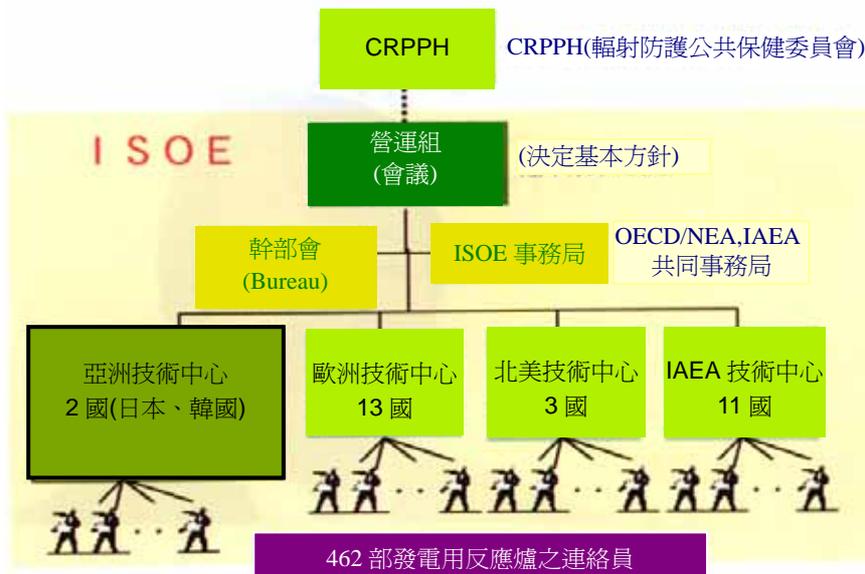


圖 1 ISOE 之營運組機

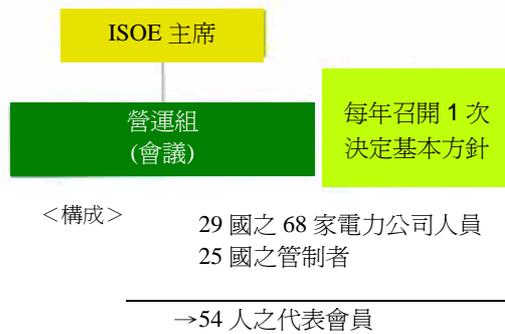


圖 2 ISOE 之構成



圖 3 世界 4 大技術中心

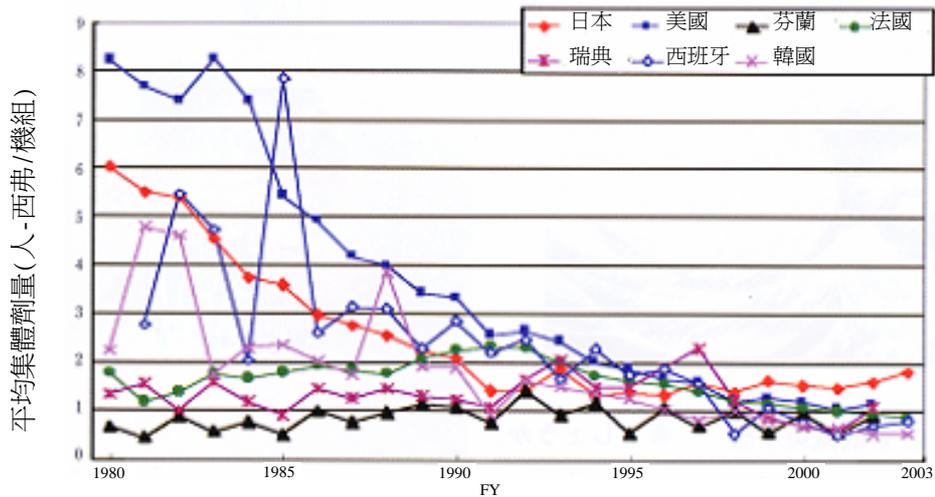


圖 4 主要國家年度每部機組劑量(1980~2003)

表 1 日本與法國曝露劑量人數比較

	法國	日本
全部輻射業務從業員人數	27,750 人	66,613 人
平均劑量	1.9 mSv/年	1.4mSv/年
0.01~5mSv/年	24,003 人	60,503 人
5~10mSv/年	2,634 人	4,017 人
10~15mSv/年	971 人	1,516 人
15~20mSv/年	142 人	577 人

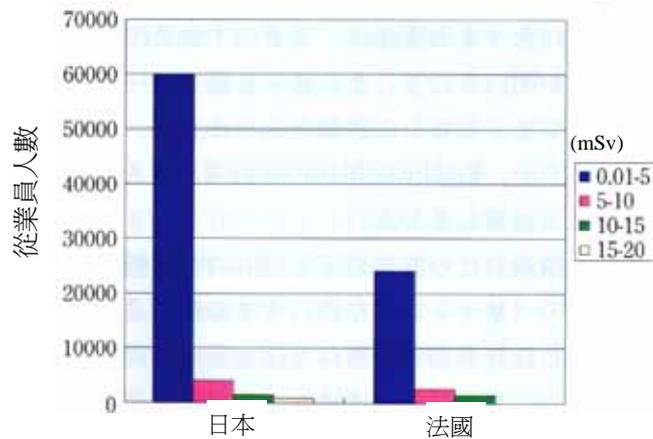


圖 5 日本與法國曝露劑量人數比較

表 2 1 年間 20mSv 以上之從業員人數

法國	0 人
俄羅斯	0 人(個人最高劑量 19.5mSv)
瑞典	8 人(個人最高劑量 27.0mSv)
日本	6 人(個人最高劑量 20~25mSv)

北齋之富士



莫內之家

