

指向核能復興之羅盤(四十八)

國際原子能總署修訂輻防安全基準 核能潔淨化 (ISOE) 委員會的改善方案

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 04 月 ENERGY 雜誌

提供專業的意見修訂安全基準 (BSS)

美國佛羅里達州勞德岱堡 (Fort Lauderdale) 舉行例行的北美洲 ISOE 研討會，擔任大會主席後返國，立即轉赴巴黎出席 3 個 ISOE 的會議。佛羅里達州是 32°C 的高溫，數萬人享受著海水浴，巴黎則是 10°C，寒意襲人。

去年 (2007 年) 11 月召開 ISOE 委員會的營運會議時，國際原子能總署 (IAEA) 提出修訂輻射防護有關安全基準 BSS (Basic Safety Series 115) 的話題，當時一致同意 ISOE 作為核能的專業機構，應該對此一修訂作業有所貢獻，筆者也曾出席 IAEA 的 BSS 修訂會議，當時立即在 ISOE 委員會之中新設一個特別小組 (ISOE BSS ad-hoc Group)。

此一 IAEA 安全基準是與所有輻射有關的射源基準，從醫療、農業、教育，以至於包括核燃料循環在內的核能發電、廢棄物、輸送等活動，也就是訂定基本的輻射防護安全思想及具體限值等的基準。這是 1996 年時 IAEA 與輻射防護相關組織共同發行的國際基準，此一基準大部份與核能發電有關，我們 ISOE 委員會是一個核能發電輻射防護的專業 (Professional) 組織，對於此一基準的修訂當然應該合作。

此次 ISOE 特別小組對此一安全基準草案的全文詳加推敲，並彙整意見，將反映於下一輪的安全基準草案中，ISOE 事務局已將其納入作業小組中進行檢討。

國際輻射防護委員會 ICRP 發行新建議書

核安、環保

國際輻射防護委員會於去年發行新建議書，IAEA 安全基準之修訂就是爲了納入此建議書的內容，此委員會成立於 1928 年，是相當具有歷史的國際組織，1950 年改成目前的名稱 ICRP (International Commission on Radiation Protection)，目前共設有 5

個專門委員會：輻射之影響、輻射劑量、醫療輻射防護、委員會建議書之適用、環境之防護。此委員會於 1990 年提出 ICRP 建議書，成為現在先進國家輻射防護的基準，我國在核能發電方面遵循此基準自是理所當然，其他如醫療、農業、運輸船舶、煙霧檢測器等使用輻射源的產業等，其規定均以法律（訂定劑量限值等之公告）訂定。

輻射工作從業者 1 年所受劑量必須在 50 mSv 以下，而且 5 年必須在 100 mSv 以下，數年前，ICRP 曾發布 1 年的基準值將更改為 20 mSv 以下。

日本全國共有 6 萬 6 千人從事核能發電有關工作，也忠實採納此建議，最近 6 年間，沒有任何人在 1 年內受到 20 mSv 以上的劑量，但是在癌症治療、X 光技師、牙醫師、宇宙船駕駛員等 1 年豈止 20 mSv，1 年內超過 50 mSv 者也有數十人。

此次的新建議書仍然沿用 1 年 50 mSv 以下，而且 5 年 100 mSv 以下的基準，並以 1 年小於 20 mSv 作為目標，另外也對影響環境的問題極為重視，明確註明輻射的影響不能及於所有的生物（Any Kind of Species），但對此並無明確的基準，環境學者與核能界對其解釋也不盡相同，因此造成問題。

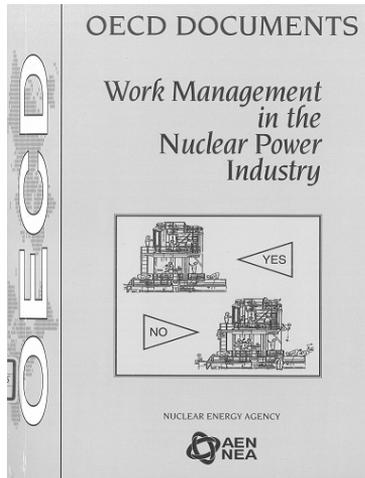
這一方面的問題在這次的安全基準中與我們的想法逐漸接近，相信今後仍將修訂，ICRP 的新建議書的主要規定彙整如表 1。

表 1 ICRP 新建議書 (2007 年)

行 為	輻 射 劑 量
為求保護生命之行爲	無限制
防了防護對健康有重大影響之行爲	1.0 Sv 以下
為了避免廣範圍集體劑量之行爲	100 mSv 以下
5 年間從業人員之劑量限值	100 mSv/5 年以下
1 年間從業人員之劑量限值	50 mSv/1 年以下

核能潔淨化的聖經

此次在巴黎也主持綠皮書（Green Book）之編輯會議，這是 1997 年 ISOE 為了降低核電廠的劑量，蒐集技術資料後發行的書籍，封面原為粉紅色，故稱為 Pink Book，這是世界上核電廠及管制當局的「聖經」（照片 1），但最近 10 年來，技術上已有大幅的進步。



照片 1 ISOE 委員會發行的劑量建議之「聖經」

10 年前在桌上撰寫文件執行工作，現在則以電子郵件與網際網路工作，而且機器人（Robot）及遙控監測等技術也有飛躍的進步，整個世界都產生變化。

因此，此次在 ISOE 之中成立 1 個委員會，納入這些新技術，編輯新的核能潔淨化之聖經，彙整世界各國的優良技術，也將封面改為綠色，以綠皮書的名稱進行編製，此次就其草案進行審議，在下次（5 月）的巴黎 ISOE 營運委員會時將彙整此一草案。

此外，對於核能發電的使命已經結束，現在正進入解體作業階段，亦即正進行廢廠處置之除役的核電廠而言，亦應彙整其劑量的資料庫，故成立新的 ISOE 除役檢討委員會，此次也舉行第 1 次會議，目前已有 80 部核能機組除役有關的數據，此委員會之目的就是將這些數據加以有效活用。

國際會議時講笑話的效用

在此稍微改變話題，此次在巴黎極為忙碌，會議中途幾乎也沒有休息的時間，人們在勞累以後討論問題時也變得比較激烈。當時有人問到：「文章中所謂 DC 到底是什麼意思？」，正當大家都不知道而沈默時，有人提出是設計變更 Design Change 的縮寫，筆者當場答以「也可以把設計變更的 DC 當作是美國首都華盛頓 DC」，談到現在美國總統候選人歐巴馬不停強調「Change」的玩笑話，引起一陣大爆笑，一時之間轉換到希拉蕊、歐巴馬的政治話題，這和喝咖啡的休息時間具有同等效用，此後會議進行也更加順利，此次在巴黎擔任會議主席的場景如照片 2。



照片 2 巴黎 NEA 本部 ISOE 委員會之會議場景

擔任會議主席時，尤其在開會致詞時引起聽眾的笑聲，開玩笑在國際會議上實在是營造一個坦率的氣氛所不可或缺。

沒有車的運河城市 世界遺產威尼斯

此次在巴黎非常忙碌，也主辦了一次相當有成效的會議，以前即使週末也有籌備會等，完全沒有空閒，此次在忙碌的會議中難得偷閒，大家決定要度週末，筆者曾造訪過很多義大利的著名城鎮，此次是初次到威尼斯。

一開始就很喜歡機場的名稱，對日本人而言可說耳熟能詳，那就是馬可波羅機場，由機場以號稱水上巴士的船舶接駁至市中心。在廣大的海面上細長的航路以木樁標示，木樁上有鵜鶘（Pelican）在飛翔警視，下面則有海鷗在悠閒漫步，海面雖然寬廣，但水深相當淺，到處都是乾涸的瀉湖，海鷗也群聚在一起休息。

這種瀉湖才是威尼斯最大的防護要塞，以前遭受強大的法國海軍攻擊時，曾將其巧妙地誘導至淺灘，結果幾乎全部觸礁而消滅，威尼斯也因此得以守住。

威尼斯從第 9 世紀至 15 世紀因連結西洋與東洋而成為貿易的中心，也因此而繁榮，象徵威尼斯的都卡烈（Ducale）宮殿創建於第 9 世紀，15 世紀時經過大改建，在 13 世紀時稱霸歐洲海城，當時是威尼奇亞（Venezia）共和國的國會，內部豪華絢爛，天井繪畫的額緣以相當厚度的金子作成，不像凡爾賽宮那樣燦爛耀眼，但洋溢著老成穩重的風格。

在宮殿前的聖馬可廣場以大理石建造，拿破崙將其讚譽為「世界上最美麗的空間」，其旁圍繞著鐘樓、高塔，宮殿旁邊為聖馬可教堂，此一巨大建築令人想起梵蒂岡

，照片 3 是從聖馬可廣場遙望聖馬可教堂的景色。筆者住宿在鄰近廣場的旅館，那裡也有運河，河上滿是塗成黑色的平底搖槳船，稱為「貢多拉」，相當漂亮，以一根槳巧妙操控，嘹亮的男高音（Tenor）響徹雲霄。



照片 3 威尼斯中心的聖馬可廣場及教堂

整個威尼斯以運河相連結，連一輛車都沒有，作為世界遺產實在是名符其實，筆者也強烈建議大家前往一遊。

世界上核能技術者朝氣蓬勃重拾信心

佛羅里達的研討會有 160 位核能界的專家與會，管制單位與電力事業者都洋溢著朝氣，一面談笑風生，一面進行專業議論。此次在巴黎也因面臨新建核電廠的熱潮，為了能夠充份傳承世界上最先端的技術，勞心費力進行技術聖經之編寫，大家都強烈體認到我們這一代不努力的話，下一代子孫將會受苦，因此滿懷信心，熱烈議論。

回到日本，出席核能有關會議，還是深深感受到管制者、電力事業者、廠家三者之間互相抗衡，令人懷抱著一種強烈的扭轉乾坤的願望，希望將其變成毛利元就的 3 支箭，匯成強大的力量，以日本的技術造福世界。

美國有 30 年未曾興建核電廠，實際興建時日本的技術不可或缺。另一方面，越南、印尼、泰國、埃及等將初次興建核電廠的地區，從法律的整備開始就相當重要，

日本的管制思維受到相當的期待。日本的鍛造技術世界第一，世界上 60% 的反應爐壓力容器由日本製造，以這種製造技術為主，具有不少可以對世界核能作出貢獻的領域。

日本產官學界應互相協調，製造成前述的 3 支箭，謀求核能安全及發展，也對解決環境問題作出貢獻，現在正是以核能技術貢獻世界的時代。