

# 指向核能復興之羅盤

應正面評價與應反省之事要明確

火災應變與通信網整備等教訓堆積如山

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 9 月 ENERGY 雜誌

## IAEA 專家對「無死者、無輻射災害」表達敬意

大地震終於襲擊核電廠，當時筆者正在維也納之國際原子能總署（IAEA）本部出席核能基本安全基準修訂的會議。CNN 大幅報導柏崎核電廠 3 號機變壓器火災，黑煙默默往上竄升，甚至比伊拉克戰鬥還優先報導，令人驚訝不已（照片 1）。



照片 1 3 號機變壓器火災空中攝影

緊接著變壓器火災之後，又陸續以刺激性的照片報導低放射性廢料桶傾倒、漏水等。因為此事件，從當天晚上起在旅館收到一大堆傳真，甚至還被旅館抱怨，要求支付收取傳真的費用。即使人在國外，經由電視報導和傳真信件，也可以知道日本的大騷動情形，實在令人心痛。

以前曾有週刊雜誌刊載特集報導，宣稱如果核電廠發生大地震，將有

100 萬人至 1000 萬人因輻射傷害而死亡。此次地震時，刈羽村缺乏緊急食物的供應，避難的住民在 10 個小時之後才吃到飯團，而且一個人只限一個，水和瓦斯也長期中斷，雖然遭遇到這樣的大地震，柏崎刈羽核電廠完全沒有發生任何的輻射災害。

雖然有極微量的池水排放到大海中，但新潟縣和柏崎市人員進入核電廠內檢查，檢查小組成員之一的新潟大學橋本哲夫教授提出報告：「洩漏出去的水放射性碘非常微量，這樣的洩漏量不會造成市民生活上的不安」（照片 2），可見並未發生輻射災害。



照片 2 新潟縣與柏崎市人員進廠檢查時報告「沒有造成市民生活上不安的洩漏」

當日，國際原子能總署聚集了 27 個國家的核能專家，很多人談到：「沒有人死亡，也沒有發生輻射災害，這是核電廠安全性的實證，值得表達敬意」。

## 原子力安全委員會表示「安全功能得以維持」

原子力安全委員會也在 7 月 30 日的會議中作成決定，公布其對此事件的見解：「這次地震雖然比設計時所假設的最大加速度還大，但是運轉中或起動中的原子爐（2、3、4、7 號機）除了全部自動安全停機以外，再包括

其他原就停機中的原子爐（1、5、6 號機），柏崎刈羽核電廠全部 7 部機組都維持在安定的冷停機狀態。因此，可以說緊急狀況時所要求的“停機、冷卻、封閉”，也就是確保原子爐原則上安全的重要安全功能得以維持」。筆者對此一見解亦表示贊成。

## 法國世界日報強調「原子爐安全停機」

在日本的新聞報導大騷動之中，法國的高格調報紙、以辛辣卻有教養而聞名的世界日報（Le Monde）則報導：「原子爐即使遭遇大地震也能立即停下來，現在也在安全停機中」，真不愧是見識高超的報導，其中也提及：「柏崎大地震造成許多房屋、道路、鐵路崩壞的大慘事，柏崎刈羽核電廠雖然位於地震受害最大的地方，但只有受到輕微損壞，而且發生火災的變壓器也在初期階段鎮壓火勢，雖然檢測出有輻射洩漏，但對環境沒有影響。核電廠為了將地震的搖動抑制在最小限度內而建在堅固的岩盤上，而且在反應器廠房中設置感測地震的加速度計，如果測到某一程度以上的加速度，就立即將原子爐停下來，柏崎刈羽核電廠的這種感測系統動作，現在仍在安全停機中」。報導中指出雖然遭遇大地震，仍然能夠安全停機。（圖 1）



圖 1 法國世界日報報導柏崎刈羽核電廠

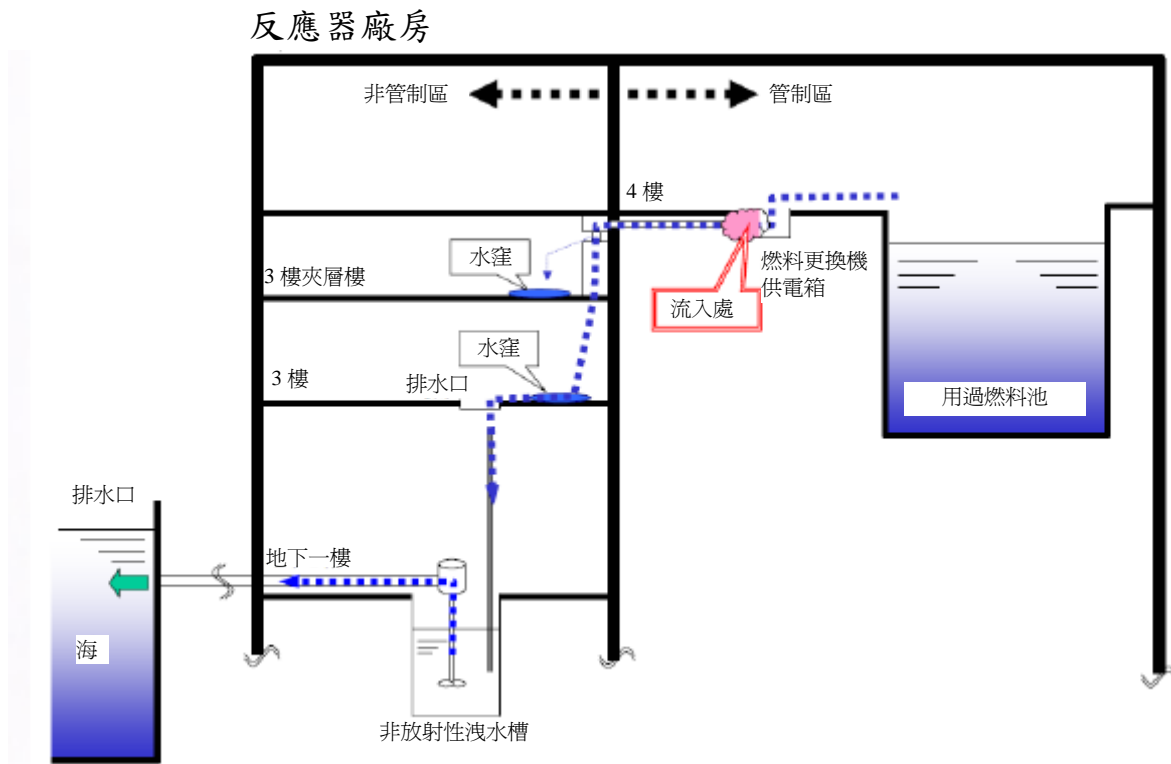


圖 2 用過燃料池水流出路徑

## 池水微量洩漏

那麼，是不是都沒有問題？實際上並非如此。反應器廠房內的用過燃料池的水因地震的搖動（Sloshing）而溢出到樓板，這是在輻射管制區域內，應該沒有問題，但是 6 號機的池水從燃料更換機的電源穿越管洩漏到海中。

這種水曾經過淨化，量也很少，縣政府也正式發布沒有環境上的問題，但是，在設計理念上，邊界（Boundary）被破壞則是問題所在。

池水是如何流到外界去呢？東京電力公司提出其流出路徑如圖 2 所示。圖的右側是管制區，位於反應器廠房內的用過燃料池的水因地震而搖動，一部份的水如圖中點線所示，溢流出來，圖中“流入處”是指該層樓板設有凹坑來裝置燃料更換機的供電箱，燃料更換機的電源電纜線連接到圖中左側的非管制區。

問題在於從此管制區貫通到非管制區內的電纜穿越管（Penetration）的處理，此處是相當重要的“邊界”，從此處漏水等暫且不加討論，其結果是從此處沿著圖中點線的路徑，從非放射性洩水槽流到海中，這種邊界必須確實密封。

## IAEA 雖曾指出火災對策不完備

這次大地震未發生輻射災害，雖然這一點獲得正面評價，但是火災對策卻有問題。3 號機的變壓器發生火災，消防隊員只有 4 個人，也沒有配備化學消防車，以致無法施展。因此，在調查 10 家核子設施的公司之後，發現只有再處理工廠有專屬消防隊 24 小時常駐，其他所有的核電廠在晚上或假日只有值班人員和消防員，而且只有 4 個電力公司配備化學消防車。

2004 年 11 月 IAEA 曾派遣運轉管理調查團 OSART（Operational Safety Review Teams）到柏崎刈羽核電廠視察，2005 年 6 月發布視察報告並公布，IAEA 在報告書中就建議改善火災防護組織。具體而言，就是火災防護的負責部門不明確、自衛消防隊的訓練不夠，因此明確指出有必要強化火災防護組織。如果 IAEA 的建議事項能夠確實改進，則這一次的變壓器火災應該可以迅速撲滅，這一點令人至為遺憾。

維也納電視上重複播放此次火災的影像，其結果也造成世人的不安，這也是變成種種不科學的謠傳災害的主要原因，對核能界而言，誠屬不幸。

## 通信網的整備相當重要

有報導指出這一次火災時，通信網無法使用，只能依賴一般的 119，以致滅火遲緩，實在非常遺憾。筆者訪問佛羅里達州 Turkey Point 核電廠時，曾聽聞在颶風來襲時通信中斷，雖然反應爐安全，但主控制室的運轉員為

了確認其家人是否平安而惶恐不安。

在發生異常事件時，為了取得各種資訊，通信手段非常重要，不只是電視、廣播，緊急通信手段對於像核電廠這種鉅大的系統是非常重要的。

由於這次地震，今後將會有各種的檢討與反省，以上的火災對策與通信網的整備可說是今後所必須的。

## 值得正面評價的是什麼

筆者在 IAEA 本部，看到電視上 CNN 報導柏崎刈羽 3 號機變壓器火災，黑煙往上直竄，但沒有輻射方面的大幅報導，筆者因此確信並不嚴重。此後不久，雖然又大幅報導廢料桶傾倒、燃料吊車的固定梢（Pin）破損等，但正如這次調查及對策委員會委員長東京大學班目春樹教授明確指出：「這些並不是對反應爐安全性重要的設備組件，就吊車而言，設計基準即要求不會發生吊車掉落而使反應爐遭受損傷」，此一事實亦極為重要。

像這樣的大地震，核能電廠沒有任何人死亡，也沒有輻射災害，由此即實際證明其充份的安全性。

另一方面，新聞媒體用堆積廢土的棄土場崩塌等一些與反應爐無關的照片，報導成彷彿是重大事故的樣子，結果義大利的足球隊認為日本變成像車諾比一樣危險，而決定取消日本之行。另外，依據新潟縣的觀光同業公會的說法，離柏崎市 30 公里的寺泊是日本海有數的海水浴場，據說有 8 到 9 成的海水浴觀光客取消行程。另外，像日本海的魚受到輻射污染、不能吃，報導成好像真有此事一樣，像這樣的報導，只是促成所謂謠傳受害的衍生，對於報導所產生的後果，到底誰該負責呢？

即使是核電廠，非安全上重要設備組件即使燒掉、壞掉，也不過是財

產保護的問題，這和對一般民眾造成輻射災害是完全不同層次的問題，煽動其危險性的報導只不過使民眾陷入不安而已。

核電廠最令人關心的是輻射災害，對這一點有必要充份認識，像這一次這樣的大地震，既無人死亡，又無輻射災害，首先就應該得到正面評價，對於安全性得以維持這一事實，實在應該廣為宣導。