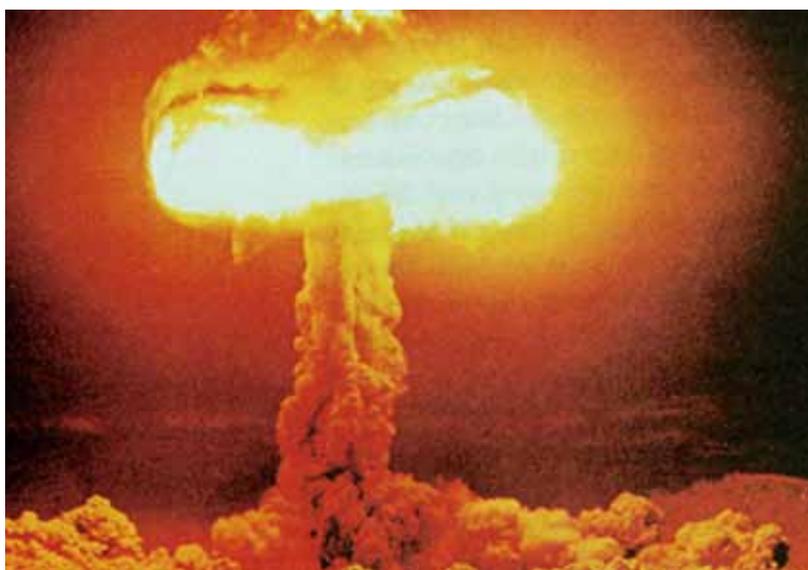


從「廣島之火」到「福島之火」－ 非核家園才是人類之福

文·圖／謝豐舟

近幾年為了開設大學的通識教育課程，廣泛涉獵歷史、人文書籍與網路資訊。經過長久的咀嚼與思考，深覺在人類文明的演進史上，有一個非常重大的事件，使人類的命運起了重大的轉變，它就是1945年在美國新墨西哥州的原子裝置試爆與隨後在廣島與長崎投下的二顆原子彈，那一刻人類打開了Pandora Box，放出了“原子能”這個巨靈。人類沾沾自喜地以為藉由掌控這個巨靈可以獲得無限的能源，可以獲得威力巨大的武器，然而人類從此也具備了毀滅自己的能力。



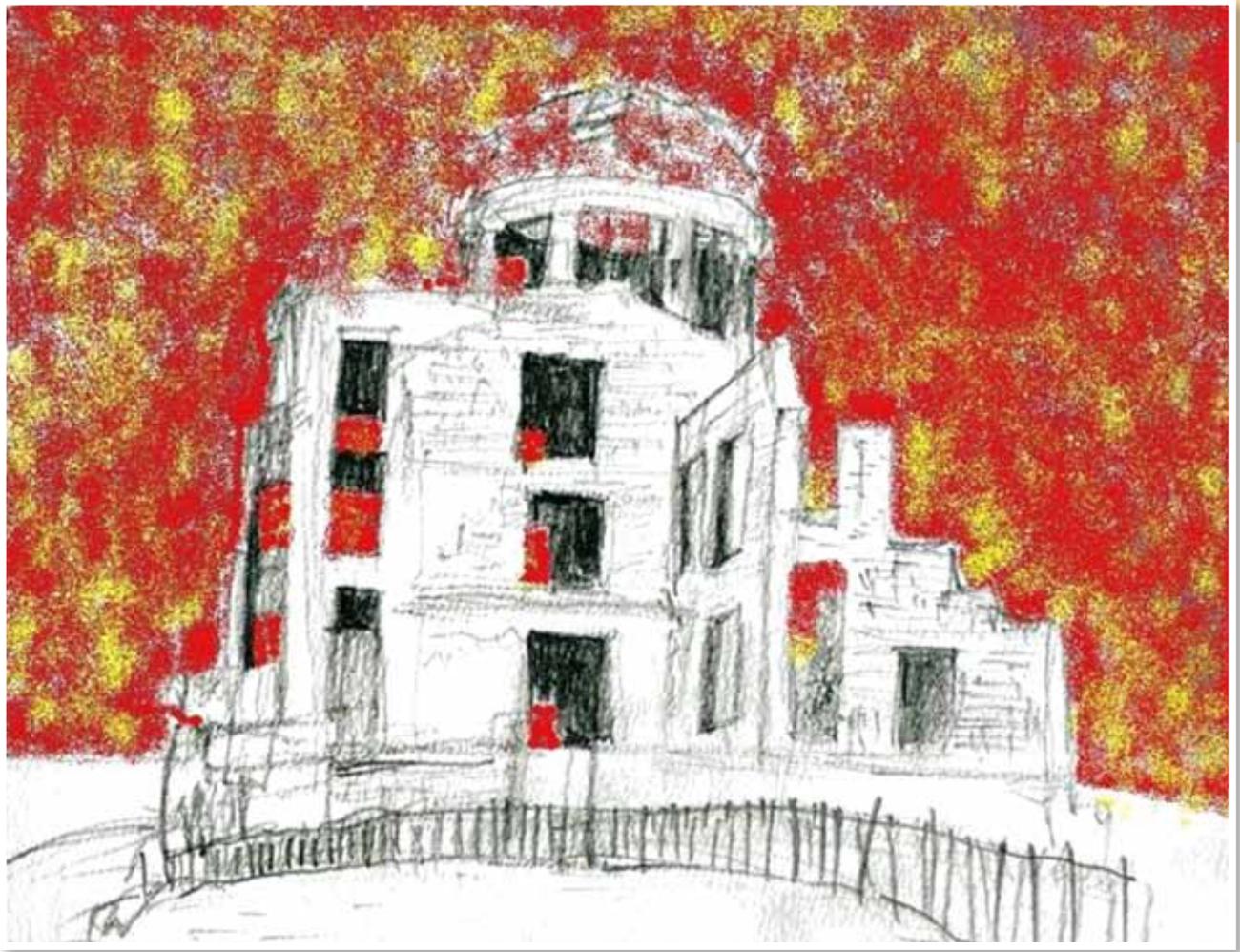
原子時代來臨

1945年7月16日上午5時29分45秒，在美國新墨西哥州北部的Jordana del Muerto一道白色的閃光照亮了破曉前的夜空，白色閃光迅即轉成橘色光芒，接著一團火球以每秒360公尺的速度往天空竄升。當它逐漸冷卻時，橘色又轉成紅色，不停地脈動。輻射性蒸汽在3萬呎高空形成蕈狀雲，地上的土壤在高熱下形成碧綠色的輻射性玻璃。這是名為“The Gadget”的核子裝置“Manhattan Project”的產物試爆成功。原子時代於焉來臨。

試爆的閃光劃破夜空，讓附近看見居民發誓，那一天有二次日出。120哩之外，一位盲眼的女孩也“看”到了這道閃光。

這顆原子裝置的創造者，目睹這幅驚人景象備受震撼：Isidor Rabi感到自然界的平衡已經被破壞，人類已經變成他所身處的世界的威脅（Human Kind has become a threat to the world it inhabited）。J. Robert Oppenheimer, Manhattan Project的領導人，因為試爆成功而喜不自勝，隨口說出了薄迦梵歌（Bhagavad Gita）中的片段：“I am become death, the destroyer of the worlds”（我就是死神，世界的摧毀者）。Ken Bainbridge，試爆主持人，對Oppenheimer說：Now, we're all sons of bitches”（現在起我們都不是人了）。

幾位參與者隨即簽署了一項聲明，希望他們親手創造的怪物不會出籠。然而，8月6日第一顆原子彈“Little Boy”（威力相當於一萬噸黃



2006年秋到廣島手繪“廣島之火”。

色炸彈）在廣島爆炸，剎那之間66,000人喪命，69,000人受傷。8月9日名為“Fat Man”的原子彈在長崎爆炸，摧毀了半個長崎市，長崎的422,000人口瞬間減少到383,000，8月10日日本投降。物理學家在研究這兩次原子爆炸之後估計，這兩顆原子彈實際上只用了其爆炸能力的1%的十分之一而已（1/10th of 1% their respective explosive capabilities）。

不要讓“廣島之火”在地球上再次燃起

為了見證人類文明發展史上的這個重大里程碑，2006年秋天我到廣島原爆遺址，親身目睹原爆的遺跡，當時我拿起鉛筆和素描本畫下了原爆造成的斷垣殘壁。其後前往東京，在上野公園的寺廟內看到正在推廣一項名為“廣島之火”的活

動，目的在喚起全日本與全世界的警覺，不要讓“廣島之火”在地球上再次燃起。於是在廣島原爆遺址的素描上加上紅黃混雜的背景，像是劇烈燃燒的火焰，並將此畫題名為“廣島之火”。

沒想到的是，事隔不到5年，“廣島之火”卻在“福島”再一次燃起。地震雖然沒有震垮福島核電廠的原子爐，但周邊冷卻系統的失靈，讓原子爐爐心熔毀，而一次又一次的爆炸讓放射性的碘、銫，甚至鈾散布到大氣中、四處飄散，核電廠20公里範圍的居民被強制撤離，超過20萬人流離失所。到目前為止，這場核能巨變仍在往不可知的方向演變。

這場變故透露出許多過去被忽略的事實，例如4號反應爐內有30年來所使用過的燃料棒堆積，而燃料棒內仍有剩餘的鈾。這上千支的燃料棒時時刻刻需要水來冷以防過熱，更可怕的是這些燃

料棒不像反應爐內的燃料棒外面有一次圍阻體包覆，用過的燃料棒一旦過熱受損，就會經由已破損的二次圍阻體釋出輻射物質於大氣中四處散布，後果令人不敢想像。一位居住在日本埼玉縣的友人打電話說他們目前面對的是亡國亡種的危機。「廣島之火」變成「福島之火」其實並不意外，人類的貪婪打開了Pandora Box，只是自盒中釋出的巨靈，非人類所能完全駕馭的。

看看日本想想臺灣，臺灣有4座核廠，是世界核電廠密度最高的地方，以日本科技之先進、行事之仔細與審慎，尚且發生這種幾乎完全失控的核子事件，想到胡適的差不多先生傳中描述中國人的差不多先生心態，再想到臺灣的核電廠真的令人寢食難安。地震、颱風、海嘯、土石流再大，過了也就過了，但核子意外散布的輻射物質可能千百年也無法清除。

核電廠真的是菩薩坐在蓮花座不怕地震嗎？

臺灣位處地震帶，核電廠真的是菩薩坐在蓮花座不怕地震嗎？且看日本的例子。2007年7月16日，日本新潟發生6.8級強烈地震，除了房屋倒塌、人員傷亡之外，更嚴重的是，當地擁有7座反應爐、發電量世界最大的柏崎核電廠發生火警，含有輻射性的冷卻用水外洩，7座反應爐因而關閉。這件事故引起公眾極大的緊張與關注，惟恐重演1986年俄國車諾比核災。

柏崎核電廠的設計可以耐受6.5級的地震，然而這次地震的強度高達6.8級，已經超越其最高耐震度。同時學者發現這座核電廠竟然建在一條未知的斷層之上。地震當日正是國定假日，廠區裡只有4個人處理變壓器的滅火，花了2個鐘頭才由地方消防隊協助撲滅。更令人疑慮的是：在事件發生後7小時才對公眾宣布，而輻射水外洩以及機件故障的真相在往後幾天才陸續被披露。雖然反應爐沒有像車諾比一樣發生爆炸，但當時情況之危急想來令人不寒而慄。遺憾的是，柏崎核電廠

的經驗並未受到應有的重視，否則這次福島核電廠的事件應可避免。

我有一位朋友是水利工程教授，曾參與臺灣核電廠的設計。他說日本福島核電廠的耐震設計是根據數百年的地震頻率推定而設計成可以承受8級地震，想到這次來的是千年一次的9級地震，以致一發不可收拾。臺灣核電廠的耐震設計是以100年地震頻率為準，耐震強度定為6級，從日本的例子來看，臺灣的標準真的是「菩薩坐在蓮花座上」，果真是泥塑木雕的佛像什麼也不怕。

為了確保能源，核電廠是必要之惡嗎？

1986年，車諾比核災的20年後，聯合國調查報告的最終結論是因此一事件死亡的人數不超過4,000人，當然不少人對此存疑。車諾比核災是因為設計不良與操作失當，導致輻射落塵（fallout）幾乎遍及全歐洲。這件意外重重地打擊了核子發電產業，許多國家因此停止核電廠新建計畫。

然而，石油的短缺、油價的飛漲、地球暖化的加劇，替代能源又緩不濟急，讓核子發電重現生機。以日本為例，雖位於地震帶，每年地震超過1000次，但目前已有55個反應爐，發電量占全國總發電量的三分之一，到2017年將再增加11座反應爐，達到總發電量的40%。日本將耐震度提升到7.0，並且加強斷層帶的偵測。許多國家為了確保能源的充分供應增建核電廠，對其潛在的危險性均置之腦後，這次福島核電廠事故的嚴重性使得各國再次審視核電廠的危險性，不少國家已經停止興建計畫，只有臺灣還一副老神在在的樣子。

有人說臺灣要不要核子發電，應交由專家評估來決定，其實核子發電到這個地步已經不單純由「專家」來決定即可，而是應由臺灣全體住民來決定我們要不要這個充滿了不確定性、一旦出事將毫無退路萬劫不復的核子發電。

有人會說這是「民粹」，但從日本的情況來看，主管機關的原子安全保安院根本無法掌握東京電力公司的真實情況，可說是被東京電力公司拉著鼻子走，在臺灣主管的原子能委員會與臺灣電力公司的關係也相去不遠，不具有真正監督的能力，臺電更一再地以限電恐嚇民眾、扭曲資訊。臺灣對風力、太陽能等替代能源向來抱持著虛應故事的態度，在先進國家替代能源已達25%，臺灣只有2%；臺灣的備載電力已達28%，遠超過一般的10%，核子發電約占12%，去掉核電也還有足夠的備載電力，臺電力言核電便宜，然而加上核電廠除役成本，以及出事的嚴重後果，核電絕對「不便宜」。

核電廠裡的核廢料快速增加、無處可去，美國人推翻原來要回收處理的承諾，綠島、臺東的居民也拒而遠之，有人想要將核廢料放到中國，這無異癡人說夢，一方面我們不應以鄰為壑，另一方面，臺灣將受到中國的挾制，稍有腦袋的人絕對不會考慮這個做法。日積月累的核廢料不是放著就好，而是需要隨時以水冷，這次日本核災並不是原子爐被地震震跨，而是冷系統受損導致過熱而致爐心熔毀和核廢料放射性物質外洩。

福島核電廠受損之後，具輻射性的汗水流入海中，隨著洋流四散，鄰近國家無不跳腳。魚蝦貝類大家吃起來怕怕，臺灣的日本料理店生意就掉了五成。

輻射塵隨風飄散，連200公里外的東京自來水中都驗出超標準的碘131。官方勸告民眾、孕婦與乳兒不可食用自來水，各地方的蔬菜也驗出有輻射物。幾個縣的蔬菜、牛乳都停止出貨。

地球上的鈾在50年內就會用完，到時可能要用鈾做燃料，但鈾的毒性超大，1公斤鈾就可以毒死全世界的人。福島核電廠的3號爐使用MOX燃料棒，其中就有鈾，如何解決鈾的問題，十分棘手。鈾238的半衰期達40億年鈾235達7億年，鈾為30年，鈾239為24,100年，也就是核子事故所逸出的同位素，在你我可以想像的時間內，都不會有顯著的衰減。

核電廠「去」核

美國從1972年三哩島事件之後，即未再增加新的核電廠，對於興建完成或將完成的核電廠則將原子爐廢棄，改為增設燃燒煤或天然氣的鍋爐，如俄亥俄州一座完工97%、耗費美金30億的核電廠，就多花了10億美元改成燃煤的火力發電廠，於1991年竣工。另一座在密西根州，進度85%的核電廠，再投資5億美元改成天然氣發電廠。臺灣的核四可以改成天然氣發電廠，既不需太多腹地，污染及CO2排放量也低，端視執政者有無智慧與決心。

櫻花仍然盛開，賞櫻人不見影

這些年，每年春秋兩季都到日本觀光，東北地區就是最常去的地方，一則交通十分方便，二則環境優美，風景綺麗。從臺灣直飛仙台或飛東京再以JR Pass搭乘東北新幹線都十分便利。

位於福島的花見山、宮城的一目千本櫻，都是賞櫻的最佳景點。花見山是福島市近郊的一座小山丘，在有心人的長期栽培下，成了一個大花園而有「福島桃花源」的美譽。山丘上廣植如煙如霧的粉紅色彼岸櫻花叢，加上盛開的粉紅色與



日本賞櫻，登臨山上俯瞰福島，此景不再。

白色吉野櫻，再隨處點綴著豔紅的複瓣桃花和醒目的黃色連翹，還有散落的木蓮樹，滿樹耀眼的白紫色大花。遊人如織，井然有序，置身其中，宛如仙境。山上有長短不同的步道，登臨山頂，整個福島市就在眼底。

從仙台搭乘東北本線到船岡可以欣賞「一目千本櫻」的美景。沿著白石川，兩岸的土堤上栽種著成排的吉野櫻，經過90年的苦心經營，如今櫻花樹已逾千株。4月底，櫻花盛開，藍天、綠地、陽光、春風，波光粼粼的河面上隨風飄落。河邊就是東北本線的電車軌道，走在河堤上不時可以看到電車在櫻花樹之間迎面駛來。遠處的山丘上則有一尊平和觀音像。山腳下有纜車直達觀音像，纜車沿線兩旁種植著高大的吉野櫻，纜車就行駛在怒放的櫻花之上，從樹頂上觀賞櫻花別有一番景致。白石川上橫臥著一座造型優美的水泥吊橋名為「櫻花步道橋」，在橋上遠眺，所有的美景盡收眼底，不愧是「一目千本櫻」。今年「櫻花仍然盛開，賞櫻的人不見影」，不少當地人已經隨波而去，外來遊客如我們也無奈地取消已訂好的機票、住宿，在家裡翻翻以前的照片、回憶那櫻爛漫的美好時光。



2010年春在遊覽花見山之後到福島市內走馬看花，發現了「古關欲而」紀念館，他是福島當地最出色的作曲家，2009年恰是他誕生100年，紀念館中有許多他的黑膠唱片，其中竟有一首「阿里山之歌」。詢問館員，他是否曾來過臺灣，館員說不曾想到這個問題，不過馬上去查資料，發現這位作曲家在小學時曾到臺灣畢業旅行，也許是那時留下的印象，讓他寫出這首阿里山之歌。想不到臺灣和福島竟然有這樣的連結，只希望福島之火不會在臺灣燃起。看來只有「非核家園」才是人類之福。📷



謝豐舟小檔案

臺灣大學醫學院醫科畢業（1972）。臺大教授，任教於：醫學院臨床醫學研究所婦產科及分子醫學研究所、工學院醫學工程研究所、生命科學院生命科學系、社會科學院新聞研究所，以及神經生物與認知科學研究中心、系統生物與生物資訊研究中心、血管生成研究中心等。曾獲行政院傑出科學與技術人才獎、國科會研究成果傑出獎，以及臺大91、93、95學年度教學優良獎。專長婦產科學、產前遺傳學、胎兒學、周產醫學、高層次超音波及發育生物學等。