

2012 輻射與核電知識訪日心得報告

曉明女中 黃芊萱

在還沒參加六月二號和三號的兩天研習之前，我確實是對核能有種不好的印象。因為以前曾聽說過車諾比事件所造成的巨大影響，而日本也才剛發生福島核電廠事故。但經過這兩次的研討會後，我從一開始的不贊同轉變成認為核能是目前最適合台灣的發電方式。

常常有人說要用再生能源替代核能發電，但經過這次我們報告所蒐集的資料，台灣風力發電的發電量非常不穩定，在用電量最高的夏天的發電量竟遠遠低於冬天的發電量；台灣的河川短小且水流湍急，所以並不適合發展水力發電；太陽能發電因為成本過高，不符合經濟效益，所以太陽能在台灣並不常見；而火力發電雖然發電量穩定，但他所排放的廢氣會對環境造成很大的影響，像是二氧化碳，是造成氣候變遷的主要因素、二氧化硫會造成酸雨，影響生態或破壞歷史建築物、氮氧化物和二氧化氮會造成健康問題和酸雨；風力發電會影響到野生動物的棲息地，也有報導指出有鳥類死於風力渦輪機的運轉，而在風力發電機運轉時會產生噪音影響到住在風力發電機附近的人；水力發電會造成生態破壞，像是魚類可能會死於渦輪機的刀片，所以現在有一些水壩設有特殊的設施幫助魚類逆流而上，而建設水壩會損失一大部分的陸地資源，另一個缺點是有時候水壩會要建設在有人居住的地方，這時候就必須要人口遷移，過去有的例子是埃及的阿斯旺水壩和中國的三峽大壩；太陽能電池在製造時需要消耗一大堆水，而不同種類的太陽能電池需要不同的製作材料，有些的材料是具有毒性的，會對環境產生不好的影響。

核能最大的汙染就是核廢料，核廢料的存放位置一直都是台灣目前最大的問題，民國 61 年，政府開始以國防工業為由，尋覓核廢料處置場，63 年選定蘭嶼為「台電核廢料貯存場」，70 年，雅美人發現進入蘭嶼的是核廢料不是工廠時，開始展開抗議。91 年 12 月底，蘭嶼當地發動 7 天的大規模抗爭，當時的經濟部長陳瑞隆親自登蘭嶼協調，允諾成立「蘭嶼核廢料場遷場推動委員會」和「蘭嶼總體社區營造推動小組」。92 年遷場推動委員會開始運作，「低放射性廢棄物最終處置條例」送到立法院。95 年 5 月 24 日，總統公布選址條例，將「核廢料」定義為「低放射性廢棄物」，且明定經濟部為最終處置場的選址主管機關，同時成立「選址小組」。95 年 11 月 17 日，依據場址條例發布「低放射性廢棄物最終處置設施場禁置地區及範圍及認定標準」。97 年 8 月 19 日，完成潛在場址票選並提報經濟部，97 年 8 月 29 日公告「台東縣達仁鄉」、「屏東縣牡丹鄉」、「澎湖縣望安鄉」等 3 處低放射性廢棄物最終處置設施潛在場址。98 年 3 月 17 日公告「建議候選場址遴選報告」，建議將台東縣達仁鄉及澎湖縣望安鄉列為建議候選場址名單，但因澎湖縣政府將望安鄉東吉嶼大部分私有土地一併納入為

「澎湖南海玄武岩自然保留區」，以致不符合選址條例須有二處以上建議候選場址之規定，故未能依原規劃期程於 98 年 12 月底前辦理公告核定作業，導致選址後續作業及階段目標推動期程必須順延。經濟部於 99 年初經選址小組決議重回潛在場址篩選調查階段作業。最後經濟部於 99 年 9 月 10 日選定的是金門烏坵鄉和台東達仁鄉，把這兩處列為低放射性核廢料最終儲置場建議候選場址。但兩處的意見不太一樣，烏坵鄉鄉長保持著反對的意見，而達仁鄉鄉長是很難抉擇的，一部分希望能靠回饋金帶動經濟，改善人民的生活，一部分當地也希望發展觀光，部落也在進行石雕和木雕創作，但核廢料的存放卻是與當地的發展相悖，所以鄉長和一部分的居民只能消極接受。

在與福島高校交流時，台東高中的學生就上台發表，他認為不要讓台東的居民覺得是因為沒有地方想放核廢料而放在他們那裡，讓他們感覺是把垃圾丟在那，他說不要讓他們有種被欺騙的感覺。當初蘭嶼被告知只有要存放低放射性物質，但後來卻發現高放射性物質也有放在那，而中間曾因核廢料管理技術人員的疏失，核能廢料桶有三萬餘桶發生粉化銹的情形，導致輻射外洩。台東的居民都希望台電能跟他們好好說清楚，不要讓他們有被騙的感覺。去女川核電廠參觀時，台東高中的學生也去詢問那裡的人員，如何讓女川的人民接受設置核電廠，人員說明他們給予居民許多福利，像是定期舉辦老人的活動等，讓居民真的有享受到這些福利措施。反觀台灣，台電為了讓達仁鄉的村民接受設置低放射性廢棄物最終處置設施潛在場址，而說要做了一些福利措施。面對達仁鄉鄉長的消極接受，達仁鄉鄰進的大武鄉不少的村民卻強烈反對，在大武鄉經營海產熱炒店 40 多年的林景足表示，南田居民期待回饋金改善生活，根本是被台電洗腦了，「這些回饋金都是發給鄉公所等單位，讓他們去進行公共建設，根本沒有發到居民手中。」她的兒子鍾志鴻也表示，台電一直提出核廢料場可以增加就業機會，之後也會有福利政策，給予學生免費營養午餐等，但這些政策有的縣政府都已經在做了，根本不需要台電再來協助。台電會贊助當地的活動，要求這些接受贊助的居民必須表示支持核廢料貯存場。林景足直言，核廢料如果像台電說的沒問題，或同意儲存核廢料可以帶來這麼多好處，哪裡輪得到台東，全台各地早就搶著要放。鍾志鴻也表示：「如果沒有龐大的金錢利誘，怎麼會有人去推動這件事？」但是這裡是地震帶，一旦被標記上核廢料貯存場，以後誰敢來消費？「萬一哪天出事，這些做決策人早就不知道去哪了，誰來替我們負責？」所以可見台電並沒有得到人民的信任，必須要進一步教育村民，核廢料並沒有想像中可怕。

許多居民反對的理由是為什麼要把核廢料放到人比較少的地方，不放在都市裡，顯得核廢料真的像垃圾一樣，沒有人願意收留，讓他們覺得自己和他們所居住的地方是被大家所拋棄的。但真的就像李敏教授所說的，如果在運輸核廢料的途中，真的不小心發生了什麼意外，是在都市嚴重還是鄉下嚴重，這是一個可想而知的答案。我想目前部分居民強烈反對在他們家園設置最終處置場的原因可能是他們不太了解最終處置場是如何運作的，我們去參觀完六所村的處置設施後，我真的覺得其實他們的處置設施做得非常好，世界各國低放射性廢棄物

最終處置場的安全防護皆採「多重障壁」的概念，也就是利用多項的防護措施，隔絕放射性廢棄物於人類生活環境之外。1.固化體障壁：將廢棄物與固化劑混合固化，使放射性核種被緊密地拘限在固化劑中不易移動。2.廢棄物容器障壁：在容器的有效壽命內，具有隔絕廢棄物固化體與外部滲流水接觸的功能。3.工程設施障壁：用以堆置廢棄物容器之工程結構物，具有長期隔絕廢棄物容器與外部滲流水接觸的功能。4.填充材料障壁：填充材料具備低滲透性及高吸附等特性，可使外部滲流水不易入侵到工程設施，即使外部滲流水與廢棄物接觸，放射性核種仍會被填充材料緊密的吸附住，而不易遷移。5.排水設施障壁：在處置區域周圍有完善的排水系統，使滲流水在未進入填充材料障壁前就被排水系統隔絕。6.天然障壁：利用處置場附近優良的地質條件，將極微量的外釋核種予以吸附，使放射性衰減到無害的程度。日本六所村第一期處置場已處置 19 萬 9 仟桶低放射性廢棄物，接收來自核能電廠與再處理廠之低放射性固化廢棄物。六所村處置場有兩個主要設計目標：一為早期以人工障壁確保放射性核種侷限於處置場內，在低放射性廢棄物置放處置設施後，再以水泥漿將空隙填滿，以防止水與廢棄物桶接觸。此外，在處置窖底鋪設多孔隙混凝土層，可將滲透水予以收集、偵測後排放，以防止水與廢棄物桶接觸；二為確保長期處置之安全性，處置場建於 Takahoko formation 岩層上方，處置層上方覆以至少 4 公尺厚膨潤土與砂之混合層，再以一般土壤回填。此種設計可確保處置場在地下水之上方，且將來土地再利用時也不易被破壞。總共算起來，足足有八道防護，也難怪日本人如此放心，介紹的人員說等我們幾十年後回來上面的土地就變成一大塊草皮了。低放射性廢棄物內所含放射性核種以鈷-60 為大部分及少量的銫-137，而鈷-60 它的半衰期約為 5.3 年，故經 300 年後，絕大部份的放射性都將消失得無影無蹤。他還說當日本人和韓國人去參觀那時，看完他們的處理設施後都感到很放心，台灣人在那裡感到放心，結果回來台灣後又開始抗議，可以見得台灣人人云亦云，不能堅持自己的立場，但其實會這樣應該也是有跡可循的，因為在蘭嶼的最終處置場的核廢料桶，桶和桶的空隙是沒有填混凝土的，蘭嶼人接受太多的矇騙了，從一開始的罐頭工廠到後來的核廢料，說是暫時存放結果卻因核廢料處理最終場址的選定程序過於漫長，以及把核廢料運往國外處理的計畫失敗，而放了 30 個年頭。

許多人對核電廠的另一個疑慮是環保生態問題，在 1993 年 7 月下旬，新北市金山鄉環保人是於核二廠溫排水口附近捕獲畸形幼魚，因其外形有明顯的脊背隆起，看起來很像布袋戲裡的駝背怪客「秘雕」，所以環保組織就戲稱它為「秘雕魚」。一些環保與反核人士強烈質疑輻射造成畸形魚，但後來發現秘雕魚是由水溫偏高造成的，證據如下：

(1)畸形魚染色體數目與正常魚完全相同，應與輻射無關。將魚苗照射高劑量輻射後仍無法得到畸形魚。出水口無法檢測出輻射或重金屬汙染。

(2)目前只有水溫可從室內重現與現場捕獲型態完全相同之畸形魚(約 10 公分體長)即將 1 公分

左右之正常魚苗置入攝氏 37 度以上之高溫中飼養，二週以上即全長成畸形魚，攝氏 36 度時則約一半。

- (3)畸形魚放回常溫中養，椎彎即會逐漸恢復正常，魚體愈小，成長愈快時回復愈佳。若是輻射所致，則以椎彎的個體應該不會恢復。
- (4)人工魚缸放核二廠出水口海水與底泥，只有攝氏 37 度時魚才會畸形。此缸水自然冷卻到攝氏 35 度以下，魚就不畸形。
- (5)高溫使魚體內維生素 C 破壞或不足，導致膠原蛋白羥脯氨酸量不足，魚骨與肉成長不正常與不協調而畸形。添加高量維生素 C 於食餌後，則即使水溫高達攝氏 36 度，魚也不會畸形。
- (6)核二廠附近的畸形魚，始終只分布在高水溫之出水口內及堤防邊的有限範圍，表示其畸形是因後天短期(一週以上)生活在高溫水域所致。若因輻射則其分佈應隨海流分布到核二廠以外較廣泛的其他水域。
- (7)連續五年秘雕魚均在水溫高之夏季(6~9 月)出現，當地背景水溫平均攝氏 27 度以上，加上核二廠出入水口溫差 10~12 度，故出水口之溫度已高達攝氏 37 度以上，已達形成畸形魚之條件。10 月海水背景溫度降低後，則無畸形魚苗。若非水溫而是輻射所致，則畸形魚應不會這麼巧每年均在夏天成季節性出現。
- (8)目前電廠中，只有核二廠進出水口溫差最大(10~12 度以上)，其餘核能或火力廠均較低(7~8 度)；此 3~5 度差異造成只有核二廠出水口存在秘雕魚的關鍵。

但是一些環保人士繼續質疑「核二廠出水口改善工程已完成，溫度應降低，但仍發生秘雕魚，故其成因應非溫度，而是輻射？」但是這個改善工程是早在 1983 年時台電為了符合環保署制定「放流水標準」(出水口 500 公尺處水溫不得超過背景水溫加 4 度)而定案。但在出水口進域(50 公尺內)水溫沒變；排水口改善工程與秘雕魚其實並無關聯。而出水口附近也還有近二十種的魚類生活在這高溫的水中，但卻只有兩種的魚類產生畸形的現象。如果是人為汙染造成的畸形魚，則應以沿岸定棲性魚種為主，而非外海洄游魚種；且需要大量發生，如果只有少數一兩尾畸形，則是自然界的現象。反核者強調核電廠出水口為生態死海，但實際上，那裡存在著 30 多種魚類，使核電廠出水口區成為北海岸最熱門的釣場。還有在 2007 年夏季，屏東縣墾丁地區的珊瑚發生整體白化事件，這讓大家聯想到核三廠惹的禍，但事實是因為泥砂沉積、有機汙染、遊客破壞。當年該海域水溫較往年偏高也是原因。

我想，日本發生了 311 事件不僅對日本造成很大的影響，也對國內產生了不小的影響，像是聽到福島核電廠發生事情後，媽媽就要求我和妹妹出去要穿長袖長褲，說是電視上說福島那裡的輻射劑量很高，對台灣一定也會造成影響，所以那時候我的心裡也怕怕的。但後來

看完李敏教授寫的科學月刊後，才知道媒體報導那裡的輻射劑量會如此高是有兩個來源，一是廠內之輻射物料喪失屏蔽後，直接造成的劑量，例如低水位之用過燃料儲存池；另一個來源是自爐心釋出之高揮發性放射性物質，漂浮在大氣，形成所謂知輻射塵。前者的影響只限於場址或廠址的上空；後者的輻射塵才有機會隨著大氣擴散漂浮到遠方。事故釋出的放射性物質會隨著空氣的流動，在大氣中擴散；隨著距離的拉遠，濃度會逐漸稀釋。若那時候的風向為自日本吹向台灣，以目前核種偵測能力，我們一定可以找到事故釋出的核種，但從劑量的角度來看，其影響將會為不足道。地球本來就具有背景輻射，背景輻射的強弱受到許多因素的影響，隨時會改變。日本福島電廠事故釋出的輻射所造成的劑量，應在背景輻射強度的變動範圍內。那時候的風向並不是東北風，故台灣受到影響的程度可能微乎其微。可是當時國內的許多人並不瞭解，都爭先恐後去買碘片，買到碘片都缺貨了。

第五天和福島高校的交流，我們一進去就被熱烈歡迎，分組才一剛坐下去，一位熱情的日本女生馬上就拿出台灣男明星照片，興奮的問我們認不認識他，剛好我們有其中一個人也很喜歡他，他們就一起尖叫，也因為這樣，我們馬上就跟她成為了好朋友。後來才知道福島高校的校長並不贊同核電廠，那時候也才知道日本當天有舉行公投，看要不要在 2030 年達到 0% 的核電，結果出爐，90% 的人認為應當在 2030 年達到核電 0%，其中有 81% 覺得必須現在馬上停止核能，只有 4% 希望繼續使用核能。而福島事件發生後，瑞士、德國和義大利都先後宣布要廢核電，瑞士政府在 2011 年 5 月 25 日宣布將在 2034 年關掉所有核電廠，並在 6 月 8 日獲得國會下議院同意。德國總理梅克爾 (Angela Merkel) 在 2011 年 5 月 30 日宣布德國要在 2022 年廢核。而義大利，選民在 2011 年 6 月 12、13 日兩天的公民投票以壓倒性的 94% 票數拒絕重啟核能發電。在全國四分之三發電量來自核電廠的法國，2011 年 6 月初一項頗受重視的民調也指出，有 15% 受訪者主張法國迅速廢核，62% 希望在 25 到 30 年內停止使用核電。輿論認為，比福島災變發生之初還更高的廢核民意，是受到德國廢核政策影響。但是後來當教授問到如果日本真的不繼續使用核能發電，會擔心未來經濟情況的人，竟然有八成的學生舉手，這就表示其實每個人心中都是存有矛盾的。在女川那裡時，演講人就已經說現在他們停了部分的核電廠後，電的價格變得很高，但是他們不能漲電價，只能自行吸收，導致現在他們公司已經是賠錢的狀態了，台灣也應該要認真想想，如果我們也停止核電的話，我們的電費應該會高的可怕，就連現在台電漲價，人民已經抱怨連連，說他們的生活已經過得苦不勘言了，更何況是廢核能？後來去參觀女川的核電廠，他們說當初他們預測海嘯的高度，並在建設時把它增加好幾公尺以免海嘯真的來襲，而且也設置了只能排水的設施；反觀福島，海嘯比他們所設的堤防高出許多公尺，所以福島會比女川嚴重是有原因的。這又讓人聯想到美國的三哩島核能廠事故和車諾比核電廠事件，三哩島事件發生是由於一系列的機械與人為失誤，造成反應爐的爐水降低，冷卻系統失效，使反應爐心燃料熔毀近半。所幸，最後一道防線的圍阻體發生功效，將爐心熔毀後所釋出的放射性物質包封住，幾乎所有放射性物質都

被滯留在反應器或輔助廠房之內，沒有洩漏到環境中，故沒有造成電廠附近居民的健康損害。車諾比的設計是嚴重錯誤的，在事故發生前，核電廠正在進行一項試驗，導致功率劇增而破壞反應爐，釋放出高量放射性物質，其輻射劑量是投在廣島原子彈的 400 倍以上，該事故是國際核事件分級表中唯一的第七級事件，被認為是歷史上最嚴重的核子電廠事故。福島核電廠一、三及四號機爆炸是因氫氣爆炸。氫爆的原因都是因為圍阻體內的氫氣濃度太高，不排放會導致圍阻體瓦解，排放時一定會導致氫爆，但炸掉的只是廠房，不是圍阻體。反應器廠房設計時，故意將上層結構減弱，若發生廠房內部爆炸，會造成廠房上部解體，但不會傷到圍阻體。核電廠的結構保護：

廠房 → 圍阻體(非常厚的水泥鋼筋) → 壓力槽(很厚的不鏽鋼合金板)
→ 燃料護套 → 燃料丸

福島核電廠使用輕水式反應器，輕水就是普通水，反應器爐心燃料只會熔毀，不會爆炸。它和車諾比石墨冷水反應器的物理性質完全不同，所以此次事故影響的程度，絕對不能與車諾比災變的影響程度和範圍來類比。石墨水冷反應器，此類型核反應器有可能發生核分裂連鎖反應失控的情形，反應器在瞬間解體，將爐心各類放射性物質拋向大氣，釋出的能量又引燃石墨，石墨燃燒的溫度高達 5000 度，眾多的放射性物質亦於石墨燃燒時釋出。而輕水式反應器在核分裂連鎖反應上具有自我抑制的特質，故反應器不可能於事故中瞬間解體。輕水式反應器擔心的是熱移除的事故，熱無法移除時，溫度緩慢上升，最終熔毀。對輕水式反應電廠而言，爐心熔損事故的發生，並不代表會有毀滅性的災難發生。用核能工業界的術語，福島核電廠所發生的事故稱為嚴重事故，它確實已超出電廠「設計基準事故」的範疇，但絕不是超出想像的事故；在規畫電廠安全措施時、在計算核電廠風險時、在執行電廠人員訓練時，這類型的事件都被討論過。

而我們參觀六所村有看到一項技術是台灣所沒有的，那就是混和氧化物核燃料，當時聽到就覺得那很酷，可以把原本用剩不要的東西再利用，又變成燃料可繼續使用。也因為日本是在非核國家中唯一擁有可用來製造核武器的鈾及其提煉技術，所以日本在國際社會上被分類為「潛在擁核國」。國際社會認為日本的核開發技術含量高的根據之一是擁有「文殊」號快中子增殖反應堆(設在日本福井鄉)。「文殊」號快中子增殖反應堆是使用鈾和鈾混合氧化物燃料的鈉冷卻核反應爐。快中子增殖反應堆可用於核燃料的再處理，因此被稱為「夢想核反應爐」。用快中子增殖反應堆可提煉出純度高達 97.6%的鈾，完全可以用來製造核武器。用普通核反應爐提煉的「使用後核燃料」中也包含鈾，但其純度低，很難用於軍事目的。日本打著回收使用核燃料的旗幟，從上世紀 60 年代開始研究快中子增殖反應堆。雖然這引發了用於核開發的爭議，但美國當時在冷戰體制中考慮到與蘇聯的對立，默認了日本的這一行為。但從後來的日本外務省內部檔《外交政策大綱》(1960 年制定)中可以看出，當時日本研究快中

子增殖反應堆是為了確保核開發能力。這份檔中寫有「維持暫時不持有核武器的政策，但努力提高製造核武器的經濟、技術能力，並為了避免受到牽制而展開政策」。美國、英國、法國也在研發被稱為「夢想核反應爐」的快中子增殖反應堆，但因為事故危險性和技術難題而實際上放棄了商用化。目前，只有印度、中國、俄羅斯正在開發或運營快中子增殖反應堆，但專家們將此視為准軍事用途。專家指出，日本政府投入巨額資金開發危險性高且商用化可能性低的「文殊」號快中子增殖反應堆，除了旨在「確保潛在擁核能力」的理由以外，很難進行解釋。而台灣的反核人士也用核能電廠幫助核能發電為理由反核能發電，但核能發電廠真的幫助產生原子彈嗎？不，核能發電廠的鈾在反應器中會產生鈾-239，通常核燃料留在反應器中一段長時間，30%的鈾-239 會轉化成鈾-240，若以此燃料製造成原子彈，因為鈾-240 會產生超大量中子，原子彈的威力會減弱，甚至失效；因此，「反應器級鈾」爆炸力偏低且不可靠，也難設計與製造。「武器級鈾」得自鈾在反應器中三十天，但是「取貨」前，反應器須先停工三十天。又因為發電用燃料需在高溫高壓中操作，製作成本高。因此，靠核電廠製造「鈾原子彈」實為下下策。較實際之作法為使用製造鈾的反應器，原料是便宜的為濃縮鈾，這樣做可獲得更多的鈾，建廠更快，成本只要發電廠的十分之一；另一個方法為研究用反應器。所以，總而言之，核能電廠和原子彈之間的關聯度是很低的。

經過這次的旅行，讓我對核能有了更進一步的認識，也對它產生了興趣，還記得在那兩天的研習中有提到，目前的核能技術人員，還沒有任何一位女性踏入那充滿許許多多顏色按鈕的控制室裡，我們都對那些按鈕產生好奇，也發現地上貼有紅線，說是只有控制室裡職位最高的人才能進去，其他人都不行踏入那個框框，就覺得很有趣。職位最高的人也不是徒有這個名稱，他們說只要看到哪一個燈亮，他就可以馬上判斷出是哪一個位置出了什麼問題，這跟我當初想像的工作運作方式不太一樣，我一直以為他們是在核電運作室旁操控，不同的工作內容是不同的辦公室，沒有想到全部的人集中在一間大辦公室裡一起操控，這次在六所村就有見識到這個大場面。

行程第二天的奧入瀨溪風景真的很美，漫步在其中，溪流的水聲一直在耳邊嘩啦嘩啦的響，兩旁的植物遮蔽住熱情的太陽，讓人覺得很清涼，雖然溫度不算高，但走久了還是留了汗，看到清澈到不行的水流令人有股想跳下去的衝動，希望能把熱氣從身上帶離。終點的桃子大瀑布氣勢滂沱，令人嘆為觀止，瀑布從那麼高的地方傾倒下來，經過旁邊都會被小水滴噴到皮膚上，消除身上的暑氣，再仔細看看兩旁，有一個小小的小瀑布從旁邊的岩壁上留出，令人不禁會心一笑，讚嘆它的生命力。這次的奧入瀨溪散步，總長 5.3 公里，走了一小時半，但是平常很少運動的我，這次還走在前頭，竟然都不會累，讓我不禁佩服大自然的力量。晚上的溫泉旅館，其實我們都很猶豫要不要進去泡湯，雖然我們已經是很熟了，但彼此還是存在著尷尬，畢竟它是裸湯。最後抱著既然來了就不要浪費的心情進去，但一開始還是在埋怨毛巾怎麼這麼小條，哪裡都不能遮，只能把它拿成直的，勉強遮到上面和下面，後來發現那

裡的日本大嬸真的完全都不在意，在你面前就換起衣服來了，我想我們在他們的眼中一定是一群奇怪的孩子。最後，我們被同化了，後來就坦蕩蕩作在那裡洗頭洗身體。那裡的溫泉果真是名不虛傳，溫泉的溫度讓我滿臉通紅，身上的汗是用滴下來的，想要多泡一會兒都沒辦法，只好上岸休息一下，再繼續泡。而我們也穿到夢想已久的浴衣，以前都只有在卡通上看到，看到每次他們廟會時就會穿著浴衣出去玩，從來沒有自己穿過，這次親身體驗後才知道穿浴衣有這麼多的規則，也明白浴衣不是這麼好穿，蝴蝶結一綁就垂下去。最後一天的淺草，我們去體驗了人力車，雖然只有短短的十分鐘，但經過人員的介紹，讓我對淺草的歷史背景有了一層的認識，後來登高去看擎天塔，還看到旁邊有著啤酒造型的建築物，還有啤酒上的泡泡，真佩服日本人的創意，後來還去體驗進寺廟拜拜，跟著日本人脫了鞋子，踏上榻榻米，跪在那裡，拿著艾去燒，讓燃燒的煙飄向身體，希望能讓身體頭好壯壯。下午的台場應該就是讓我變黑的主要原因，因為我們在大熱天下跑去海邊玩水，感覺好像是回到很小很小的時候，旁邊全都是比我們小好幾歲的孩子，在那裡游泳，我們幾個人就站在海水裡，享受海水一波一波打在身上的感覺，我們還在沙灘上寫著「李敏萬歲」的字樣，旁邊還畫上一顆愛心，把李敏教授逗得笑開懷。在大太陽底下赤腳在沙灘上奔跑真不是個好選擇，沙灘被太陽曬得像火烤過一樣，踏久了可能真的會燒焦。在台場真的很像是回到童年，我們不僅去海灘玩水，還去了很多遊戲設施的店，平常在台灣不會玩的設施，在日本竟然可以玩到不亦樂乎，明明籃球機在台灣只要十塊錢，但在日本日幣需要兩百元，還可以心甘情願投下去不會感到心痛。不管跟著朋友去哪裡，都可以充滿笑聲。

這次的活動讓我認識到不少的人，也跟來自台灣各地的同學成為了好朋友，並跟教授老師們培養了好感情。從一開始的五人一起行動，到後來漸漸和大家融入在一起，一天的行程結束後，還會一起搭著電車到處玩，我們住在東京的兩個晚上，一群人去了新宿、涉谷和池袋，雖然到了那裡大部分的店家都關門了，但是我們還是很有興致跟了沒有亮燈的招牌一起照相，也享受看著地圖一邊找路一邊迷路的樂趣。最令我印象深刻的是，最後一個晚上，我們從池袋回來後，還是沒有想睡覺的感覺，所以加我四個人，一行人在半夜沿著飯店旁的道路，一邊聊天一邊散步，看可不可以繞飯店一整圈，回到原本出發的地方，但最後我們並沒有達成願望，只能失落得回去，但經過這一夜，大家的感情又變好了。

這趟旅行我最大的收穫就是學會了判斷是非對錯的能力，媒體上報導的不一定都是正確的，所以必須要培養獨立思考的能力。像是這次的福島事件，民眾大部分都是從媒體上任是輻射相關的知識，就像輻射值對台灣有沒有影響，其實並沒有影響，但卻造成國內人心惶惶。還有，民眾對於核廢料的恐慌極度不理性，受驚的民眾上街頭抗議，即成為媒體的焦點，因此，媒體與民眾互相「激盪」，而造成惡性循環。核能並不是都是百分之百安全的，但經由多重深度防禦，其風險非常小，核能電廠也比其它電廠安全許多，只是我們都太注意核能了，它不小心發生什麼事，往往都會被放大檢視，這時候就非常需要獨立判斷思考這種能力。我

們往往聽到什麼就相信什麼，沒有自己的看法，不會去探討這件事情是對是錯，就像台東女中的老師說的，同學及家長通常都是由被動的方式告知事情，只有老師們會用主動上網或看書的方式攝取知識，所以導致國內現在這種結果。

我想，擁核者和反核者就像是執政黨和在野黨一樣，只要其中一個不小心做了什麼錯事，往往會一直被炒作，但也因為這樣，彼此才能制衡，互相把自己和對方推向更高一層的境界，一般的老百姓也才能知道政府有做什麼事情，不會被蒙在鼓裡。核能界也是如此，反核能的人讓核能界更進步、更謹慎。

資料來源：

1. <http://www.cooloud.org.tw/node/36903> 苦勞網
2. <http://www.cooloud.org.tw/node/66765> 苦勞網
3. <http://n.yam.com/lihpao/garden/201202/20120219529607.html> 蕃薯藤新聞
4. <http://n.yam.com/newtalk/international/201106/20110614115191.html> 蕃薯藤新聞
5. http://www.aec.gov.tw/www/control/waste/index_02_6.php 行政院原子能委員會
6. http://www.nthu.edu.tw/allnews/news_content.htm?ID=5842 清華新聞
7. <http://www.pcdvd.com.tw/showthread.php?t=923394> PCDVD 數位科技討論區
8. http://cn.chosun.com/big5/site/data/html_dir/2012/06/28/20120628000024.html 朝鮮日報中文網
9. 科學月刊第 42 卷第 2 期—日本福島核電廠事故說明與評析(李敏)
10. 為何害怕核能與輻射(林基興著)