

# 2012 深耕輻射與核電知識訪日交流心得

曉明女中 林容

去年福島事件發生過後，爸爸就找了不少相關的影片讓我了解時事、充實知識。核電的議題，我是越看越有興趣，尤其是車諾比事件的相關紀錄片，讓我想更深入了解核電的運作。幾個月後，國三英文會話課的老師要我們討論一項爭議性議題，並寫成文章，當時我對福島的事件以及相關影片還記憶猶新，就選擇了核電的議題來寫。寫這篇文章時，我選擇了反核的立場來書寫，舉出了一些我擔心的問題，但資料的來源還是只有網路。其中包括一些核電的缺點、核廢料的儲存以及核電的安全性。當時因為不了解，對其中很多的過程都是充滿不確定與懷疑。

後來國科會撥款由原能會與清大教授籌畫了 2012 輻射與核電深耕的科學營，當時知道能夠到日本或韓國實際參訪核電廠，就決定要參加，去更深入的了解核電，豐富我升高一暑假的生活。六月份，就在國三總結測驗的前夕，我們到台電的南部展示館參加兩天一夜的行前講座。其中包括李敏教授、戴明鳳教授建立我們對核電以及輻射的基本知識，還有台電的工作人員為我們解說更實際的操作、運轉。更有行程安排讓我們進入核三廠，隔著透明的玻璃窗看裡面的廠房，雖然無法見到真的核子反應爐，但能看到渦輪發電機，也是非常難得的經驗。在活動的過程中，我也藉這個難得的機會請教教授幾個令我疑惑的問題。其中一個就是海水溫度因為極熱的天氣上升，對核電廠冷卻系統所造成的影響。經過教授的解釋，我了解到這種問題的解決辦法就是引進更多海水來帶走機組產生的熱量。在我後來查的資料中也發現臺灣的核能管制處也有對此作出說明，對於排出的海水溫度有明確的限制，不得超過 42°C，但如果真的超過規定溫度，各核能電廠還是會視需要降載運轉。而大家所認為核三廠排放溫水對珊瑚、漁產的影響，我也藉由實地參訪獲得了解答。排水口處的生態，都有被嚴密監控著，核電廠甚至用溫水來養殖魚蝦，再放流入海中。另外，教授們也幫我們澄清了一些對於輻射的誤解，輻射造成的問題是和量有關。如我在科普叢書中曾讀過的，依照毒物學家的說法：「會出問題的只有劑量。」在我們恐慌於核電廠可能產生多餘輻射之前，應該要先去了解日常生活中吸收輻射的管道與劑量，曬太陽、坐飛機，甚至吃香蕉、參加演唱會都會增加自己輻射的吸收劑量。而核電廠經過嚴密監控的輻射劑量，根本不足以造成危害。有許多我們對於核能的錯誤認知，都是因為媒體沒有深入了解就大肆宣傳而造成的，我們應該要多聽聽真正了解核工的學者對這些事情的專業看法。

在出發前往日本之前，我們要做一份有關核能的英文報告，離開台灣前要先在大家面前發表，有可能可以在和福島高校交流的會場中報告。經過我們一同要前往的五個人的討論，

我們的主題訂為「Nuclear, the best choice?」隨著人口的增加，人類對於能源的需求也越來越大，只靠傳統的火力發電是沒有辦法應付的，除了因為石油、煤、天然氣等化石燃料產量及將枯竭之外，火力發電排放大量二氧化碳所造成的環境影響也是非同小可。我們必須要去發展其他的替代能源來供應我們龐大的用電量，而有些專家們認為核能會是解決全球暖化的好辦法，但我們還是擔心和輻射、核災等潛在的危險。我們就在報告中介紹台灣的核能，並將核能、火力、太陽能、風力、水力等五種能源作一些比較。臺灣現在主要的發電來源還是火力發電，超過百分之七十的發電量都來自於燃燒石油、煤、天然氣，而核能僅佔了約百分之十七。臺灣又是個自產能源缺乏的國家，超過百分之九十九的能源都要依賴國外進口，容易受到國際市場價格的波動影響。根據 2008 年台電公司對於各種發電方式每度電的發電成本計算，燃煤的火力發電約為 1.87 元/度電，水力發電約為 1.34 元/度電，太陽光電約為 12.97 元/度電，風力發電約為 3.22 元/度電，使用天然氣的火力發電更是高達 3.54 元/度電，反觀核能，每發一度電只需要 0.62 元，其中已經包含了電廠投資、操作運維、燃料、除役等費用。去年福島事件發生前，台電曾提案申請讓核一廠延役到民國一百二十八年，事件發生過後，相關議案已被撤回，預定核一廠將於民國一百零八年正式除役。至於核二廠，預定在十二年後(民國一百一十二年)除役，核三廠則將在十四年後(民國一百一十四年)停機。屆時，臺灣將只剩下一間核電廠，也就是目前尚未運轉的核四廠。如果不再繼續發展核能的話，要面對的就是發電成本。台電指出，如果以排碳量較低的天然氣代替核能發電，電價肯定會跟著發電成本增加而上漲。核能所需要的燃料量不大，就能產生巨大的電力，發電的成本當然少很多。

而發展核電最令人擔憂的就是核廢料的處理和安全性的問題。在這次參訪日本的行程中，我們有幸能夠進入世界上數一數二的核燃料再處理工廠，位於青森縣的六所村。核燃料用畢之後成為高階核廢料，再處理的工序，須先將核燃料棒切成小碎片並將其熔解，接著用硝酸等化學藥劑處理，提煉出具有核分裂性的鈾及少數鈾 235。其他具有高放射性、無法再利用的物質必須即時封入液態玻璃，固化成「高階廢棄物玻璃固化體」保存。以前日本把用畢核燃料送到英法做再處理，但英法兩國在一開始就明訂，藉由再處理產生的核廢料，須全數送返原產國。這些玻璃固化體都裝在不鏽鋼的鋼桶內，存放於地底下，靠自然對流排熱，這就是目前日本對於高放射性核廢料的處置方式。在使用過的燃料棒中，只有百分之三是屬於這種不可再利用的物質。剩下的百分之九十七都可以回收再利用。燃料棒內會產生一種不存在於自然界，名為鈾的化學物質。鈾的危險性雖然比鈾更高，但也能經由核分裂過程散發巨大能量。從用畢核燃料內抽取鈾的過程即稱為核燃料再處理。經過再處理工程提煉出來的鈾雖然能做發電利用，但卻極度危險。世界各國曾經研發過使用鈾發電的「高速增殖爐」，皆紛紛宣告失敗。除了日本以外，西方國家幾乎都已中止了鈾的研究計畫。無路可去、又可做成核彈的鈾，目前不是在各國受到嚴密保存，否則就是拿來製造 MOX 鈾鈾混合核燃料，於一般原子爐使用。最近日本已經突破技術瓶頸，讓一直無法順利製造 MOX 燃料的再處理工廠順

利運作。六所村除了處理這些用過燃料棒之外，也有儲存的場地。我們親自到了高放射性核廢料的儲存場，但只能站在外頭隔著玻璃觀看，真正的不鏽鋼儲存桶埋在地底下，表面只能看到一個一個用黃色蓋子蓋起來的洞。整個儲存場地並沒有很大，大約是一個禮堂的大小。日本處在震帶上，所以儲存場也有防震的設計，可以耐到震度六的地震。而因為附近有美國的空軍基地，為了避免空軍演習時飛機或其他東西意外掉落到再處理工廠或儲存場上造成重大危害，每一棟建築的天花板都是厚達一點二公尺的鋼筋水泥，柱子也都特別粗。但這還不是最終處置的辦法，在這裡儲存、冷卻三五十年後，還要移到最終處置場地。但是目前還沒有找到合適的地質作為最終處置場地，現在只能好好管理儲存在六所村的高放射性核廢料。尋找高放射性核廢料的最終處置地會是核能發展很大的瓶頸之一，儲存地的地質條件一定要很穩定，要能夠儲存千萬年而不讓放射性物質影響到任何生物。另外我們也參觀了低放射性核廢料的處置處，核電廠中使用的手套、衣服等等會燃燒成灰，再和水泥拌著填入黃色的桶子內，而螺絲釘等金屬廢物，也會被填充進到儲存桶內。在六所村，兩種廢物是分開存放的。一桶一桶的核廢料會被疊好，填入水泥，再填土掩埋。我們目前看到的是還沒有完成封存的處理廠，根據六所村的介紹人員所說，未來填完土之後，還會植上草坪，儲存場就會變成一片草地，而底下的放射性物質半衰期也都不長，在層層嚴密的保護下根本不可能放出輻射危害生物。

參觀完了日本對於用高低放射性核廢料的處置，就會讓我聯想到，那臺灣呢？我們目前用過的燃料棒還是只能儲存在核電廠內的冷卻池內，核一廠和核二廠的冷卻池再不久就要滿了。因為燃料棒內還有可以用於核子武器的鈾元素，所以美國有嚴格的限制，我們無法任意改變用過燃料棒的儲存形式。但我們不能眼睜睜的看著核電廠的冷卻池漸漸被填滿，應該要積極的去和美國商議，解除對我們用過燃料棒儲存形式的限制。雖然臺灣沒有能力向日本一樣建造再處理工廠，但我們能和外國簽訂合約，將我們的用過燃料棒送往外國處理。這些辦法都涉及國際事務，需要政府積極的去處理。不管是擁核還是反核，不管未來我們還有沒有要再繼續發展核能，這些已經用過的燃料棒都需要妥善處理，希望政府的官員也能有這層認知，趕快往這方面努力。

另一邊低放射性核廢料的儲存，臺灣的處理方式經過不斷革新之後，每年產生的桶數是全世界數一數二的少，但是低放射性的核廢料目前是放在蘭嶼，而且桶與桶之間沒有填充水泥，因為蘭嶼還不是低階核廢料的最終處置場，臺灣是計畫要再將這些低階核廢料的桶子移到未來規畫好的場地。可是目前預訂了兩個潛在場址，台東的達仁鄉和金門的烏坵鄉，就引發了民眾強烈的撻伐，沒有人希望核廢料儲存在自己的生活周遭，人們一聽到放射性廢棄物這幾個字就會堅決地搖頭。政府並不是欺負偏鄉的人民、漠視他們的權益，但低階放射性廢棄物的最終處置場就是規定要設在人口較少的地方，想想看，如果設在交通繁忙的都會地區，在運送過程中發生事故的可能性肯定會大大提高。但是我覺得目前很多人對核廢料都已經不

是用理性的眼光看待，沒有真正了解核廢料是什麼、處置場又會有什麼安全性的設計。政府要更努力的去教育民眾這方面的知識，好好跟當地民眾溝通，而媒體也不要隨便報導一些沒有根據的新聞。根據這次台東女中的問卷調查，大部分的學生和家長都是透過電視獲得與核電相關的議題，而在短短一兩分鐘的新聞報導內，記者會花多少時間確保資料的真實性，又能夠多深入的探討一項議題？而老師們比較會利用網路主動去查詢相關資訊，但是網站一搜尋，看到的是每個人自己的想法，許多反核的文章，都沒有明確的資料來源與科學根據，這樣的文章更會誤導我們對核電的看法。但是身為學生的我們，對於核工這方面沒有深入的研究，要分辨事實與謠言真的是一件很困難的事，還是要仰賴這樣的科學性活動，與相關科系的教授對談後才能有比較正確的認知。而並不是所有民眾都有這樣的機會，所以在資訊發達的現在，許多道聽塗說反而混淆了我們視聽。大家應該要建立起一個重要的觀念：不了解的事情不要亂說。如果每個人在發表意見時都能有這層認知，許多錯誤的觀念也就不會深植我們的心中了。

核能發電另外一個令人擔心的原因就是它的安全性，雖然核災發生的可能性很小，人們還是會擔心這種潛在的危險。尤其是一九八六年在蘇聯烏克蘭境內發生的車諾比事件，更是讓人對核電廠心生恐懼。但是經過較深入的了解之後，才知道原來車諾比所使用的是壓力管式石墨慢化沸水反應爐，當時核工界的科學家就知道這種設計不安全，甚至連蘇聯自己研究所內的科學家也知道有巨大的安全缺陷，但蘇聯還是堅持使用。在蘇聯境外，只有美國有一組相似的機組，而且也在事故發生之後立即關閉了。現今核能發電普遍使用的是輕水反應爐，核工專家表示，這種類型的反應爐是不可能發生類似事故的。所以擔心台灣核電廠的反應爐會因為意外爆炸造成如車諾比般的嚴重災情，實在是無稽之談，這是我們因為沒有正確的觀念而造成的誤解。日本去年 311 大地震造成海嘯而導致的福島第一核電廠事故，其中摻雜了許多的人為因素，包括設計不良以及人為疏失。我們這一次去日本也拜訪了女川發電廠，向對於發生事故的福島第一發電廠，女川發電廠反而更靠近震央，估計侵襲的海嘯也是差不多高度。但是女川發電廠並沒有受到太大的損傷，三部反應爐也都順利停機。究竟是什麼原因，讓兩座發電廠的命運完全不同？福島第一核電廠建在距離海面只有十公尺的基地上，就遭到估計為十三公尺高的海嘯入侵及破壞。另外，福島第一核電廠因地震造成反應爐機組喪失外部供應的電源，而原本可啟動的十三台緊急用柴油發電機卻遭海嘯淹沒，因此陷於完全斷電的情況。冷卻系統組件停擺無法灌水冷卻反應爐機組內的高溫燃料棒，雖然二、三號機組的緊急用爐心冷卻系統的反應爐爐心隔離冷卻系統的幫浦曾啟動，但整體的緊急用爐心冷卻系統可說失效。而東電惟恐反應爐損壞要求自衛隊供給淡水，遲遲不灌注海水，反應爐容器內的水溫上升蒸發，結果使燃燒棒部分露出水面上。由於包裹燃料棒之護套是鋳合金材質，鋳在高溫下接觸到氧氣（從水蒸氣中產生氧氣）就會反應而產生出氫氣，反應爐容器內的氣壓就大幅升高。為了不損壞反應爐機組進行了鋼材反應爐容器直接排放一部分的氣體的洩壓作

業，然排放出的氫氣在廠房內爆炸，一號機組隔日外圍廠房即被炸破。而後十五日二號機組的壓力抑制槽發生爆炸，反應爐內冷卻水蒸發成蒸氣經釋放閥被引到壓力抑制槽內，以降低反應爐壓力及溫度。此壓力抑制槽或其他管線破損等造成一至三號機組廠房和渦輪機房的地板還有廠房外的電線管路通道佈滿了高能量輻射積水，其中二號機組由於壓力抑制槽、甚至反應爐容器也可能破損，積水輻射最嚴重。積水也經由廠區的排水口流進海裏、污染了海水。

另一方面，女川發電廠建在離海平面較高的地方，東北電力公司在建廠時，就考慮到西元 869 年的「真觀海嘯」、1611 年的「慶長三陸地震海嘯」、1896 年的「明治三陸地震海嘯」以及 1933 年的「昭和三陸地震海嘯」等歷史紀錄，作了詳細而深入的調查，最後決定將女川電廠建在距離海面大約 14.8 公尺的基地上。雖然在地震的過程中，地層下陷了一公尺，電廠的海拔高度變成 13.8 公尺，但這次侵襲的海嘯大約為 13 公尺，所以女川發電廠還是逃過一劫。地震後的女川核電廠，由於地震太大導致外部電源的五組饋線中有四組斷電，其他一組可正常供電。有了一組饋線的供電已足夠供給核電廠所有操作所需的電力，三月十七日至二十六日間，其他四組饋線的供電也陸續恢復正常。女川電廠的緊急用電源在地震後能正常供電，但二號機的 B 系統柴油發電機以及高壓爐心的噴淋系統的柴油發電機、冷卻水系統熱交換器因海嘯浸入海水而無法使用。但是，同樣的二號機 A 系統的柴油發電機還能夠使用。由於其他的柴油發電機供出的電力互相可以融通使用，因此廠內的電源能夠十分的確保。一到三號機的情形分別為「停止運轉」、「冷卻」和「關閉」，均能依原來的設定正常操作。而海嘯發生過後，女川核電廠又加高保護電廠的海堤，13.8 公尺高的海岸邊，再構築三公呎高、全長六百公尺的防波堤，土壤中混含水泥作成堅固的土牆。如果十七公尺以上的海嘯侵襲防波堤，海水滿溢過來的話，防波堤還是有設置單向水閥，能將淹進電廠的海水趕快排出，不會積在海堤內、泡壞機組。另外，核電防災對策最受注目的就是如何確保緊急用電源。大地震過後，女川電廠再配備四部新的專用高壓電源車，就是考慮所有的狀況，充分準備電源，以防萬一。東北電力公司的輸配電線若因線路故障而停電時，這種電源車可作緊急應變的用途，每一部電源車可發電 400kVA。這種電源備有四部，女川電廠一到三號機如果同時發生事故時，至少可供應注水幫浦的電力需求。為應付外部電源的突然中斷，電廠本來就備有緊急用的柴油發電機，不管會不會受到海嘯侵襲，應該在高海拔地區備有柴油發電機。而福島的緊急柴油發電機設在地底下(美國核電廠原始設計將緊急柴油發電機置於地面層以下，目的是為了防範龍捲風損壞設備)，海嘯來襲時當然會有海水浸入，造成故障。目前女川電廠在地勢較高的地區再設置大容量的氣冷式電源裝置。目前建築物內設置的緊急發電機，在較高的地點亦備有同樣的電源設備。建築物外儲備柴油發電機用燃料九萬公升，為了預防地震，燃油槽則設置在地下。

臺灣在這方面原本就做得不錯，緊急電源和水源都比福島第一核電廠還要充足。緊急柴油發電機不是埋在地下，是設在地面層，和核電廠反應爐的廠房相同，高程至少有十二公尺。

而爐心冷卻用的緊急海水泵有鋼筋混凝土建築保護，不像福島的海水泵是裸露的。另外在高處還設有生水池，存水 3.7 到 10.7 萬噸，是由重力原理注入反應爐，意外發生時，即使所有供應電力的機組都損壞，還是能藉由最簡單的地心引力將水引入反應爐有效降溫，這是日本沒有的設備。台灣雖然不像日本，發生海嘯的可能性比較低，我們的核電廠防海嘯設計水位高度是十二到十五公尺，比起福島第一核電廠的五點七公尺還要高出許多。在日本發生福島事件之後，台灣也對自己國內的核電廠做了很多檢查，強化抗地震、防海嘯的能力，並裝設更多設備強化安全與應變系統。台電表示，已創建「斷然處置程序」，只要核電廠發生喪失反應爐補水能力、喪失全部電源、或強震急停並發布海嘯警報等任何一種狀況時，核電廠便立即進入斷然處置程序。台電指出，一旦進入斷然處置程序，核電廠內包括廠用水系統注水、生水池重力注水、以及在海嘯之後準備消防車抽引鄰近的溪水或海水注入，就會在最短時間完成準備，由現場指揮官審度情況，必要時立即下令注水，務必維持反應爐核燃料被水覆蓋，避免爐心熔毀及輻射外洩的最壞情況，即使注入的水源可能造成反應爐無法再使用，也在所不惜。台電專業總工程師李鴻洲說：「不惜讓我們這個廠毀掉以後，我們也不要讓爐心熔毀，不要讓最壞的情況，就是說輻射外洩的情況發生，這是我們台電提出的斷然處置的措施。」了解到這些之後，我發現台灣的這些設計真的安全很多，也為很多可能出狀況的環節設想好替代方案。台灣的人民，應該要對我們自己的核電廠多一點信心。當然有了所有這些安全、應變設施，並不表示可以高枕無憂，我們不可能將核災的可能性降為零，只能努力的將可能性越降越低。這要投入大量的心力，靠持續的革新、仔細的思量，才能不斷提高我們核電廠面對災難的抵抗及應變能力。我再一次覺得可惜，關於台灣核電廠這些優於福島地衣核電廠的設計，都沒有廣泛的宣傳給民眾，讓人誤以為我們的電廠設計也是類似的，遇到類似 311 地震和海嘯這種複合式災難時也無力招架。福島核災過後，核電安全成為全世界大家都憂心的問題，這時候應該要好好解釋我們自己三座核電廠的設計，讓人民稍微安心一些。

經過媒體大肆的宣傳，台灣民眾都在擔心國內核電廠對我們生活的影響，甚至事發生災變的可能，但是其他種類的能源就沒有類似的問題嗎？這也是我們本次做報告時關注的重點之一。火力發電，是我們研究五種發電方式中，對環境危害最大的一種。火力發電廠，除了大量排放二氧化碳、二氧化硫、氮氧化合物等嚴重破壞環境的物質，也引發了很多意外災難。燃煤發電，需要大量的煤礦，而採礦的過程也充滿了風險。2010 年智利礦場坍塌的事件，造成三十三名礦工受困在地底下超過兩個月，最後成功的全部獲救，因此獲得國際媒體廣泛的報導。雖然這一次意外在搜救專家的努力下無人喪生，當時在我心中就留下深刻的印象，也為煤礦場的安全打上一個問號。這次為了報告而去蒐集資料時，發現中國每年都有好幾起礦坑意外，死傷從數十人到一百多人不等。但是這些資料都很少，只有來自中國媒體的報導，無法再作進一步的研究。煤礦，是全球很多國家(包括臺灣)主要的發電來源，但採煤的傷亡就要由礦區的這些工人來承擔。燃油發電，需要大量的石油，而運送過程中也會因意外造成

人員傷亡或環境汙染。燃氣發電，需要大量的天然氣，為了運送天然氣，就要架設大型的輸送管線。歷年來也發生了不少管線爆炸的意外，不管是因為管線老舊無法承受強大流動壓力、遭到襲擊，或是其他因素，造成人員傷亡，甚至引起大火災。由這些意外，可以看到，火力發電造成的災害可能只是沒有如核災一樣被大肆報導，並不代表它就比較安全。在作報告的過程中，我讀到兩篇有趣的研究，是在計算各種發電方式所造成的死傷人數，分別來自美國華盛頓大學機械工程學系的教授，以及另一位研究能源的博士，兩人的報告都顯示出核能發電所造成的死傷人數遠少其他能源，例如火力發電因為空氣汙染、水力發電因為水壩崩塌等原因死亡的人數。這些研究顯示，其他能源也不如我們想像中的那麼安全沒有問題。

核能其實是一個選項，面臨越來越緊迫的能源問題，我們要在這些能源中作選擇、作取捨。火力發電造成了嚴重的污染，尤其是排放大量二氧化碳造成溫室效應，影響生態、氣候。而其他如水力、風力、太陽能等再生能源，目前為止都無法取代火力發電或核能。有些再生能源成本太高，無法有效的發電，而有些則是有地理條件的要求，開發有諸多限制尚未突破。核能發電，是非常有效率的發電方式，發電成本遠低於其他能源，而其排放的二氧化碳量又少。我查過不同單位對於各種能源的二氧化碳排放量估計，大家的數據都有所差異，但是核能都比火力、甚至是太陽能的碳排還要少很多。發電成本的計算也是類似，核能遠低於其他能源。核能兼顧了經濟與二氧化碳排放少的這兩項優點。但是對於高低階放射性廢棄物的處置，還有一些問題尚待解決。面對災害的安全及應變系統，也還需要不斷的研究與進步。在日本與福島高校生進行交流時，幾位當地的學生發表意見時也沒有一味的反對核能發電，而是認為有許許多多的地方還需要改進。能源的這道選擇題，還需要很多思考、討論，我們應該要建立更多理性的討論空間，不只在學術界，在國中、高中、大學，學校也要營造這種開放討論的環境、鼓勵學生關注這些時事議題、培養學生討論問題的能力。

台灣的媒體應該要跟政府、學術界合作，將正確的訊息傳達給民眾。而不是重複相同的訊息、誇大事實或流於報導表面的事物。例如在福島事件發生後，大家擔心台灣也可能發生類似的核災時，就能將台灣核電廠一些優於福島的設施介紹給人民知道，讓我們能及時獲得正確的資訊，建立正確的觀念。政府和民眾雙邊都有改進的空間，人民應該要提升自己的素質，面對一個事件時，不要還未了解就擅自下定論，應該要多讀一些資料，再決定自己的立場。思考問題時，需要的是理性的用判斷力面對資料，而不是主觀的認定因為喜歡或不喜歡就支持或反對。而政府和學術界就要扮演知識的供應者，積極的將手頭上的資料分享給民眾，並不是要洗腦，而是供給訊息，讓我們自己做出判斷。如果沒有這些正確的資料，我們也無法作出合理的推斷，當然就會加入很多揣測與誤解。如果不是參加了這次的研習活動，我對於核能發電、臺灣的核能電廠，都是充滿了疑問與不確定的，看到許多日本核災的報導，甚至上網看到相關資料，當然會對核能產生恐懼感。但是經過這些教授、工作人員的解說、實地的參訪活動，對於核電就有更深的認識，以前一些不正確的觀念就會修正。所以這次的活

動真的是個寶貴的學習經驗，有機會進入到與核能發電相關的機構參觀，與福島高校的學生進行交流。當然在這些正經的參訪活動之外，還有一些較為放鬆的旅遊項目，體驗到一些日本獨特的文化。晚上，還有私底下的行程到處跑，實地融入日本人群中，感受東京「很早結束的夜生活」。這六天的行程，真的讓我收穫滿滿，不但充實有關核能的知識，也有機會跟來自台灣各地的高中生相處一週，交流在學習、生活上的經驗。要感謝有這樣的經費、以及辛苦的教授為我們籌辦這次的海外研習。我本來就對核能發電這個方面很有興趣，經過這一趟的實地參訪，聽到工作人員第一手的經驗，更加深我的興趣。希望未來還能有類似的活動，拓展我們的視野，並解決我對於核電還有許許多多的疑問。越學習，才越知道自己的不足，想要再更努力！

#### 參考資料來源：

- (1) 台灣立報：當核燃料與我們同在一起—六所村核燃基地的故事  
<http://www.lhpao.com/?action-viewnews-itemid-102866>
- (2) 核能簡訊 NO.135(2012 年 4 月)、NO.136(2012 年 6 月)
- (3) 國科會國際科技合作簡訊網 [http://stn.nsc.gov.tw/view\\_detail.asp?doc\\_uid=1000422019](http://stn.nsc.gov.tw/view_detail.asp?doc_uid=1000422019)
- (4) 行政院原子能委員會：<http://www.aec.gov.tw/>
- (5) 維基百科
- (6) 中華民國核能學會