

2012 暑期日本核電設施參訪活動心得

台東高中 許誌元

一、在此之前----童年印象

從小到大，常常聽人家說起台東的蘭嶼有"核廢料"的汙染，那時的我對於"核廢料"、"核電廠"這之類的詞彙一點概念也沒有，不知道那是什麼樣的東西，就連他的用途及來源也是一無所知。只看到身旁的大人每每提起這個議題時，便是你一言、我一語的開始批評了起來，愈說愈激動。而自己只能人云亦云地像株牆頭草，任由自己隨著他人的意見所左右，毫無主見可言。

隨著年紀的增長，我逐漸的成長，而懂得越多，想了解的事物也越來越多。對於這個許久以來常存心底的迷惑越來越想好好的探究一番，同時重新審視自己過去受到周遭他人及新聞媒體所提供的資訊是否正確。因緣際會地，就在這個時候，學校向大家公布了清華大學海外核電設施參訪活動的消息，我便把握住這個難得的機會提出了報名，並幸運地入選了。從此，便開啟了這個充滿核電知識的夏天。

二、前奏響起----墾丁行前活動

六月初，我們到墾丁台電核三廠的南部展示館參加行前活動。這是我第一次到這個地方，也是人生中第一次參加以核電相關內容為主題的活動。雖然這個活動的時間並不長，但是內容卻著實令我大開眼界----居然進到了核電廠內!真是難得的好機會!我利用在內參訪的時間，仔細的聆聽廠內工作人員的講解，不時向他們提出自己的疑問，希望不要漏掉每一個細節。

在南展館中，我們也得到不少的收穫。李教授仔細的向我們從最基本的核能發電的原理說起，一路從核能發電的種類、條件及實例，談到各種不同核能發電系統各自的優缺點及對人體可能的影響。鉅細靡遺的敘述，確實解開我心中不少的疑惑。

此外，有關另一個最重要，也是我最關心的話題----輻射對人體的影響，在這次的活動中也有一段主題課程。而在其中，我正確地認識到何謂輻射，它來自何處?為何會有輻射?它對人體的影響為何?核能發電對我們有可能有什麼實質上的健康影響?種種的疑問雖然並不能說是一次便完完全全地徹底解決，但至少已經給了我一個大概。對於輻射線的本質及其所帶來的其他影響有了一定的認知，同時也把腦袋瓜裡原本對它的錯誤念及想法一次全部更正。

畢竟以往接收了太多的錯誤認知，上課時間又十分的有限，難以一氣呵成地將積非成是已久的錯誤清除殆盡。不過正好引起我對於這方面相關資訊的興趣及注意，因為這正結合了我最喜歡和不喜歡的科目----生物及物理。希望藉由對此議題的探討，能加深我對生物學的了解，順便改善我長久以來的"物理恐懼症"。另外，這個議題也影響了我和楨洧同學在後來問卷設計時所注意到的面向，促使我們對於台東人民對核廢料所導致的健康影響設計了幾個相關問題，以審視多數人的觀念是否正確。

三、行前準備----製作報告

結束了行前活動後，我們開始著手進行海外參訪時要用以和福島高校同學們交流分享的

簡報。剛開始面對這個不曾面對過的問題，楨滄和我都束手無策---不是沒有做過報告，只是面對這個議題，這種規模，這麼正式及重要的程度，都是我們第一次面對。不過既然已經答應老師要好好做，就一股作氣，下定決心放手盡全力做吧！

我們請來這次出訪的帶隊老師，同時也是我們班的化學老師--黃嘉慶老師及國文老師—(宜加上國文老師的名字)一起討論問卷的內容設計與相關細節問題。還好有國文 xx 老師的鼎力相助，我們才能在僅經過三次的會議後，便完完全全地把問卷完成---包括題目的設計、內容的用詞、前後題間的關聯性以及整體的排版和用字的校正.....，幾乎無一不是透過了她的幫忙才能順利完成的，真的非常感謝她。

接下來的部分對我們倆而言，也是一個全新的體驗---發問卷。因為過去不曾做過這種事，所以這部份起初一做起來，還滿手忙腳亂的，當然回收問卷時更不用說。不過在這過程中也發生了不少有趣的小插曲：楨滄去速食店發問卷時，發到了看不懂中文的外勞；有人不但意見欄上填滿了答案，甚至連一旁的空白處也通通寫得滿滿的，看得出他對這個議題的關心程度。

回收完後的統計工作是這個報告最龐大的工程，因為我們的樣本數很多，每一張的作答狀況要一一輸入電腦用軟體統計人數，整個做下來快把我們倆折磨死了！緊接著的數周，我們夜夜坐在電腦前面，不斷地製作各種統計結果的分析圖表，並且和老師討論，試著從各種表達方式中找出最能明白清楚傳達我們意思的方法。這個過程中，我們對報告的內容做了無數次大大小小規模的修改。大自圖表的種類選擇和投影片的次序安排，小至圖例的字體大小安排，每一項都是經過我們師生三人充分的討論溝通後所下的決定。「~~同胞須團結，團結真有力~~」蔣先生這句話說得真是不錯，凡事果然還是要經過眾人的齊心合力，才能做得完美、做得漂亮，不然不管是透過我們三人中哪一個人的努力，也無法做出如此程度的報告。

同一時間，學校正進行暑期輔導的期末測驗以及第一次的學測模擬測驗，接踵而至的事情幾乎壓得我們喘不過氣，常常在課堂便不自覺的打起瞌睡。雖然如此，我仍一邊處理報告一邊努力地準備考試，還好最終考出來的結果不算太差。

另外，隨著報告的進行，我們也不斷的鍛鍊自己上台時的口頭表達能力。一方面是因為正式報告時，是以英文表達，我們比較缺乏經驗。另一方面則是因為這份報告的內容頗長，我們要記憶的部分不少；因此提早準備講稿，對我們而言，也是替自己接下來的工作提早做預備。

那是一段雖然辛苦，但只要一回想起來，嘴角仍會微微上揚的日子，因為我們的努力有了代價---事後教授對於這份作品的評價很高，並且要求我們修改後寄給他，作為提供台電公司的一份民意調查。這對我們是何等天大的鼓勵！一想到這些日子的努力有了回饋與讚賞，當時的付出就像是豐收前的深耕一般，還真是不可或缺啊！

四、好戲登場----海外參訪

這是我們第一次出國，對於這趟旅程自然也就抱持著高度的期望，尤其又能參訪一般遊客都到不了的重要核電設施，心中的興奮之情自然是不言而喻。在新竹行前的那晚，大夥都莫名的有精神，似乎是血液中的某種荷爾蒙在作祟，一點睡意都沒有。一夥人在房中吵吵鬧鬧直到半夜，才趁著微弱的睡意還未消失前短暫的小睡片刻。隔天一早，大夥早早便到了機場準備出關。雖然昨晚只有短暫的休息幾個鐘頭，但我們的體力似乎完全不受影響，一心只

想著接下來期待已久的六天五夜之行。接下來便是在日本參訪各機關時的心得。

五、奧入瀨溪及十和田湖

第二天主要的行程就是造訪此地，而這也是我們這趟參訪之旅中最親近大自然的一站。在還沒有到達我們步行路段的起點以前，我便已經領教到它的美---茂密翠綠的樹木、生長繁盛的各種草本植物、緊依在溪邊兩旁石塊上，有如一片自然編織而成的地毯般的蘚苔類植物以及那川流不息、透明而晶瑩的溪水，這一切拼湊在眼前，便形成了眼前這充滿生命力的景象，光是用看的便能領會。

隨著自己的心跳聲，我調整一下自己的步伐和呼吸，找到了最適合自己的速度和方式，開始與這片秘密森林的最親密接觸。沿途有著許許多多各自賣弄著風騷的草木，千姿萬態，各有其美，只有真正用心靜靜欣賞的人才能體會它的美。我一路走，一路企圖捕捉每個令人屏息的瞬間：潺潺溪水飛濺在石上，激起了朵朵白燦水花；巨大而陳舊的老樹傾斜，靜靜的躺在平滑如鏡的水面；成群筆直生長的杉木高聳的立於溪的另一邊，枝幹間不時透出一絲絲溫煦的陽光；偶然突出於溪中的岩塊披著一身墨綠，靜靜地訴說著它的歷史.....沐浴在這個午後，整個環境似乎正在用自己獨特的方式讓你聆聽它的秘密。我抬頭一瞥，不時出現的瀑布有如一匹白絹，自遠端的山壁上輕輕地飄垂下來，而隱隱約約露出於由綠葉所構成的屏風，似乎含蓄的不像我心中對它的豪邁印象。我駐足欣賞這難得的美景，這才發現原來在不知不覺中，我已走到了隊伍的前頭。

再往前走沒多久，我遇到了這次陪同我們的石井先生。我們一路走一路聊，雖然彼此不是很明白對方的語言，但也聊得很愉快。不久，清涼的水氣迎面而來，告訴我們到達了此行的終點---銚子大瀑。如同屏幕一般的溪水傾洩而下，光是看了就已令人震懾，近觀氣勢更是逼人，似乎有股霸氣般，讓人不得不臣服其下。轟轟的水聲傳入耳朵，彷彿提醒著每個人它是個不容忽視的存在。站在前面，我整個人驚呆了。

接著來到十和田湖，它是奧入瀨溪的源頭。不同於溪流的奔放，它以一種沉默的美感，深深俘虜了我的雙眼。我遠眺一望無際的湖面，兩旁蒼翠的林木點綴著它，看起來是如此的柔美。整個湖面盪漾著來自遙遠星球的光芒，映得我的臉一片昏黃。一時之間，寧靜充斥著我的雙耳，整個胸襟彷彿變得無限寬廣。如同眼前的這片碧綠，漸漸地、漸漸地融化在我的心中。我靜靜的凝望著，彷彿見到跟家鄉一樣的熟悉場景---琵琶湖。那是一個位在一片木麻黃密林中，臨近海邊的美麗湖泊。雖然面積不如十和田湖這樣廣大，但美麗澄澈的程度倒是跟它不相上下；同時也是我在閒暇之餘最喜歡造訪的地方之一。很可惜地，我們不能久留於此，稍作停留後便朝著當天下榻的旅館回去了，不過這短暫的邂逅倒在我心中留下了非常深刻而美好的印象。

六、JNFL 六所村

這是本行中三個要造訪目的地之一，也因此跟核能自然脫離不了關係。這裡是日本國內最重要的核能相關設施---核燃料再處理工廠，因為全日本國內的核電廠所用過的核燃料都要送至此處，進行加工回收處理。既然它的工作內容是如此特別，當然地位的重要程度也就不容小覷啦！

首先我們被帶到了訪客中心，裡面走出了幾位接待小姐和打扮得像是廠內工作人員的先生，招呼我們往裡面的一個會議室內入座。緊接著，說明完整的核燃料循環流程以及核電廠

等相關機構是如何透過層層分工處理，把每一個階段的核燃料及廢料問題全部解決。一開始我聽得有點一頭霧水，因為有些名詞一再重複被提及，幸好有謝博士的詳細翻譯、解說，加上廠方所提供的英文版說明資料，終於使我這構造簡單的腦袋茅塞頓開，了解他們所說明的每一個步驟。接下來，由接待小姐帶著我們，先循著展示中心內的路徑，逐一說明每個模型，以便待會兒進入了場區參觀時，能較易於了解每一個看見的部門的實際運作內容。

在這整個處理過程的解說中，我一直對一個步驟持有疑問：「為什麼好不容易分離出來的鈾和鈾，到了最後一個處理階段時，又要以一比一的等比例混合作成燃料(MOX)呢？」後來，透過謝博士及李教授的詳細解說，我才得知這是由於美國不願見到其他國家透過處理核燃料的過程，而獲得足量的鈾進行核武發展。因此對每一個國家都加諸限制，禁止他們控有純鈾。當然日本自然也不例外。基於這個理由，日本便採取鈾鈾混合的方式，將其作成混合燃料，以避免紛爭。這理由聽似合理，但我卻不覺得如此，畢竟干涉他人的內政本來就是一種不對的行為。雖然美國是憑藉著這種冠冕堂皇的理由，但說穿了就只是想插手干涉它國吧？何況國際原子能總署也有不定期派人監控，如果連他們這種中立的國際機構都不可信的話，那美國又能多可靠呢？所以對於這方面，我個人感到相當不齒。

享用完午餐後，我們乘車到廠區，準備進入實地的參觀。然而，一進到它的入口，立刻便有幾個工作人員，一臉正經的上車，要求大家配合接受他們的身分確認。看到這裡，我心中有點恐懼，感覺好像要進入什麼恐怖的研究所，或著有著不可告人的機密實驗基地。當然，這一切都是我的多心，但當下我確實是有些不安，畢竟上次在墾丁參訪核三廠時，不管到了哪個機房都沒有戒備如此森嚴的檢查手續。不過換個念頭，想想或許這也是我們應該要向他們學習的地方吧----一方面凸顯了我們的相關單位對這類機構的進出入控管不夠謹慎，可能使得部分非相關人員得以進出廠內，造成不必要的危險。另一方面也讓我們看到了日本人面對一切事物的高度要求以及嚴謹態度，不論是何種情況，都沒有例外，所有人都一視同仁，一切遵照規矩進行。也難怪他們能如此有把握地控管住這廣大廠房每一個環節-----光是這一點，就足以令我們好好學習、仿效了。

在場內，我們見到巨大的核燃料處理控制中心，所有工作人員都專心仔細地監控著這過程中的每一個步驟，生怕出了一點差錯。我們也見到了標準的高階放射性核廢料的處理方式及場所。由一個個巨大的鋼桶，盛裝著玻璃化後的廢料，並一個個置入早已準備好，安全無虞的貯存場中。

看著看著，我心中又再度響起由衷欽佩的掌聲，日本人一絲不苟的工作態度，此時展露無遺。他們考慮到了每一個細微的環節，並且總是把情況設想到最差，用最充分的準備去面對最糟糕的狀況，也因此往往能在遭逢災難時，將損失降到最低。這也令我想到台灣，同樣處於環太平洋地震帶的國家，我們一定也面對著地震所帶來的巨大風險。然而，日本準備好了，那我們呢？我們真的做不到跟他們同樣程度的安全可靠嗎？我想答案很明顯，我們真正缺乏的不是資金或是技術，而是破釜沉舟的決心以及規規矩矩的做事態度。如果我們能在每次的計畫實施前，都能有完備而充分的評估，我想如今反核人士以及社會大眾對於核電廠安全的疑慮應該會大大降低吧！

七、女川核電廠

這裡是我們參訪的第二個重點，光是在來這裡的路上，便看到了不少怵目驚心的畫面：

一棟棟半毀的房屋，有些窗戶破碎，有些空蕩蕩的有如廢墟一般，大部分我想應該是去年海嘯時所留下來的殘骸吧！一路上有不少的重建工程，由此可見海嘯的威力是多麼的強大。沿著海岸邊，遊覽車快速的奔馳著，寧靜的海面看不出一絲一毫的兇惡，很難想像它是如何在短短的數十分鐘內，把這麼一個漂亮純樸的小鎮給摧毀的。

沿著蜿蜒的山路走了好久，我們終於到達了女川核電廠。和在 JNFL 時所遇到的情況一樣，我們先接受了身分確認的盤查手續後，才被准許進入廠區內。這座核電廠的位置距離外面的聚落有點遠，所以感覺上似乎座落在一個頗為偏遠的海灣。不同前幾天的經驗，我們在進入廠區後還要通過金屬探測門，並換搭廠區內的巴士車，才能到達接待中心的會議室。

這次替我們解說的是女川核電廠的代理廠長，他說得一口頗為標準的英文，令我感到相當驚異；不過在知道了他的留學背景之後，我便不再如此訝異了。不過對於一個日本人而言，他的發音算是相當的不錯了。他認真的替我們解說，也親自帶著我們到整個廠區的各個處所實地走訪，當我看到那堵高達 13.6 公尺的堤防還要再加高時，整個人都驚訝得說不出話來了。不過這也難怪，畢竟在上一次的海嘯侵襲當中，最高的巨浪也達到了 13 公尺之高，也難怪他們會有如此防患未然的動作了。

除此之外，我們也親眼見到那個被海嘯推倒的巨大燃油貯存槽所擊重，目前仍在修復中的建築物。一想到海嘯居然能輕易地將那麼巨大的燃油貯存槽東西給拔起，並像是玩弄在股掌間一般地輕易讓它撞上那屋頂，這股力量的強大實在是不可思議。另外，從代理所長的口中，我們也了解到福島核災發生的原因及始末。原來海嘯來襲時，它們並沒有來得及提早做好建堤防浪，導致重要的緊急用發電機被海水打毀，而故障無法使用，因此使得整個發電廠陷入了很大的危機。

不過從他們的慘痛經驗中，我們更應該要懂得學習並記取教訓，所謂「他山之石，可以攻錯」。有了前車之鑑，我們更應該要好好自我警惕，檢視一下自己是否犯了跟他們一樣的錯誤；而不是只會在一旁口沫橫飛地討論人家受災的情況，彷彿一副事不關己似的。跌一次跤，學一次乖，如果能由別人的身上學得這個道理，我想這對我們而言，應該是非常幸運而值得的一個機會。這也是我們往後在面對其他事情時所應保有的態度。

八、福島高校

福島高校是我們此行中最後一個重要的造訪之處，同時也是我們登台展示報告之處。在來這的前一晚，教授把大家聚集到飯店一樓的會客區，開始一組一組的修正起我們的報告。結果由於順序的問題，使得我們搞到凌晨兩點半才回到房間就寢。雖然很累，不過在異國的夜空下，這似乎也是一種全新的體驗。

隔日一早，我們拖著疲憊的身子，帶著興奮的心情來到了福島高校。才剛進到大門哩，立刻便看到一群迎接的同學們，熱情地高聲招待，要我們跟隨他們的帶領。穿過幾個走廊走了一小段路後，我們到達了這次報告的場所---梅苑會館。一進入，便聽到各位接待的同學們熱烈如雷的掌聲，久久不絕地一直響起，直到所有的人都進到了館內才停止。

我隨意挑了一個座位坐下，同時抬頭仔細地看了看坐在對面的福島同學們---大家都是一副沉靜而不安的表情---可能是因為不熟悉彼此所造成的吧？因此，我率先站了起來，開始用英文向其他人自我介紹，並且也請福島的同學們介紹自己。果然如此，萬事起頭難，只要有個人率先做了榜樣，其他人自然也就不難追隨了。就這樣，我們這組的氣氛也開始熱絡起來，

原本大家僵硬的表情逐漸出現了和藹輕鬆的笑容。我向他們問了一下他們的年紀，原來和我們都差不多。有個同學長得很像我們班的同學，我還特地跟他一起合照了幾張。

緊接著是令人緊張的報告時間，雖然在清大和昨天的飯店中已經分別練習過好幾次，但一想到要在這麼多人面前發表自己所做的成果，雙手仍會微微顫抖。輪到我們時，我心想：「反正報得再差，也不會比在清大那天更差了！」秉持著這種決心，我踏著堅定的腳步走上講台，開始了我的部分。雖然一開始仍有不穩，不過我立刻便適應，並迅速地調整了自己說話的速度以及音量。果然堅定的決心有助於一個人的絕處逢生，我自己感到比之前都來得好多了，而身旁的老師和同學也都表示贊同。不過最令我感到開心的事是沒有因為報告得不佳而浪費了自己努力許久的成果。這真是不幸中的大幸。

後來大家陸陸續續地上台發表自己對於核能議題的相關看法、意見與疑問，並且藉由謝先生的翻譯幫我們彼此交流，互相聆聽對方的做法與認知，我覺得這真是一種絕佳的學習方式，畢竟以英文做國際的交流在台東也是一種不可多得的特殊體驗，同時也能加深雙方彼此的情誼。我很喜歡這種大家同對一個話題和諧地各自表達看法的感覺，感覺很奇妙，也因此只要下次還有這種活動，我想我是不會輕易的放過這些機會的。臨走時我們交換了各自的電郵地址和姓名，希望彼此能在不久的未來再次見面。同時也希望明年三月，輪到福島高校的同學來進行回訪的時候。我們這次訪日交流團的同學能夠再次集合於清大，換我們盡地主之責來接待他們，同時也能跟許久未見的各位團友們再次會面，一起回憶這發生在我十七歲的燦爛暑假，令我畢生難忘的海外核電參訪之旅……