

# 核能與輻射

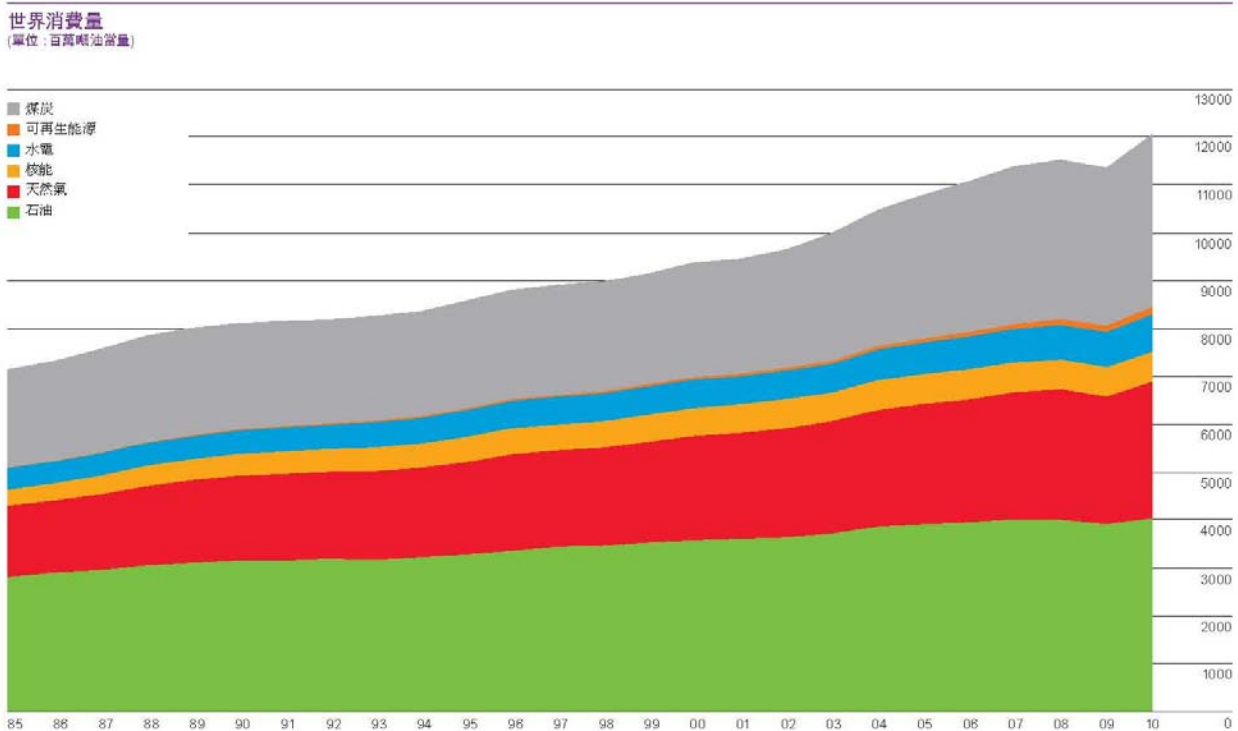
國立臺中第一高級中學三年 15 班 廖乙人

E-mail: [lionsam235@yahoo.com.tw](mailto:lionsam235@yahoo.com.tw)

## 一、出國參訪前，我所了解的核能與輻射：

在暑假的營隊中，教授介紹了各種的能源，也分析了其中的利弊，及為何我們現在『非核不可』的現狀，我決定加以延伸，闡述核能於現階段的利用及未來我認為可以繼續發展的部份。

首先，以下這張圖是世界能源年鑑所提出的 1985-2010 年全世界各種能源使用變化趨勢。



圖一 1985-2010 年全世界使用各種能源之消費量的變化趨勢。

我們可以很清楚的發現，全世界人們所使用的絕大部分能源來源，依舊是來自於既會造成污染也數量有限的天然氣、石油及煤碳等非再生能源。而為何擁有許多環境及其他方面優勢再生能源及核能無法普及呢？下表一是我參考了經濟部原子能委員會核能研究所的資料及去年參加營隊時的講義，所整理出一張表格，列出了各種能源之間的優缺點。

表一 各種能源的優缺點

	優點	缺點
再生能源（水力、風力、太	1. 再生能源用之不竭，不需要進口燃料，是自主能源。	1. 再生能源除了水力外，成本皆過高 2. 水力發電在我國已經開發殆盡

<p>陽能、生質能、地熱及潮汐等其他再生能源)</p>	<p>2.水力發電成本低，且可控制洪患或提供灌溉用水</p> <p>3.風力發電對環境造成的影響不大，且屬於分散式發電，不會有大型發電設施過度集中的問題</p> <p>4.太陽能完全不會對環境造成影響</p> <p>5.生質能的燃燒並不會像石化燃燒產生多種的有害物質</p> <p>6.其他如地熱、潮汐皆可長久利用且幾乎不對環境造成影響</p>	<p>3.風力發電易對鳥類造成干擾，且以間歇性的風力發電並不穩定，有時過強的風還會造成機組被迫停轉甚至損壞，風力發電也易造成噪音污染。</p> <p>4.太陽能也需自然環境的配合</p> <p>5.生質能恐排擠到糧食生產，使已經嚴重的糧食問題更加嚴重，而開發新農地也易造成環境破壞，生殖能源在現在的技術下成本也太高</p> <p>6.其他如地熱、潮汐等能源在現階段下皆因成本過高難以大規模商轉</p>
<p>淨煤技術（化石燃料加裝二氧化碳捕獲封存 CCS 設備）</p>	<p>可以繼續使用化石燃料，現有的設備大部份可以持續使用。</p>	<p>1.需要進口化石燃料。</p> <p>2.天然環境需要具備適合的條件。</p> <p>3.可以安全貯存的數量有限，我國安全存量僅有約 5 到 60 天。</p> <p>4.技術尚未成熟，難以預測何時可以大規模應用於工業，發電成本、減碳效益、安全問題目前均難以估算。</p>
<p>核能發電</p>	<p>1.需要進口核燃料，但是因為安全存量高達三年以上，可視為自主能源。</p> <p>2.技術成熟。</p> <p>3.發電成本低廉</p> <p>4.核燃料進口來源地區不同於化石燃料集中於中東地區，可分散風險。</p>	<p>1.核電廠的安全問題，例如車諾比或福島核電廠的輻射外洩問題</p> <p>2.核能問題被泛政治化，尤其是核廢料問題，政治風險高。</p> <p>3.從規劃到投產需要 10 年以上，須及早規劃，較不具備時效性。</p> <p>4.需大量冷卻水，常設於出海口邊，恐變附近海洋生態</p>
<p>天然氣複循環發電（NGCC）</p>	<p>1.技術成熟。</p> <p>2.從規劃到投產的時間較短，時效性佳。</p>	<p>1.天然氣供應來源較不穩定，價格與石油高度相關，波動幅度激烈。</p> <p>2.安全存量只有 5 天，國際政治風險高。</p> <p>3.發電成本高。</p> <p>4.碳排放量遠高於核能、再生能源。</p>

輻射，許多人的第一印象就是福島核電廠外洩出來的射線，下表是聯合國輻射效應科學委員會公布部分地區的天然輻射評估值比較，及根據 ICRP(國際放射保護委員會)急性高劑量

照射確定會發生的症狀

各國天然輻射劑量評估值的比較 單位：毫西弗/年

類別	世界平均	美國	日本	台灣
<b>體外曝露</b>				
宇宙射線	0.4	0.28	0.38	0.26
地表及建物	0.5	0.28	0.29	0.64
<b>體內曝露</b>				
吸入(主要是氡)	1.2	2.0	0.56	0.44
食入(鉀 40)	0.3	0.39	0.47	0.28
<b>總和</b>	2.4	2.95	1.70	1.62

資料來源：UNSCEAR2000(聯合國原子輻射效應科學委員會)

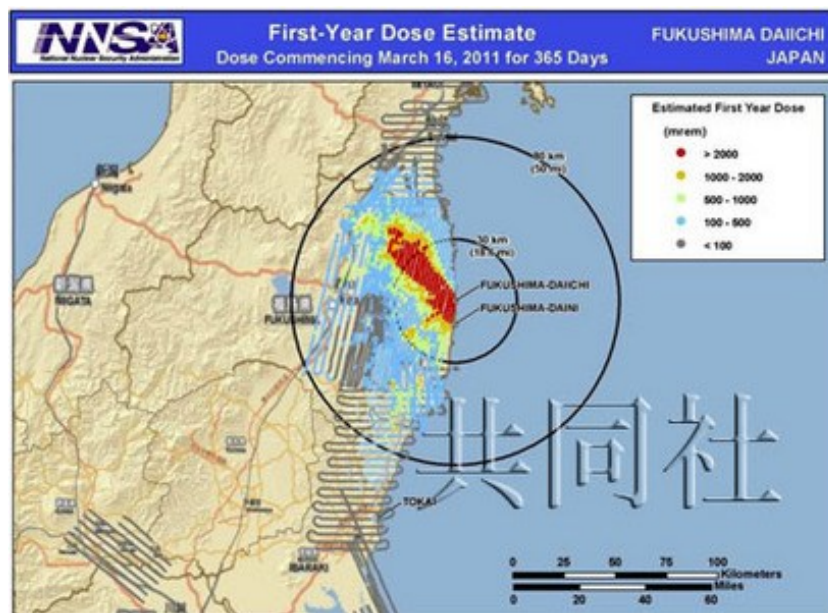
急性全身照射之確定效應與症狀

急性全身照射之確定效應症狀

一次劑量 (毫西弗)	確定效應之症狀
250 以下	無可察覺症狀。可能引起血液中淋巴球的染色體變異。
250-1,000	可能發生短期的血球變化(淋巴球、白血球減少)，有時有眼結膜炎的發生，但不致產生機能之影響。
1,000-2,000	有疲倦、噁心、嘔吐現象，血液中淋巴球及白血球減少後恢復緩慢。
2,000-4,000	24 小時內會噁心、嘔吐，數週內有脫髮、食慾不振、虛弱、腹瀉及全身不適等症狀，可能死亡。
4,000-6,000	與前者相似，但症狀顯示的較快，在 2-6 週內死亡率為 50%。
6,000 以上	若無適當醫護，死亡率為 100%

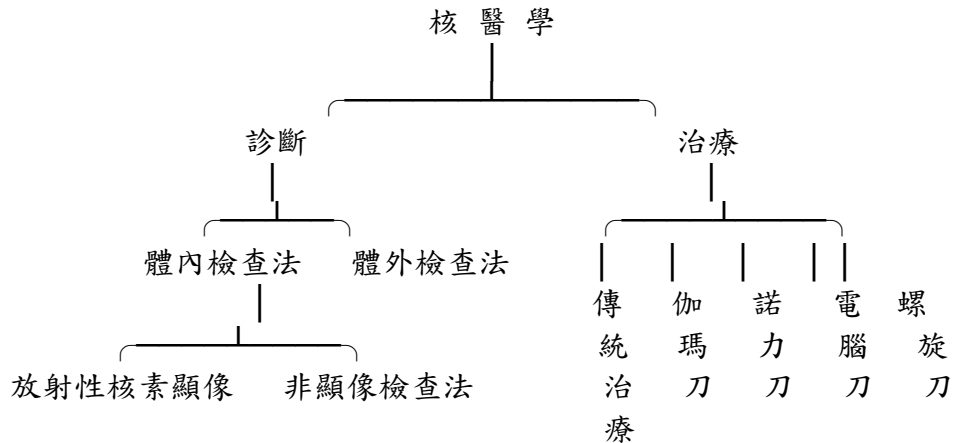
資料來源：ICRP、BEIR 報告

而以下這張圖是由美國能源部提供，日本在福島核災後，受到的輻射量(紅色區域)年累計輻射量可能超過 20 微西弗(0.02 毫西弗)，而內圓圈是日本政府計畫疏散的區域。



由此可知，其實福島的核輻射劑量是很低的，甚至比台灣法訂年接受劑量還低很多。我們不用太過擔憂，平時我們照張 X 光就超過了這個量。當然，過量輻射對身體是有巨大影響的，但若非從事相關工作，在日常工作中我們也沒什麼機會接觸到足以傷身的輻射劑量。我們不應因噎廢食，而忽略了輻射對我們可是大有幫助呢！下面這段就介紹當今最熱門的核醫學。

核醫學是核射線的臨床應用發展，是應用開放型放射性核素發射的核射線對疾病進行診斷和內照射治療，可以整理出以下樹狀圖



從體內檢查法的放射性核素治療來說，基本上是利用具有能夠選擇性聚集在特定臟器或病變的放射性核素或放射性標記物，使該臟器或病變與鄰近組織之間的放射性濃度差達到一定程度。再利用核醫學顯像裝置探測到這種放射性濃度差，並根據需要以一定的方式將它們顯示成像，即是臟器或病變的影像。而在顯像上又有許多不同的方式，包括靜態顯像與動態顯像、局部顯像與全身顯像、平面顯像與斷層顯像及陽性顯像與陰性顯像(陽性是顯現出放射性較其正常時強的部份，陰性反之則然)。另外，放射線藥物又可分為診斷用放射性藥物與治療用放射性藥物，最後核醫學還要運用到各式各樣的核醫學儀器，以下再根據五種核能治療的應用做介紹，說明其中的利弊及適合應用的時機

### 傳統治療

經過加裝相關設備，傳統的直線加速器也可施行大多數的特殊的放射治療。例如在射束出口加上多葉準直儀，及有合適的治療計畫系統，便能進行強度調控(IMRT)的治療。而最新一代的直線加速器治療機，可配備有電腦斷層取像功能，來做影像導引的放射治療(IGRT)。所謂強度調控，意指在同一照野下，有不同的放射線強度。這種治療方式，對於深度不一或是形狀不規則的腫瘤，有較好的包覆性，且對正常組織傷害較小，腫瘤內的劑量分布也較為均勻。均勻的劑量分布可降低腫瘤內正常組織的傷害，例如聽神經瘤中常仍有正常的神經通過，若不均勻的高劑量區剛好落在此處，便可能引起剩餘聽力的損傷。而影像導引放射治療，可藉由再次的影像確定治療位置及範圍，減少治療的誤差。利用調整病患與治療機台之間的角度，一般的放射治療機也可做非同平面的治療。非同平面治療好處，在於有較多的入射角度的選擇，可減少重要器官的傷害。例如眼睛後方的腫瘤，同平面治療常無法避開相當劑量眼睛的照射，若治療角度可從頭頂過來，便能減少眼睛的傷害。而傳統機台可做大範圍的照射，提供一個較均勻的放射治療劑量分布。而對侵犯性較強的惡性腫瘤，因其治療時須加上大範圍的安全距離，此區域常混雜腫瘤及正常組織，故多採用多次治療以減少組織傷害，此時高精密、高劑量的治療方式便無法顯現其優點，故多採用傳統放射治療的方法。

## 伽瑪刀

然而，傳統機器較不適用於單次高劑量的治療，例如放射手術。因為一般治療機輸出功率較低，需要相當長的治療時間。長時間的治療，若無很好的固定方法，會引起相當大的誤差。所以，伽瑪刀便利用腦部手術定位的頭架固定方式，來達到最佳的固定效果。這種直接將螺絲鎖到頭骨的固定方式，因為無法重複固定在同一位置，故通常僅能運用在單次的治療。伽瑪刀使用二百多顆固定角度的鈷 60 射源，其射束集中至一點，治療時將病灶移到劑量集中點，便可在短時間給予相當高的劑量。而好的病患固定系統加上固定角度的射源，給予伽瑪刀在各種腦部放射治療機器中，最小的治療誤差。但是其高劑量區成一圓球形，若腫瘤形狀為不規則形，便需要利用多個中心點的圓球劑量分布來組成治療所需形狀，這種治療方式導致伽瑪刀常是劑量分布最不均勻的治療方式。另一方面，伽瑪刀因其設計為頭盔式的射源，故僅能運用於腦部或頭部治療，而射束大小也限制其適合病灶約在 3 公分左右。運用跟伽瑪刀相似的原則，傳統的直線加速器若加上相關配備也可施行放射手術治療。只不過將固定的鈷 60 射源改為圓弧形的加速器運行，可達到類似伽瑪刀的治療效果，其劑量分布甚至優於伽瑪刀，但是因機器上的限制，其準確度稍差，但多還在 2mm 之內。

## 諾力刀

為進一步改善傳統直線加速器治療機用於放射手術的缺點，諾力刀使用較精細的機器使誤差降低到 1mm 左右，高劑量輸出來減少治療時間，而微細多葉準直儀使利用單一中心點治療不規則形狀的腫瘤成為可能，進而有很好的劑量分布，而非頭架的固定方式可運用於多次治療，以減少高劑量單一次照射所可能引發的副作用。若運用於顱外的治療，諾力刀可運用互成直角的兩個 X 光射源做影像導引的放射治療(IGRT)，來校正治療的位置。然而其影像導引僅用於治療前的定位，治療當中雖可利用紅外線做粗略的病患位移監控，若有太大誤差會停止治療，但並無法即時修正位置，故在諾力刀的治療中，選擇好的固定系統仍然相當重要。

## 電腦刀

目前僅有電腦刀可在治療中監測病患位置。電腦刀同樣利用兩個 X 光射源做影像導引的根據，在治療中會再擷取影像作為定位的修正參考，每次治療可能會照數十到上百張 X 光，稍增加低劑量的輻射曝露，也會因多次再對位而使治療時間延長。電腦刀的治療方式也有別於傳統放射治療，其利用機器手臂控制小型直線加速器的位置，在空間中運用類似伽瑪刀的圓錐狀射束，可從上百個不同角度來做治療。因其可選擇角度眾多，對正常組織有不錯的閃避能力，但是其射束形狀及強度固定，所以劑量均勻性稍差。

## 螺旋刀

而螺旋刀是運用電腦斷層的概念，將高能的放射線束用來治療及造影。螺旋刀的治療是將射束如同螺旋般繞病患治療，利用快速多葉準直儀控制劑量的給予，這種繞轉的治療方式，可在同平面上產生相當好的高劑量分布曲線，但是同時也有較廣泛的低劑量區域，而且並沒辦法進行非同平面的治療，但是在大多數情形，螺旋刀的劑量分布已達治療需求。在影像導引方面，不同於諾力刀及電腦刀利用骨骼來定位，螺旋刀可在每次取像中直接看見腫瘤所在位置，以減少治療誤差。但因其治療計畫需時甚久，現仍無法根據斷層所顯示腫瘤變化更改治療參數，且因其機械結構關係，並不能像諾力刀或電腦刀輕易修正病患位置。

21 世紀是分子醫學的世紀，而核醫學在分子醫學的一開始就佔有許多的優勢，雖然說現

階段核能已是相當安全的能源了，但社會大眾的映象可能還停留在車諾比核災等等的恐怖畫面，在加上媒體的放送，許多人都是『聞核色變』殊不知現在核能安全性之高，比較利益之下早已勝過傳統的燃燒石化燃料所導致的環境污染，在其他再生能源或著核融合技術發展成熟之前，核能是地球這十幾年幾十年甚至更久的期間內最好的過度方案。

雖然，我們不該因為此能源的風險性，而將此能源棄置不用。但更重要的是，在使用時我們該更加小心謹慎。隨著科技進步，更多除了核本身以外的外影響因素，都可以經過科學計算而提高核能的安全性，例如地質、是否位於斷層帶上及可能發生如何的海嘯……除了利用科學外，還有一個很重要的態度，就是人類面對核能時，是否抱著謹慎的態度？畢竟這項能源的力量太過巨大，帶來的災變也不是我們所能輕易承受起的。例如核四曾傳出防海嘯閘門的問題，還有最近新聞撥出核一螺絲斷裂……、最大的災難常常是由於人類本身的疏失造成的。不該放棄這項能源，但更不該草率的管理，以釀成更大的危機。畢竟在當下，用較低的成本和較少的環境破壞來等待真正高效能零污染的能源被發現，才是人類永續經營地球的最佳之道。

以上是我所了解的核能與輻射，謝謝教授。

## 二、對於此趟日本之行最想了解的事物

出國，對從來沒有出國經驗的我而言，是個滿懷期待也懷抱憧憬的機會。提到日本，就讓我想起去年兩次接待日本姐妹校——日本神戶市立葺合高等學校及日本筑波大學附屬駒場高等學校的經驗。第一次時，葺合高校的同學們到了各個班，我很想把握這次的難得的機會，問問國外的文化風情，並交朋友。無奈，我當時我的英文程度實在是太過貧乏，甚至可笑到利用電子字典交談，當然也錯失了這次難得的認識國外的機會。於是我當時下定決心，要好好加強自己英文的聽說能力。

經過了幾個月的努力，第二次駒場高校的同學來訪時，我很幸運的入選，而有機會接待他們。這次他們是來發表專題報告的，在全場用英文交談的情況下，我再次感受到了自己英文程度的不足。而從去年到現在又經過了幾個月，我相信我的英文能力又有一段進步，看到行程上寫說全程以英文溝通，讓我躍躍欲試，想證明我的努力沒有白費。我期許自己以後能走向國際，和國際上最優秀的人才競爭，而最大的後盾就是英文的實力，我想了解自己和他人的差距，以砥礪自己更加進步。

我相信，這次的旅行絕不僅止於核電的知識，或者說，在前往之前，我就會再增加自己對核電方面的知識。在日本，最引起我興趣的核電廠在日本當地的時境情況觀察，日本人在細節上用了什麼書面資料？上面會不會詳細紀錄的設計手法？我更想知道的是，日本人民在受到核災這麼大的危害後，他們是如何看待這項能源的？核災對日本的社會到底產生了如何的改變。這些都只有到了當地，慢慢感受、體會，才能獲得的珍貴經驗。其他關於當地人的生活方式及文化價值觀，也是我非常想了解的事物。這對我而言不單只是一次出遊，而是我打開世界的大門，豐富生命的一趟旅程。

行程結束後，當然也有許多不同的體悟，以下是教授的問題

### 三、現階段自己眼中的核能

核能，是許多能源資源中的一種重要選擇。當然，其中的優勝劣弊，在去年暑假的營隊及此趟日本行前的準備中，已再三強調，在此就不重複分析。比較後，我個人的觀點是支持核能的。當然，核能依舊存在著許多的問題，但相較於其他的能源，這是我們當今成本最小的選擇方式。

如同台東高中和台東女中同學所做的報告，多數人都抱持著不想付出，卻又希望得到的心理。人們拒絕核能，卻只允許電價漲 10%，這種又要馬兒好又要馬兒不吃草，是現行科技無法達到的。

另外台東高中報告中的一段是我無法認同的，雖然我記不清那段是同學在闡述自己的想法，還是調查台東民眾的普遍看法。把核廢料放置在用電量最大的地方是不合情理的，台北市的年度預算本來就不會等於台東，各地風土民情不同，事事本來就不會有完全相同的待遇。因地制宜，各地有所其許，也有其適合利用的價值。適當的補償，或者是更佳的補償方法絕對必要。面對大多數不理智的民眾，除了在教育及更高的利益誘惑，我覺得政府在必要時也可採取較強硬的手段。而在面對全國的廣大民眾方面，我認為政府的推廣不可再侷限在核能有多安全、出事機會有多低；應該以反面角度讓社會大眾了解到其他能源的壞處，人們何反核團體一定會不停抨擊聲意外的機會不是 0。例如，可以提出大型火力發電廠附近的人們，因為燃燒煤炭，犧牲空氣品質，而增加的死亡率。讓大家知道放棄核能，而產生的更高昂代價，立即將電價翻漲一倍。在大家決定要無核家園時，真實、立即而直接地反映出無核的代價。

畢竟教育所有人民完整的核能知識是困難的，而要人民理性的考慮，甚至接受更難。只有讓人民親身體驗切身之痛，才能直接的讓人們思考，一味地反對，最終受害的是誰。還有一點我覺得也非常重要，就是存放高階和低階核廢料廠址的問題，政府在溝通中，一定要說清楚，倘若隨意存放，政府失去信用，接下來的核能政策推動必將加倍困難。以上是我對如何讓民眾接受核能的淺見。

### 四、別人眼中的核能

據我所知，大多數的人聽到核能發電的第一個想法就是輻射，接著心生畏懼，於是不願了解，就抱持著排斥的態度。火力、風力、水力相對之下是如此的平易近人，經常出現並被使用在人們的日常生活中；但是核能卻遠超過平常民眾的知識範疇。對於不了解的事物容易產生抗拒，也是情有可原的；但偏偏決定政策的卻又是普羅大眾。政府應該加強教育，核能或許可以不只限於大學，不只限於一項專門科學。將這項知識簡化，不必強調原理而加強宣導實際應用。讓社會大眾對這項能源不再陌生，而有基本認識，才是核能政策能否成功推動的主因。

當然，我想大部分人還是不願意學習，而一味的排斥與反對。這就只能回到我第一段所說的，直接的電價調漲迫使人們正視這項問題；況且，電價調漲也只是反映成本。若放棄核能，又硬要維持相同電價，勢必壓縮其他項預算；再用總預算來補貼，不僅對國家造成更大的傷害，也失去了公平正義的原則。別人眼中的核能，我總覺得大多是畏懼和不理性。駁斥

的理由總是圍繞在車諾比、三哩島，甚至核彈，當時的技術和利用方式都已和現在截然不同。當我試圖解釋時，大多數人總覺得一定還有更多的隱瞞。許多人都認為，福島的事故一定還有許多未被報導的內幕，也有不少人覺得，台灣的核一、核二、核三一定有許多傷害人體的部份未被揭露，甚至是核廢料的存放，都有人覺得政府依舊在欺騙。如果是這樣的話，早已超出了核能的領域，大家一味地排斥不了解的事，又不願聽人解釋，加上對政府徹底的不信任，核能政策的推動自然難以得到社會大眾的支持。別人眼中的核能，知識的部份有限，因此我的想法到此為止。

#### 四、核能知識的教育推廣心得

這篇報告，我沒有放入太多學理上的東西，畢竟就算經過了這幾次的參觀及收集資料，我們所知的依然只是皮毛而已，更難以從其中變出新的內容。能源的教育應該多多普及至學生，才能用最小的成本，取得最大的效果。從小就讓人們具有豐富的科普常識，不然到了成年之後，大部分人學習新知的意願都非常低，最後，就因無知、害怕、不信任而一味反對。核能的推廣應從廣度和深度兩面加強；廣度的推廣，如多辦理一天的科普講座；而深度的推廣，則多辦理如去年暑假多天期的科學營隊，或者辦理今年的赴日參訪活動。讓所有人都具備最基礎的常識，並讓有興趣的人能更深入地了解。

知識是無價的，教育的成本絕對是最低的。核四廠過去停建的錯誤決定，帳面上的賠償及其背後能源政策錯誤所隱含的代價不計其數，這些錢可以讓多少學子出國增廣見聞，更不要說可以辦多少次的科普講座。底下加上一段核四建設時，所發生的種種插曲，反反覆覆、建建停停，導致了多少社會成本的浪費。甚至又有弊案的流言，導致社會大眾的不信任。政府在推動時，受到眾多不合理阻礙的同時，也該好好反省自己是如何看待這項議題的。

#### 五、台灣核四廠規劃至興建過程中的風風雨雨

核能第四發電廠計畫，早在 1980 年便已提出，在 1982 年至 1986 年的中央政府總預算中也編列新台幣 110 億元，並執行 31 億餘元。1986 年，當年發生車諾比事件，行政院長俞國華有鑒於各界質疑聲浪不斷，加上用電成長趨緩，指示暫緩興建；同年 7 月，未執行的 79 億預算遭立法院凍結。

1992 年，立法院預算委員會通過解凍核四預算案；1995 年、1996 年又分別通過核四預算 1126 億餘元。

1996 年 5 月 24 日，立法院通過「立刻廢止所有核能電廠之興建計畫，刻正進行之建廠工程應即停工善後，並停止動支任何相關預算且繳回國庫」之決議。行政院隨即於 6 月 12 日提出覆議案。10 月 18 日，在民進黨及新黨黨團缺席下，覆議案獲得通過。

1999 年 3 月 17 日，核四廠正式動工。

2000 年 10 月 27 日，民主進步黨籍總統陳水扁，為了履行選舉中對反核人士做出的承諾，由行政院張俊雄院長宣佈將不繼續執行由立法院通過的核四興建預算案。

2001 年 1 月 15 日，司法院大法官作出釋字第 520 號解釋文，略以：「核四停建屬於國家重要政策的變更，行政院應向立法院提出報告並備質詢，立法院亦有聽取的義務。立法院作成反對或其他決議，應視決議的內容，由各有關機關協商解決方案，或根據憲法機制選擇



適當途徑解決僵局。」也就是說，行政院未事先向立法院提出報告而片面宣布停建核四，立法院未參與重要決策，大法官認為與憲法規定不符。在釋字第 520 號解釋文以及鉅額違約金的雙重壓力下，經行政院與立法院多次協商，最後在 2 月 13 日由行政院張俊雄院長與立法院王金平院長簽署協議書，達成核四復工協議。

2001 年 1 月 30 日，立法院第四屆第四會期第一次臨時會，國民黨、親民黨、新黨黨團及無黨籍聯盟由立法委員鄭永金等 91 人提動議案。最終以 135:70 的比數表決通過決議：立法院依大法官會議所作第五二〇號之解釋意旨，再予確認核能四廠預算具有法定預算效力。反對行政院逕予停止核能四廠興建之決定；行政院應繼續執行相關預算，立即復工續建核能四廠。

2001 年 2 月 14 日，行政院正式宣佈第四核能發電廠工程復工。

2003 年 1 月 10 日，中船及台電於核四廠一號機反應爐工程未落實監督及檢驗，導致反應爐基座施工長期偷工減料，更導致焊道發生裂紋。監察委員提案彈劾中船公司總經理江元璋及台電核能火力發電工程處長呂學義等十二人。最後江元璋僅遭申誡、呂學義不處分。

2010 年 7 月 9 日，核四進行系統測試時，因不斷電系統未能啟動而當機 28 小時，超出核子反應爐可接受的 8 小時安全期限。而事發當時正值貢寮國際海洋音樂祭舉辦期間，其會場距離核四僅三公里。

2011 年 6 月 8 日，台電擅自違規核准變更核四廠 1500 多項設計，經原能會指正、開罰後，仍無改善。也未依設計圖及規範來監督、檢驗，導致工程混亂、纜線混雜及信號互相干擾等弊病，嚴重影響施工及核安，遭監察委員提案糾正。

2011 年 6 月 13 日，立法院審查 100 年度總預算附屬單位營業及非營業部分預算案，其中包含核四 140 億追加預算。環保團體綠色公民行動聯盟指出，該預算案為福島第一核電廠事故前提出，未包含針對地震、海嘯等災害進行改進的計劃，也無公開預算細目，呼籲立法院應予刪除。而國民黨團以多數黨身份，否決民進黨停建核四，以及核電廠不得延役的提案，通過 140 億追加預算。同時通過的國民黨所提的對案，要求審慎辦理包括耐震及防海嘯能力在內的核能安全總體檢，核四也應經管制機關審查同意後，才能運轉發電。

2011 年 7 月 12 日，台電核能火力發電工程處副研究員周吉村，於後續混凝土採購案，利用職務機會收受廠商賄賂，遭監察委員提案彈劾。

2011 年 7 月 19 日，台電辦理核四混凝土採購案，明知工程所需混凝土數量不足，卻未及早辦理採購作業，復曲解法令，誤以限制性招標辦理發包作業，遭監察委員提案糾正。

2012 年 05 月 16 日，台電核能技術處副處長林俊隆涉嫌圖利核四廠業者數千萬元，放水讓廠商以不符防輻射規格的低價次級品濫竽充數。一旦發生核災，恐近 1 千萬人得撤離，整個台北市、新北市逾 600 萬人須淨空。

## 六、回應教授對廢核的提問

此外，我要回答一個在福島高校教授的提問。雖然，我當時有舉手，但因為時間的關係，最後沒有得到發言的機會。教授問：「會不會擔心廢核後，能源的成本大漲，導致企業出走，甚至影響青年學子未來的就業機會」。一位日本學生表示：「會擔心新自己未來的就業，但也很擔心核能的安全。」

我要提出我自己的看法，首先，核能並沒有那麼危險！就像大家怕飛機墜機，每次的災害也造成慘重的傷亡。殊不知，飛機是所有交通工具中最安全的一項，核能也是一樣的意思！很少有人會注意到火力發電廠附近，人們因肺病增加的死亡率，卻害怕 10 倍於背景輻射的輻射量。數字聽起來驚人，但其實對人體的危害程度遠小於空氣中的懸浮微粒。

接下來的 10 或 20 年，我認為油或煤等等不可再生的能源價錢一定會以超過我們現在能夠想像的速度調漲。增加太陽能的使用率，在可預見的將來，也還無法達到大規模可以商轉的地步。生質能源勢必會跟糧食爭地。

世界人口卻還在迅速增加。但可以確定的是，核能的安全性只會更提升，是目前最有未來性的能源。我認為日本 8/23 公投通過的 2030 廢核計劃，應該很難確實實施。況且在法國、中國等國都還有許多擴建核電廠的計畫；並不因這次福島的核災意外而終止，核能必將成為短程或中程能源的最佳來源。台灣在堅持反核的同時，也要想想對岸的中國沿著台灣海峽蓋了多少的核電廠，尤其是在福建及廣東。大陸的核能安全標準尚且低於台灣的標準，一旦發生事故，台灣也會承受重大的影響。核能發展是全球化的趨勢，我們決不可能置身事外，放棄核能是一項選擇，但風險還是得承受。拋開不理性，值得我們深思的是，是否有必要就為了避開部分風險，而放棄了核能，付出那麼大的成本，承受那麼多的不便呢？

最後，教授，我要開始拼學測了！