法國在歐洲的替代能源研究與政策 vs 台灣的綠思維

苑倚曼 vs 高銘志*

壹、前言

在歷經一九七零年代兩次石油危機，造成全球經濟重創後，為替代石油之角色，各國開始致力於發展「替代」能源，以避免因石油或某些化石燃料供應之短缺對經濟造成重大影響，並減少能源利用對於環境之衝擊。 而國際間自從一九九二年推動聯合國氣候變化綱要公約與 1997 年京都議定書以來，更進一步地，希望透過所謂「低碳」再生能源之推動，以避免高碳能源利用對於全球之衝擊。而近來世界各國更因福島核災之故，世界各國開始對於再生能源之發展更加重視。

而在此兩波發展替代能源與近來世界各國再生能源發展蓬勃發展之過程中，

[歐盟之替代能源領先地位]歐盟（或其前身歐洲經濟共同體）與歐洲原子能共同體等，均扮演重要之推手角色。 歐盟歷年來在推動替代能源與再生能源發展之過程中，可說是不遺餘力，特別是歐盟前身之三大支柱之歐洲原子能共同體本身，即在戰後扮演原子能和平利用之推手重要角色，而更在兩次能源危機前後，順利促成歐洲境內眾多核電廠設施之興建（如：英國、法國、德國），與歐洲核電科技與產業在世界之重要地位。而在一九九零年代以來，歐體（盟）透過眾多法制，促成再生能源之蓬勃發展，也讓世界整體再生能源科技產生向上提昇之效果，佔接近於一半[1]。歐洲國家中，又以法國與台灣在能源情勢、政策等有諸多相似之處，故本文也將深入探討法國之替代能源發展政策。

[法國]法國能源情勢之特色，常常被描素為以「核電」大宗之能源供給結構。[2]法國此一能源供應結構，與法國自產能源缺乏之情勢有關。[3]而法國之所以可以

---

* 本論文之完成感謝清華大學低碳中心計畫之贊助。

[1] t leapt to over 16 000 MWp, bringing worldwide installed photovoltaic capacity close to 38000 MWp.
http://www.eurobserv-er.org/downloads.asp

[2] （energy information administration ）

[3] Canadian nuclear energy policy: changing ideas, institutions, and ... - 第 39 頁

books.googleG. Bruce Doern, Robert W. Morrison, Arslan Dorman - 2001 - 220 頁 - 預覽

發展此一高度核電化之工業，與石油危機經濟重創有關，眾多核電廠均是於二次能源危機後完成興建或商轉。[4]再則，核電之所以可以高度發展，均與國家以國營電力公司（EdF）[5]全力投入發展有關。當然近年來法國亦在歐盟大力推動因應氣候變遷與再生能源發展之方向上，致力於投入再生能源科技之研發與實際應用工作，而成效亦相當卓著。例如，法國於 2009-2010 年之太陽光電成長量，排名為歐洲第四名。[6]而也為了抑制太陽光電發展爆量之情況，法國也決定在今年，在既有之 FIT 制度外，引進競標制度。

[台灣之情況]此一情況亦與台灣相當類似。雖然台灣之核電並非佔供應之大宗，但核電之發展背景，亦與台灣能源高度仰賴進口之能源局勢有關。且台灣三座核電廠之發展背景，亦與石油危機有密切關係。國營電業台電在推動核電發展過程中，亦扮演重要資金提供者之角色，否則勢難推動資本密集度甚高之核電之發展。而台灣在 2009 年再生能源發展條例公布後之次年，亦發生太陽光電發展爆量之情況，一年內之發展目標，即達到原訂 2015-2020 年間之發展目標。我國為抑制此一過量發展之情況，也在今年初，在既有之 FIT 制度外，因應太陽光電引進競標制度。

[不同之處，啟發研究動機]當然，法國在推動替代能源發展上，仍有與台灣不同之處。在核電方面，法國除了電力公司應用核電科技外，在核電產業之發展上，亦有相當堅強的實力。例如，法國本身具有相當強大之國營設備商 Areva，及核燃料再處理之廠商 COGEMA。反之，台灣則僅應用核電，並未發展成出國導向之產業。另外，法國之另一重要必須強調之重點，乃是傳統一般認為「核電」之發展方向，並不利於再生能源發展，例如德國長久以來均有質疑核電在阻礙再生能源發展之角色。但在法國之發展經驗，可以發現到再生能源發展之迅速之同時，強大核電工業之存在，並不會妨礙再生能源發展，兩者之間可以存在並駕齊驅之關係！例如法國無論風力與太陽光電，在近幾年都呈現穩定成長之趨勢。[7]反之，在我國之政策辯論中，則存在核電與再生能源發展衝突之辯論。[8]此一不同差異之處，也啟發本文之研究動機與興趣。而本文初步認為，背後恐怕與歐盟影響，具有關鍵因素。導致雖然法國與台灣在眾多能源局勢上，存在相似之處。但

---

[4] http://www.world-nuclear.org/info/inf40.html

[5] New Nuclear Build in the UK--The Criteria for Delivery - 第 38 頁

books.google.comNigel Hawkins - 2008 - 47 頁 - 完整檢視

Virtually all of France's operating nuclear plants are owned by EdF,

[6] http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro202.asp at page 147

[7] 例如，法國風力發電於 2010 年發展蓬勃之情況，參見：http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro201.asp

[8] http://www.tepu.org.tw/?p=3289

實際發展之路徑，特別是對於替代能源（核能與再生能源）發展產生不同之情況。故本文將先簡述法國替代能源發展與歐盟之間之關連性，並進一步簡介法國推動替代能源之機制，最後希望得出對於我國之啟示。最後針對替代能源[9]之概念，本文也將採取較為廣義之替代能源概念，將核能與再生能源發展均納入替代能源之概念之內涵，並分別介紹敘述之。

第二章、法國替代能源之推動與歐盟（歐體）方向之互動

第一節、核能發電

[條約、機構、核能法]法國在核電方向之發展，不可忽視歐洲因素（歐洲共同體）之重要性與影響。眾所皆知，二次世界大戰之結束，與原子彈與原子力科技之發展有關。故二戰後，在美國艾森豪大力推動原子能和平利用之下，核電科技成為關注之焦點。為與美國互別苗頭，歐洲原子能共同體（Euratom），在一九五七年羅馬條約中，與歐洲煤鋼共同體一同創設。歐盟之兩大基礎，除了煤鋼以外，便是原子能及核電。值得注意者，乃歐洲原子能共同體條約，迥異於其他條約（經濟共同體或煤鋼共同體條約）之變遷，歐洲原子能共同體條約至今大多仍維持原條文未做大幅修改。而法國針對此一共同體，向來居於主導性之地位。而法國主導核能議題之努力，亦反映在以西歐發起主導之 OECD 組織中，下設之 Nuclear Energy. Agency NEA，地點即設在法國可為印證。 歐洲原子共同體，主要希望能夠在核能發展上扮演重要角色，提供棍棒與胡蘿蔔（誘因）之雙重角色。在棍棒上，針對許多核輻射與防護等領域，有重要之立法。至於在誘因上，針對核能之投資與合資企業，亦有詳細之規範。而核能立法之密度甚高，甚至佔高達所有能源立法之超過半數以上。[10]詳細核能立法之方向，列舉如下：

NUCLEAR ENERGY – INVESTMEN	

[9] [替代能源之概念:第一階段核能]替代石油之能源！替代傳統化石燃料之能源！ 石油危機

[10] http://ec.europa.eu/energy/doc/energy_legislation_by_policy_areas.pdf

NUCLEAR ENERGY - JOINT UNDERTAKINGS NUCLEAR ENERGY - SUPPLY OF FUEL NUCLEAR ENERGY – SAFEGUARD NUCLEAR ENERGY - EURATOM LOAN	
NUCLEAR SAFETy	
RADIATION PROTECTION – ENVIRONMENTAL ACTIVIT RADIATION PROTECTION - BASIC SAFETY STANDARDS RADIATION PROTECTION - OUTSIDE WORKER RADIATION PROTECTION IN THE MEDICAL	

FIEL RADIATION PROTECTION – INFORMATIO RADIATION PROTECTION - CONTAMINATION OF FOODSTUFFS AND FEEDING STUFFS - POST-CHERNOBYL RADIATION PROTECTION - FUTURE ACCIDENT RADIATION PROTECTION – HIGH ACTIVITY SEALED SOURCE RADIATION PROTECTION – RADO RADIOACTIVE WASTE MANAGEMEN	
NUCLEAR ENERGY – OTHER	152. Regulation (EURATOM) No 3 implementing Article 24 of the Treaty establishing the European Atomic Energy Community (on security gradings and the security measures to be applied to information acquired by the Community or communicated by Member States which is covered by Articles 24 and 25 of the Treaty establishing

	the European Atomic Community) 153. EAEC Council Directive on freedom to take skilled employment in the field of nuclear energy 154. Communication from the Commission (COM(2007) 565 final) to the Council and the European Parliament of 4 October 2007 concerning the Nuclear Illustrative Programme 155. Council Regulation (Euratom) No 549/2007 of 14 May 2007 on the implementation of Protocol No 9 on Unit 1 and Unit 2 of the Bohunice V1 nuclear power plant in Slovakia to the Act concerning the conditions of accession to the European Union of the Czech Republic, Estonia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Hungary, Malta, Poland, Slovenia and Slovakia 156. Council Regulation (EC) No 1990/2006 of 21 December 2006 on the implementation of Protocol No 4 on the Ignalina nuclear power plant in Lithuania to the Act of accession of the Czech Republic, Estonia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Hungary, Malta, Poland, Slovenia and Slovakia 'Ignalina Programme' 16 157. Corrigendum to Council Regulation (EC) No 1990/2006 of 21 December 2006 on the implementation of Protocol No 4 on the Ignalina nuclear power plant in Lithuania to the Act of Accession of the Czech Republic, Estonia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Hungary, Malta, Poland, Slovenia and Slovakia 'Ignalina Programme' 158. Commission Recommendation No 2006/851/Euratom of 24 October 2006 on the management of financial resources for the decommissioning of nuclear installations,

	spent fuel and radioactive waste 159. Council Regulation (Euratom) No 647/2010 of 13 July 2010 on financial assistance of the Union with respect to the decommissioning of Units 1

http://ec.europa.eu/energy/doc/energy_legislation_by_policy_areas.pdf

為促進產業之應用，除後端立法外，前端之推動機制，特別是研發機制，相當重要。歐盟研發最重要之機制，乃 FP。至今已經至 FP7 第七期。當中及將核能特別有核分裂與核融合之計畫。原子研究和訓練架構計畫包括：社區研究、科技發展、國際合作，和宣導技術與開發活動訊息及訓練活動。

目前已規劃由「歐洲原子能共同體研究架構計畫 (Euratom Framework Programme)」主導二個研究領域：* 核融合能源研究 (FP7-Euratom Research Theme: Fusion Energy Research Fusion energy research)* 核分裂與輻射防護 (FP7-EURATOM-FISSION Fission-1Nuclear fission and radiation protection)[11]。另外，聯合研究中心(JRC)提供以服務為旨的科學和技術服務，內容涵蓋歐盟政策的觀念、發展、執行及監督。身為歐洲委員會的「左右手」，JRC 為提供歐盟會員國科技相關問題的中心，但不牽涉任何特殊利益。委員會 FP7 之修正案決議 JRC 將有 17.5 億歐元之經費以推動 FP7 非核武核能研究(non-nuclear research)之直接行動(Direct Actions)。[12]

在規劃歐盟科技發展願景之近來重要之 SET 策略能源科技發展計畫中，亦將核分裂與核融合科技納入。http://setis.ec.europa.eu/technologies

第四代反應器 ITER　HTR

第二節、再生能源

立法　再生能源發電指令、　電力自由化指令[1990-]歐盟電力自由化指令與 再生能源指令

FP

單一歐洲法案以來之歐洲整合

[11] http://ncp-tw.ntust.edu.tw/front/bin/ptdetail,QandA.phtml

[12] http://ncp-tw.ntust.edu.tw/front/bin/ptdetail,QandA.phtml

第三章、法國推動替代能源發展之機制

第一節、核能

國家強有力之靠山　能源政策之支持
國營電力公司
國營設備公司 areva

第二節、再生能源發電

[多年度發電投資計畫]

[法國 FIT 制度]
引二千年法 加上近幾年之幾個行政命令

[法國 PV 再生能源競標制度]
[替代能源之概念：第二期 自由化時 擔心核能停滯 所以納入多年度發電投資計畫 競標制度＋引進 FIT 制度雙軌並行制度]　原本用意在保障核能之發展
但　後來反而扶植了再生能源　特別是 biogas (Programmation Pluriannuelle des Investissements)生質能發電蓬勃之發展[13]

國營電力公司 EDF 在反對再生能源發展之角色

第四章、結論：

[13] http://www.mondaq.com/article.asp?articleid=112610

[列出台灣與法國的雷同性]
自產能源少
國營結構
LNG
核能
PV 爆量
競標制度
自由化過程相當艱難 EDF 反對
推動再生能源過程當中 EDF 反對
仍對核能

目前唯一的不同：自由化、我國沒有多次爆量 量不足、 BIPV 生質能

驗證國營電力公司結構 會走向相同之之雷同制度 台電與 EDF
我國台電之存在不利於推動率能
只有研發不足，仍須當地市場應用創造市場才能促成發展
證明：再生能源發展可以與 核能發展並存之特殊例子 ！！
市場結構乃關鍵。自由化有利於再生能源之發展環境 當然，歐盟之壓力也不容忽視
歐盟之壓力！開啟自由化、對替代能源之推動有利 彌補了國營體制之缺失

這也推翻一般所說 有核電的地方 會無法高度發展再生能源之迷思 （參見：德國太陽電力公司）特別是光電 兩者可以並行

台灣未來之走向： 自由化 廢除 PV 競標