

從『核』說起...

陳中舜、曾盟峰

核能研究所-能源經濟及策略研究中心

2015/03

為抑制碳排放量增加對全球氣候持續的影響，無論是聯合國最新版的 IPCC AR5[1]、IEA WEO2014[2]等重要報告、多數主要國家的中、長期能源規劃（如表 1 所示），既使福島核事故的事主國-日本，至今皆從未輕言排除核能的使用。但反觀台灣，在我國減碳路徑規劃中真的可以完全不需要核能嗎？

部分國內專家相信，因為頁岩氣的商業開採，台灣應可透過進口天然氣來代替核電的占比，但以頁岩氣出口大國的美國為例，2012年2月時就核准了興建兩座新的核能反應爐，這也是三哩島事故發生卅年後首件核准的新建核電廠案[3]。也有不少先進建議台灣周邊海域擁有極佳之風場仍待開發，但號稱擁有全球最好離岸風場的英國，在國家核電計畫草案中，仍規劃2030年前將於境內五處完成共計16GW新核能機組的設置[4]。甚至是宣布最遲2022年底將全面非核的德國，2014年1~11月之間核能發電占比仍近五分之一且高於台灣，這尚不包括必要時，藉由跨國電網所進口的核電。另外，為支持國內高達38.1GW太陽光電的設置與運作[5]，所導致高昂的住宅電價

(2013 年下半年：新台幣 11.68 元/度電)、逐期放大中的燃煤發電占比及 CO₂ 排放量，皆是德國政府有待解決的問題[6]。

再觀察和台灣能源環境類似的日本，在其減碳規劃時核電亦扮演了重要的角色。考慮到 311 事件後核電計畫推動不易，日本於 2012 年旋即宣布不會參加第二階段的京都議定書協定，並大幅修改了原本的國際減碳承諾，與先前相比，在 2020 年時將增加 28% 的碳排放量。日本各界雖對於未來核能發電的比重仍難達成共識，但在 2013 年提出的能源基本計畫 (Basic Energy Plan) 中，則已明文寫進：在未來 20 年裡，核能仍是該國重要的基載電源，繼續安全的使用將有利於實現能源穩定供給與合理價格，並可作為國家應對全球變暖的重要手段。而在目前安倍政府強力的支持下，既有核電廠重啟的態勢已越來越明顯[7]。

韓國於福島事件後核能發展亦受到相當阻力，現階段短缺電力必須以火力發電取代，導致溫室氣體排放更趨惡化，2008 年時所提出的第一次能源規劃等同宣告失敗。為此該國政府已於 2014 年再度調整國家能源規劃，明確宣示能源消費將較基線減量 13%，其中核能發展雖受福島事件影響而下修，但占比仍維持總電力裝置容量的 2~3 成，但各目標期限均由原本的 2030 年延後五年達成。

相較於其他國家，我國雖然經歷了多次、多階段的全國能源會

議熱烈討論後，至今在如何解決減碳目標缺口或能源政策上仍難取得明確的具體共識。尤其是在核能議題上，甚至演變成政黨政治惡鬥的舞台，如此的發展實非大多數國人所樂見。

實際上，在核能研究所日前結合能源系統模型與美國商會能源安全指標的能源配比研究中得知，持續擴大天然氣使用或是短期內即大幅提高再生能源發電比例以代替核電，皆會導致台灣 2025 年時能源安全的顯著惡化。同期研究也透過與北中南三大都會區民眾、中小企業主及民間團體的電力願付價格焦點團體研究中發現，所有人都支持減碳與綠能，但對於電價調整的可接受幅度則明顯不同。而大多數民眾對於各類能源資訊來源的參差不齊、彼此矛盾，亦清楚表達了不知道該相信誰的「集體焦慮」。此外，在各類媒體大量傳播下，人們對於核安議題已有相當關注，然對於支持何種電廠卻有極顯著的地域差異，更具體來說：台北民眾大多反對核電、台中民眾大多反對火電及風電、高雄民眾則較關心電價與太陽光電補助優惠。

人人都希望能有一個綠能潔淨的好生活，但這是要付出「代價」的，而政府職責就是在使這個代價能夠創造出的效益最大化並照顧到絕大多數人的福祉。我國各級政府機關皆認真執行當中，但真正缺乏的其實是「信任」，如何讓民眾相信政府有能力且有意願為核能把關、為民眾看好荷包、有決心發展綠能，則仍有賴各方後續共同的努力。

附註

[1] <http://www.ipcc.ch/report/ar5/>

[2] <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2014/>

[3] <http://xn--nyqs49cffe7xo.tw/ExternalNews/>

[4]

<http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-T-Z/United-Kingdom/>

[5] Bruno (2014), FRAUNHOFER INSTITUTE FOR SOLAR ENERGY SYSTEMS
ISE

[6] 劉芳慈(2014)，德國工業用戶與家庭用戶電價之比較分析。

[7] <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Japan/>

表 1 各國能源結構比較與規劃

	2012 年電力配比 (%) ¹		人均 CO ₂ 排放(噸/每人)	未來重要規劃 (再生能源)	碳交易或 開徵碳稅	核電興建/ 延役計畫
日本 ²	煤：29.3 油：17.5 氣：38.4	核：1.5 水力：8.1 再生：5.2	9.59	發電占比(含水力)： 2030 年 → 20% 以上 (日本經濟產業省於 2015 年 3 月記者會上宣布) ³	有	有
韓國	煤：44.8 油：4.0 氣：21.0	核：28.1 水力：1.4 再生：0.7	11.86	發電占比(含水力)： 2027 年 → 12.6% *根據第二次國家能源規劃(2014 年)，韓國 2035 年前 ⁴ 再生能源占比達初級能源消費的 11%。(延後五年達成目標)	有 ⁵	有
英國	煤：40.0 油：0.8 氣：27.5	核：19.4 水力：2.3 再生：10.0	7.18	能源需求占比(含水力)： 2020 年 → 15% (推估發電占比為 30%)	有	有
美國	煤：38.3 油：0.8 氣：29.5	核：18.7 水力：7.0 再生：5.7	16.15	發電占比(含水力)： 2025 年 → 25%	部分州	有
中國	煤：75.8 油：0.1 氣：1.7	核：2.0 水力：17.5 再生：2.9	6.08	再生能源占初級能源消費比例 ⁶ ： (1) 2020 年 → 11.4% (2) 2030 年 → 14.5%	有	有

¹ 再生係指不含水力之再生能源。

² 日本 2014 年第一季火力發電佔比增加至 93.7%，核能則降至 0% (日本經濟產業省，2014)。

³ 根據日本能源經濟研究所(IEEJ)於 2015 年的研究，可將日本未來的能源配比劃分為四種情境：
(1)再生能源35%、火力發電65%、核能發電0%(2)再生能源30%、火力發電55%、核能發電15% (3)
再生能源25%、火力發電50%、核能發電25% (4)再生能源20%、火力發電50%、核能發電30%，
依現況看來，應以情境2及情境3為較可能之發展趨勢。

⁴ 韓國於 2008 年第一次國家能源規劃的減碳目標係 2030 年再生能源占比達初級能源消費的 11%。
但後來修正規畫目標，將承諾年延後五年，於 2014 年第二次國家能源規劃將目標改為 2035 年
再生能源占比達初級能源消費 11%。

⁵ 韓國原於 2010 年 2 月提出課徵碳稅並搭配碳交易制度，但於同年 7 月受韓國商會主席質疑
碳稅而暫緩實行，而後於 2012 年通過碳排放交易法，並於 2015 年正式實施。

⁶ 中國大陸於哥本哈根會議(COP15)與利馬會議(COP20)宣布減碳規劃目標為 2020 年非化石燃料
占比初級能源消費比例 15%、2030 年非化石燃料占比初級能源消費比例 20%，經扣除核能占比
後，再生能源占初級能源消費比例應分別於 2020 年為 11.4%、2030 年為 14.5%。

德國	煤：45.6 油：1.2 氣：12.3	核：15.8 水力：4.4 再生：20.7	9.22	發電占比(含水力)： (1) 2020年 → 35% (2) 2025年 → 40-45% (3) 2035年 → 55-60% (4) 2050年 → 80%	有	無
台灣	煤：49.9 油：3.1 氣：25.4	核：16.1 水力：3.4 再生：2.1	10.95	發電占比(含水力)： 2030年 → 11.3% ⁷	無	不確定

⁷ 根據工研院 My 2050 的基準情境(政府現行政策)，我國於 2020 年、2025 年、2030 年，再生能源於所有發電裝置容量占比為 12.2%、17.6%、21.7%，而再生能源的發電量佔比為 5.5%、8.1%、11.2%。