

參加「日本能源之未來」論壇側記

2012 年 11 月 20 日

一、前言

位於華府之布魯克金斯研究所(Brookings Institution)於 2012 年 10 月 5 日舉辦了一場日本能源論壇，主要係日本福島事件後，該國之能源政策做了很大的轉變，日本政府於 2012 年 9 月 14 日及 17 日分別發表之新能源政策中，預計在 2040 年要廢除核能發電，並大量採用再生能源。面對此一變局，魯克金斯研究所能源政策研究中心於是辦理了這場研討論會，邀請四位專家共同討論，主題包括：日本能源政策轉變、日本發展再生能源所將面臨的情境及挑戰等。

本項論壇邀請的專家包括：
日本外貿協會駐紐約主任
Toshikazu Okuya、喬治華盛頓大學助理教授 Liewelyn Hughes、Howard Baker、論壇主任 Scott Campell 及布魯克金斯研究所能源安全倡議主任 Charles Ebinger，主持人則為 Mireya Solis，會議簡介及演講者如附件一。



圖一：日本能源論壇講者

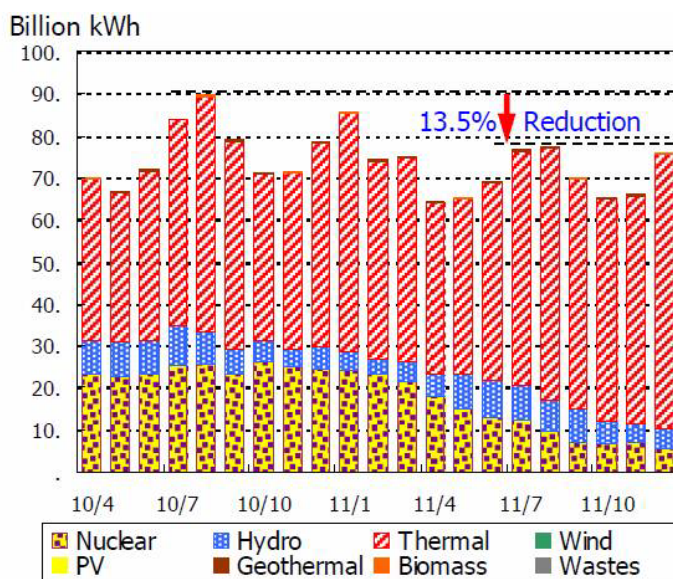
二、研討會內容紀要

論壇主持人開場首先指出自 2012 年日本政府陸續宣布要逐步廢除核能，但內閣似不完全贊同，且廢核時程在一周之內從 2030 年變成 2040 年，對於新建的核能電廠也表示會繼續支持，故給外界一種混亂不清的印象。而新成立的日本核能管制委員會，對於如何重啟日本核能電廠反應

爐，似也尚未完全確立準則，在此情況下，她期望本項論壇能夠朝三個方式來討論：(1)如何確保安全符合標準並重建民眾信心；(2)如何能讓日本擁有可靠的能源供應而保持國際競爭力；(3)如何能使日本繼續維持對環境變遷的承諾(亦即不增加溫室氣體之排放量)。以下是摘錄四位講者的演說內容。

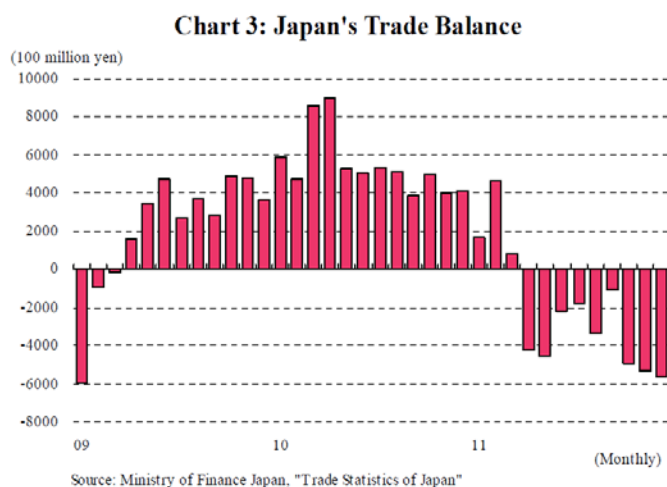
1. Toshikazu Okuya 主任

Okuya 主任首先強調日本自產能源僅約 5%，自從福島事故發生後，因為全國未受到損傷的核能機組陸續因大修而停機，而再啟動前則需經過壓力測試之管制，2011 年核能發電比例從原本約 19% 降到約只剩下 4%，而傳統化石燃料，包括煤、氣、油等之發電供應量，則由 60% 增加到約 90%，圖二的統計圖也可以看出這種趨勢。



Source: METI "Monthly report on electricity supply statistics"

圖二：2010-2011 年日本各種能源發電比例統計¹



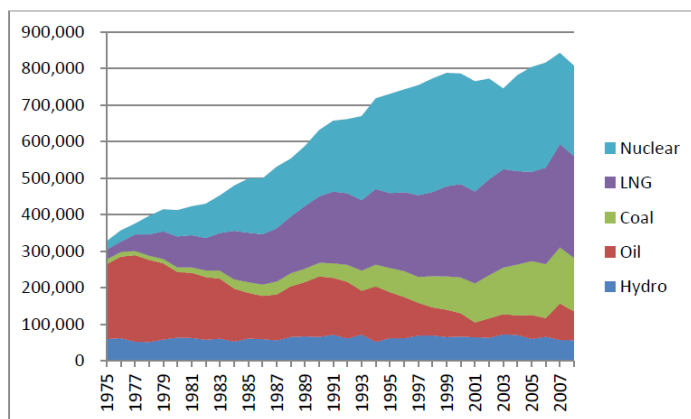
圖三：2010-2011 年日本貿易進出口平衡統計²

因為大量增加化石燃料之發電，日本進口量也大幅地增加，進而影響到整體貿易的情勢，2011 年是日本近 30 年來第一次出現了貿易赤字，圖三由日本財政廳所公布的統計，亦可證實其說法，而且此赤字尚有繼續擴大的趨

勢。這是一個能源結構上問題，Okuya 主任便坦承並不是那麼容易解決。他接著引用日本環境委員會在 2012 年 9 月 14 日所公布的「創新能源與環境策略」為主軸，說明官方推動再生能源的五個方向，包括：(1)未來日本社會不再仰賴核能；(2)走向綠色能源；(3)需穩定供應能源；(4)增加電力基礎設施之可靠性；(5)持續溫室氣體排放減量之承諾。

然而日本內閣仍認為核能發電是現今重要的發電來源，且認為需經常審視國家的能源狀況，同時亦設下三個重要的關卡，包括：(1)現有電廠運轉 40 年之後即停止；(2)現有機組必須在新成立的核能管制單位確認安全後，方可重新啟動運轉；(3)不再有新建的核能電廠。其中最後一項，對於正在興建中之機組，Okuya 主任並沒有特別加以著墨。至於許多人關心的核燃料循環(或再處理)，日本將繼續進行，而且強調將請專家來制定相關的能源政策。

面臨未來能源供應的挑戰，日本也設下擴大節約能源的目標，包括在 2030 年時要降低電力使用量 10%，所有能源使用降低 19%。而再生能源從 2003 年到現在，雖然數量已成倍數成長，但仍只佔總能源供應之 1%。日本未來將致力於再生能源的成長，同時也要推動使用汽電共生等高效率的發電型式，來滿足電力缺口。以下是 Hiroshi Hamasaki³所製作日本現今及未來能源配比的示意圖。



Source: The Institute of Energy Economics (2011), Handbook of Energy & Economic Statistics in Ja

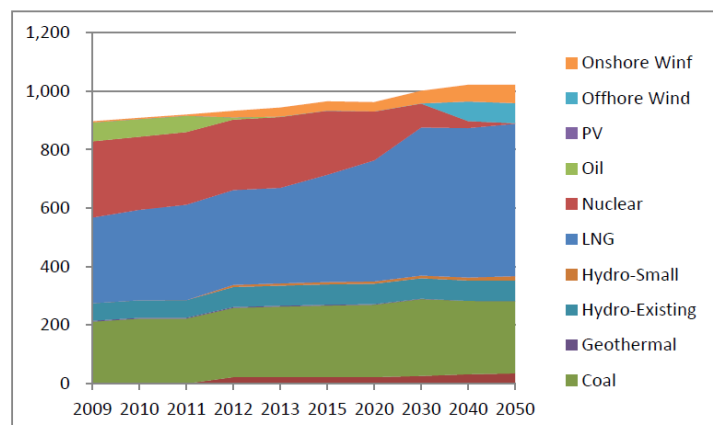


Figure 7: Electricity Generation in the Base Scenario

2. Liewelyn Hughes 教授

來自喬治華盛頓大學的 Hughes 教授的觀點主要為三方面，略述如下：

- (1) 日本在 1990-2000 年代對於電力事業做了有限度的自由化(開放)，而 1980-1990 年代時，價格是造成油品自由化的驅動力，若再往前推到 1970 年代，政府採取了補貼的方式來推動企業對核能的投資，這過程是慢慢演變的。但若以目前日本執政的民主黨 (Democracy Party of Japan) 所推出的方案，是把所有上述的能源選項同時攤開，將非常具有挑戰性。
- (2) 此次日本民主黨達到能源政策的過程中，與以往設計及執行能源政策的做法極為不同，由 Hughes 教授所謂平和的政治轉變成為喧擾決策模式。
- (3) 如同前一位講者 Okuya 主任所提出各種不同的能源及節能方案，到底何者僅是選舉政治操作，那些才是真正會持續執行的中長程計畫，目前似乎沒有一個明確的答案。Hughes 教授就舉例說明自從 2011 年 3 月 11 日發生福島核子事故後，民主黨推出之能源政策草案在一年尋求公眾意見的過程中，就收到超過 9 萬個來自不同組織或個人對於日本未來混合能源政策的提案，可見大家對核能的未來意見分歧。

除了上述三個主要論點外，Hughes 教授也推論當日本以 40 年為核能電廠的運轉年限，同時也不再擴增或新建核能機組後，首先要增加傳統化石燃料廠的使用，在此同時也開始須逐漸增加再生能源的使用。其次是在住宅(民生)用電上的需求管理方面，未來 20 年內而必須制定很嚴格的目標，最後則是日本電力市場的完全改造，以因應大量增加使用之再生能源。

3. Scott Campell 主任

曾經擔任過美日核能圓桌論壇的 Campell 主任，首先指出日本目

前所推出所謂零核能的政策，將顛覆世界最大的經濟體且傷害美日間 50 年以上的核能夥伴關係，對於雙方都將造成全球競爭力的降低。

Campell 主任提出以下 6 項論點說明日本零核能的不可能性：

- (1) 代價太高：對於一個出口導向的國家，進口液態天然氣(LNG)及使用再生能源的成本過於昂貴，由第一位講者 Toshikazu Okuya 的報告可得知，日本自 2011 年開始出現貿易赤字，今年累計到 2012 年 9 月為止已超過 321 億美元，是去年的 5 倍之多。韓國現代汽車銷售增加 8.4%而 Toyota 則下降 1.3%，因為能源價格提升而增加了成本，確實是一個明顯的因素。
- (2) 再生能源的不適用性：再生能源如太陽能及生質能，其缺點為能量密度太低，無法供應電力的需求。也許在長期來看，有可能做出些貢獻，但短期內是不可能的。德國目前也採取廢核政策，但他們可以由俄羅斯進口天然氣或由法國進口電力，但不是每個國家都有這種優勢。
- (3) 打破降低溫室氣體排放的承諾：Kyoto 倡議各國於 2020 年前降低溫室氣體排放 25%，而實際上自 2011 年 3 月到 2012 年 3 月間，日本溫室氣體排放增加了 17%，亦即約 4 億 3 千 9 百萬噸二氧化碳的排放量。而日本政府已考慮降低 25%的承諾目標到 16%。
- (4) 降低日本區域的領導地位：零核政策將削弱日本在全球核能復興及防止核子擴散的領導地位，也間接減弱美國一個重要盟友的影響力，而一些尚在發展中的新興核能國家，在沒有根深柢固的安全文化之下，相對會較為輕忽核能安全而增加風險性。
- (5) 衝擊美國核能企業：對於現有與日本跨國合作的美國核能工業，例如 Toshiba, Hitachi 等與西屋公司及美國奇異公司合作推銷核電到世界各國，若實施零核政策，勢將影響美日兩國的工業競爭力。
- (6) 廢核沒有意義：美日兩國目前都面臨工作人力老化的問題，而此時在世界仍擴展核能運用時，廢核政策將驅使雙方的年輕人走向俄羅

斯、中國、及韓國。

4. Charles Ebinger 主任

布魯克金斯研究所資深的能源安全倡議主任 Charles Ebinger 除了回應 Campell 有關日本零核對美國核能工業的衝擊之外，也提到用過核燃料再處理的問題，因為日本及法國已利用再處理技術，提煉用過核燃料中的鈾及鈾，而使得能源之使用更有效率。但廢核政策至終可能也導致日本再處理作業的停擺，而使得未來失去了可觀的能源使用。另外，日本或許也將因為沒有新的反應器設置，使得其原先居於領導地位的開發技術受到打擊，而這些技術曾成功地協助了第三、三+、及第四代反應器的研究。

至於在日本不再使用核能後對於溫室效應的影響，Charles 主任認為必須認真考慮二氧化碳捕捉及隔離技術的開發，不但運用在煤炭，也需使用在天然氣上，不然二氧化碳所造成對大自然的傷害，總有一天會反撲到人類身上。在他總結的部分，作為一個出口導向的國家，日本將面臨高能源成本及低競爭力的危機，在廢核的政策下，日本與德國都將採用更多的傳統化石燃料，若未來碳稅付諸實施之後，他們會因為現今的決策而轉眼間成為高成本的工業製造國家。

三、心得與建議

綜合以上各學者專家的演講內容，歸納心得如下：

1. 由於台灣與日本都是自產能源少而仰賴進口能源的國家，故日本所發生的狀況，非常值得我國警惕。日本自從 2011 年福島事故後，核能機組陸續停機，主要的替代能源為化石燃料，因為進口此類能源的成本高，而造成 2011 年日本貿易出現 400 億美元的赤字，是 30 多年來第一次，而且此赤字在 2012 年仍有擴大的趨勢。依經濟部能源局網站上的內容，台灣未來能源政策將逐漸降低核能比例，而改採再生能源，如千架風機，百萬太陽能屋頂等，但如同 Scott Campell 主任的警示，

再生能源(風力及太陽能)的能量密度太低，實難以大量採用，故勢必仍舊使用化石燃料，在燃料運輸成本的考量下，未來能源價格反映到工業及民生用電的機率大為提高。況且日本這兩年來因降低核能使用而出現的貿易赤字，將來也極可能出現我國的貿易上，值得我國能源政策決策者之深思熟慮。另外由 Campell 所舉之汽車製造的例子可以看出，目前仍維持相當比例核能運用的韓國，其製造成本較日本為低，競爭力也相對提升，而未來我國是否也會因著能源成本的提高，拖累我方自豪的半導體及 3C 產品產業，日本的例子提供了一個很好的借鏡。

2. 當各國提到要開始採用再生能源時，多半會提出德國這個使用較高比例再生能源的國家為例子，然而台灣與日本均為海島國家，不像位於歐洲大陸的德國，若電力出現缺口，仍可以自鄰近的法國及俄羅斯進口電力，而法國是以核能發電為主的國家，俄羅斯則採用化石燃料為主，故台灣及日本在成本方面的考量應更為明顯。此外就是在再生能源尚未大量產出之前，化石燃料勢必為取代核能的選項，正如德國不久前正式啟用了歐洲最大的燃煤機組 BoA 2、3 號機，將排放更多的溫室氣體。而日本去年即多排放了 4 億噸的二氧化碳到大氣中，且其政府已不得不向下修正可減少溫室氣體排放量的承諾。此舉不但可能導致未來被課徵碳稅的風險，而大自然對人類會造成何種的反撲，著實令人戒慎恐懼
3. 在福島事件一年半後，日本政府在 2012 年 9 月 14 日所公布的「創新能源與環境策略」，羅列包括不再仰賴核能、向綠色能源、需穩定供應能源、電力基礎設施之可靠性、及持續溫室氣體排放減量之承諾等事項，說明日本官方推動再生能源的五個方向，此與我國在 2011 年 11 月所公布的能源政策包括在不限電、維持合理電價、達成國際減碳的承諾，再加上推行各種節能措施及推展再生能源的條件下，逐漸降低核能的使用，兩國之間實有異曲同工之妙。然而就實際發生在日本的

現況，實質上面臨著極大的挑戰，除了前述難以實現降低溫室氣體排放的承諾，日本在夏季也面臨電力不足的嚴峻環境，2012 年 5 月份日本政府訂出關西地區節電 15%的目標，除了對製造業造成相當的困擾，紛紛提出各種節能措施，包括不開冷氣、停用電梯、降低照明度、輪流停電等，不少企業考慮將生產基地外移，甚至也影響了外國人赴日旅遊的意願。最後日本政策也不得不考慮關西電力公司大飯核電廠第 3、4 號機組恢復運轉事宜，以補足電力的缺口。今天日本發生的狀況，是否有一天也會發生在台灣，我們是否預備好開始像日本人般地刻苦地節省用電，是值得國人加以深思的。

參考資料

1. Japan Energy Brief, No. 18, March, 2012。
2. Mitsubishi UFJ Research and Consulting, "Forecast for the Japanese Economy in Fiscal 2012 and 2013", February, 2012.
3. Hiroshi Hamasaki, "Japan after Fukushima: role of renewable Energy".

BROOKINGS

EVENT ANNOUNCEMENT

Japan's Energy Future

Friday, October 5, 2012, 1:00 — 2:30 pm

The Brookings Institution, Falk Auditorium, 1775 Massachusetts Ave, NW, Washington, DC

Following a summer of protests over the safety of nuclear power—prompted by last year's Tohoku earthquake, tsunami, and nuclear crisis—the Japanese government recently released a much-awaited energy strategy. The new plan from the governmental Council on Energy and the Environment called for a “zero-nuclear” Japan, phasing out all nuclear power by the year 2040. However, the Japanese Cabinet abstained from fully endorsing the zero-nuclear option, and a small number of new nuclear reactors remain under construction. Obscured by an array of competing priorities and economic, political, and energy security considerations, Japan's energy future seems unclear.

On October 5, the Center for Northeast Asian Policy Studies (CNAPS) and the Energy Security Initiative at Brookings will host a discussion on Japan's energy future, including the shifts in Japan's energy policymaking, the different energy scenarios for Japan and the challenges of developing alternative sources of renewable energy. Panelists will also address the implications of a nuclear phase-out for Japan's export industries, global energy markets, climate change goals, and trade in liquid natural gas.

After the program, panelists will take audience questions.

Introduction and Moderator

Mireya Solís

Senior Fellow and Philip Knight Chair in Japan Studies
The Brookings Institution

Panelists

Scott L. Campbell

Managing Director, Baker, Donelson, Bearman,
Caldwell & Berkowitz, PC - Washington
Director, The Howard Baker Forum

Charles Ebinger

Senior Fellow and Director, Energy Security Initiative
The Brookings Institution

Llewelyn Hughes

Assistant Professor of Political Science and International
Affairs
The George Washington University

Toshikazu Okuya

Special Advisor, Ministry of Economy, Trade and Industry,
Government of Japan
Director, Japan External Trade Organization in New York