

日本 2012 夏季電力供需對策

許雅音

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

去(2011)年 311 福島核災事件以來，日本境內 54 座核電廠陸續進入定期檢查，加上某些通過定檢的核電廠延後商轉，緊接著今年 5 月 5 日北海道泊核電 3 號機組進入定檢後，日本正式暫時告別核電。日本於是在 5 月 18 日能源環境會議決定夏季之節電目標，對於電力缺口較大的電力公司進行計畫性停電的準備，同時也擬定了 2012 夏季電力供需對策，此次召開能源環境會議的主要目的為避免尖峰電力不足與電力成本上揚。主要對策包括：要求電力公司增加最大供給力、對節能進行支援-預算調配和規制改革與擴充需求端之供需調整契約。預計將今年夏季的電力供需措施在未來電力改革上提出檢討，根據目前計畫，可明顯的看出未來日本的電力交易市場將有不小的變革。目前，雖然大飯核電 3 號機組已於 7 月 1 日重啟，大飯核電 4 號機組將於 7 月中重啟，但是關西電力的電力缺口仍有 219 萬 kW(原本電力缺口為 455 萬 kW)，若是抽蓄水力發電能力下降，關西電力仍存在缺電危機。因此日本施行 2012 夏季供需對策，極力避免跳電的危機。

一、前言

去(2011)年 311 福島核災事件以來，日本境內 54 座核電廠陸續進入定期檢查，加上某些通過定檢的核電廠延後商轉，在今年 3 月 26 日東京電力柏崎刈羽核電 6 號機組進入定檢，緊接著 5 月 5 日北海道泊核電 3 號機組也進入定檢後，日本正式暫時告別核電。因此在電力供給緊迫的夏季來臨之前，日本於 5 月 18 日能源環境會議中決定夏季節電的目標。電力缺口較大的關西、九州、四國與北海道

等電力公司之節電目標分別是 15%、10%、7%與 7%，如表 1 所示，同時著手準備計畫性停電。(由於 7 月 9 日關西電力大飯核電廠稼動率達到 100%並穩定供電，因此日本政府於 7 月 10 日正式將關西電力的節電目標由 15%下調至 10%，而中部、北陸與中國電力公司由 5%分別下調至 4%、4%與 3%) 而對於東京與東北等兩家電力公司並沒有設定節電目標，由民眾進行一般性節電。此次節電的目標值是以 2010 年的最大尖峰用電量為基準進行計算。除了北海道電力外的 8 家電力公司，節電期間為 7 月 2 日到 9 月 7 日；而北海道電力因緯度較高，7 月初時氣溫還不算高，因此夏季節電期延後為 7 月 23 日到 9 月 14 日。

節電日期從 7 月 2 日起第一周各家電力公司轄區內紛紛達到且超過所設定的目標，尤其以節電意識高的東京與東北電力公司，雖然未設定節電的數值目標，仍然分別省下與 2010 年相比 25.5%及 18.9%的電力，日本全國的節電意識高漲，緩解今年夏季的電力供需吃緊。

表1 各電力公司今年夏季電力供需預測

(不含預備率 3%)	關西	九州	北海道	四 國	中 部	北 陸	中 國	東京	東北
電力供給%	-14.9	-2.2	-1.9	0.3	5.2	3.6	4.5	4.5	3.8
比 2010 年 需求量%	-18.4	12.1	4.3	1.7					
節電目標%	15→ 10	10	7	7	5→ 4	5→ 4	5→ 3	無設定 數值目標	無設定 數值目標
第一周(7/2- 7/8)達成情形	17.4	9.8	10.9	11.5	14.1	7.7	10.3	25.5	18.9
準備計畫性 停電	○	○	○	○	×				
電力使用 限制令	×								

資料來源：今夏の電力需給対策について

電力需給に関する検討会合／エネルギー・環境会議事務局

二、今(2012)年夏季東京電力與東北電力沒有設定節電目標

去(2011)年在日本政府要求東京電力及東北電力轄區的電力使用者提出比前(2010)年同期節電 15%的目標下，同時也對大用量的電力使用者(契約電力大於 500 kW)採取電力事業法第 27 條的限電措施，其最終結果相較於前年，東京電力需求下降 19%、東北電力下降 18%、關西電力下降 8%，使日本順利通過去年夏天核電缺口下的電力供應。

以東京電力為例，發電量結構中核能占比達 31%，去年夏天真正啟動的核電只有 8.8%，甚至在去年 8 月 23 日後只剩下 4.4%。雖然今年夏天東京電力進入零核狀態，但是幸好去年夏天受損停轉的火力發電廠紛紛修復，並且東京電力新設的火力發電廠共增加 1.7GW 的供電能力。雖然東京電力目前無核電支援夏季用電，但比起去年，今年夏天總電力供給提升，故無需設定特別節電數值的目標。

據日本的能源環境會議報告中指出 2012 年夏天東京電力發電尚有餘裕，意即是能夠確保 3%的預備率。另外雖然東電沒有設定數值的節電目標，但是仍要求民眾和企業確實實施「一般性節電¹」，預估今年夏天與 2010 年相比可以節下 10.2%的電量。

三、日本核電重啟現況

日本的核電進入安全檢查程序後，再啟動之核電廠需通過幾道程序如下：(1)電力公司提出電廠安全評價；(2)原子力安全保安院(內閣府)進行「妥當」審查；(3)原子力安全委員會(內閣府)進行「適切」確認；(4)首相和相關的三個閣員對壓力測試結果進行判斷；(5)地方政府的同意；(6)首相和相關的三閣員做最後的判斷；(7)重新啟動核電廠。

¹ 「一般性節電」時間定義為平日的 9:00-20:00。

針對關西大飯核電廠 3、4 號機組再啟動的計畫，從日本首相在今年 5 月 30 日得到關西地域(2 府 5 縣)的理解，6 月 16 日得到福井知事的同意，大飯核電 3 號機(118 萬 kW)已於 7 月 1 日再啟動，預計 7 月 8 日將可以完全啟動(稼動率達到 100%)；而 4 號機組(118 萬 kW)計畫 7 月 17 日啟動，預計 7 月 24 日將可完全啟動。今年夏天關西電力之電力缺口達到 455 萬 kW，若是大飯核電 3、4 號機組順利重啟，電力缺口將大幅降至 219 萬 kW。

日本目前扣除大飯核電 3、4 號機組外，尚有約 20 座核電機組提出核電廠安全評價。但是由於原子力安全委員會的班目委員長認為安全委員會早在 3 月的時候已經廢除，所以拒絕進行檢證作業。但新的原子力規制組織 9 月才會正式啟用。所以目前進入核電啟動程序上的瓶頸。

目前有希望再啟動的候補是得到保安院安全性評估(完成第 2 步驟)的四國電力的伊方核電 3 號機組，因為地方政府與中央關係良好、核電廠過去沒發生過事故並且屬於安全性高壓水型原子爐，因此成為繼大飯核電後最有可能重啟的機組。

另外北海道電力的泊核電 1、2 號機組，九州電力的川內核電 1、2 號機組也是核電再啟動有希望的候選名單。目前正在進行第 2 步驟的審查。

原本領先的九州電力玄海 2、3、4 號機組，由於在向縣民說明核電情況的電視轉播節目中，發生假民調事件，目前與地方政府關係緊張，九州電力當局期盼能緩和與民眾的關係，並進一步得到地方政府的理解。

四、日本能源環境會議-2012 夏季電力供需對策

1. 背景介紹

今年 5 月 5 日北海道泊核電 3 號機組進入定檢後，日本正式暫時告別核電。因此在電力供給吃緊的夏季來臨之前，日本於 5

月 18 日能源環境會議中決定夏季節電之目標。電力缺口較大的關西、九州、四國與北海道等電力公司節電目標分別是 15%、10%、7%與 7%。並且著手準備計畫性停電；而對於東京與東北電力公司並沒有設定節電目標，由民眾進行一般性節電。

7 月 1 日關西電力大飯核電廠 3 號機組重啟，到 7 月 9 日稼動達到 100%並穩定供電，因此日本政府於 7 月 10 日正式將關西電力的節電目標由 15%下調至 10%，而中部、北陸與中國電力公司由 5%分別下調至 4%、4%與 3%。

此次召開能源環境會議的主要目的為避免尖峰電力不足與電力成本上揚。主要對策包括：要求電力公司增加最大供給力、對節能進行支援-預算調配和規制改革與擴充需求端之供需調整契約。

對供給端而言，日本政府強調以現階段確實的供給力為基礎，往後預估的供給力變動將以此為基礎做修正。例如水力發電夏季出水量預計很足夠的話，供給力將上修。並且確定 2 周前、1 周前、前一日 3 階段之電力融通量。並且對中西日本地區或東日本進行機動的電力融通，確保地區全體的供需平衡。

對需求端而言基於「對電力用戶間之公平性」及「電力用戶易懂的方式」為原則來抑制尖峰用電。並加速節電相關補助支援措施的執行並推動制度改革。尤其當需求變動時，有效率的推動新的尖峰削減對策為此次夏季供需對策的主幹。

對於醫院、鐵路等公共場所及維持國家安全的重要設施，必須維持其一定的運作機能，要求自行設定節電目標。另外，考慮災區和老年人等弱勢團體，不可強制要求節電。

2. 日本經產省能源資源廳年度預算分配

2012 年度日本經產省能源資源廳年度預算分配大致可分為 5 個項目，分別為導入再生能源、強化電力供給、確保能源安全、

震災後復興及環境能源技術。其中，導入再生能源(占比高達 40%)和強化電力供給(占 19%)為本文所探討之重點。

導入再生能源這個項目中分為導入再生能源、節能政策與實現新能源社會 3 個小項目，占比分別為 56%、39%與 5%。第一部份導入再生能源所投入的金額約 2695 億日圓，內容包含再生能源補助金 1959 億日圓、再生能源技術開發 667 億日圓與強化電力供給系統 69 億日圓。第二部份強化節能對策所投入的金額約 1909 億日圓，內容包含進一步推動節能對策 1109 億日圓，擴大普及環保性佳之製品 375 億日圓以及開發創新節能技術 425 億日圓。

另外，強化電力供給這個項目中大致可分為強化家庭及中小企業節電(節電 ECO 補助金)與導入自家發電設備，所分配到的金額分別為 2024 億日圓及 300 億日圓。政府對於家庭及中小企業的節電上投注了相當大的資金，其內容包含集中導入住宅用太陽光發電系統、導入住宅大樓等能源管理系統(HEMS、BEMS)與導入定置型鋰電池等。

3. 電力供給吃緊與計畫性停電

日本政府在氣溫飆升時所造成用電量之激增，或是大型發電廠發生意外停機之狀況時，將發布「電力供需緊急警報」，搭配媒體和地方政府的協助，一起進行「緊急節電」。「電力供需緊急警報」將於前一天晚上，透過電視、收音機、網頁等讓企業與民眾獲知電力供給吃緊的訊息，當天也會透過媒體隨時提醒民眾電力供給吃緊、必須節電的消息。若是電力供給吃緊的情況仍未獲得緩解，日本政府將再透過電信公司發布「緊急速報簡訊」，讓供電瓶頸轄區內的民眾關掉身邊的電器，避免跳電的危機。

另外，供給缺口較大的關西、四國、九州與北海道等電力公司，雖然計畫性停電原則上不實施，但是為了防止電源供應不上，這幾家電力公司紛紛為計畫性停電預先做準備。詳細的內容

包含 1 天停電 2 小時、1 天不超過 1 次以上的計畫性停電並且計畫性停電的地區和時程會事先告知企業與民眾等。

此外，各家電力公司也紛紛祭出節電相關之措施，例如九州電力公司的手機簡訊服務，不但可以第一時間通知停電資訊，並能顯示電力公司的供需情況及節電優惠訊息。關西電力公司的節電 Trial 活動，若是在夏日節電 15% 以上，將能得到 QUO 卡(類似悠遊卡) 1500 日圓的點數，此外網站上也列出適合的軟體，幫助消費者節電。

五、新尖峰電力對策

今年夏季節電對策中最重要的新尖峰電力對策，共分為下列三個步驟：

步驟 1：公開供需資訊 (公開電力公司供電資訊，例如當日有多少電廠檢修、電力使用率與預測當日尖峰電力等資訊)，並以事先的相對契約有計畫地增加供給力以抑制需求。

步驟 2：活用電力價格，促進需求端節電 (例如白天尖峰電力為夜晚的六倍等時間電價)並活用自家發電。

步驟 3：超越地域性框架，以電力交易市場為主體，進行節電餘量的買賣 (例如:A 電力公司轄區內所節下的電力可以販售到供給比較吃緊的 B 電力公司)。

上述措施之主要目的為於今年夏天活用市場機能並且對照各電廠的供需狀況，促進需求端節電與自家發電，企圖縮小或解除供需瓶頸，並定期進行後續的檢討，今年夏天節電措施與努力的結果將反映在電力系統改革上。

以下分別就需求端及供給端之新尖峰電力對策說明如下：

1. 需求端的新尖峰電力對策

步驟 1：

包含「擴充計畫性調整契約」、「隨時性調整契約」、「降低契約電力」與「活用季節性時間電價」等，分述如下：

- (1) 「擴充計畫性調整契約」措施，例如 設定生產設備的維修期間、變更午休時間 等，並 放寬加入條件與適用時間。
- (2) 「隨時性調整契約」的措施包含 放寬加入的標準、抑制電力消費的公告時間從當日提前到前一天，讓企業有時間做生產線的調整與準備。並且首創可以 與其他電力公司融通的機制，原則上簽署隨時性調整契約限制在電力公司轄區內，但若是需求端願意協助的話，當轄區外電力吃緊時，可以與轄區外的電力公司簽署隨時調整契約。
- (3) 「降低契約電力」內容包含裝設「需求控制」設備，簽署同意合約的用戶端接受電力公司的電力限制，分為自動控制與手動控制兩種。若是 手動控制，需求端與各家電力公司協商，在發布電力吃緊警報時，由需求端判斷決定關閉電源順序並可迅速關閉。如果電力公司對電力的需求比去年同月少的話，也就是簽署合約的用戶端不需要節省這麼多電的情形，電力公司事後必須提供以一定的單價乘以度數的 補貼誘因。
- (4) 「活用季節性時間電費」為 以時間電費來取代固定電費，由於尖峰電費高，離峰或夜間電費低，透過需求端選擇性的使用，抑制尖峰負載，並且減少電費負擔(東電、關電、九電已經導入此電費機制，並且發表實驗證明)，達成一定節電目標的家庭有相對的禮物等節電誘因。但以關西電力公司為例，累積到今年 6 月 28 日為止，雖然有 11,100 用戶來查詢此電費機制，但是實際上只有一半的用戶使用季節性時間電費，顯示推廣效果不彰。根據這一點，關西電力高層表示將增加宣導，期盼更多的民眾可以理解。

步驟 2：

內容包含 活用統合公司(Aggregator)的需求端管理(DSM)與負瓦特²(negawatt)交易，分述如下：

(1)活用統合公司的需求端管理：當電力供給吃緊時，電力公司將透過能夠統一各需求端(這些需求端是指事前與統合公司簽定契約的用戶)的統合公司，遠距離操控照明空調，達到需求量減少。例如東電和原子力損害賠償機構，共同公開徵求有助於抑制尖峰用電的統合事業計畫，目前有 6 家公司進入招標。

(2)負瓦特交易：電力供給特別吃緊的電力公司如得到需求端的理解和協助的話，電力公司將採用招標方式和新電力供給者進行負瓦特交易，新電力供給者多出來的電力將賣給供需吃緊的電力公司。以關西電力為例，雖然逐一拜訪 7,000 多家企業，要求加入負瓦特計畫，共同節電，但是到今年六月底為止，實際加入的卻僅僅 11 件。對此關西電力高層表示，由於企業已經貫徹節能的措施，幾乎已經沒有多餘的節電空間，所以有可能是造成僅有少數企業加入負瓦特計畫的原因。

步驟 3：

政府期許在今年夏季過後，特高壓與高壓大用戶之需求端也能參與負瓦特市場，高壓小用戶則能夠活用統合公司市場，至於 低壓用戶往後的電費計價方式將依據供需狀況進行調整。

2. 供給端的新尖峰電力對策

步驟 1：

內容包含 確保各家電力公司的融通、擴大收購自家發電的剩餘電力，分述如下：

(1)確保各家電力公司的融通：為了能夠將電力融通到其他地區，對於電力供給比較不吃緊的地區，請當地民眾盡量節

² 在供電端，需要更高效率、更大功率，從原來的千瓦特(Kilowatt)到百萬瓦特(Megawatt)；到了需電端，則需要負瓦特(Negawatt)，也就是使用的能源越少，節省的能源越多，能效就越高。

電，並要求特定規模電氣事業者(Power Producer and Supplier, PPS)售電時，優先售予電力供需吃緊的地區。

(2)擴大收購自家發電的剩餘電力：日本政府認為即使自家發電的剩餘電力只有一小部分，但如果能夠活用的話，足以減緩供需瓶頸。這方面則需仰賴各家電力公司進行收購的努力。為了達到節電目標、也要盡量避免對製造業造成的影響，自家發電的用戶所發的電，能夠使用電力公司的電網，送到其他缺電地區的分公司或子公司。在 補助金支援部分包含增設自行發電、廢除老舊設備、燃料費等項目的補助。

步驟 2：

擴大 獨立發電事業者(Independent Power Producer, IPP)的供給力，意即提升目前簽約電廠的稼動率，企圖擴大夜晚和假日的供給力。提升 IPP 設備利用率、超過契約部份的電力 和 夜間的餘電、假日運轉 等項目，除了可以增加供給力之外，亦可有效運用發電機效率(追加利益)，讓 IPP 固定費實質下降，買方可以買到更便宜的電，並且抑制老舊火力發電的成本。

實際的作法為在現有契約上附加特別契約，亦即在不損害既有契約下，由電力公司與 IPP 業者互相協議後的契約 (電氣事業法施行規則第 28 條)。交易型態包含 IPP 向 JEPX(Japan Electric Power Exchange、日本卸電力取引所)告知能夠供給多少電力(1-2 天前)，對於未約定的部份，如果電力公司的通告有改變的話，發出增加供電的通告。

步驟 3：

活用市場交易：為了能讓零售電力也能順利進入交易市場，日本卸電力交易所已廢除最小售電單位(1000 kW)，而為了活用自行發電和汽電共生系統(Co-gen)等分散型電源，創立分散型售電市場，今年 6 月中開始進行交易。

其次今年 7 月起已開始實施 再生能源全量收購制度(Feed in Tariff, 簡稱 FIT)，為了讓綠色電力也能進行買賣，創立 分散型綠色售電市場，同時讓發電端容易參與售電，減免交易市場入會費、年費、交易認證費 等，並且在沒有達到一定的量時也能進行交易，企圖活化整個交易市場。

六、燃料成本上升的因應措施

在供需檢證委員會報告書中提出，即使減除了尖峰電力不足之危機，但是日本因為火力發電廠運轉增加，進口燃料費也跟著增加的結果，造成國家資產流出海外，如此放著不管的話，今年秋天後，電費上揚的風險確定會提高。因此，將對大耗電產業及中小企業造成影響，也會對國民經濟造成很大的衝擊。

因此，日本政府要求電力公司經營效率化並穩定獲得中期資源。例如東京電力公司欲調漲家用電費 10.28%的檢證會議中，委員們提出應該削減該電力公司的人事費、保險費等成本，企圖提升經營效率並盡可能壓縮漲價的空間。在穩定獲得中期資源方面，日本政府正進行全球的能源進口布局，短中期而言，與主要能源輸出國進行合約簽定，長期而言，例如積極在美國以企業為主體進行開採頁岩氣的投資等。

七、結論

日本 2012 年第一季(1-3 月)的工業生產指數比去年增加了 2.7%，初級能源總供給則減少了 2.1%，發電量減少 1.7%(其中水力發電增加 12.1%、火力發電增加 38.2%、核能發電減少 88.5%)，火力燃料價格上漲，尤其以 LNG 價格上漲 36.7%的幅度最大，如表 2 所示。從這些數據可以看出日本的經濟逐漸走向復甦，工業生產指數與前幾季相比都有穩定成長，初級能源供給與發電量與前幾季相比亦呈現穩定成長，其中因為以火力發電大量取代核電，因此 CO₂

排放量大幅增加。由於火力發電的燃料成本較高，使得東京電力公司首先調漲企業的電價，目前也正在研擬調漲家用電價。進口燃料費增加的結果，造成國家財富流向海外，若不管制的話，今年秋天後，電費上揚的風險確定會提高。因此，將對大耗電產業及中小企業造成影響，也會對國民經濟造成很大的衝擊。

表 2、生產指數、能源供給與燃料價格變動

	2010Q4	2011Q1	2011Q2	2011Q3	2011Q4	2012Q1	Q1 變化率
工業生產指數	94.2	92.8	88.9	93.7	94.1	95.3	2.7%
初級能源總供給	135,170	135,403	118,589	126,994	123,378	132,534	-2.1%
CO ₂ 排放量	280,996	299,639	250,821	289,978	290,747	329,148	9.8%
發電量(百萬度)		210,083	180,188	201,187	188,841	206,549	-1.7%
水力		11,005	19,131	19,513	11,835	12,335	12.1%
火力		134,665	115,715	151,794	156,996	186,165	38.2%
核能		63,790	44,736	29,241	19,367	7,352	-88.5%
火力發電燃料							
原油價格\$/bbl	82.25	96.81	115.07	112.91	111.63	117.04	20.9%
LNG 價格\$/t	569.39	629.51	711.53	843.5	864.39	860.45	36.7%
煤炭價格\$/t	114.25	124.1	136.18	144.12	146.12	145.97	17.6%

資料來源：IEEJ, Japan (2012), 第1半期（1～3月）國內概況、6月公布

目前，雖然大飯核電 3、4 號機組已經確定重啟，但是缺電危機仍然存在。在夏季節電的第一天，關西電力姬路第 2 發電廠 4 號機組(45 萬 kW)發現蒸氣洩漏的問題。因此緊急停轉。關西電力使用率馬上從 81%上升到 86%。預計火力發電廠修復需要 10 天左右。今年 7 月 8 日大飯核電 3 號機組才會全開，這段期間，除了火力發電短缺了 45 萬 kW，水力抽蓄發電也下降約 114 萬 kW 加起來約 159 萬 kW，遠大於大飯核電 3 號機可供應的電量(118 萬 kW)。而去年日本

全國的火力發電廠意外停機率為 3%，若是核電廠無法順利重啟，遇到火力發電廠意外事故時，恐怕將有限電危機。

日本在發生核災事件後，電力供給嚴重不足，暫別核電的期間，日本政府提出一系列應急措施與未來電力市場改革方案，期待能夠度過今年夏季的缺電危機。

參考資料

1. エネルギー対策特別会計
http://www.meti.go.jp/main/yosan2012/120307_enetoku.pdf
2. 平成 24 年度資源・エネルギー関連予算案のポイント
http://www.meti.go.jp/main/yosan2012/120419_keisanshoyosan1.pdf
3. 平成 24 年度資源・エネルギー関連予算案の概要
http://www.meti.go.jp/main/yosan2012/120419energy_2.pdf
4. 平成 24 年 5 月 15 日、電力需給に関する検討会合、エネルギー・環境会議
5. 平成 24 年 4 月 9 日核電相關四大臣會議(第四回)附加資料
6. 日本 IEEJ 網站 <http://eneken.ieej.or.jp/>