

日本電力市場的新規劃

—2020 年前陸續導入基載電源市場、容量機制、非化石價值交易市場

林祥輝

國家能源發展策略規劃及決策支援能量建構計畫

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

日本於 2016 年 4 月起開始電力零售的全面自由化，為了進一步活化電力交易市場，實現經濟合理的電力供應體制和公平競爭的電力市場，於 9 月成立「貫徹電力系統改革政策小委員會」，檢討創設基載電源市場、容量機制、非化石價值交易市場及修改跨區電力連線使用規則等。創設基載電源市場和修改跨區電力連線使用規則的目的，係讓新電力公司可以取得低價格的基載電力(燃煤、大型水力及核能)，實現公平競爭的零售市場；創設容量機制，旨在確保中長期的電力供應穩定，確保有足夠的供給力和調整力；創設非化石價值交易市場，則旨在顯現非化石電源(再生能源和核能)的低排放的環境價值，並讓零售電力業者的銷售可以達成非化石電源占比 44%的目標。貫徹電力系統改革政策小委員會於 12 月提出中間報告，規劃 2020 年以前陸續導入電力市場，並對各制度進行更詳細的設計。

關鍵字：電力系統改革、基載電源市場、容量機制、非化石價值交易市場

一、前言

日本於 2011 年 311 大地震後，浮現電力供需吃緊情況、跨區域間電力支援受限及電價高漲的問題，於是在 2013 年 2 月提出電力系統改革總結報告，分三階段展開電力系統的改革，第 1 階段於 2015

年4月設立「電力廣域的運營推進機關(簡稱廣域機關)」，加強區域間電力連線的建置，改善跨區域的電力調度；第2階段於2016年4月起實現電力零售的全面自由化，開放家庭等低壓電力部門，讓各種能源業者可以加入市場競爭，用戶可以自由選擇電力零售商供電；第3階段預計於2020年4月起進行發電部門和輸配電部門的法律分離，輸配電部門的中立化，建立更公平競爭的電力市場環境。

為實現經濟合理的電力供應體制和公平競爭的電力市場，必須進一步活化電力交易市場。因此，日本經濟產業省於2016年9月20日成立「貫徹電力系統改革政策小委員會(電力システム改革貫徹のための政策小委員会)」，開始檢討6個主要項目(圖1)，期透過市場機制來推動電力系統改革。並下設2個工作小組：[1-3]

1. 市場整備工作小組：負責檢討創設基載電源市場、修改跨區電力連線使用規則、創設容量機制、創設非化石價值交易市場等；
2. 財務會計工作小組：負責檢討廢爐會計制度的理想方式、法人事業稅的課稅方式等。

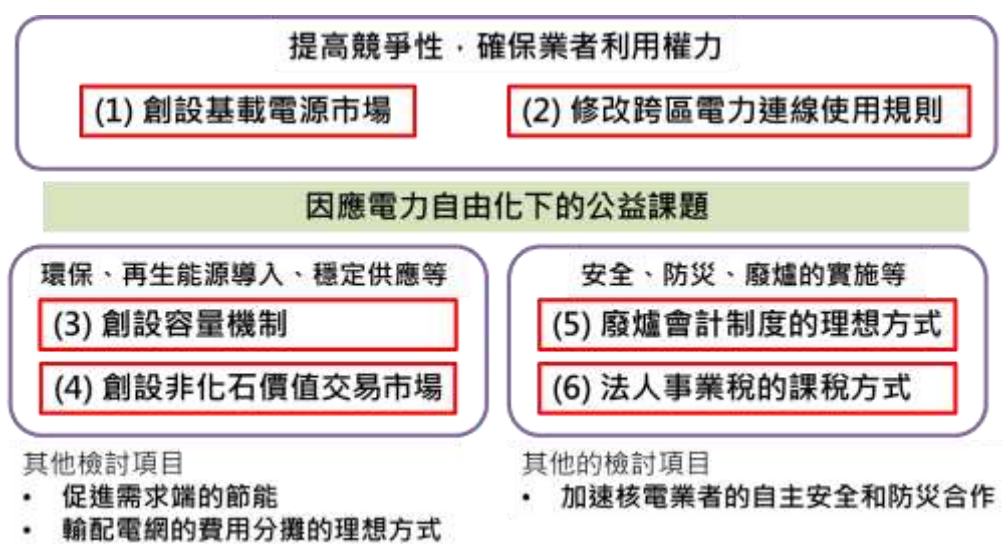


圖1、電力系統改革的檢討事項[1]

在推動電力系統改革的設計上，為提高目前電力市場的流動性，將創設新的市場，如非化石價值交易市場，以顯現其新的價值—低排放的環境價值；創設容量市場旨在確保中長期的電力供應穩定；基載電源市場則是讓新電力公司可以取得低成本的電力，實現公平競爭的零售市場。

該委員會在經過合計 15 次的會議討論後，於 2016 年 12 月 16 日提出中間報告[4]。其中，基載電源市場、容量市場、非化石價值交易市場的引進時程如圖 2 所示，由於各制度需要進行詳細的設計，整體以 2020 年為目標，考慮各制度的情況，其引進時間有先後順序，說明如下：

1. 對於非化石價值交易市場，由於再生能源固定價格買取制度(FIT)法修訂後，2017 年 4 月起，FIT 電源改由一般輸配電業者收購，並經由電力交易所販賣，因此 FIT 電源由 2017 年度開始進行市場交易，隨後非 FIT 的非化石電源也將儘快導入交易市場。
2. 對於基載電源市場和容量市場，考慮容量市場放到批發電力市場進行電力交易的必要機制設計，因此基載電源市場於 2019 年先行引進，容量市場則於 2020 年引進。
3. 對於跨區電力連線使用規則的間接拍賣，考慮到 2019 年預定加強北海道和本州間跨區電力連線，若沒有特別的問題，最快自 2018 年 4 月起可以引進跨區電力連線使用的間接拍賣，為了避免影響電源投資活動，將採取一段時間的過渡措施；至於區域間價差避險商品，將與基載電源市場同時引進。(在導入間接拍賣的情況下，雖然透過現貨市場有望活化跨區電力交易，但是當交易超過跨區連線的容量時，將發生市場中斷，只能在各區域內進行買賣，產生區域之間的價差。)



圖 2、各制度的導入時間[4]

以下針對基載電源市場、跨區電力連線使用規則、容量市場、非化石價值交易市場之初步規劃分別說明。

二、日本電力市場的新規劃

日本 2016 年 4 月起電力零售全面自由化，許多新電力公司加入電力零售市場，為建立與傳統大型電力公司的公平競爭環境，因此，創設基載電源市場、修改跨區電力連線使用規則、導入容量機制、創設非化石價值交易市場等。

(一)創設基載電源市場

基載電源包括燃煤火力、大型水力及核能等低發電成本的電力。雖然電力零售已開始全面自由化，但是批發電力市場的流動性仍低，主要是燃煤、大型水力及核能等低價格的電源，仍掌握在一般電力公司(東京電力等大型電力公司)手中，大部分會透過該公司的零售部門販售，新電力公司要取得這些基載電源來銷售是受限的，將被迫以液化天然氣(LNG)等中載電源供應客戶，且因銷售數量較少，採購成本就較高，造成競爭力不足。(圖 3)

創設基載電源市場的目的就是為了讓新電力公司在電力市場交易時，容易取得低成本的電力，創造公平的競爭環境。但是，供出量和價格是個關鍵，一般電力公司會將成本高的電源，投入批發電力交易市場，成本低的基載電源則留著自己使用。因此，設立基載電源市場，做為解決該問題的手段，規定一般電力公司有義務以適當價格向市場供應一部分低成本的基載電力，讓新電力公司可以採購，發揮價格的競爭力。

以上涉及到核電相關費用的分攤、燃煤發電和大型水力發電的補償等問題，且受到新電力公司的市場占比、基載電源的開發動向等影響，今後將對供出量(例如新電力公司需求的3成)、價格、那些發電業者(例如500萬瓩以上)有義務供出等進行詳細的制度設計。

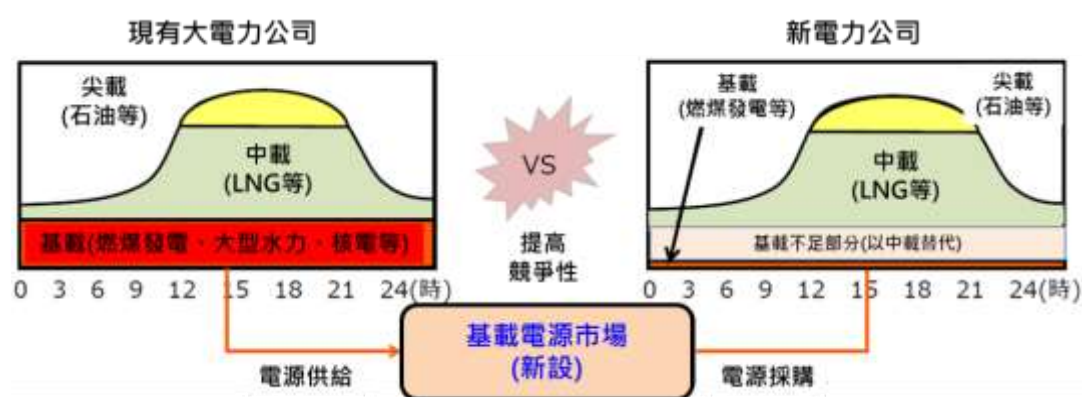


圖 3、創設「基載電源市場」[4]

(二)修改跨區電力連線使用規則

在日本的輸配電網被劃分為不同的區域，各區域之間可電力交換的容量受到限制，特別是連接北海道和東北的「北海道本州間的跨區連線」，以及連接東京和中部的「東京中部間的跨區連線(50Hz 和 60Hz 的轉換)」。現在跨區連線的使用，採「先到者優先」和「禁止空置」的原則，由廣域機關負責管理，並推動跨區連線的設備增強計畫。[5]

目前跨區連線容量的分配規則對新電力公司是不利的，且大部分容量被大電力公司所佔用，使得發電業者和零售業者的跨區電力交易受到限制。為了讓各業者可以公平公正地使用跨區連線容量，將由現

在「先到者優先」的免費分配使用方式，改採收費的「間接拍賣」分配方式，除活化電力市場的跨區有效利用，也可促進再生能源的跨區買賣。此外，跨區連線的設備增強計畫費用的公平負擔等問題，仍有待檢討。

(三)導入容量機制

對於發電設備的投資，在電力零售全面自由化後，將以市場價格指標做為投資回收的考量，相較於自由化前，投資的不確定性增加。此外，在固定價格買取制度下，隨著再生能源的擴大導入，導致電廠運轉率和市場價格下降，業者的整體售電收入減少，其結果將進一步降低對發電設備適時投資的意願。由於電源開發需要一段時間的準備期，若發電設備不能適時投資而不足時，中長期將出現電力供應短缺的情況，造成供需吃緊期間電費高漲和調整電源不夠等問題。因此，不能單靠批發電力市場(kWh 價值的交易)的電力供應調整機能，必須另外採取容量機制(kW)，提出一定投資回收的可預見性措施，確保容量市場的實效性。

導入容量機制是為實現長期供需規劃的電源結構，在擴大引進太陽能和風力等變動性電源下，提高電源調整的必要性。另一方面，因電力系統改革，隨著批發交易市場的擴大，預見對發電設備的投資將減少。當發電設備必要的新建和維修不足時，確保足夠的供電能力和備用電力將變得困難。為此，建立容量機制，將根據發電容量(kW)，不管是否運轉，均可獲得固定的補助。(圖 4)

目前，考慮容量確保的實效性和業者管理的難易性，容量市場將採集中型，由市場管理者統一採購和管理供給力(容量)。另一方面，在容量市場的營運管理上，要求全部電力業者加入一個中立機關，提出供給計畫，其中廣域機關等市場管理者，將扮演適當角色。

此外，改善投資回收的可預見性、導入負瓦特(negawatt)等需量反應的規範、應適當評估容量市場的價值以降低社會成本、要求新電

力公司確保容量應留意短期過重負擔、整合調整力公募(即時市場)、電源招標制度及固定價格買取制度、確保容量市場實效性的機制(含罰則)等課題，有必要進一步檢討。

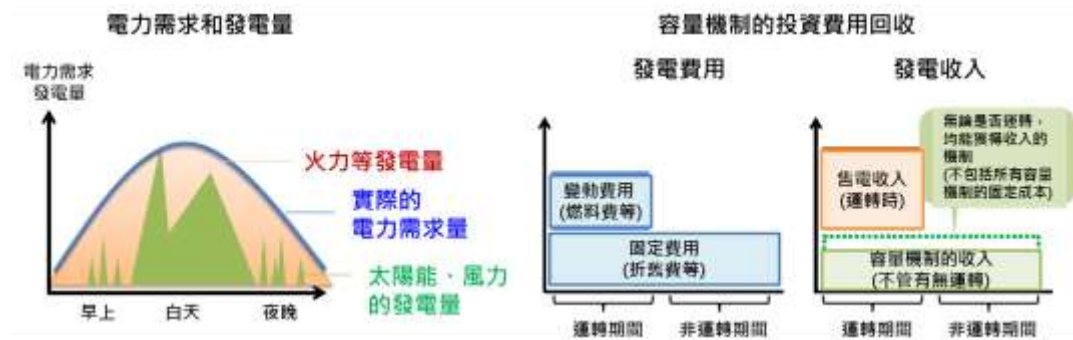


圖 4、容量機制的投資回收[1]

(四)創設非化石價值交易市場

依據 2016 年修訂的「能源供給結構高度化法」，每年售電量達 5 億度以上的零售電力業者，自 2030 年度起在售電量中，非化石電源(再生能源、核能)必須達到 44% 以上。然而，目前在批發電力交易所採購的電力，無法區別其為非化石電源或化石電源，以凸顯非化石電源的價值，且新電力公司要採購非化石電源來達成高度化法的目標，存在許多瓶頸與困難。另一方面，固定價格買取制度下的再生能源電力(FIT 電力)，以賦課金方式附加於電費中，由全部用戶平均負擔，並未能顯現 FIT 電力的環境價值。因此，為凸顯非化石電源的價值，創設新的非化石價值交易市場，協助零售電力業者可以便利地採購非化石電源的電力，達成高度化法的目標(圖 5)，同時，也有推動核能電力在市場交易、促進再生能源發展和降低成本、擴大用戶選擇權，以及減輕 FIT 制度下的國民負擔等目的。

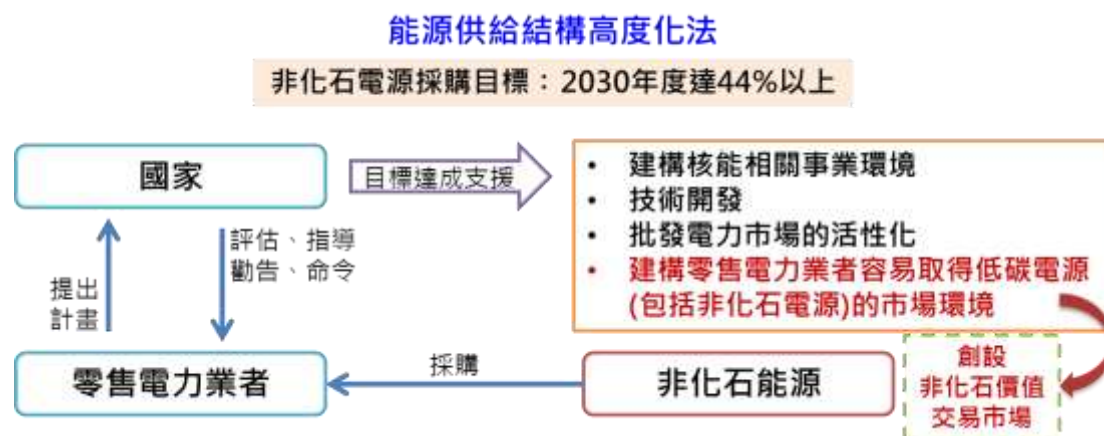


圖 5、創設「非化石價值交易市場」，達成高度化法的目標[1]

在設計「非化石價值交易市場」制度時，應考慮以下事項：

1. 非化石價值的分離和防止重複計算：在發電階段分離全部非化石電源的非化石價值，統一發放非化石電源證書。其認證作業，FIT 電力現由「費用負擔調整機關」負責，非 FIT 電力的非化石電源的認證方式，將進一步檢討。
2. 非化石價值以外的環境價值：包括電力排放係數為 0 gCO₂/kWh 的零排放價值，以及零售電力業者以非化石電源證書向客戶表示和主張非化石附加價值的環境表示價值。
3. 非化石電源證書的種類：非化石電源包括再生能源和核能，因此非化石電源證書是否再細分，允許賣方選擇以再生能源證書出售，將進一步檢討。
4. 市場的買賣方：在高度化法的目標規定下，非化石電源證書的買方將以零售電力業者為主。至於證書的賣方，FIT 電力為費用負擔調整機關，非 FIT 電力的非化石電源為發電業者。至於市場的交易管理，將設在日本電力交易所(JEPX)下。
5. 市場的價格決定方式：在制度導入初期，預期交易所的交易將以 FIT 證書的流通量占多數，為降低國民負擔，先採用複數價格拍賣(multi-price auction)方式。如圖 6 所示，單一價格拍賣(single price auction)係由需求曲線和供給曲線的交點，決

定約定價格，賣方和買方均以此單一的價格進行交易；複數價格拍賣則係賣方的招標量達到後，以各買方的投標價格為約定價格，賣方和買方以不同(複數)的價格進行交易，總收入將較單一價格拍賣高。



圖 6、拍賣的價格決定方式[4]

隨著今後市場競爭的情況和能源政策的變化，日本政府將隨時檢討修改以上相關制度，分別對各制度進行更詳細的設計。

三、我國電業法修正案

我國電業法修正案業於2017年1月11日經立法院三讀通過，重新架構國內電力市場的經營模式，建立「綠能先行、多元供給」電業制度。電業法修正的幾個重點方向[6]：

- (一)第1階段開放再生能源得透過代輸、直供及再生能源售電業等方式銷售予用戶，1~2.5年完成開放；第2階段台電進行廠網分工，電網公共化，6~9年完成開放。
- (二)全面開放用戶購電選擇權，允許所有用戶自由選擇綠電或傳統電能。
- (三)經濟部下設電價費率審議會、電業爭議調處審議會及電力可靠度審議會，並指定電業管制機關，以確保民眾用電權益、維護市場公平競爭，以及維持電價穩定。

(四)明定於2025年前達成非核家園。

就我國電業法的修正內容，與日本電力系統改革制度的比較，整理如表1之說明。

表 1、我國與日本電業改革制度的比較[7]

	我國	日本
階段性改革	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 階段：開放再生能源得透過代輸、直供及再生能源售電業等方式銷售予用戶，修法通過後 1~2.5 年完成開放 第 2 階段：廠網分工，修法通過後 6~9 年完成開放 	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 階段：2015 年成立電力廣域的運營推進機關 第 2 階段：2016 年電力零售全面自由化 第 3 階段：2020 年發電部門與輸配電部門的法律分離
電業劃分	<ul style="list-style-type: none"> 發電業：含再生能源發電業，開放申設 輸配電業：電網公共化，採獨占國營方式 售電業：區分公用售電業與再生能源售電業 	<ul style="list-style-type: none"> 發電業：報備制 輸配電業：許可制 電力零售業：登記制
電業管理	<ul style="list-style-type: none"> 成立電業管制機關，負責電業及電力市場之監督管理、電力供需之預測規劃、電力調度之監督管理、爭議調處等 	<ul style="list-style-type: none"> 成立：(1)電力廣域的運營推進機關；(2)電力與瓦斯交易監視委員會
電價管制	<ul style="list-style-type: none"> 全面開放用戶購電選擇權 公用售電業之電價及輸配電業各種收費費率由電價費率審議會審查 設置電價穩定基金做為平穩電價之用 	<ul style="list-style-type: none"> 電力零售全面自由化 2020 年廢除電價管制，輸配電的託送費用仍受管制
電力批發交易市場	<ul style="list-style-type: none"> 輸配電業為電力市場發展之需要，經電業管制機關許可，應於廠網分工後設立公開透明之電力交易平台。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本電力交易所(JEPX) 創設基載電源市場、容量機制、非化石價值交易市場等
能源配比規定	<ul style="list-style-type: none"> 公用售電業銷售之電能應符合電力排碳係數基準，並備妥備用容量 	<ul style="list-style-type: none"> 零售電力業者，在 2030 年度的售電量中，非化石電源(再生能源、核能)必須達到 44% 以上

四、結論與建議

日本於 2016 年 4 月起實施電力零售的全面自由化，開放家庭等低壓電力部門，截至 2017 年 2 月 9 日共有 379 家零售電力業者登錄，加入電力市場的競爭，到 2020 年 4 月要實現發電部門和輸配電部門的法律分離，輸配電部門中立化。在這段期間，為了儘早建立一個公平競爭的電力市場環境，改善新電力公司取得基載電源和公平使用跨區連線容量的機會，並達成非化石電源占比的目標，因此著手規劃建立基載電源市場和非化石價值交易市場，以及修改跨區電力連線使用規則。此外，為穩定中長期的電力供需情況，也著手規劃導入容量機制，確保有足夠的供給力和調整力。

我國在電力交易市場上，新電業法第 11 條規定「輸配電業為電力市場發展之需要，經電業管制機關許可，應於廠網分工後設立公開透明之電力交易平台」。由於我國與日本的電力市場環境不同，改革時程也有前後之別，特別在電力交易制度建立上，日本較我國先推動與實施。因此，除了日本電力交易所(JEPX)的管理與運作可以參考外，正規劃的基載電源市場、容量機制、非化石價值交易市場等，也可做為我國未來電力交易平台設計之參考。

參考文獻

- [1] 電力システム改革貫徹に向けた取組の方向性，総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 電力システム改革貫徹のための政策小委員会（第1回），資料6，2016/9/27。
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/denryoku_system_kaikaku/pdf/01_06_00.pdf
- [2] 電力システム改革の現状と課題，総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 電力システム改革貫徹のための政策小委員会（第1回），資料5，2016/9/27。
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/denryoku_system_kaikaku/pdf/01_05_00.pdf

[ku_system_kaikaku/pdf/01_05_00.pdf](#)

- [3] 電力システム改革を「貫徹」する新たな施策、2020年に向けて実施へ，Smart Japan，2016/9/29。

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1609/29/news034.html>

- [4] 電力システム改革貫徹のための政策小委員会中間とりまとめ（案），総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 電力システム改革貫徹のための政策小委員会（第4回），資料 3-2，2016/12/16。

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/denryoku_system_kaikaku/pdf/04_03_02.pdf

- [5] 地域を越えて電力を取引しやすく、連系線の運用ルールを改正へ，Smart Japan，2016/10/4。

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1610/04/news023.html>

- [6] 電業法修正案三讀通過 経長：緑電先行，邁向2025非核家園的里程碑，經濟部能源局，2017/1/11。

http://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=4601

- [7] 電業法條文(總統府106年1月26日華總一義字第10600011591號令修正公布)，全國法規資料庫。

<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=J0030011>