

日本再生能源政策論點與目標

—加強成本競爭力、強化自立環境、改善電力系統確保適當調整力

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

日本經濟產業省於 2017 年 7 月 14 日公布專家小組「再生能源大量導入時代的政策課題研究會」的論點整理。該「論點集」首先指出，全球再生能源正擴大導入，成本也大幅降低。日本則自 2012 年 7 月起實施固定價格躉購(FIT)制度後，再生能源設置量也急速增加，特別是太陽光電，但是發電成本仍比國際水準高，同時有系統限制和地區協調等新課題存在。為此，在兼顧再生能源擴大導入和國民負擔抑制下，修改 FIT 法，於 2017 年 4 月開始實施。今後，為進一步擴大再生能源導入，將加強成本競爭力，檢討採用市場機制強化不依賴 FIT 制度的再生能源自立化環境，改善電力系統和確保適當的調整力(可調度裝置容量)等，期在整體推行制度上有更完善的設計。日本 2030 年的再生能源導入目標中，太陽光電要達 6,400 萬瓩(64 GW)、風力發電要達 1,000 萬瓩(10 GW)、生質能發電要達 602~728 萬瓩。由 FIT 認定量來看，截至 2017 年 3 月，太陽光電(8,454 萬瓩)和生質能發電(1,242 萬瓩)均已超過 2030 年的目標量。因此，在考量減輕國民負擔下，對於 2MW 以上的太陽光電設備已改採競標制度，對於一般木材類生質能發電則考慮自 2018 年起也改採競標制度。

關鍵字：再生能源、FIT 制度、電力系統

一、前言

全球再生能源發展持續擴大中(圖 1)，而太陽光電和風力發電的成本已大幅降低(圖 2)，相較於化石燃料的發電成本，這些再生能源已具有成本競爭力，對進一步擴大再生能源的發展，產生了良性的循環。

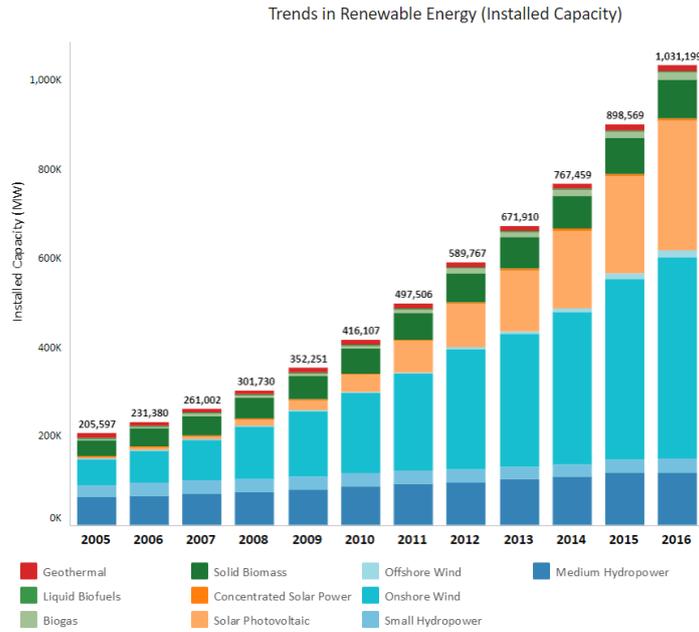


圖 1、全球再生能源設置量的成長趨勢[1]

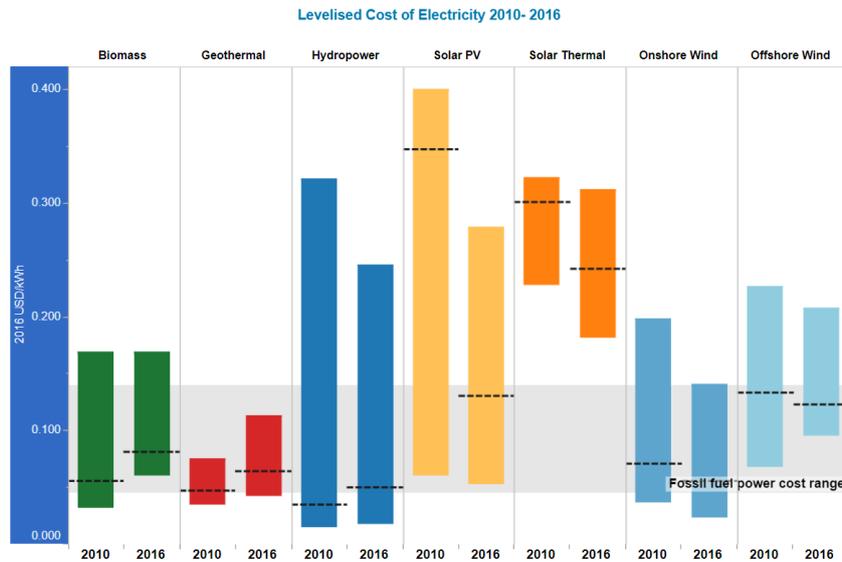


圖 2、再生能源發電的均化成本[1]

日本自 2012 年 7 月起實施固定價格躉購(FIT)制度之後，由於太陽光電的躉購價格優惠且設置時間短，促使申請的設置量急遽增加，也導致許多取得認定後遲未運轉的案件出現。此外，目前的發電成本仍比國際水準高，同時有系統限制和地區協調等新課題存在。為此，在兼顧再生能源擴大導入和國民負擔抑制下，於 2016 年 5 月修改了 FIT 法，包括實施新認定制度確認申請案件會確實推動、決定複數年度的躉購價格以利於業者事先規劃、實施競標制度減輕國民負擔等，並於 2017 年 4 月開始實施。

另一方面，由於 FIT 制度長期優惠的躉購費率，在再生能源導入初期，創造了許多市場；但從中長期來看，如果不再有 FIT 的支援措施，則有必要以市場機制(如非化石價值交易市場)進一步擴大再生能源的導入。此外，隨著再生能源的增加，增強電力系統和確保電力可調度容量等之必要成本也將增加。因此，有必要儘量降低和適當分擔這些成本。

比較再生能源導入的成本(發電成本、併網成本等)和各種效益(減少 CO₂ 排放、強化能源安全、降低燃料費用等)，再生能源將是支持經濟和社會發展的重要基礎。

此外，在電力系統改革(2016 年度起電力零售全面自由化，2020 年度起輸配電部門的法律分離)的過程中，為了可持續地大量導入再生能源，日本將確實推動設備和資訊系統的互連，以及網絡安全措施，一般輸配電業者和再生能源業者應扮演負責任的電力公用事業的角色，適當地披露和分享資訊。

綜合以上觀點，「再生能源大量導入時代的政策課題研究會」自 2017 年 5 月 25 日至 7 月 4 日共召開 5 次會議，日本經濟產業省則於 2017 年 7 月 14 日公布該研究會的論點整理[2, 3]，並於 2017 年 12 月 8 日另設置專家小組「再生能源大量導入·次世代電網小委員會」，開始檢討這些政策課題的具體推動措施。以下分別說明日本再生能源的導入情況、政策論點及發展目標。

二、日本再生能源的導入情況

日本自 2012 年 7 月開始實施 FIT 制度後，再生能源設置量急速增加，特別是太陽光電，如圖 1 所示。從 2010 到 2016 年度的發電量來看，太陽光電約成長 14 倍，占比由 0.32% 提高至 4.8%，如圖 2 和圖 3 所示；風力發電約成長 2.4 倍，占比由 0.36% 提高至 0.91%；生質能發電約成長 1.2 倍，占比由 1.4% 提高至 1.8%；相較之下，水力和地熱則未見成長。

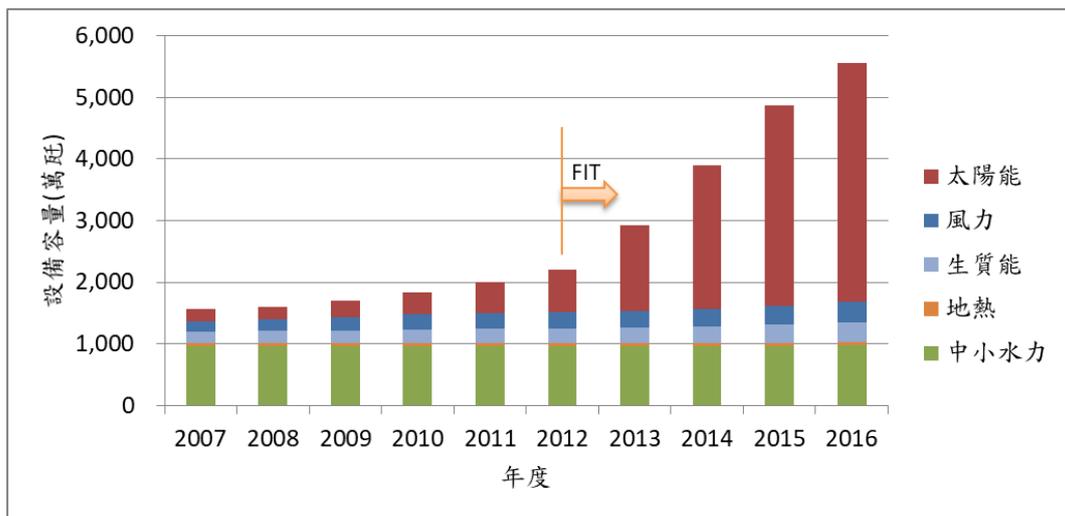


圖 1、日本再生能源設置量的成長趨勢[4]

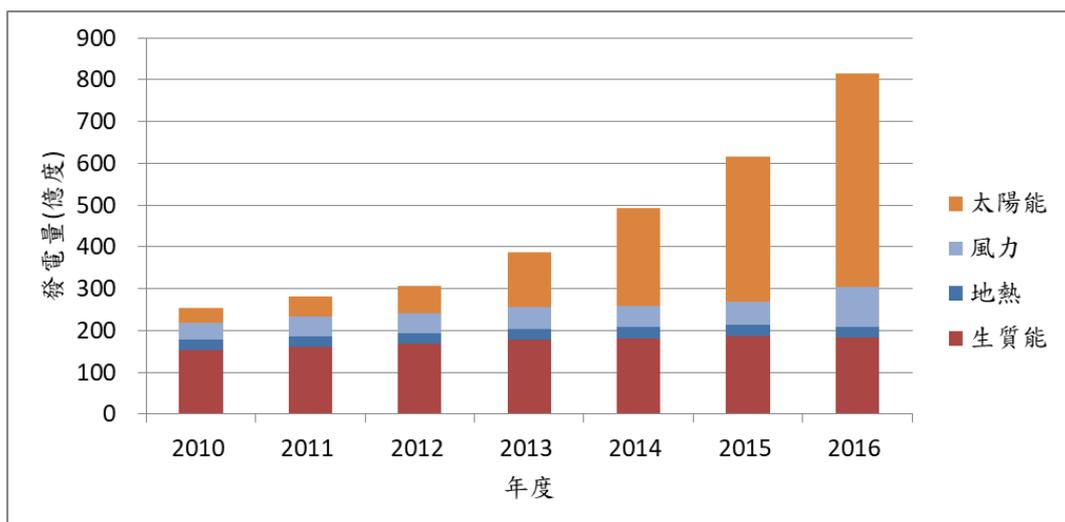


圖 2、日本再生能源發電量的成長趨勢[5]

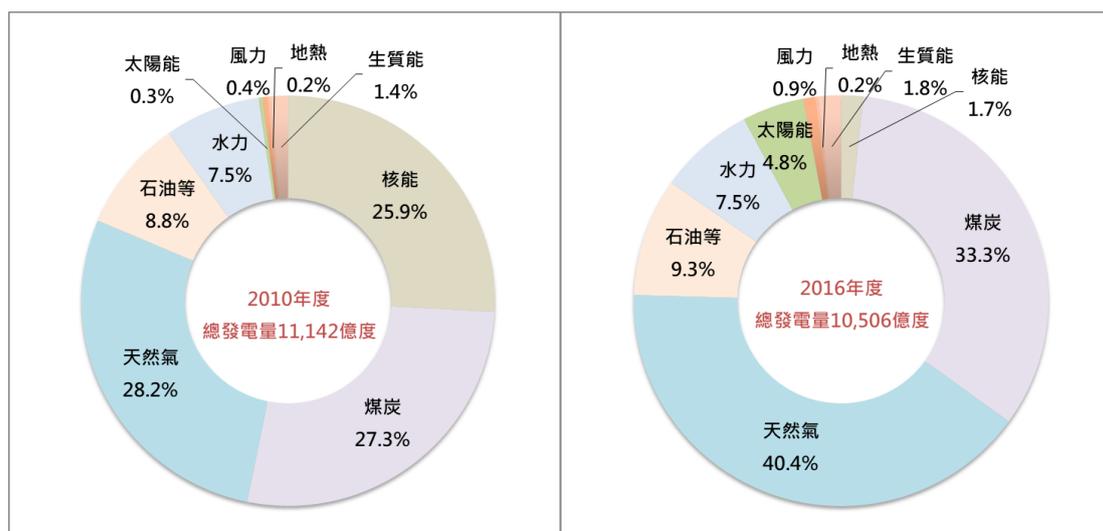


圖 3、日本 2010 和 2016 年度電源別發電量占比[5]

日本自實施 FIT 制度後，最初 10 kW 以上的非住宅用太陽光電躉購價格高達每度 40 日元(約新臺幣 10.8 元/度)，如表 1 所示，加上施工期短，吸引大批業者申請。截至 2017 年 3 月，如表 2 所示，太陽光電累計導入量(已開始運轉)為 3,847 萬瓩、認定量(通過 FIT 審查)為 8,454 萬瓩，占整個再生能源認定量的 80%；風力發電的導入量為 331 萬瓩、認定量為 697 萬瓩；生質能發電的導入量為 197 萬瓩、認定量為 1,242 萬瓩；水力和地熱的增加量則相對較少。

為了改善過度偏向太陽光電發展的情況，同時為減輕國民負擔，2017 年起對於 2 MW 以上的太陽光電設備改採競標制度，設定招標容量上限 500 MW，投標的上限價格設定為 21 日元/kWh。招標結果於 2017 年 11 月公布，共有 9 個案件得標，合計設備發電容量約 141 MW，最低躉購價格為 17.2 日元/kWh(約新臺幣 4.6 元/度)[8]。

此外，對於生質能發電設備，一般木材類 20 MW 以上的躉購價格自 2017 年 10 月起從 24 日元/度調降為 21 日元/度(表 1)，造成價格調降前的 FIT 申請量急增。截至 2017 年 3 月，認定量達 1,242 萬瓩，單單 2017 年 3 月的一個月期間認定量就增加 645 萬瓩，遠超過 2030 年生質能發電導入目標的 602~728 萬瓩。因此，日本政府正考慮自 2018 年起對一般木材類生質能發電也實施競標制度[9]。

表 1、日本再生能源躉購費率[6]

再生能源種類	原分類		年度	2012年7月1日起 實施FIT					2017年4月1日起 實施FIT			收購期間
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
太陽光電	非住宅用	10kW以上	2MW以上	40	36	32	29 27 註1	24	採用競標制決定			20年
			10kW~2MW						21	-	-	
	住宅用	10kW以下	無設置電力輸出控制設備註2	42	38	37	33	31	28	26	24	10年
			有設置電力輸出控制設備註2								35	
10kW以下 (雙重發電註3)	無設置電力輸出控制設備註2					25	25		24			
	有設置電力輸出控制設備註2					27	27		26			
風力	陸域	20kW以上	新建設備	22 (至2017年9月)				21	20	19	20年	
	離岸	20kW以上	更新設備	-				18	17	16		
				36				36				
風力(陸域)	20kW以下		55				55	-	-			
地熱		15MW以上	新建設備	26				26			15年	
			全設備更新					20				
			地下設備流用					12				
			新建設備	40				40				
15MW以下	全設備更新					30						
	地下設備流用					19						
	5~30MW	24 (至2017年9月)				20 (2017年10月起)						
	1~5MW	24				27						
水力	安裝全新設備	0.2~1MW	29				29			20年		
		200kW以下	34				34					
		1~30MW	14				12					
	現有引水利用型	0.2~1MW	21				21					
		200kW以下	25				25					
			39				39					
生質能	沼氣發電	未利用木材	32				32			20年		
		2MW以下	40				40					
	一般木材、農作物	20MW以上	24 (至2017年9月)				21 (2017年10月起)					
		20MW以下	24				24					
一般廢棄物	17				17							
建築廢棄物	13				13							

註 1：非住宅用太陽光電 2015/4/1~2015/6/30 躉購價格 29 日元/度，2015/7/1~2016/3/31 躉購價格 27 日元/度。
 註 2：住宅用太陽光電有設置電力輸出控制設備者躉購價格增加 2 日元/度。2015 年 4 月 1 日起、北海道電力、東北電力、北陸電力、中國電力、四國電力、九州電力、沖繩電力等電力轄區的發電設備併網強制要求設置電力輸出控制設備。
 註 3：雙重發電係指太陽光電結合其他發電設備(如家庭用燃料電池)。

表 2、日本再生能源的累計導入量與認定量[7]

再生能源發電設備 的種類	設備導入量 (開始運轉)		認定量
	FIT 導入前 (至2012年6月末) 轉移至FIT制度之設備	FIT 導入後 (2012年7月~ 2017年3月末)	FIT 導入後 (2012年7月~ 2017年3月末)
太陽能 (住宅)	471 萬瓩	475 萬瓩	549 萬瓩
太陽能 (非住宅)	26 萬瓩	2,875 萬瓩	7,905 萬瓩
風力	252 萬瓩	79 萬瓩	697 萬瓩
中小水力	21 萬瓩	24 萬瓩	112 萬瓩
地熱	0 萬瓩	1 萬瓩	9 萬瓩
生質能	112 萬瓩	85 萬瓩	1,242 萬瓩
合計	883 萬瓩	3,539 萬瓩	10,514 萬瓩

隨著再生能源設備設置量的持續增加，2017 年度 FIT 躉購費用增加至約 2.7 兆日元，賦課金(從用戶電費中收取的附加費)增加至約 2.1 兆日元，如表 3 所示。日本政府考慮到國民負擔的加重，期望到 2030 年度的躉購費用要控制在 3.7~4 兆日元。

表 3、日本 FIT 躉購費用和賦課金[10]

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017
躉購費用(億日元)	2,500	4,800	9,000	18,400	23,000	27,045
賦課金總額(億日元) (躉購費用-迴避費用)	1,306	3,289	6520	13,222	18,025	21,404
賦課金單價(日元/度)	0.22	0.35	0.75	1.58	2.25	2.64

三、日本再生能源政策論點

基於以上對這些課題的認知，為進一步擴大再生能源導入，今後應該：(1)加強成本競爭力；(2)朝向不依賴 FIT 制度的自立環境；(3)改善電力系統，確保適當的調整力(可調度裝置容量)。同時參考歐美的案例，提出必要的論點。再生能源政策論點概要如下[3]：

(一)加強成本競爭力

在推動成本降低的前提下，進行 FIT 制度運用的檢討，提高再生能源的成本競爭力。新修訂的 FIT 法要求設定中長期的價格目標和實施招標制度，因此必須掌握每種電源的成本結構，做為擬定未來成本降低的途徑和必要措施。例如，成本降低不以「後追」方式而採前瞻(forward-looking)方式進行價格設定、以遞減型價格設定促使業者進行運轉成本削減的努力、依據導入量進行價格設定(滑尺式(sliding-scale)價格設定)等。

(二)從 FIT 制度走向自立導入

現行 FIT 制度提供長期固定躉購費率的保證，使得電價逐年墊高。為減輕國民負擔，中長期的目標是不依賴 FIT 制度的自立導入，在提高成本競爭力下，檢討目前支援制度，並進行以下事項的檢討：

1. **採用市場機制，強化再生能源的自立化環境：**調查歐美相關制度的動向和運作情況，包括競標制度、基於市場價格的電價差額補助(Feed-in Premium, FIP)、再生能源業者直接售電到批發電力市場等，分析其優缺點，進行中長期 FIT 制度更詳細的檢討與設計，走向不依賴 FIT 制度的自立導入。
2. **推動再生能源的新應用：**(1)隨著發電成本降低，將有更多的用戶選擇自家消費而不售電，進而擴大不依賴 FIT 制度的再生能源導入，成為新的應用模式；(2)隨著電動車(EV)和插電式油電車(PHV)的普及，以及數據中心的綠電需求，促進結合再生能源的新應用模式；(3)基於災害應對和節能等觀點，加速推動淨零耗能建築(ZEB)，發展成以再生能源做為住宅自家消費的新生活方式和商業模式；(4)以家庭的發電、蓄電及用電設備等做為電力供需平衡調整使用的新商業模式；(5)地區熱能利用，能源相互融通的有效利用，促進當地生產當地消費的新應用模式；(6)自 2019 年起住宅太陽光電的 FIT 補助期限陸續到期，屆時將有許多這種電力供出的新利用模式出現。針對這些未來再生能源的新應用模式，應儘早進行各種支援制度和環境建構的檢討。
3. **促進有地點限制的電源導入：**歐洲對於離岸風力，政府有明確的實施計畫，並主導環境評估和系統併網等，減輕業者的投資風險，有效透過競爭來降低發電成本。參考歐洲案例，日本海域使用規則應明確化，以減輕業者的風險，並檢討推動離岸風力(著床式、浮體式)的適當措施。此外，對於陸域風力、地熱、水力等，也應參考歐美案例，檢討法規面等各種的導入瓶頸。

(三)改善電力系統，確保適當的調整力

隨著再生能源的擴大導入，逐漸顯現電力系統的限制。除儘量利用既有電力系統外，檢討最佳化輸出控制、確保電力系統使用的公平

性和可預見性、增強電力系統、確保適當的調整力等。同時，參考國外案例，檢討制訂「日本版的併網與管理」。

1. **既有電力系統的儘量利用**：在儘量利用既有電力系統下，日本對於跨區電力連線容量自 2018 年起將改採「間接拍賣方式 (implicit auction)」，以提高輸配電設備的使用效率，未來將繼續檢討電力系統更有效利用的制度設計。
2. **最佳化輸出控制，確保公平性和可預見性**：隨著變動性再生能源的增加，為穩定電力系統，進行輸出控制的需求將提高。為更有效地實施輸出控制，有必要進行創新性的火力發電和抽蓄水力的運用方式、跨區連線的使用、即時控制的基礎設施建立等，以及積極利用需量反應(DR)，檢討經濟調度的具體方式。此外，針對提高輸出控制的可預見性和資訊公開的品質等進行檢討。
3. **系統增強方式**：隨著再生能源的增加，需要進行一定的電力系統增強和更新投資。必須檢討系統增強的最大成本效益、電源併網案件募集程序的改善、系統增強必要性的判斷方式、輸配電網運維費用的分攤方式等。
4. **確保適當的調整力**：在擴大導入再生能源下，特別是太陽能和風力等自然變動性能源，需要確保適當的調整力，以因應輸出的變動，使供需平衡一致。目前日本輸配電業者負責調整力的募集與採購，未來將透過容量市場和供需調整市場(即時市場)的創設，確保足夠的調整力。此外，今後將檢討再生能源業者和輸配電業者在確保調整力、系統併網技術要件、不平衡費用等之角色分擔；輸配電業者確保適當調整力的機制，包括成本回收方式、各地區再生能源分佈不均之因應等；技術和制度面的課題，包括再生能源本身調整力的利用方式、需量反應(DR)、虛擬電廠(VPP)、電力轉換為氫氣(Power-to-gas, P2G)、蓄電池等各種調整力的利用方式、以及數據、方法

及體制的建立。

四、日本再生能源發展目標

依據日本長期能源供需展望，2030 年的再生能源導入目標中，如表 4 所示，太陽光電要達 6,400 萬瓩、風力發電要達 1,000 萬瓩、生質能發電要達 602~728 萬瓩，依據表 2 的 FIT 認定量來看，太陽光電(8,454 萬瓩)和生質能發電(1,242 萬瓩)均已超過 2030 年的目標。

表 4、日本 2030 年度再生能源導入目標與 FIT 躉購費用預估[11]

	裝置容量 (萬瓩)	發電量 (億度)	發電量 占比	FIT 躉購費用 (兆日元)
太陽能	6,400	749	7.0%	2.30
住宅	900	95		
非住宅	5,500	654		
風力	1,000	182	1.7%	0.42
陸域	918	161		
離岸	82	22		
地熱	140~155	102~113	1.0~1.1%	0.17~0.20
水力	4,847~4,931	939~981	8.8~9.2%	0.19~0.29
生質能	602~728	394~490	3.7~4.6%	0.63~0.83
合計	12,989~13,214	2,366~2,515	22.2~23.6%	3.72~4.04

此外，日本太陽光發電協會(JPEA)於 2017 年 7 月發布「日本太陽光電展望 2050」報告，為了能夠對實現 2050 年溫室氣體減量 80% 的目標做出貢獻，提出 2050 年太陽光電(PV)達 20,000 萬瓩的目標，期間 2030 年達 10,000 萬瓩的目標，如表 5 所示，顯然比政府 2030 年的太陽光電目標設定值 6,400 萬瓩高。

日本風力發電協會(JWPA)也於 2014 年 6 月發表風力發電中長期導入目標，期望到 2050 年度風力發電可以提供總需電量的 20% 以上，設定風力發電 2030 年達 3,620 萬瓩、2050 年達 7,500 萬瓩的目標，如表 6 所示，顯然也比政府 2030 年的 1,000 萬瓩目標，高出甚多。

表 5、日本太陽光發電協會(JPEA)設定的太陽光電目標[12]

		2015 年度	2030 年度	2050 年度
PV 導入量	累計運轉容量	3,200 萬瓩	10,000 萬瓩	20,000 萬瓩
	發電量	343 億度	1,200 億度	2,450 億度
	發電量占比	3%	11%	18%
總發電量(含自家發電、輸配電損失)		10,183 億度	10,650 億度	13,500 億度
實現脫碳社會的貢獻	溫室氣體減量貢獻	0.22 億噸	0.79 億噸	1.63 億噸
	比 2015 年度 (總排放 13.2 億噸)	-1.7%	-6.0%	-12.3%

表 6、日本風力發電協會(JWPA)設定的風力發電目標[13]

年度	風力發電導入目標值 (萬瓩)				發電量 (億度)	排放減量 (萬 CO ₂ -t/年)
	合計	陸域	著床式	浮體式		
2010	248	245	3	0	43	
2020	1,090	1,020	60	10	230	1,200
2030	3,620	2,660	580	380	810	4,400
2040	6,590	3,800	1,500	1,290	1,620	
2050	7,500	3,800	1,900	1,800	1,880	9,900

在成本目標上，日本「太陽光電競爭力強化研究會」於2016年10月17日提出報告書[14]，透過開放競爭、技術開發、施工方法最佳化等方式降低成本，太陽光電的成本目標為：

1. 非住宅用太陽光電系統：2020 年降至 20 萬日元/瓩(相當於發電成本 14 日元/度)；2030 年降至 10 萬日元/瓩(相當於發電成本 7 日元/度)。
2. 住宅用太陽光電系統：2019 年降至 30 萬日元/瓩(售電價格同家庭電價 24 日元/度)；2020 年以後儘早降至 20 萬日元/瓩(售電價格同電力市場價格 11 日元/度)。

日本「風力發電競爭力強化研究會」也於2016年10月17日提出報告書[15]，採取培植風力機產業、大規模化降低成本、維修管理效率化等措施，在2030年實現發電成本8~9日元/度，以及不依賴FIT補助的自立導入目標。目前的發電成本為13.9日元/度，約是全球平均值(8.8日元/度)的1.6倍。

五、我國再生能源發展目標與推動現況

我國 2016 年電源結構中，再生能源占 4.8%、燃氣 32.4%、燃煤 45.4%、燃油 4.2%、核能 12.0%、抽蓄水力 1.2%[16]。政府規劃 2025 年實現再生能源發電量占 20%、天然氣 50%、燃煤降至 30% 以下的潔淨能源發電結構目標。目前我國再生能源以太陽光電、離岸風電為主要推動項目，經濟部已提出「太陽光電 2 年推動計畫」及「風力發電 4 年推動計畫」，以短期達標、中長期治本之策略，逐步達成 2025 年之發展目標。2025 年設置目標量，如表 7 所示，太陽光電為 20 GW，其中屋頂型 3 GW、地面型 17 GW；風力發電為 4.2 GW，其中陸域風電 1.2 GW、離岸風電 3 GW[17]。

表 7、我國 2025 年再生能源推廣目標[16, 17]

	裝置容量(MW)			發電量(億度)		
	2016 年	2020 年	2025 年	2016 年	2020 年	2025 年
太陽光電	1,210	6,500	20,000	11	81	250
陸域風力	682	814	1,200	15	19	29
離岸風力	0	520	3,000	0	19	111
地熱	0	150	200	0	10	13
生質能	727	768	813	36	56	59
水力	2,089	2,100	2,150	66	47	48
燃料電池	0	22.5	60	0	2	5
總計	4,708	10,875	27,423	127	234	515

我國太陽光電推動原則，初期以屋頂型設置為主，逐步推動地面型大規模開發。經濟部於 2017 年 11 月 16 日公布「綠能屋頂 全民參與」推動規劃，採取「民眾零出資、政府零補助」原則，透過地方政

府遴選適當營運商來協助民眾屋頂設置太陽光電系統，並以全額躉購、優先自用、餘電併入電力系統等方式，以完工時間之躉購費率，維持 20 年不變，鼓勵全民儘早參與設置[18]。

此外，為加速離岸風電推動，經濟部將 2025 年離岸風電裝置容量目標從 3GW 增至 5.5GW，「先遴選 3GW，後競價 2.5GW」推動策略。其中的 3GW 採遴選制，以躉購(FIT)費率保證收購綠電；2.5GW 採價格競標，低價者勝出[19]。截至 2017 年 11 月 29 日止，環保署已初審通過 23 件離岸風力發電計畫環評，總裝置容量達 10.68 GW，已是經濟部 2025 年設下風力發電 5.5GW 目標的 2 倍。通過環評的業者等於取得參與經濟部第二階段遴選的入門票[20]。

六、結論與建議

日本自 2012 年起實施 FIT 制度後，由於太陽光電的躉購價格優惠且設置時間短，促使申請的設置量急遽增加，導致許多取得認定後遲未運轉的案件、電力系統併網限制、民眾負擔增加等問題。為此，在兼顧再生能源擴大導入和國民負擔抑制下，日本持續調整 FIT 制度，包括實施新認定制度確認申請案件會確實推動、決定複數年度的躉購價格、實施競標制度等。「再生能源大量導入時代的政策課題研究會」則強調今後的再生能源發展應該：(1)加強成本競爭力；(2)朝向不依賴 FIT 制度的自立環境；(3)改善電力系統確保適當的調整力，期在整體推行制度上有更完善的設計。

我國與日本的地理環境和氣候條件不同，應依我國特性，探索再生能源最佳發展方式，並制定相關之政策，鼓勵全民參與設置。然而，參考日本的再生能源政策論點，以下三點仍值得我國未來再生能源發展上的參考：

- (一) 建立自家消費模式：推動當地生產當地消費(地產地消)的分散式能源，朝向不依賴 FIT 補助的自立導入目標。
- (二) 克服電力系統的限制：加強電網基礎設施，建立智慧電網、電力

輸出制御、變動予測、儲能等技術，擴大太陽光電和風力發電系統的設置。

(三)建立長期穩定的發電基礎：確保適當的電力調度能力，包括容量市場、需量反應(DR)、虛擬電廠(VPP)、儲電系統等之開發利用。

參考文獻

- [1] Featured Dashboard, International Renewable Energy Agency(IRENA), 2017.
<http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>
- [2] 「再生可能エネルギーの大量導入時代における政策課題に関する研究会（これまでの論点整理）」を公表しました，經濟産業省，2017/7/14。
<http://www.meti.go.jp/press/2017/07/20170714005/20170714005.html>
- [3] 再生可能エネルギーの大量導入時代における政策課題に関する研究会（これまでの論点整理），2017/7/14。
http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/data/pdf/20170713001_01.pdf
- [4] 再生エネルギー統計資料，自然エネルギー財団。
<http://www.renewable-ei.org/statistics/annual.php>
- [5] 日本総合エネルギー統計資料，經濟産業省資源エネルギー廳。
http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/results.html#headline2
- [6] 平成29年度以降の調達価格及び調達期間についての委員長案，調達価格等算定委員会(第28回)，資料2，2016/12/13。
http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/028_02_00.pdf
- [7] なっとく！再生可能エネルギー

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/statistics/index.html

- [8] 第1回入札（平成29年度）の結果を公表いたします，指定入札機関 一般社団法人 低炭素投資促進機構（GIO），2017/11/21。
<https://nyusatsu.teitanso.or.jp/servlet/servlet.FileDownload?file=00P7F000000q1w7>
- [9] 一般木材等バイオマス発電について，調達価格等算定委員会（第32回），資料1，2017/11/21。
http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/032_01_00.pdf
- [10] 改正FIT法に関する直前説明会，経済産業省 資源エネルギー庁，2017/2。
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/kaisei/fit_2017setsumei.pdf
- [11] 長期エネルギー需給見通し，経済産業省，2015/7/16。
<http://www.meti.go.jp/press/2015/07/20150716004/20150716004.html>
- [12] JPEA PV OUTLOOK 2050—太陽光発電2050年の黎明，日本太陽光発電協会（JPEA），2017/7/3。
<http://www.jpea.gr.jp/pvoutlook2050.pdf>
- [13] JWPA 中長期導入目標(2014年6月制定)，日本風力発電協会（JWPA）。
<http://jwpa.jp/jwpa/vision.html>
- [14] 「太陽光発電競争力強化研究会」報告書別紙，太陽光発電競争力強化研究会，2016/10/17。
http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/taiyoukou/pdf/report_01_03.pdf

- [15] 「風力發電競爭力強化研究会」報告書別紙，風力發電競爭力強化研究会，2016/10/17。
http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/furyoku/pdf/report_01_03.pdf
- [16] 2016能源統計手冊，經濟部能源局。
https://www.moeaboe.gov.tw/ECW_WEBPAGE/FlipBook/EnergyStaHandBook/mobile/index.html#p=I
- [17] 建置太陽光電技術平台2年推動計畫(核定本)，行政院前瞻基礎建設，2017/7。
<http://achievement.ey.gov.tw/cp.aspx?n=1E42BEB0F68720CB&s=CF1743EBF6B37034>
- [18] 「綠能屋頂 全民參與」，邀全民打造綠能家園！經濟部能源局，2017/11/16。
http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=11866
- [19] 網路「離岸風力發電政策恐引發政治風暴」 經濟部澄清說明，經濟部能源局，2017/11/29。
http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=12881
- [20] 23件離岸風電環評初審過關 總裝置容量達10.68GW，經濟日報，2017/11/29。
<https://udn.com/news/story/7238/2847131>