

日本 2030 年度能源供需結構與溫室氣體減量目標

—2030 年度再生能源電力占 22~24%、核能發電占 22~20%

林祥輝

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

日本政府在提高能源自給率與降低電力成本的基本原則下，公布 2030 年度的能源供需結構目標方案與溫室氣體減量目標方案，其中初級能源供應目標：在節能約 13%的情況下，核能比率回復至約 11~10%、再生能源比率提高至約 13~14%，並大幅削減化石燃料供應量後，石油占 30%、LPG 3%、煤炭 25%及天然氣 18%；電源結構目標：再生能源占 22~24%、核能 22~20%、LNG 27%、煤炭 26%及石油 3%。並依此能源供需結構方案，提出 2030 年度較 2013 年度減量 26%(較 2005 年度減量 25.4%)的溫室氣體減量目標方案。預估在推動節能、再生能源和核能發展、提高火力發電效率、確保多樣性能源供應體制等方面的努力下，能源自給率提高至 24.3%，電力成本降低約 2~5%。

一、前言

依據 2014 年底於秘魯首都利馬所舉行的聯合國氣候變遷綱要公約第 20 屆締約國大會(COP20)之協商成果，要求各國應於今(2015)年底巴黎大會(COP21)前提出「國家自主決定預期貢獻(Intended Nationally Determined Contributions, INDCs)」，而公約秘書處將會於 11 月時綜整各國提出的 INDCs，發表整體減量成效分析報告。對於日本來說，必須儘早確認 2030 年度¹的能源供需結構後，才可以決定 2030 年度的溫室氣體減量目標。

¹ 日本的年度計算是從 4 月 1 日開始，到次年的 3 月 31 日為止。

日本政府於 2014 年 4 月 11 日公布新的能源基本計畫時，由於不確定核電機組重啟運轉的進展情況，所以在能源基本計畫中，並未說明未來能源供需結構的定量目標。因此，為了明確 2030 年度的能源供需結構，由日本經濟產業省於 2014 年 12 月 26 日成立「長期能源供需展望小委員會」(以下簡稱能源展望委員會)，共 14 位專家委員，展開檢討[1]。同時，於 2015 年 1 月 23 日開始廣泛徵求民眾對長期能源供需結構的意見，作為會議討論之參考。能源展望委員會於 2015 年 1 月 30 日召開了首次會議，同時下設「發電成本檢證工作小組」，估算各種能源的發電成本，作為能源展望委員會決定最佳能源供需結構的參考[2]。在經過 4 個月的時間討論後，於 2015 年 4 月 28 日能源展望委員會的第 8 次會議中，提出長期能源供需展望方案，公布 2030 年度的能源供需結構與電源結構[3]。以下就該份方案，分別從檢討方針、能源供需、電力供需、電力成本等內容進行說明。

二、長期能源供需展望之檢討方針

能源展望委員會在研擬 2030 年度的能源供需結構時，係依據能源基本計畫中能源政策的基本觀點，達成能源之安全性、穩定供應、經濟效率性及符合環保(3E + S)之政策目標，並考量總體經濟指標及產業動向，依循以下的基本方針，進行長期能源供需展望之檢討[3]。

(一) 能源自給率應比福島核災前提高，並朝約 25%的目標改善：核能屬於準國產能源，對能源自主有重大貢獻。福島核災前，日本能源自給率約為 20%，核災後核電機組陸續停機，能源自給率降至目前的 6%(參考附件一)。

(二) 電力成本要比現況低：電力成本包括燃料費用及再生能源買取(躉購)費用。燃料費用 2010 年度為 4.9 兆日元，2012 年度增加至 8.4 兆日元，2013 年度再增加至 9.2 兆日元；再生能源買取費用 2012 年度為 0.2 兆日元、2013 年度 0.6 兆日元、2014 年度 0.9 兆日元、2015 年度將倍增至 1.8 兆日元。使得福島核災後，2013 年度的產業電價上漲約 3 成，家庭電價上漲約 2 成。

(三) 溫室氣體減量目標不比歐美國家遜色：福島核災後，核電機組陸續停機，替代火力發電增加，致使 2013 年度發電部分的 CO₂ 排放量達 4.84 億噸，比福島核災前的 2010 年度增加 1.1 億噸。

為了要同時達成以上這些政策目標，必須徹底進行節能、導入再生能源、提升火力發電效率，也儘可能降低對核能發電的依賴。因此，能源展望委員會首先確認 2030 年度的核能發電比率為 22~20%、再生能源電力為 22~24%，再調整決定整個的能源供需結構與電源結構。

三、能源供需結構

預期日本在國內經濟成長下，會帶動未來的能源需求，但在推動節能及改善能源效率下，2030 年度的能源需求與能源供應情況分別如下[3]：

(一)能源需求

日本於 2013 年度的能源需求為 36,100 萬公秉油當量，其中電力占 25%，熱、汽油和都市瓦斯等占 75%。在預估年均經濟成長率 1.7%及節能 5,030 萬公秉油當量(約節能 13%)的情況下，2030 年度的最終能源消費量約為 32,600 萬公秉油當量，其中電力約占 28%，熱、汽油和都市瓦斯等約占 72%。節能量 5,030 萬公秉油當量中，各部門的節能量及節能對策如下：

1. 工業部門(1,042 萬公秉)：實施低碳社會計畫、導入工廠能源管理系統(FEMS)、創新的製程技術、導入高效率設備等。
2. 服務業部門(1,226 萬公秉)：新建築物符合節能基準、導入 LED 照明、導入建築能源管理系統(BEMS)、推動國民節能行動等。
3. 住宅部門(1,160 萬公秉)：新住宅符合節能基準、導入 LED 照明、導入家庭能源管理系統(HEMS)、推動國民節能行動等。

4. 運輸部門(1,607 萬公秉)：普及次世代汽車(有一半為環保汽車，燃料電池汽車一年銷售量達 10 萬輛以上)、交通流量控制對策等。

在 2030 年度的最終能源消費量預估中，如表 1 所示，工業部門的能源消費量占比將比 2013 年度增加 7%，並超過全日本能源消費量的一半以上，達 52%。

表1、日本2030年度最終能源消費量預估[3]

(單位：百萬公秉油當量)

年度	2010		2011	2012	2013		2030			
							基準值		節能後	
工業	173	46%	169	165	160	45%	180	48%	170	52%
服務業	66	17%	63	61	65	18%	69	18%	56	17%
住宅	56	15%	54	53	52	14%	50	13%	38	12%
運輸	85	22%	84	86	84	23%	78	21%	62	19%
合計	380	100%	369	365	361	100%	377	100%	326	100%

(二)初級能源供應

預估2030年度初級能源總供應量約為48,900萬公秉油當量，如表2所示，在降低對化石燃料進口依賴及減少溫室氣體排放的考量下，大幅削減化石燃料的供應量後，石油約占30%、液化石油氣(LPG)約3%、煤炭約25%及天然氣約18%；另一方面，則推動核電機組的重啟運轉與擴大再生能源設備的設置，達成電源結構中核能發電占22~20%、再生能源電力占22~24%的前提下，在總能源供應量中，核能比率將回復至約11~10%、再生能源比率則提高至約13~14%。

在能源自給率方面，屬於準國產能源的核能，將從目前的零核電狀況下，陸續重啟核電機組的運轉，以及在擴大推廣再生能源下，能源自給率將由2013年度的6%提高至2030年度的24.3%，甚至超過2010年度的19.9%。

表2、日本2030年度初級能源供應量預估[3]

(單位：百萬公秉油當量)

年度	2010		2011	2012	2013		2030	
石油	228	40%	235	237	216	40%	145	30%
LPG					16	3%	13	3%
煤炭	129	23%	120	126	136	25%	123	25%
天然氣	110	19%	128	132	131	24%	92	18%
核能	64	11%	23	4	2	0.4%	51~48	11~10%
再生能源	43	7.5%	43	40	41	7.6%	64~67	13~14%
合計	572	100%	548	538	542	100%	489	100%

四、電力供需結構

在電力供需方面，藉由推動節能(導入LED照明、提升建築物隔熱性能等措施)、儘量導入再生能源、提升火力發電效率，以及降低對核能發電的依賴下，2030年的電力需求與電力供應結構分別說明如下[3]：

(一)電力需求

2013年度全日本的電力需求為9,666億度。在年均經濟成長率1.7%下，預估2030年度電力需求將增加至11,769億度，但在節約用電1,961億度(約17%)的努力下，電力需求降至約9,808億度。由表3中顯示，工業部門的用電需求增加，住宅部門則減少，預估2030年度時的電力需求，工業部門約占39%、服務業部門約35%、住宅部門約24%。

表3、日本2030年度各部門電力需求預估[3]

(單位：億度)

年度	2010		2011	2012	2013		2030			
							基準值		節能後	
工業	3,503	34%	3,384	3,285	3,126	32%	4,284	36%	3,824	39%
服務業	3,550	34%	3,246	3,342	3,509	36%	4,387	37%	3,444	35%
住宅	3,053	30%	2,902	2,873	2,852	30%	2,909	25%	2,308	24%
運輸	188	2%	177	177	179	2%	189	2%	232	2%
合計	10,294	100%	9,709	9,677	9,666	100%	11,769	100%	9,808	100%

(二)電力供應結構

考量電力輸送上的綜合損失率(約8%)，預估2030年度的總電力供應量約需要12,780億度，但在推動節能措施下，約可減少發電量2,130億度(約節電17%)。因此，2030年度的總發電量預估約為10,650億度，如表4所示，其中再生能源電力約占22~24%、核能發電約22~20%、LNG約27%、煤炭約26%、石油約3%。

依據日本再生能源固定價格買取制度(FIT)，再生能源的收購費用將全數轉嫁至消費者的電費中，若過度導入將增加民眾與企業的負擔。因此，發電成本高且不穩定輸出的太陽光電和風力發電之比率稍加控制。再生能源比率由2013年度的10.7%，約增加一倍至2030年度的22~24%。若再生能源達到最大的24%時，核能則為20%，再生能源發電量將比核能發電量高出4%。

另一方面，考量降低電力成本與溫室氣體排放量的基本方針，必須維持核電比率至少在20%以上；不過要確保核電比率在20%以上，前提是必須將既有核電機組從原則上運轉40年的時間延長到60年。相較於福島核災前2010年度的核電比率28.6%，2030年度核電比率降低至22~20%，符合日本能源基本計畫中降低核能依存度的方針。

表4、日本2030年度電源結構與發電量預估[3]

年度	2010	核災前10年平均	2013	2030	
	占比			發電量(億度)	占比
石油	7.5%	12%	14.8%	315	3%
煤炭	25.0%	24%	30.3%	2,810	26%
LNG	29.3%	27%	43.2%	2,845	27%
核能	28.6%	27%	1.0%	2,317~2,168	22~20%
再生能源 (水力)	9.6% (8.5%)	11%	10.7% (8.5%)	2,366~2,515	22~24% (8.8~9.2%)
合計	100%	100%	100%	10,650	100%

註：2010年度總發電量10,064億度，2013年度總發電量9,397億度。

對於火力發電部分，由於福島核災後核電機組陸續停機，以火力發電替代，使得燃料費用大幅增加，電價調漲與碳排放量增加。因此，在擴大推廣再生能源和重啟核電機組運轉下，火力發電比率將由2013

年的88.3%，大幅縮減至2030年的56%。其中，碳排放量高的燃煤發電由30.3%調降至26%，燃氣發電由43.2%調降至27%，燃油發電由14.8%調降至3%。

對於再生能源發電部分，2030年度的水力約占8.8~9.2%、太陽光電約占7.0%、風力約1.7%、生質能約3.7~4.6%、地熱約1.0~1.1%，如表5所示。由於水力發電受限於大型水力設施無法再擴大，以及地熱發電受限於環境影響評估的問題，估計都不會有很大的進展。因此，再生能源發電比率的提高，主要靠太陽光電和風力發電的擴大發展，2013年度太陽光電和風力發電的發電量合計不到2%，到2030年度要大幅增加到約8.7%。

表5、日本2030年度再生能源導入量與FIT買取費用預估[3]

	裝置容量 (萬瓩)	發電量 (億度)	發電量 占比	FIT買取費用 (兆日元)
可替代火力發電的自然變動再生能源				
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		
小計	7,400	931		2.72
可替代核能發電的基載電力				
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
小計	5,589~5,814	1,435~1,584		1.00~1.31
合計	12,989~13,214	2,366~2,515	22.2~23.6%	3.72~4.04

在表5中也顯示2030年度預估所需的再生能源買取費用，2013年度FIT買取費用為0.5兆日元，到2030年度將達3.72~4.04兆日元，其中可替代火力發電的自然變動再生能源(太陽能 and 風力)約占2.72兆日元，可替代核能發電基載電力的地熱、水力及生質能約占1.00~1.31兆日元。自然變動再生能源中，2030年度太陽光電導入量為6,400萬

趺，包括住宅900萬趺、非住宅5,500萬趺，買取費用約2.3兆日元；風力發電導入量為1,000萬趺，包括陸域風力918萬趺、離岸風力82萬趺，買取費用約0.42兆日元。

歐美國家的基載電力大多在6成以上，日本於福島核災前基載電力也大致維持在6成左右，核災後核電機組陸續停機，2012年度降低至37% (參考附件二)，對供電的穩定度造成影響。因此，為確保供電穩定度，且碳排放高的燃煤發電不可增加下，必須確保核能發電比率達2成以上。依據2030年度的電源結構方案，基載電力將提高至約56%，包括核能22~20%、煤炭26%、水力8.8~9.2%、地熱1.0~1.1%。

五、電力成本

目前(2013年度)的電力成本約9.7兆日元，其中燃料費(火力和核能)占9.2兆日元、FIT買取費用(再生能源)為0.5兆日元。在擴大再生能源導入、核電機組重啟運轉、火力發電高效率化等情況下，2030年度的燃料費將減少至5.3兆日元，FIT買取費用則約增加至3.72~4.04兆日元，加上系統穩定費用0.1兆日元(導入自然變動再生能源，產生的火力發電調整費用)，合計約9.12~9.44兆日元，相較於目前的電力成本，約降低2~5%。

依據以上電源結構方案，日本經濟產業省發電成本檢證工作小組於2015年5月11日重新估算2030年度時各種能源之發電成本，有關其計算基準、發電成本估算結果，以及2011年估算的發電成本，整理於附件三中[4]。

對於核能的發電成本，由於福島核災後加強了核電廠的安全措施，未來發生事故的風險將降低，賠償等預定費用將隨著減少。所以，對於核能事故風險對應費用，2011年成本估算為0.54日元/度以上，此次估算則降為0.3日元/度以上。因此，總核電成本估算為10.3日元/度以上，比較下限值為各種發電方式中最低，比2011年估算的成本8.9日元/度，增加1.4日元/度。

對於再生能源的發電成本，考慮太陽光電板的價格下降，住宅太陽光電成本由2011年估算的9.9～20.0日元/度，變更為12.5～16.4日元/度；非住宅太陽光電成本由2011年估算的12.1～26.4日元/度，變更為12.7～15.6日元/度。對於風力發電，包括研究開發費用，陸域風力發電成本由2011年估算的8.8～17.3日元/度，提高為13.6～21.5日元/度；離岸風力發電成本由2011年估算的8.6～23.1日元/度，提高為30.3～34.7日元/度。

對於化石燃料的發電成本，考慮二氧化碳排放權的交易價格及化石燃料價格的變動，LNG火力發電成本比2011年估算值增加2.5日元/度，達13.4日元/度。燃煤發電則增加2.6日元/度，達12.9日元/度。

六、溫室氣體減量目標

依據2030年度的能源供需結構方案，日本環境省與經濟產業省於2015年4月30日針對溫室氣體的減量目標召開了聯合專家會議，提出2030年度較2013年度減量26%(較2005年度減量25.4%)的政府方案[5]。

在2030年度減量26%的目標中，在採取節能對策等措施後，來自能源部門的CO₂排放量，2030年度將比2013年度減量21.9%。加上來自非能源部門之冷凍空調設備改用替代冷媒等進行排放抑制對策，可削減1.5%，以及森林吸收CO₂等對策部分，可削減2.6%，合計溫室氣體減量達26% (參考附件四之數據)。如表6所示，2030年度的減量目標中，住商部門的減量貢獻最大，其中住宅部門達5.6%，服務業部門達7.9%。因此，2013年度實際溫室氣體排放量約14.08億噸，2030年度減量26%後，溫室氣體排放量約10.42億噸。

目前美國與歐盟已向聯合國公約秘書處提出INDCs，其中美國提出2025年比2005年減量26～28%之目標，歐盟提出2030年比1990年減量40%之目標。若美國以年減量率換算外插至2030年的溫室氣體排放量後，比較2030年對各基準年之減量百分比，如表7所示。

如果以 2013 年為基準年比較，日本政府認為其減量目標並未遜色，但若以 1990 年和 2005 年為基準年比較，日本的減量目標就低於歐美。

表 6、日本溫室氣體減量目標之貢獻度[5]

	淨排放量	來自能源部門						來自 非能源 部門	吸收源
	(億噸 CO ₂ e)	小計	工業	運輸	服務業	住宅	能源轉換		
2013 年度	14.08	12.35	4.29	2.25	2.79	2.01	1.01	1.73	-
2030 年度	10.42	9.27	4.01	1.63	1.68	1.22	0.73	1.524	0.37
減量貢獻(%)	26.0	21.9	2.0	4.4	7.9	5.6	2.0	1.5	2.6

表 7、各國溫室氣體減量目標之比較[5]

基準年	1990年	2005年	2013年
美國(2025年)	14~16%	26~28%	18~21%
美國(2030年)	23~27%	34~37%	27~31%
歐盟(2030年)	40%	35%	24%
日本(2030年)	18.0%	25.4%	26.0%

七、各領域的主要對策

最後，為達成2030年度能源供需的目標，在長期能源供需展望方案中，也點出各領域應採取的主要對策，如下：

- (一)節能：強化工業、住商、運輸各部門的節能行動，藉由需量反應措施改變能源消費習慣，推動能源管理系統以有效使用能源等，實現智慧節能社會。此外，推動家庭用燃料電池、燃料電池汽車等氫能相關技術之應用。藉由這些措施，預估2030年節能約5,030萬公秉油當量，改善能源效率約35%(2012年至2030年)。
- (二)再生能源：依據各電源的特性，儘量擴大導入。積極擴大可穩定運轉的地熱、水力、生質能等發電方式，以確保基載電力，並降低對核能發電的依賴。對於輸出電力變動大的太陽光電和風力發電，在降低成本減輕民眾負擔的考量下，儘量擴大導入，特別是大型風力發電的發展。

(三)核能：確保核電廠的安全性為第一優先。由原子力規制委員會依據世界最嚴格的安全基準，確認核電廠的安全性後，推動核電機組的重啟運轉。此外，除了符合安全基準外，需要不斷地自主提升安全性，並推動高階放射性廢棄物最終處置場所的選址作業。預期在降低對核能發電的依存度及進行電力系統改革時，需要重新建構核能發展的產業環境。

(四)火力發電：減少低效率燃煤發電的使用，改用高效率的火力發電，以降低環境的負荷。對於燃油發電，以必要的最低量來使用。此外，加強確保化石燃料可低廉的且穩定的供應。

(五)確保多樣性能源來源的供應體制：推動汽電共生等分散式能源，包括家庭用燃料電池系統，有效率地使用能源。並促進各部門使用燃料的多樣化，確保其供應體制。

由於長期能源供需展望方案係在年均經濟成長率1.7%及既有核電機組延役等前提下，預估2030年度的能源與電力的結構，未來將依據節能進展、再生能源導入量、各電源的發電成本，以及核電機組重啟運轉的動向，配合能源基本計畫，至少每三年進行定期檢討修正。

八、結論

日本政府於2014年4月公布能源基本計畫時，由於核電機組重啟運轉的情況不確定，並未說明未來能源結構的定量目標。在缺乏明確的能源結構目標下，阻礙了原應有的能源規劃與投資，也對持續的經濟成長和社會發展產生不利的影響。

另一方面，由於今(2015)年年底將在法國巴黎召開COP21大會，在此之前，各國須向聯合國提出具體的溫室氣體減量目標，日本如果對於未來能源供需結構一直不確定的話，減量目標也將無法確定，可能會影響到日本的國際信譽問題。

因此，日本政府為了明確未來的能源結構，設立「長期能源供需展望小委員會」，經過4個月的討論後，敲定2030年度再生能源占

22~24%和核能占 22~20%之電力結構目標方案，隨後也提出 2030 年度較 2013 年度減量 26%的溫室氣體減量目標方案，並預定於今年 6 月在德國召開的 7 國高峰會(G7)上予以公布。對於長期能源供需展望方案，將於 2015 年 6 月 2 日至 7 月 1 日期間募集民眾意見；對於溫室氣體減量目標方案，則於 6 月 3 日至 7 月 2 日期間募集民眾意見。因此，對於此二方案，估計將於 7 月時定案。

我國目前在核四廠封存的政策下，若現有三座核電廠、六部機組依時程規劃分別自 2018 年至 2025 年陸續如期除役的話，2026 年起將進入零核電的時代，要提高能源自給率的話，唯有全力發展再生能源。依照經濟部於 2015 年 8 月再擴大 2030 年的再生能源目標至 1,725 萬瓩，發電量占比將達 14.5%，此表示在零核電下，依賴化石燃料的火力發電仍非常高，此情境將與日本目前零核電的狀態類似。因此，日本在規劃長期能源供需結構與溫室氣體減量目標上，其規劃與考量方式，以及對於推動節能、再生能源和核能發展、提高火力發電效率、確保多樣性能源供應體制等方面的努力，將有諸多值得我們參考借鏡之處。

參考文獻

1. エネルギーミックスを検討するため「長期エネルギー需給見通し小委員会」を設置します，經濟産業省資源能源廳，2014/12/26。
<http://www.meti.go.jp/press/2014/12/20141226002/20141226002.pdf>
2. 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会 発電コスト検証ワーキンググループ，日本經濟産業省。http://www.meti.go.jp/committee/gizi_8/18.html
3. 長期エネルギー需給見通し 関連資料，総合資源エネルギー調査会 長期エネルギー需給見通し小委員会(第9回会合)資料4，2015/5/26。

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/009/pdf/009_11.pdf

4. 長期エネルギー需給見通し小委員会に対する 発電コスト等の検証に関する報告(案), 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会 発電コスト検証ワーキンググループ(第7回), 資料1, 2015/5/11。

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/007/pdf/007_05.pdf

5. 日本の約束草案要綱(案), 中央環境審議会地球環境部会 2020 年以降の地球温暖化対策検討小委員会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束草案検討工作小组合同会合(第7回), 2015/4/30。

<http://www.env.go.jp/council/06earth/y0617-07.html>

6. エネルギー基本計画の要点とエネルギーを巡る情勢について, 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会(第16回会合)・長期エネルギー需給見通し小委員会(第1回会合)合同会合, 資料3, 2015/1/30。

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/016/pdf/016_008.pdf

附件

一、日本初級能源自給率

表 8、日本初級能源自給率[3]

	2010 年度	2011 年度	2012 年度
煤炭	-	-	-
原油	0.1%	0.2%	0.1%
天然氣	0.6%	0.7%	0.7%
核能	15.0%	5.8%	0.9%
水力	1.4%	1.6%	1.4%
再生能源	2.7%	3.1%	3.1%
合計	19.9%	11.2%	6.3%

二、日本基載電力比率



圖 1、日本基載電力比率之變化[6]

三、日本 2030 年度發電成本之估算

表 9、日本 2030 年度發電成本估算結果[4]

電源	計算基準		2030 年發電成本估算(日元/度)								2011 年成本估算
	設備利用率	運轉年限	合計	資本費	運轉維持費	燃料費	追加安全對策費	CO ₂ 對策費	事故風險對應費	政策經費	
核能	70%	40 年	10.3 ~	3.1	3.3	1.5	0.6		0.3~	1.5	8.9~
煤炭火力	70%	40 年	12.9	2.1	1.7	5.1		4.0		0.04	10.3

LNG 火力	70%	40 年	13.4	1.0	0.6	10.0		1.8		0.02	10.9
風力 (陸域)	20~ 23%	20 年	13.6 ~ 21.5	10.8	3.0					5.3	8.8~ 17.3
風力 (離岸)	30%	20 年	30.3 ~ 34.7	12.7	7.4					10.1	8.6~ 23.1
地熱	83%	40 年	16.8	5.8	5.1					5.9	9.2~ 11.6
一般水力	45%	40 年	11.0	8.5	2.3					0.2	10.6
小水力 (80 萬 日元/ 瓩)	60%	40 年	23.3	7.6	12.8					2.9	19.1 ~ 22.0
小水力 (100 萬 日元/ 瓩)	60%	40 年	27.1	9.5	14.1					3.5	19.1 ~ 22.0
生質能 (專燒)	87%	40 年	29.7	3.0	4.2	21.0				1.6	17.4 ~ 32.2
生質能 (混燒)	70%	40 年	13.2	2.1	1.7	5.1		3.9		0.4	9.5~ 9.8
石油火力	30%, 10%	40 年	28.9 ~ 41.7	3.8~ 11.4	2.6~ 7.7	19.3		3.2		0.04	25.1 ~ 38.9
太陽光 電 (非住宅)	14%	30 年	12.7 ~ 15.6	10.3	2.6					2.0	12.1 ~ 26.4
太陽光 電 (住宅)	12%	30 年	12.5 ~ 16.4	12.9	2.4					0.2	9.9~ 20.0
天然氣 汽電共生	70%	30 年	14.4 ~ 15.6	1.1	1.7	14.8 ~ 16.7		2.6		0.03	11.5
石油汽 電共生	40%	30 年	27.1 ~ 31.1	2.2	2.3	27.4 ~ 32.9		4.2		0.03	19.6

註：各電源發電成本之項目說明：

1. 資本費：包括建設費、固定資產稅、水利權使用費、設備廢棄費用等。
2. 運轉維持費：包括人事費、修繕費、諸費(廢棄物處理費、消耗品費、租賃費、委託費、保險費、雜支等)、業務分攤費等。
3. 燃料費：燃料採購費用，核電包括核燃料再處理與儲存費用。
4. 追加安全對策費(核能)：福島核災後，核能相關設備依據新規制基準與自主提升安全，所追加的安全對策費用。
5. CO₂ 對策費(化石燃料)：使用化石燃料發電，CO₂ 排放權之購買費用。
6. 事故風險對應費(核能)：核能嚴重事故的風險對應成本。
7. 熱利用價值(汽電共生、燃料電池)：發電時，有效利用產生的熱，從發電成本中扣除。
8. 政策經費：包括預算支援、地方交付金、研究開發費用，固定價格買取制度之 IRR(內部收益率)等政策費用。

四、日本 2030 年度各部門之溫室氣體減量目標量

預估 2030 年度時，森林吸收源對策相當於可減少 27.8 百萬噸的 CO₂ 排放、農地土壤碳吸收源對策則有 7.9 百萬噸 CO₂e、都市綠化有 1.2 百萬噸 CO₂e 之減量，合計吸收源對策有 37.0 百萬噸 CO₂e 之溫室氣體減量效果。來自能源部門的排放量為 9.27 億噸 CO₂e，以及來自非能源部門的排放量為 152.4 百萬噸 CO₂e，扣除吸收源對策之 37.0 百萬噸 CO₂e，2030 年度溫室氣體排放量為 10.42 億噸 CO₂e。

表 10、日本 2030 年度各部門之溫室氣體減量目標量[5]

年度	溫室氣體排放量 (億噸CO ₂ e)	來自能源部門的CO ₂ 排放量 (億噸CO ₂ e)					
		合計	產業	運輸	業務	家庭	能源轉換
1990	12.70	10.67	5.03	2.06	1.34	1.31	0.924
2005	13.97	12.19	4.57	2.40	2.39	1.80	1.04
2013	14.08	12.35	4.29	2.25	2.79	2.01	1.01
2030	10.42	9.27	4.01	1.63	1.68	1.22	0.73

年度	合計	來自非能源部門 的CO ₂ 排放量	CH ₄	N ₂ O	HFCs等4氣體				
	(百萬噸CO ₂ e)				小計	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃
1990	203.5	87.6	48.6	31.9	35.4	15.9	6.5	12.9	0.03
2005	177.6	85.4	39.0	25.5	27.7	12.7	8.6	5.1	1.2
2013	173.0	75.9	36.0	22.5	38.6	31.8	3.3	2.2	1.4
2030	152.4	70.8	31.6	21.1	28.9	21.6	4.2	2.7	0.5

註：來自非能源部門的 CO₂ 排放量包括工業製程及製品的使用、燃燒廢棄物、農業等。