

# 福島原発事故後の電力 CO<sub>2</sub>排出量

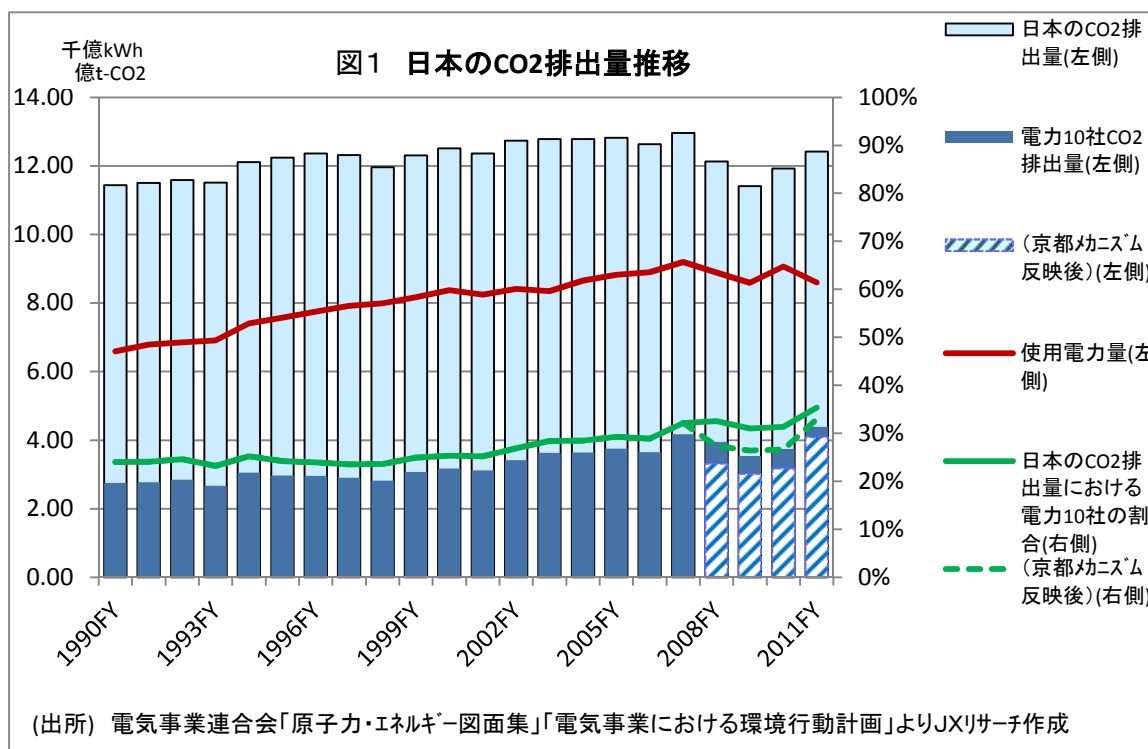
エネルギー経済調査部 吉沢早苗

## はじめに

東日本大震災後、停止した原子力発電の代替として火力発電への依存が高まり、化石燃料の輸入が急増している。折からの原油価格高騰も重なって、燃料費は大幅に増加した。一方、「国富流失」という言葉ばかりが目立つ中、「地球温暖化」はマスコミや国民の関心から置き去りにされているように見受けられる。日本は京都議定書で'08~'12年度の温室効果ガス排出量を、90年度比6%削減することを約束しているが、達成可能な状態であるのか、以下検証してみたい。

## 1. 増加した電力会社の CO<sub>2</sub> 排出量

2012年9月、電気事業連合会は2011年度における電力10社のCO<sub>2</sub>排出量が4億3,900万t-CO<sub>2</sub>（クレジット反映前、反映後は4億900万t-CO<sub>2</sub>）で、2010年度より6,500万t-CO<sub>2</sub>増えたと発表した。使用電力量は8,600億kWhであり前年度(9,060億kWh)に比べて460億kWhも減少していることから、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しない原子力発電所が次々と停止した影響で、火力発電量が大きく増加したことが要因と考えられる。



電力10社のCO<sub>2</sub>排出量は、日本全体の約3分の1を占めている(図1)。1990~2006年度までは20%台後半をじわじわ上昇し、2007年度には30%を超えた。2008年度からは京都メカニズム・クレジットを利用することで再び20%台を推移していたが、東

日本大震災後の 2011 年度は 35%（クレジット使用后 33%）となり、過去最大の割合となった。火力発電量の増加に加え、クレジットの利用が前年度に比べて半減したことが原因である。原発の再稼働に目途がたたず、化石燃料費の増加が経営を圧迫している中で、沖縄を除く 9 社が赤字見通しとの報道があり、計画目標達成のために 2012 年度にクレジット活用を実行すれば、さらに大きな負担となるだろう。

表 1 電力 10 社の京都メカニズム・クレジット反映量

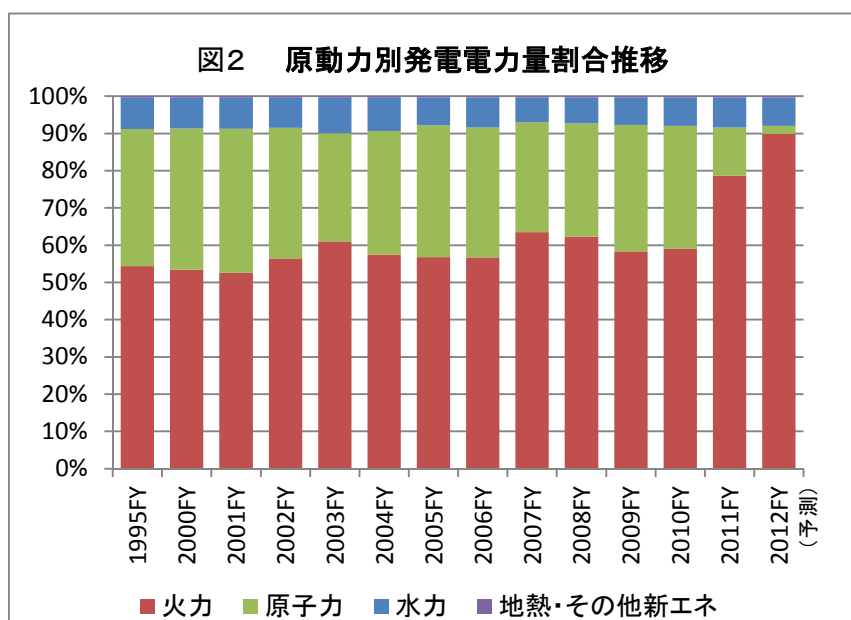
万 t-CO2

年度	北海道	東北	北陸	東京	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	合計
2009	31	1,149	176	1,680	710	404	764	141	170	0	5,225
2010	30	850	588	25	1,732	453	1,478	0	320	183	5,659
2011	0	7	275	25	638	525	931	191	180	179	2,951

(出所) 各社ホームページのデータより J X リサーチ作成

## 2. 燃料別消費量、原発代替で LNG 急増

それでは原発の代替である火力発電の発電電力量はどの程度増えたのだろうか。発電電力量全体に占める火力発電の割合は、震災前の 2010 年度までは 6 割程度であったが、2011 年度は 8 割近くに上昇している（図 2）。2012 年度は 2013 年 1 分月まで電事連の発受電速報が発表されており、2013 年 2～3 月を前年ベース（2 基のみが稼働中の原子力は 1 月と同量とした）に置いて計算してみると、9 割前後となりそうだ。

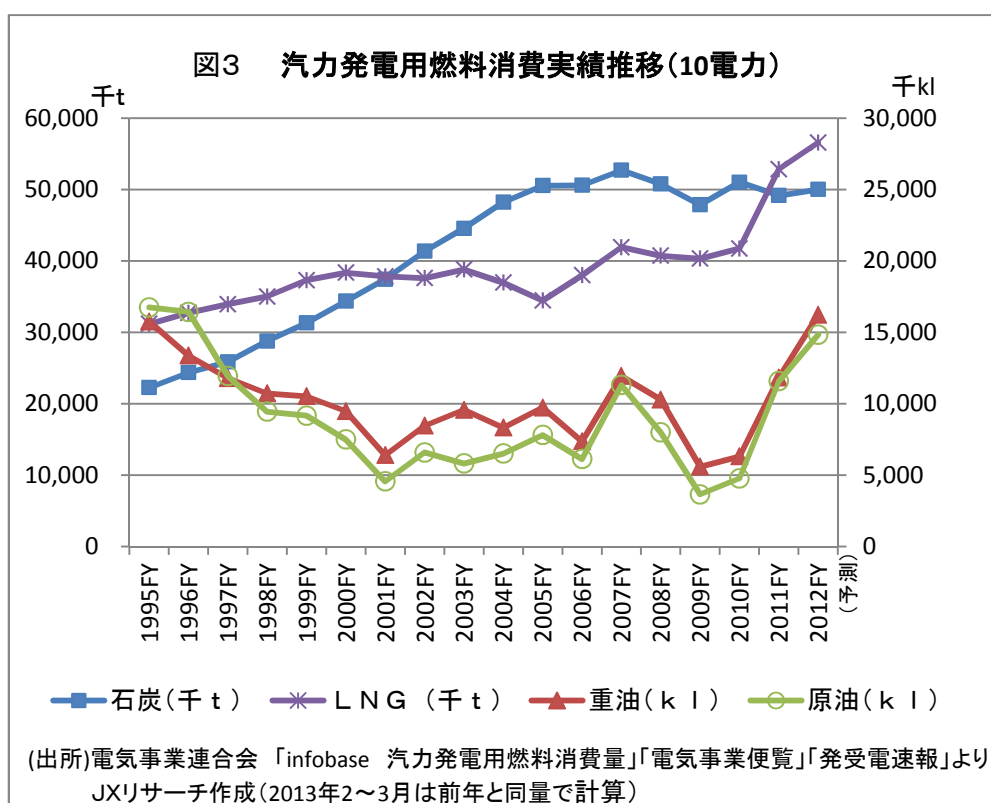


(出所) 電気事業連合会 infobase「年度別発受電電力量」「電気事業便覧」より JX リサーチ作成

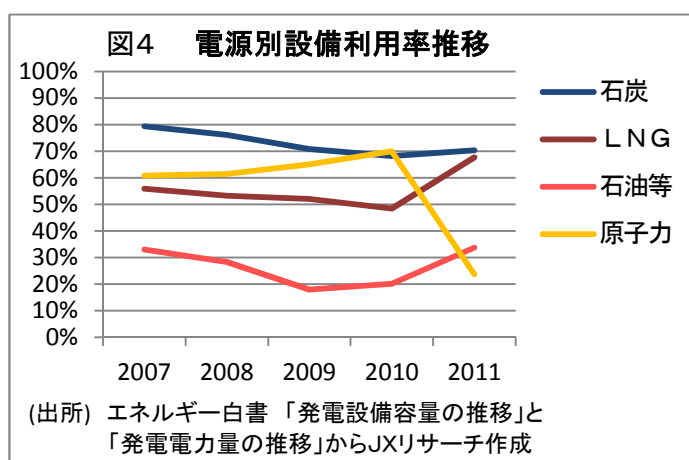
火力発電は、燃料別に石炭火力、石油火力、LNG 火力の 3 つに分けられる。電気事業便覧の火力発電用燃料消費実績によると、石炭の消費量が 2010 年度から 2011 年度にか

けて減少（▲3.6%）しているのに対して、石油（重油+87.7%、原油+143.1%）と LNG（+26.7%）の消費量は急激に増加している（図3）。石炭の場合はベース電源ということもあり、発電所の設備利用率は既に70%前後（発電量2,388億kWh）の高水準であったため実績が伸びず、その結果、石油とLNGに頼らざるを得ない状況であった（図4）。

一方、石油の消費伸び率は飛び抜けているように見えるが、石油火力発電所は新設が禁じられている上、燃料コストも割高な状態で、現在はピーク対応電源の位置にある。そのため、十分な焚き増し余地があったと考えられる。

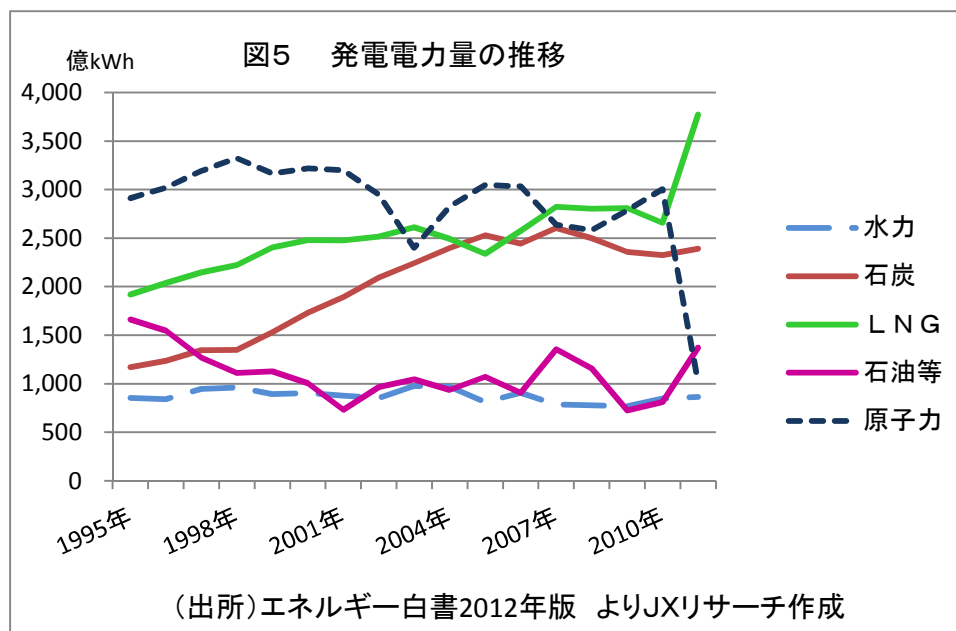


また、現在最も注目されている LNG は、2011 年度の発電電力量の約 4 割（前年度は約 3 割）を担っているが、石油に比べると 2012 年度の消費伸び率は低い。LNG はミドル電源として用いられ、震災前の設備利用率が 50%ほどであったものが 2011 年度は 70%近くに達していることを考慮すると、これ以上の伸びの余地は残していなかったことが要因と考えられる(図4)。



また、発電電力量を見ても、LNG 火力発電が優先的に行われ、足りない分を石油火力発電でカバーしていることがわかる(図5)。

それでは、一時的には全ての原発が停止した 2012 年度の燃料消費実績はどの程度になるだろうか。電事連が発表した 2013 年 1 月までの燃料実績に、2～3 月分を前年同量として 2012 年度の燃料消費量を推計してみると、石油（重油+38%、原油+26%）、LNG（+7%）となる。前年度よりは鈍くなったものの、石油、LNG ともに増加の傾向は変わっていない。



### 3. 悪化する CO2 排出原単位

火力発電割合の増加は、そのまま電力業界の CO2 排出量の増加に直結する。それと同時に、CO2 排出原単位の悪化に繋がり、電力会社から電力を購入している企業の排出量の増加も意味することになる。電事連の発表によると、2011 年度の CO2 排出原単位は 0.510kg-CO2/kWh（クレジット使用後 0.476kg-CO2/kWh）であった。

これらの数値は共同火力、IPP、自家発電から購入した電力の発電時に排出された CO2、および卸電力取引所における送受電電力量に相当する CO2 排出量を含んだものであるため、2012 年度の排出原単位を正確に予測することは困難である。ここでは、上述の 2012 年度の消費燃料推計値から CO2 排出量を試算してみると、電力 10 社計で 2011 年度より 4,400 万 t-CO2 の増加となった（表 2）。CO2 排出原単位は 0.560kg-CO2/kWh（販売電力量は電気事業連合会発表の「電灯・電力需要実績」を基に、2～3 月は前年同量として算出）と悪化することになる。この数字は電力消費企業の排出量算出に使用されるため、各企業の CO2 排出量は自らの責によるものではないにもかかわらず、増加してしまう。2013 年 2～3 月の気温や、電気料金値上げによる省エネマインドにも多少影響されると思うが、2012 年度 CO2 排出原単位の悪化という結論は変わらないだろう。

表2 2012年度の電力10社火力発電によるCO2排出量(予想)

	2011年度					2012年度	
	発電電力量 9,550億 kWh						
	電源 構成比	発電電力量 (億 kWh)	火力 排出係数 (kg-CO2/kWh)	CO2排出量 (万 t-CO2)	燃料 消費実績 (千 kl)	前年比 増加率	CO2 排出量増減 (万 t-CO2)
地熱	1.4%	134					
水力	9.0%	860					
石炭	25.0%	2,388	0.82	19,578		2.3%	+450
石油	14.4%	1,375	0.66	9,076	(重油) 11,825	(重油) 38.3%	+1,757
					(原油) 11,567	(原油) 26.1%	+1,171
LNG	39.5%	3,772	0.40	15,089		6.9%	+1,041
原子力	10.7%	1,022					

(出所) 電源構成比：電気事業連合会「電源別発電電力量構成比」  
 火力排出係数：国家戦略室「第10回需給検証委員会」  
 燃料消費実績「電気事業連合会「発受電速報」(2013年2～3月は前年同量で概算)

#### 4. 京都議定書目標達成は？

これまで電力会社のCO2排出量に注目してきたが、当面最大のハードルは、日本国としての「京都議定書目標(1990年比6%削減)の達成」である。1990年度の温室効果ガス排出量が12億6,100万t-CO2であるため、5年間で59億2,670万t-CO2が排出可能量となる。

さらに、森林吸収量の目標として2億3,835万t-CO2(4,767万t-CO2 5年分)と、政府が他国から購入してきたクレジット(京都メカニズムクレジット取得事業によるクレジット総契約量)9,756万t-CO2を加味し、電気事業連合会のクレジット4年分2億300万t-CO2を足し合わせると、64億6,561万t-CO2が5年間で排出可能となる。2008～2011年の4年間の温室効果ガス排出量が50億5,200万t-CO2であるため、2012年度は14億1,361万t-CO2以下に排出を抑えることができれば目標は達成できる(表3)。

表3 日本の温室効果ガス排出量

単位：万t-CO2

	温室効果ガス 排出量	森林吸収源	政府購入 クレジット	基準年排出量 5年分	電力会社購入 クレジット
2008年度	128,100	23,835	9,756	592,670	6,400
2009年度	120,600				5,200
2010年度	125,800				5,700
2011年度	130,700				3,000
2012年度	※ <b>141,361</b>				

(出所) 日本国温室効果ガスインベントリ「日本の温室効果ガス排出量データ(1990～2011年度速報値)」  
 電気事業連合会「電気事業における環境行動計画」よりJXリサーチ作成  
 ※下線数字は実績ではなく目標クリアの数値を逆算して求めたもの

2011年度の電気事業者のCO<sub>2</sub>排出量は6,500万t-CO<sub>2</sub>増加であるが、日本全体の温室効果ガス排出量は前年より4,900万t-CO<sub>2</sub>増加にとどまっていることから、電気事業の排出増加をそれ以外の部門の排出削減がカバーしている。日本の温室効果ガス排出量の総量のうち、CO<sub>2</sub>が占める割合はここ十年来95%前後であるため、日本の温室効果ガス排出量は電気事業者の排出量増減に大きく左右されることがわかる。

電力10社のCO<sub>2</sub>排出量が、仮に2012年度は2011年度より4,400万t-CO<sub>2</sub>増加するとして、温室効果ガス排出量は13億5,100万t-CO<sub>2</sub>となる。電気事業者以外の排出量が5%増加したとしても、電力会社がクレジットを購入することなく京都議定書の目標達成は叶う計算になる。これはリーマンショックによる景気後退の影響を受けた2009年度の排出量が結果として大きな貯金となっているといえる。しかし、実際には電力会社のCO<sub>2</sub>期間合計排出量さえ減少すれば良いという話ではない。電力消費産業への影響を考えればCO<sub>2</sub>排出原単位を低く抑えるために電力会社はクレジットを利用することになると思われる。

表4 電力10社CO<sub>2</sub>排出量推移

項目	年度	1990年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
使用電力量 <sup>*1</sup> (億 kWh)		6,590	8,890	8,590	9,060	8,600
CO <sub>2</sub> 排出量 <sup>*2</sup> (億 t-CO <sub>2</sub> )		2.75	3.32 [3.95] <sup>*3</sup>	3.01 [3.53] <sup>*3</sup>	3.17 [3.74] <sup>*3</sup>	4.09 [4.39] <sup>*3</sup>
使用端CO <sub>2</sub> 排出原単位 <sup>*4</sup> (kg-CO <sub>2</sub> /kWh)		0.417	0.373 [0.444] <sup>*3</sup>	0.351 [0.412] <sup>*3</sup>	0.350 [0.413] <sup>*3</sup>	0.476 [0.510] <sup>*3</sup>

※1 使用電力量には、共同火力、IPP、自家発等から購入して販売した電力量を含む。

※2 CO<sub>2</sub>排出量には、共同火力、IPP、自家発等から購入した電力の発電時に排出されたCO<sub>2</sub>および卸電力取引所における送受電電力量に相当するCO<sub>2</sub>排出量並びに、クレジットを定められた方法により反映したものを含む。

※3 [ ]内の値は、クレジットを反映していないCO<sub>2</sub>排出量および使用端CO<sub>2</sub>排出原単位を参考として記載した。

※4 使用端CO<sub>2</sub>排出原単位(クレジット反映後) = CO<sub>2</sub>排出量(クレジット反映後) ÷ 使用電力量  
CO<sub>2</sub>排出量は以下のとおり、燃料種別毎のCO<sub>2</sub>排出量を合計した量に使用電力量に対する太陽光発電の余剰買取制度<sup>2)</sup>による余剰買取費用の負担に応じた買取電力量相当量(以下「調整電力量」)の割合を乗じて調整した量からクレジットの量を控除した量。

CO<sub>2</sub>排出量(クレジット反映後) = [(化石燃料燃焼に伴う投入発熱量) × (CO<sub>2</sub>排出係数) × (使用電力量 + 調整電力量) ÷ (使用電力量)] - クレジットの国の管理口座への移転量等

投入発熱量は資源エネルギー庁「電力統計調査月報(23年度実績)」など。燃料種別CO<sub>2</sub>排出係数は「地球温暖化対策の推進に関する法律」に定められた値を使用した。また、調整電力量は「電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表について」(H24.3.30改正)に定められた算出方法から求めた。

(出所) 電気事業連合会「電気事業における環境行動計画」より

## 5. 今後の課題

1997年に京都で採択された「京都議定書」は、2005年に条約が発効し、2012年をもって第1約束期間は終了した。日本は第2約束期間に参加しないことが決定しているため、京都メカニズムクレジットを利用できないことが分かっている。そのような中で2013年1月17日に経団連から「低炭素社会実行計画」が発表された。2020年までの削減目標を各業界団体がそれぞれ設定しており、このうち日本鉄鋼連盟は最先端技術の

最大限の導入で、何もしない場合と比べて▲500万 t-CO<sub>2</sub>、日本自動車工業会・日本自動車車体工業会は1990年比▲709万 t-CO<sub>2</sub>、日本内航海運組合総連合会も1990年比▲590万 t-CO<sub>2</sub>の削減を打ち出している。また、電気事業連合会は、国のエネルギー政策策定の遅れや原発の稼働問題等を理由に、目標策定を見送っている。

そもそも、現政府に排出削減の新目標が打ち出せない状態では、土台がない場所に高い塔は建てられないようなもので、産業界の自主目標も砂上の楼閣同然である。政府は今年11月にポーランドで開かれるCOP19までに新目標を策定するとしているが、自民党の政権公約では「エネルギーのベストミックスを10年以内に確立」と、大変気の長い筋書きになっている。原発の再稼働問題、あるいは放射性廃棄物の最終処分地決定問題といった重要案件に対し、本気で腹を括って取りかからなければ、日本全体がどの方向に、どのような速度で進むべきかが一向に定まらない。「7月の参議院選挙まで様子見」することなく、実現可能であり、そしてできる限り高い目標設定への速やかな取り組みを望みたい。