

2017年5月10日 全9頁

# 非化石電源の導入拡大を促す新市場の課題

## 2017年度中に開始見込みの非化石価値取引市場の見通し

政策調査部 主任研究員 大澤秀一

### [要約]

- 政府は東日本大震災と原子力事故を契機として、2013年から電力システム改革に取り組んでいる。昨春（2016年4月）は第2弾改革として電力小売の全面自由化が実施され、約400の小売電気事業者が全国各地で事業を展開している。
- 他方、この間、国連が主導する気候変動対策で国際合意が進捗し、ポスト京都議定書となる「パリ協定」が採択（2015年12月）され、発効（2016年11月）した。締約国は2030年頃の温室効果ガス（GHG）排出量の削減目標を国連に提出し、その達成に向けた国内計画を策定して対策に取り組んでいる。
- 日本の国内計画では、GHG排出量の約4割を占める電力由来の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量を削減するため、小売電気事業者に対して販売電力量に占める非化石電源（再生可能エネルギー電気と原子力発電）の割合を2030年度に44%以上にすることを求めている。
- 電力システム改革ではこの措置の実効性を高めるため、非化石電源から“非化石価値”を分離して証書化し、実電気と分けて取引する「非化石価値取引市場」を既設の卸電力取引所の下に2017年度中に創設することにした。
- 非化石価値取引市場が小売電気事業者の非化石電源比率を高める手段として活用されることが期待されるが、他の効果としては、非化石価値を選好する需要家が証書代金分の対価を上乗せ負担することを通して他の需要家の賦課金負担が軽減されることが考えられる。また、非FIT発電事業者が市場で非化石価値を売却することができるようになるため、実電気の売電収入と合わせた投資回収モデルの検討が可能となる。
- 今後、電源構成は非化石電源の導入状況により大きく変動する可能性があるが、仮に非化石価値取引市場に困難な問題が生じたとしても、2030年度のあるべき電源構成を化石電源にシフトし、パリ協定の削減目標を引き下げるという安易な解決策はなんとしても回避したい。目標を必達する覚悟で、政府、事業者、国民が知恵を出し合い、電力システム改革と地球温暖化対策を両立させるための非化石価値取引市場へ発展させていくことが望まれる。

## 1. はじめに

政府は東日本大震災と原子力事故を契機として、2013年から電力システム改革に取り組んでいる。昨春（2016年4月）は第2弾改革として電力小売の全面自由化が実施され、約400の小売電気事業者が全国各地で事業を展開している。

他方、この間、国連が主導する気候変動対策で国際合意が進捗し、ポスト京都議定書となる「パリ協定」が採択（2015年12月）され、発効（2016年11月）した。締約国は2030年頃の温室効果ガス（GHG）<sup>1</sup>排出量の削減目標を国連に提出し、その達成に向けた国内計画を策定して対策に取り組んでいる。

日本の国内計画では、GHG排出量の約4割を占める電力由来の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量を削減するため、小売電気事業者に対して販売電力量に占める非化石電源（再生可能エネルギー電気で原子力発電）の割合を2030年度に44%以上にすることを求めている。

電力システム改革ではこの措置の実効性を高めるため、非化石電源から“非化石価値”を分離して証書化し、実電気と分けて取引する「非化石価値取引市場」を既設の卸電力取引所の下に2017年度中に創設することにした。非化石価値取引市場は、小売電気事業者が利用するだけのものだけでなく、再生可能エネルギー発電促進賦課金（以下、賦課金）の国民負担の軽減や、非化石電源投資を促進する効果等が期待される一方、非化石価値証書（以下、証書）の供給が滞れば電気事業者の活動水準の抑制につながる可能性もある。

本稿では、電力システム改革による規制緩和が進む一方で、パリ協定が電力分野に厳しい対策を求める現状を整理した上で、非化石価値取引市場の意義や課題等について考える。

## 2. 事業者の競争を活性化する卸電力取引所

政府は東日本大震災に伴い発生した原子力事故と電力危機を契機として、2013年から「安定供給を確保する」、「電気料金を最大限抑制する」、「需要家の選択肢や事業者の事業機会を拡大する」の3つを目的とする電力システム改革（2013年4月2日、閣議決定）を進めている。

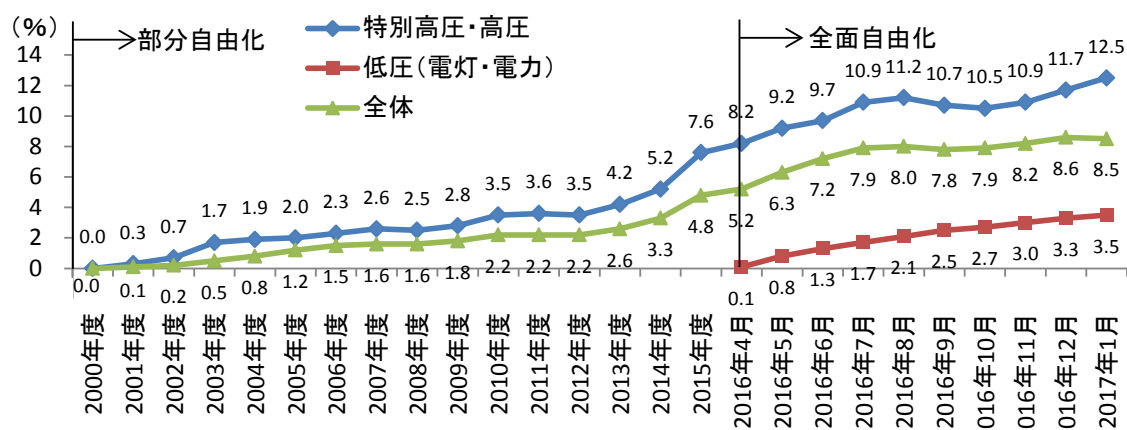
昨春の第2弾改革では、電力会社や料金メニュー、電源種を選択したいという需要家のニーズや、他業種・他地域からの新規事業者の参入を実現するため、電力小売の全面自由化が実施された。これまでに10の旧一般電気事業者（以下、みなし小売電気事業者）と382の新電力（旧特定規模電気事業者<sup>2</sup>、通信・鉄道関係、ガス関係等）の計392の小売電気事業者（2017年4月20日現在）が全国で事業展開している。

資源エネルギー庁「電力調査統計」によれば、2017年1月の新電力の販売電力量のシェアは全体で約8.5%（特別高圧・高圧は約12.5%、低圧電灯・電力は約3.5%）であった（図表1）。特別高圧・高圧販売のシェアは自由化から10年間以上、低位で推移していたが、全面自由化前

<sup>1</sup> Greenhouse Gases

<sup>2</sup> 電力小売の全面自由化以前から特別高圧および高圧電力の販売実績を有する電気事業者。

図表 1 新電力の販売電力量シェア



(注) 自家消費、特定供給を除く

(出所) 資源エネルギー庁「電力調査統計 電力需要実績」から大和総研作成

後からにわかに拡大し始め、現在では 10%を超えるまでになった。他方、低圧電灯・電力販売のシェアは自由化からまだ日が浅いこともあり評価し難いものの、着実に数字を積み重ねている。

電力小売におけるみなし小売電気事業者と新電力間の市場競争は今後も高まると予想される。電力広域的運営推進機関「平成 29 年度供給計画の取りまとめ」<sup>3</sup>によれば、今後 10 年間の電力需要については、節電や省エネの進展、人口減少等の減少要因はあるものの、経済成長や電力化率（最終エネルギー消費に占める電力消費量の割合）の向上等の増加要因の方が大きく寄与することによって徐々に増加（年平均換算で 0.2%増加）する見通しである。また、その増加分のほぼすべては、新電力による供給拡大で対応する見通しとなっている。

小売電気事業者間で競争が進展するための課題は、「電力システム改革貫徹のための政策小委員会」<sup>4</sup>が指摘しているように卸電力市場の活性化である。多くの新電力は自社電源を持たず、またこれまでの商習慣から相対取引で供給力を大量に確保することが容易ではない。その結果、卸電力取引所取引に依存せざるを得ないものの、日本卸電力取引所（JEPX）<sup>5</sup>に供出される電源に限られるため、適正価格による十分な供給力を確保できないという問題が指摘されている。

JEPX における 2016 年の取引量は 2005 年の開設以来、初めて 200 億 kWh を超えたものの、販売電力量全体に占める割合はようやく約 3%（2016 年 12 月実績）<sup>6</sup>に達した水準である。今後は、余剰電源や旧卸電気事業者<sup>7</sup>からの自主的な切り出し（相対での取引契約を解除し、取引所市場での取引にシフトさせること）、あるいはグロス・ビディング<sup>8</sup>の制度化等が実施されること等

<sup>3</sup> 電力広域的運営推進機関「平成 29 年度供給計画の取りまとめ」平成 29 年 3 月。

<sup>4</sup> 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中間とりまとめ」平成 29 年 2 月。

<sup>5</sup> Japan Electric Power Exchange

<sup>6</sup> 電力調査統計電力需給速報および日本卸電力取引所スポット市場取引結果。

<sup>7</sup> 電源開発株式会社及び日本原子力発電株式会社。

<sup>8</sup> 同一系列の発電事業者と小売電気事業者の間の取引の一部ないし全量を、卸電力取引所を介するようにするこ

による JEPX での取引量拡大が期待されている。ただし、取引される電源はその種類が問われな  
いため、電源種を選択したいという需要家のニーズを反映させることはできない。

### 3. 電力由来の CO<sub>2</sub> 排出削減を求める「パリ協定」

電力システム改革が進行する中、国際社会では国連気候変動枠組条約（UNFCCC）<sup>9</sup>の下でポ  
スト京都議定書に位置付けられる国際枠組の合意が進捗し、「パリ協定」が採択（2015年12月）  
され、発効（2016年11月）した。同協定の施行開始は2021年が予定されているが、日本を含  
む締約国は、2030年頃のGHG排出量の削減目標を国連に提出し、その達成に向けた政府計画を  
策定して、対策・施策に取り組んでいる。

日本政府も「パリ協定」の合意に向けてこれまで国際社会を主導してきた立場にあり、UNFCCC  
事務局に対して、2030年度に2013年度比26.0%減の水準（約10億4,200万t-CO<sub>2</sub>）とする削  
減目標「日本の約束草案」（2015年7月17日、地球温暖化対策推進本部決定）を提出した。ま  
た、この削減目標の達成に道筋をつけるために「地球温暖化対策計画」（2016年5月13日、閣  
議決定）を策定し、国、地方公共団体、事業者、国民等の各排出主体が取り組むべき対策や国  
の施策を明らかにしている。

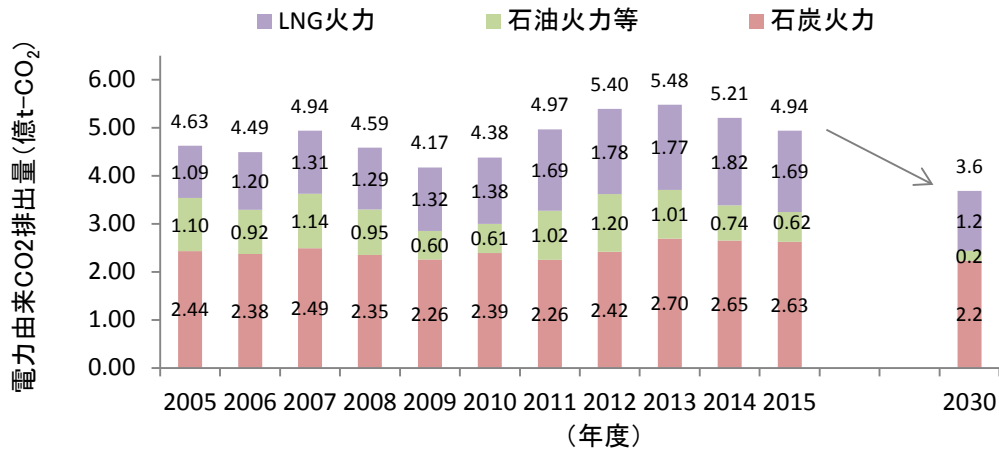
同計画では、発電に伴う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の直接排出量<sup>10</sup>が我が国のGHG排出量の約4割を  
占めることから、電気事業者等に対して地球温暖化対策の重要性を十分に認識した上で、排出  
削減に着実に取り組むことを求めている。電力由来のCO<sub>2</sub>削減目標は、「長期エネルギー需給見  
通し」（平成27年7月16日、資源エネルギー庁）で描かれた2030年度のエネルギーミックス  
（電源構成）に基づき、2013年度比34.3%減の水準（約3.6億t-CO<sub>2</sub>）としている（図表2）。  
2030年度までの実質経済成長率の平均値を1.7%程度と想定した時の電力需要を9,808億kWh  
程度（2013年度比1.5%増）と想定し、電気事業者がCO<sub>2</sub>排出係数を現在の0.57kg-CO<sub>2</sub>/kWhか  
ら0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWh程度に改善することで、削減目標（3.6億t-CO<sub>2</sub> ≒ 9,808億kWh × 0.37  
kg-CO<sub>2</sub>/kWh）が達成されるとしている。

CO<sub>2</sub>排出係数の改善策を各種電源の利用優先順に整理すると、第一に再生可能エネルギー（CO<sub>2</sub>  
排出係数ゼロ）を最大限に導入し、第二に火力発電については石炭火力の比率が上昇する中で  
もその高効率化を通して火力電源平均のCO<sub>2</sub>排出係数を0.65kg-CO<sub>2</sub>/kWhから0.66kg-CO<sub>2</sub>/kWh  
に抑制し、第三に安全性が確認された原子力発電（CO<sub>2</sub>排出係数ゼロ）を活用する、ということ  
になる。電力の安定供給（自給率の確保）と経済効率性（電気料金の抑制）との両立が図れる  
電源構成（発電電力量ベース）としては、再生可能エネルギー22~24%程度、火力発電56%  
程度（LNG火力発電27%程度、石炭火力26%程度、石油火力3%程度）、原子力発電22~20%  
程度、を提示している（図表3）。

と。

<sup>9</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change

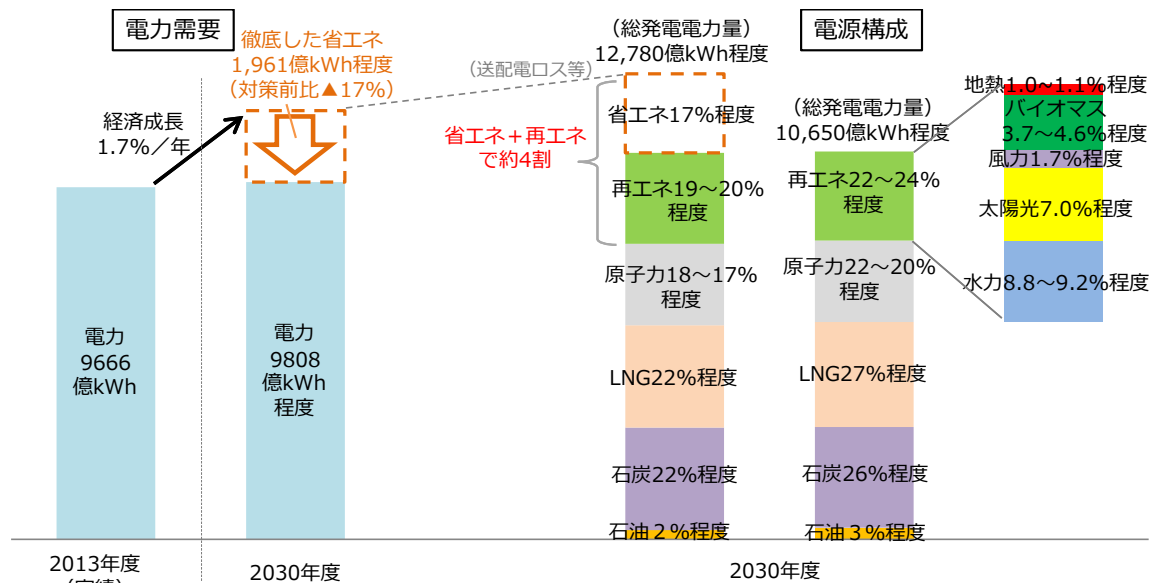
<sup>10</sup> 発電設備から排出される排出量を直接排出量といい、この直接排出量を最終消費セクター（産業、民生、運  
輸、エネルギー転換）の電力需要に応じて配分した各セクターの排出量を間接排出量という。

図表2 電力由来のCO<sub>2</sub>排出量の実績と見通し

(注) 2030年度の燃料種別排出量は大和総研推定

(出所) 実績値は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から、2030年度値は経済産業省「長期エネルギー需給見通し」から大和総研作成

図表3 電源構成および発電電力量



(出所) 経済産業省「長期エネルギー需給見通し」平成27年7月

再生可能エネルギーの導入拡大策は、国の「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に基づくFIT<sup>11</sup>制度が柱となる。国は再生可能エネルギー電気の調達価格（買取価格）や設備認定等を適切に設定・運用することで、2030年度に電源構成比率を22~24%（2013年度は11.4%）に引き上げるとしている。

<sup>11</sup> Feed-in Tariff

火力発電については、販売電力量の 99.3%（2015 年度）をカバーする電気事業低炭素社会協議会（みなし小売電気事業者と主要な新電力 42 社（2017 年 4 月 5 日時点）が参加する団体）の「自主的枠組み」が柱となる。経済的に利用可能な最良の技術（BAT）<sup>12</sup>を活用することで火力発電の平均 CO<sub>2</sub> 排出係数を 0.66 kg-CO<sub>2</sub>/kWh に改善し、LNG、石炭、石油の合計である 56%（電力需要 5,490 億 kWh 程度）の電源構成から排出される CO<sub>2</sub> 排出量を 3.6 億 t-CO<sub>2</sub> 程度に削減する。国は自主的枠組みの取り組みを促すために、発電事業者に対して、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）に基づいて、2030 年度に達成すべき発電設備の効率基準を定めている。

原子力発電については、安全性が確認された設備について立地自治体など関係者の理解と協力を得るように取り組むとしている。なお、地球温暖化対策の観点から「エネルギー供給構造高度化法」<sup>13</sup>を改正し、すべての小売電気事業者に対して、販売電力のうち非化石電源の占める割合を 2030 年度に 44%以上とすることを求め、排出係数の実績を報告することも要請している。原子力発電については、「エネルギー基本計画」（2014 年 4 月、閣議決定）で依存度を可能な限り低減するとされているため、この措置は原子力発電の積極活用を意図するものではないが、非化石電源比率 44%以上を達成するには、電源構成の 22~20%を占める原子力発電の活用は不可欠と考えられる。

#### 4. 新たに追加される「非化石価値取引市場」

小売電気事業者がエネルギー供給構造高度化法が求める非化石電源比率 44%以上を達成しようとするためには、あるいはその検証を行うためには、電源種の特定が必要である。この点、電力の調達先が自社発電や相対取引の場合はそれが可能だが、JEPX を経由して調達した電力に関しては電源種を特定できないため、JEPX は非化石電源比率を高める手段として活用できないことになる。特に、新電力は JEPX からの調達割合が相対的に高いため、エネルギー供給構造高度化法の基準を達成することは困難となる可能性がある。

こうした状況を踏まえ、電力システム改革では、非化石電源から“非化石価値”を分離して証書化し、実電気と分けて取引する「非化石価値取引市場」を JEPX の下に 2017 年度中に創設することにした。取引開始は、FIT 電源については 2017 年度から、すべての非化石電源については 2019 年度から予定されており、現在、資源エネルギー庁を中心に非化石価値取引市場の制度設計と環境整備（証書認証機関の設置や取引システムの構築等）が進められている。「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」によれば、基本的な方向性は以下の通りにまとめることができる。

非化石価値取引市場における証書の売り手は、FIT 制度によって買い取られた FIT 電源については費用負担調整機関<sup>14</sup>、また非 FIT 電源については発電事業者である。非化石電源には再生

<sup>12</sup> Best Available Technology

<sup>13</sup> 正式には、「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」。

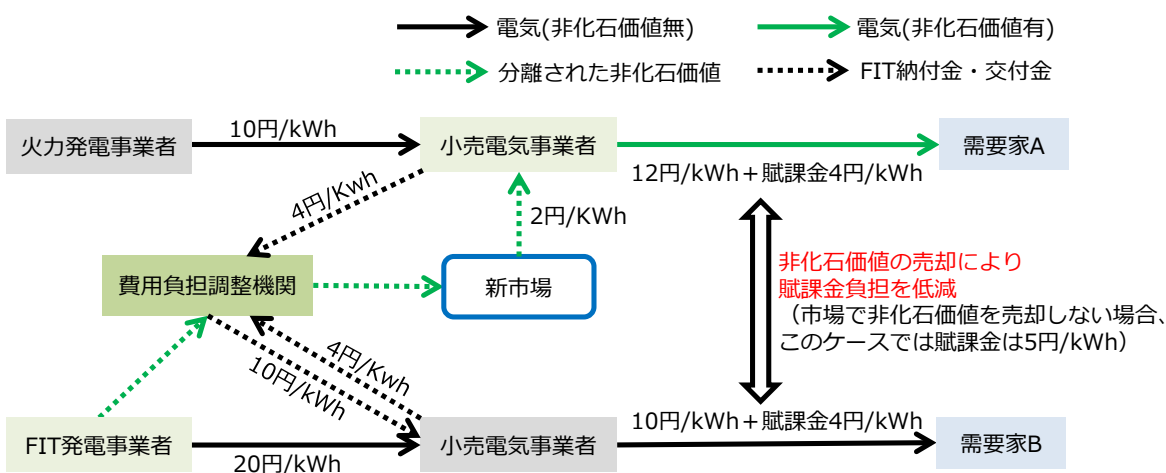
<sup>14</sup> 費用負担調整機関は、FIT 制度において賦課金の単価が全国一律になるよう地域間の調整を行う清算機関。

可能エネルギー電気と原子力発電があるが、それぞれ「再エネ由来証書」とするか、「非化石証書」とするかは売り手が選択できるようにする見込みである。

買い手は、原則として小売電気事業者で、証書の価格は買いの入札価格がそのまま約定価格となり、複数の価格で取引が行われるマルチプライスオークション方式が採用される見込みである。同方式は需給の関係で一意に決まるシングルプライスオークション方式よりも総約定収入が増加することが期待されている。

非化石価値取引市場から証書を買う小売電気事業者が販売する電気料金は証書代金分、高くなるが、需要家は高い電気料金を払ってでも非化石価値がある電源種を選ぶことが可能になる。また、FIT電源に由来する証書のオークション収入はFIT電源に対する交付金の原資となるので、賦課金が抑制されることになり、非FIT電源に由来する証書のオークション収入は発電事業者の収入となる（図表4）。

図表4 FIT電源の非化石価値の適切な評価による賦課金負担の軽減（イメージ）



(注) 電気の価値(回避可能費用<sup>15</sup>)が10円/kWh、買取価格が20円/kWhのケースで、火力発電事業者、FIT発電事業者の発電量、需要家AとBの需要量がいずれも等しいと仮定。

(出所) 経済産業省 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市場整備ワーキンググループ(第3回)配布資料「資料3 非化石価値取引市場について」(2016年11月9日)から大和総研作成

## 5. 非化石価値の顕在化に伴う課題

非化石価値取引市場が小売電気事業者の非化石電源比率を高める手段として活用されることが期待されるが、他の効果としては、非化石価値を選好する需要家が証書代金分の対価を上乗せ負担することを通して他の需要家の賦課金負担が軽減されることが考えられる。また、非FIT発電事業者が市場で非化石価値を売却することができるようになるので、実電気の売電収入と合わせた投資回収モデルを検討することが可能となる。証書の買い入札価格の水準を予見することは難しいが、相対取引も可能なため、FIT制度に依存しない再生可能エネルギー発電事業の

<sup>15</sup> 回避可能費用とは、一般送配電事業者が再生可能エネルギーを買い取ることにより、発電事業者が本来予定していた発電を取りやめ、支出を免れることが出来た費用をいう。火力発電の変動費と考えてよい。

検討が始まる可能性がある。

こうした効果を安定的に実現するためには市場の厚みが求められ、非化石価値取引市場に十分な量の証書が供給される必要がある。ところが、先の「平成 29 年度供給計画の取りまとめ」によると、2030 年度に近づくとつれて証書の供給が不足することが懸念される。なぜなら、小売販売電力量に占める非化石電源割合を 44%にする目標との対比において、再生可能エネルギー発電と原子力発電による現実の発電量が大幅に不足すると見込まれているからである。非化石電源が 11.7%（2013 年度）から仮に毎年度 1.9%増加して 44%（2030 年度）に達するシナリオを想定した場合、今年度（2017 年度）は-1.6%（149 億 kWh 相当）の未達ギャップが見込まれ、2026 年度には-14.9%（1,395 億 kWh 相当）に未達ギャップが拡大することが見込まれる（図表 5）。

図表 5 非化石電源比率の見通し

	非化石電源比率			ギャップ	(億kWh)
		再生可能 エネルギー発電	原子力発電		
2016年度(実績値)	16.3%	14.4%	1.9%	-1.1%	▲ 104
2017年度(計画値)	17.7%	15.6%	2.1%	-1.6%	▲ 149
2021年度(計画値)	21.5%	19.4%	2.1%	-5.4%	▲ 499
2026年度(計画値)	21.5%	20.8%	0.7%	-14.9%	▲ 1,395
2030年度(目標値)	44%	22~24%程度	22~20%程度	-	-

(注) ギャップは、非化石電源比率が 11.7%（2013 年度）から毎年度 1.9%増加して 44%（2030 年度）に到達すると仮定した場合における計画値との差。

(出所) 電力広域的運営推進機関「平成 29 年度供給計画の取りまとめ」から大和総研作成

未達分のギャップを埋める方策として電源の利用優先順を守るのであれば、再生可能エネルギー電気を計画以上に拡大させることが考えられる。その場合、FIT 制度を利用する限りにおいては、賦課金による国民負担が高まることになるため、政府は地球温暖化対策の重要性を丁寧に説明する必要がある。環境省は、将来の低炭素社会の構築等を見据えた施策を講じることで、再生可能エネルギー電気の電源構成比（発電電力量ベース）を 2030 年度に約 29%<sup>16</sup>（中位ケース）や約 33%（高位ケース）に引き上げることができるとする試算を行っている。

再生可能エネルギー電気の計画以上の導入拡大が進まない場合は、原子力発電を一定程度は確保することが考えられる。「エネルギー基本計画」では可能な限り依存度を低減すると記す一方で、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源であると述べられている。原子力発電の利用は、安全性を確保する技術的な課題に加えて、立地住民や国民の理解を得るといった社会的な課題を解決することが重要となる。原子力政策が国策民営で進められてき

<sup>16</sup> 中位ケースは、「将来の低炭素社会の構築等を見据え、合理的な誘導策や義務づけ等を行うことにより重要な低炭素技術・製品等の導入を促進することを想定したケース」、高位ケースは、「将来の低炭素社会の構築、資源・エネルギーの高騰等を見据え、初期投資が大きくとも社会的効用を勘案すれば導入すべき低炭素技術・製品等について、導入可能な最大限の対策を見込み、それを後押しする大胆な施策を想定したケース」。（環境省「平成 26 年度 2050 年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務報告書」）



た背景を考えれば、原子力発電を利用するには、事業者の取り組みだけでなく政府や関係省庁にもこれまで以上の責任と役割が期待される場所である。

再生可能エネルギー電気の導入拡大や原子力発電の利用等が進まずに非化石価値の証書の供給が滞れば、証書代金の上昇を通して電気料金が上昇し、国民の経済的負担が高まる懸念がある。さらに、証書の調達可能性の予見性が見通せなくなれば、実電気の販売を控えざるを得なくなる小売電気事業者が現れる可能性も指摘できる。非化石価値を顕在化させることによる、このようなリスクを低減させるためにも、非化石電源による電力供給が確保されるよう十分な配慮が必要である。

最後に、今後、電源構成は非化石電源の導入状況により大きく変動する可能性があるため、非化石価値取引市場には本稿に挙げた課題以外にも様々な問題が生じる可能性がある。端的に言えば、2030年度のあるべき電源構成を化石電源にシフトし、パリ協定の削減目標を引き下げるといった安易な解決策はなんとしても回避したい。目標を必達する覚悟で、政府、事業者、国民が知恵を出し合い、電力システム改革と地球温暖化対策を両立させるための非化石価値取引市場へ発展させていくことが望まれる。