

わが国エネルギー需要および温室効果ガス排出量の中長期見通し エネルギー基本計画改定の方向性

《要 旨》

- 政府は、今夏までにエネルギー基本計画の見直しを予定している。背景には、震災を受けての原子力発電所の停止や景気悪化に伴うエネルギー需要の低下など、近年のエネルギー需給環境の変化がある。本稿では、2030年度までのエネルギー需要と温室効果ガス排出量の試算を行い、その結果にもとづき、新しいエネルギー基本計画の方向性について検討を行った。
- 2000年度以降のわが国のエネルギー需要を概観すれば、リーマンショック後のエネルギー需要の急減が目を見くくが、産業構造の転換やライフスタイルの変化などにより、すでに2004年度をピークに緩やかな減少に転じており、足元のエネルギー需要は、2009年に公表された政府によるエネルギー需要見通しの水準から大きく下振れしている。そうした需要環境の変化を踏まえ、エネルギー需要と温室効果ガス排出量について、2030年度までの展望を示すと、次の通り。
 - 電力需要
今後のわが国の電力需要は、製造業では概ね横ばいに推移するものの、家庭部門や業務部門では、総人口の減少や電気機器の普及一巡、震災後の節電に対する意識の高まりなどから、緩やかに減少していく姿が想定され、結果的に2030年度には、2010年度対比▲10～▲15%の減少が見込まれる。
 - 電力以外のエネルギー需要
電力以外のエネルギー需要は、製造業では生産増にともない増加基調で推移し、2030年度には2005年度比5%増が見込まれる。一方、旅客、貨物、家庭、業務、非製造業の各部門は、足元の需要減の流れを受け漸減傾向で、2030年度には軒並み2005年度比▲40%超の大幅減になると予想される。
 - 温室効果ガス排出量
エネルギー需要の試算をもとに、中長期的なわが国温室効果ガス排出量を算出すると、2013年度以降減少基調で推移し、2020年度には1990年比▲6%、2030年度には▲19%となる。
- 需要の減少を前提としたエネルギー基本計画の方向性
長引く原油高や、福島第一原子力発電所の事故以来続く電力供給懸念など、わが国のエネルギー供給の先行きには不透明要素が多いものの、中長期的なわが国のエネルギー需要や温室効果ガス排出量は、2030年にかけて徐々に減少していく。こうした環境変化を受け、新たなエネルギー基本計画は、①需要減を前提としたエネルギーポートフォリオの再構成、②再生可能エネルギー導入促進に向けた送配電網の構築、③中長期の温暖化対策、などの諸課題を、情報公開と国民的議論を通じて検討することで、エネルギー効率性の高い経済社会の構築を目指すものとするのが求められる。

1. はじめに

政府は、今夏までにエネルギー基本計画の見直しを予定している。背景には、東日本大震災を受けた原子力発電所の停止や景気悪化に伴うエネルギー需要の低下、中東の政情不安による原油価格の乱高下や新興国における需要の拡大など、近年のエネルギー需給環境の大きな変化がある。

本稿では、2030年度までのわが国のエネルギー需要と温室効果ガス排出量を試算し、その結果にもとづき、新たなエネルギー基本計画の方向性や検討課題などについて示す。

2. わが国エネルギー需要の現状

2000年以降のわが国エネルギー需要は、2007年度まで横ばいから減少傾向で推移した後、リーマンショックの影響などにより2008年度、2009年度は急減し、2010年度には、景気回復を受けて、やや増加した。

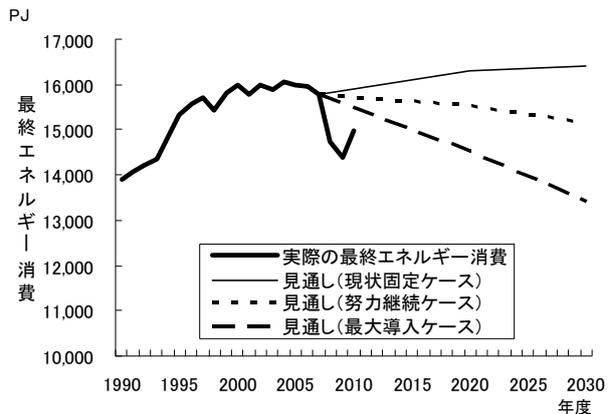
リーマンショック後のエネルギー需要の急減が目立つものの、すでにそれ以前の2004～2007年度には、わが国エネルギー需要は年率▲0.5%で減少している。この時期、わが国経済は、いわゆる「いざなぎ景気超え」といわれた長期にわたる好況期にあたるが、同時に高齢化の進展やライフスタイル・産業構造の変化などが進み、エネルギー需要は緩やかに減少へと転じた。

こうした結果、わが国のエネルギー需要は従前の政府によるエネルギー需給見通し¹（以下、政府見通し）の最大導入ケース²を大幅に下回る水準で推移した。

3. エネルギー需要推計の前提条件

我々が、中長期的なエネルギー需要を試算する上で想定したマクロフレームは、次頁（図表2）に示す通りである。従来の政府見通しと明確に異なるのは、①リーマンショックの影響を盛り込んでいるため出発点となる足元の実質GDPが下振れしている点、②業務用床面積と運輸部門輸送量、および素材産業のうち鉄鋼、窯業・土石、紙・パルプの生産を下方修正している点である。こうしたマクロフレームを前提に、今後のエネルギー需要について試算を行った。

（図表1）わが国最終エネルギー消費実績と政府見通し



（資料）経済産業省「平成22年度（2010年度）エネルギー需給実績（速報）」などより作成

（注）見通しは、政府見通しの3ケース。各内容は脚注2参照。

¹ 経済産業省「長期エネルギー需給見通し（再計算）」2009年8月。

² 政府見通しでは、3パターンの見通しを提示。「最大導入ケース」はコスト度外視で最大の省エネ対策を導入するケース。その他、これまでの省エネ努力を延長する「努力継続ケース」と、今後新たなエネルギー技術が導入されず削減に取り組まない「現状固定ケース」を提示。

(図表2) エネルギー需要を推計するうえでの想定マクロフレーム

		実績	今試算			政府見通し		
		2005	2020	2030	備考	2020	2030	備考
実質GDP	2000年連鎖価格 兆円	540	612	689	2011年度+0.6% 2012年度+1.9% 2020年度まで+1.3% 2030年度まで+1.2% 2013年度以降は「政府見 通し」と同様	656	739	
総人口	億人	1.28	1.23	1.15	「政府見通し」と同様社人 研	1.23	1.15	
世帯数	万世帯(倍)	5,038(1)	5,363(1.06)	5,189(1.03)	住基世帯数を社人研伸び 率で延長	5,357(1.06)	5,242(1.04)	
業務用床面積	億m ² (倍)	17.6(1)	18.9(1.07)	17.1(0.97)	人口の変化率に床面積の 変化率が比例するとして 算出	19.3(1.10)	19.2(1.09)	
旅客輸送量	億人キロ(倍)	14,115	12,605(0.92)	11,948(0.85)	人口減少と一人当たり移 動量の減少から、大きく減 少と予測	- (1.00)	- (1.00)	基準となる統計が 異なるため、「政府 見通し」では倍率 のみを示した
貨物輸送量	億トンキロ(倍)	5,704	5,518(0.97)	5,654(0.99)	リーマンショックの影響が 大きく、20年かけてそのと きの水準を回復するシナリ オ	6,341(1.11)	6,344(1.11)	
製造業産出額	兆円(倍)	320(1)	319(1.00)	331(1.03)	実質GDP、および産業部 門全体のGDPに対する製 造業の割合による推計式 より算出	-	-	
素材産業生産 2005年比	鉄鋼	倍	1	0.80	推計した製造業産出額を、 各業種の比率変化のレ ンドより算出した将来の比 率で按分	1.06	1.06	「見通し」では代表 的素材の生産量 で表記していたも のを、倍率に換算
	化学	倍	1	1.03		0.94	0.91	
	窯業・土石	倍	1	0.60		0.91	0.89	
	紙・パルプ	倍	1	0.72		1.04	1.03	
非素材産業生産 2005年比	倍	1	1.03	1.09	-	-		

(資料) 経済産業省「長期エネルギー需給見通し(再計算)2009年8月」、社人研「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」「日本の世帯数の将来推計(全国推計)(2008年3月推計)」、総務省「住民基本台帳」、(財)日本エネルギー経済研究所「EDMC/エネルギー・経済統計要覧」、内閣府「国民経済計算」、国土交通省「交通関連統計資料集」

(注) 「倍」は、2005年度実績を「1」としたときの各年度の倍率

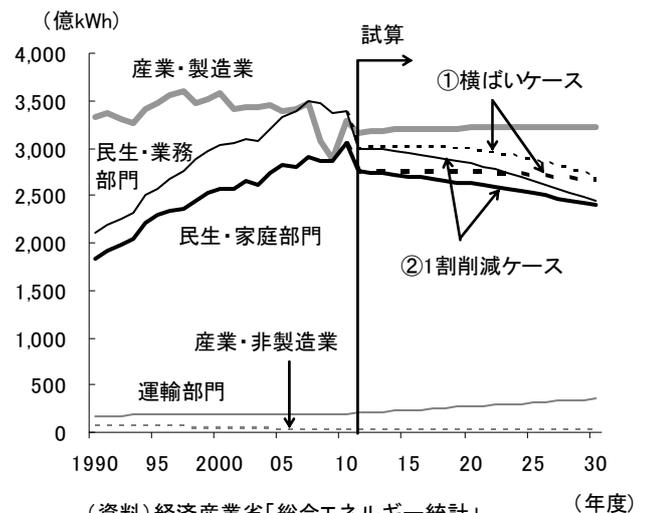
4. 電力需要見通しと電源ポートフォリオ

(1) 2030年度にかけての電力需要試算

わが国の電力消費は、ほぼ一貫して増加してきた。1990年代半ば以降、電力以外のエネルギー消費が横ばいに転じる一方、電力消費は増加を続け、現在、わが国の最終エネルギー消費の約4分の1が電力によって賄われていることになる。部門別にみると、製造業の電力消費が頭打ちとなるなか、90年代以降のわが国における電力消費の伸びは、専ら家庭部門と業務部門が牽引してきたといえる(図表3)。

このように、電力消費の動向は需要部門ごとに大きな違いがある。そこで以下では、①産業部門の製造業、②家庭部門、③業務部門、④運輸部門(旅客・貨物)、の4部門に分け、2030年度までの電力需要を試算した。まず、製造業について、過去の電力消費の変動要因分析をもとに先行きを試算すると、生産要因と原単位要因による押し上げ効果が、構造要因による押し下げ効果をわずかに上回り³、電力需要は微増トレンドとなる。また、運輸部門では、EV(電気自動車)やPHV(プラグインハイブリッド車)の普及に伴い電力需要の増

(図表3) 電力需要試算(部門別)



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」等より日本総研作成

³ 生産要因は生産量の変化による影響、原単位要因は生産1単位あたりに必要な電力消費量の変化による影響、構造要因は製造業内での電力消費原単位の異なる業種間の生産ウエイトの変化による影響を示す。

加が見込まれる。一方、家庭部門および業務部門では、世帯数・延床面積の漸減や、電気機器の普及一巡、それら機器の省エネ化の進展などが電力消費抑制に寄与し、電力需要は徐々に減少していくと姿となる（原単位⁴が、①11年度実績見込みから横ばいで推移する場合、②11年度対比さらに1割減の水準で推移する場合の2ケースを想定）。

この結果、2030年度の電力需要は、家庭部門、業務部門ともに①横ばいケースの場合で8,984.5億kWh（2010年度対比▲9.7%）、両者ともに②1割減のケースで8,446.8億kWh（同▲15.1%）となる（図表4）。

ちなみに、本稿の試算結果は、現行のエネルギー基本計画を前提に経済産業省が作成した見通し⁵（以下、経産省見通し）に対し、2010年度対比増減率でみて10～15%ポイント程度下振れしている。経産省見通しでは、経済成長や電化率の上昇に伴う大幅な電力需要の増加を見込む一方、総じて足元のトレンドと著変の可能性が小さい人口動態に依拠した本稿試算に比べ、踏み込んだ効率改善策の実現が想定されている。それら施策の実現には、今後の技術革新や多額のコストを必要とするものも多いものの、震災後の電力制約や企業・消費者の節電に対する意識の高まりなどから、効率改善策の導入スピードが今後大幅に加速する可能性がある。政府による積極的な支援がなされれば、本稿の試算結果を上回る電力需要の削減も可能であろう。

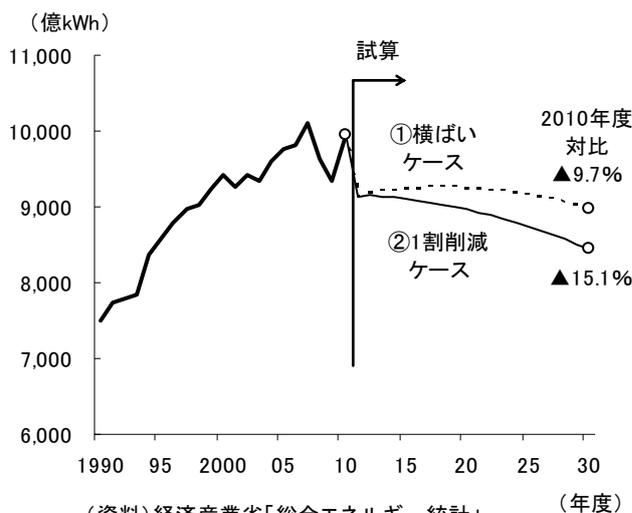
（2）2030年度の電源ポートフォリオ

続いて、上述の電力需要試算を踏まえ、2030年度の電源ポートフォリオを検討する。

わが国では、中長期的に原発に依存したエネルギーシステムの維持が困難となっている。原発の新增設の凍結や老朽化した原発の廃炉を想定すると、30年度における原発の発電容量は現在から半減することになる。足元では、代替電源として火力発電の利用が拡大しているものの、CO₂排出量や燃料調達コストの大幅な増加が危惧されるなか、火力発電への安易な依存は避けなければならない。そのため、最優先で取り組むべきは、再生可能エネルギーの導入加速である。

わが国の再生可能エネルギー導入ポテンシャルに鑑みると、長期的には不足する発電量の補填が可能と考えられる。とはいえ再生可能エネルギーの導入スピードには限界があり、30年度時点で不足分を全て賄うことは難しい。そこで、再生可能エネルギーの導入スピー

（図表4）電力需要試算（全部門合計）



（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」等より日本総研作成

⁴ 家庭部門では世帯当たり電力消費、業務部門では延床面積あたり電力消費。

⁵ 経済産業省「2030年のエネルギー需給の姿」2010年7月。同見通しにおける2030年度の発電電力量見通しは、2010年度対比+1.4%。

ドおよび電力需要の減少を踏まえ、2030年度の電源ポートフォリオを試算すると、図表5のようになる。従来計画よりは火力依存度は高まるものの、火力発電による発電量は現在よりも3割弱の削減が期待できる。政策面ではこれにとどまらず、コンバインドサイクルやコジェネレーションの導入推進などにより、火力発電による環境やコスト面の負荷を最小限に抑えていくことが求められよう。

5. 電力を除くエネルギー需要の見通し

本章に限り、特に断わりなく「エネルギー」とある場合は、電力以外のエネルギーを指す。

(1) エネルギー需要の推移 (図表6)

1990年代

旅客部門、業務部門、家庭部門では、一貫して右肩上がりであったが、製造業、貨物部門はおおむね横ばいで推移した。非製造業は減少傾向にあり、2000年度の段階で1990年度比2割減となっている。

2000年代

業務部門以外は横ばいないし減少傾向となり、リーマンショック以降は、すべての部門で減少となった。特に貨物や旅客の運輸部門での減少が顕著で、貨物部門では2009年度に2000年度比2割減、旅客部門で同じく1割減となっている。

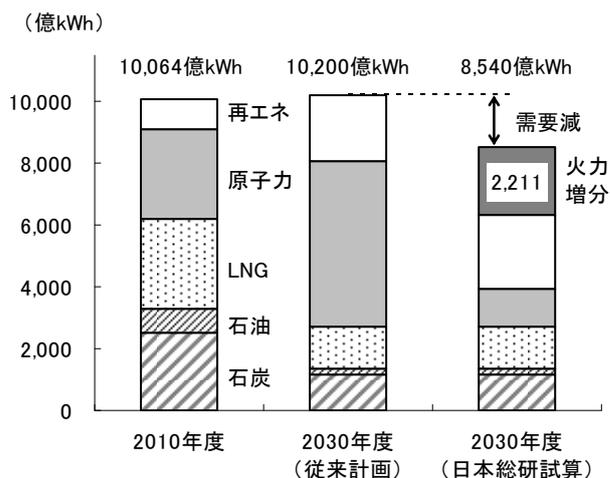
(2) 将来需要試算

エネルギー需要環境の変化を踏まえ、今後のエネルギー需要を部門別に試算する。エネルギー需要の44%を占める製造業については、エネルギーを多量に消費する素材産業からより少ない加工型産業へと構造変化が進み、生産が拡大してもエネルギー消費抑制に寄与することを前提にしている。他の部門では、エネルギー原単位が、今後も過去のトレンドで改善するとした。また運輸部門では、電気自動車の普及などにより、燃料需要の一部が電力にシフトすることも加味している⁶。

実質で+1.2~1.3%/年の経済成長を前提としているため、製造業のエネルギー需要は右肩上がりとなるものの、産業構造の変化が進むことから、その上昇は緩やかで、2030年度

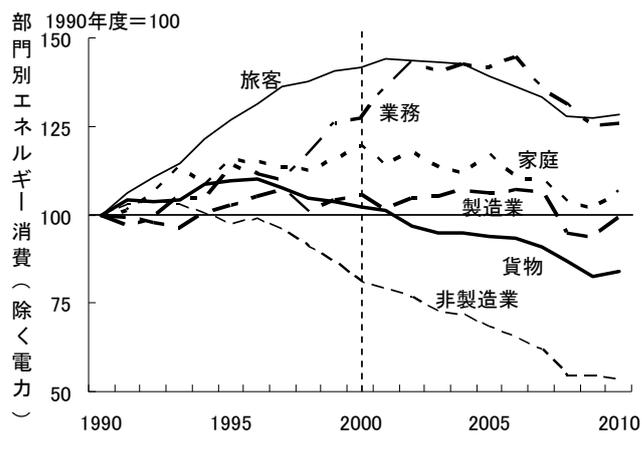
⁶ 電気自動車やハイブリッドの普及により2030年度には旅客、貨物合わせて370PJの燃料需要減と仮定。

(図表5) 電源ポートフォリオ



(資料) 各種資料より日本総研作成
(注) 2030年度(日本総研試算)は、原発漸減、再エネ導入加速、電力需要減を考慮したもの。

(図表6) 部門別エネルギー消費の推移

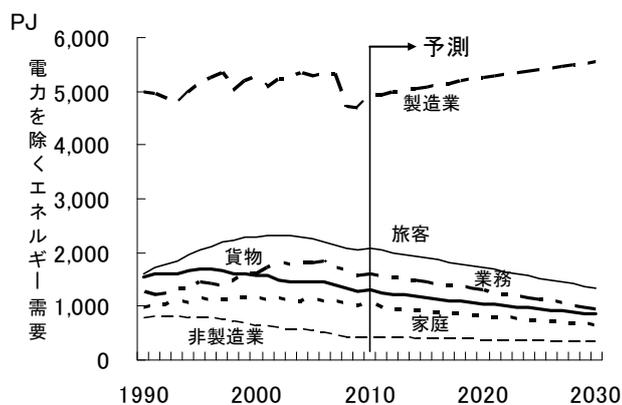


(資料) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計；エネルギーバランス表」

には 2005 年度比 5%増にとどまる見込みである（図表 7）。すでに減少トレンドとなっている他部門は、軒並み減少が進み、旅客部門で同じく▲40%、貨物部門で▲41%、家庭部門で▲44%、業務部門で▲47%、非製造業で▲40%となる。家庭やオフィス、運輸部門では、需要の一部が電力に代替されるとはいえ、基本的にこれまでの省エネへの取り組みを継続することで、大幅なエネルギー需要の抑制が見込まれる。

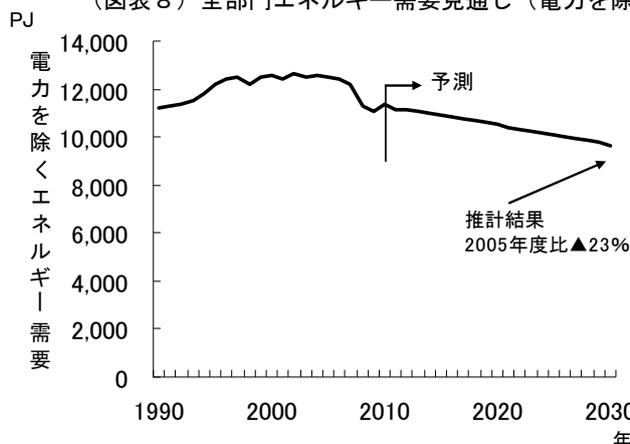
部門別に算出した需要推計値を合算したわが国のエネルギー需要は、今後一貫して減少することが見込まれ、2020 年度には 1990 年度の水準を下回り、2030 年度には、2005 年度比▲23%、1990 年度比▲14%の水準まで低下する（図表 8）。

（図表 7）部門別エネルギー需要見通し（電力を除く）



（資料）経済産業省「長期エネルギー需給見通し（再計算）2009 年 8 月」、社人研「日本の将来推計人口（平成 18 年 12 月推計）」などより作成

（図表 8）全部門エネルギー需要見通し（電力を除く）



（資料）経済産業省「長期エネルギー需給見通し（再計算）2009 年 8 月」、社人研「日本の将来推計人口（平成 18 年 12 月推計）」などより作成

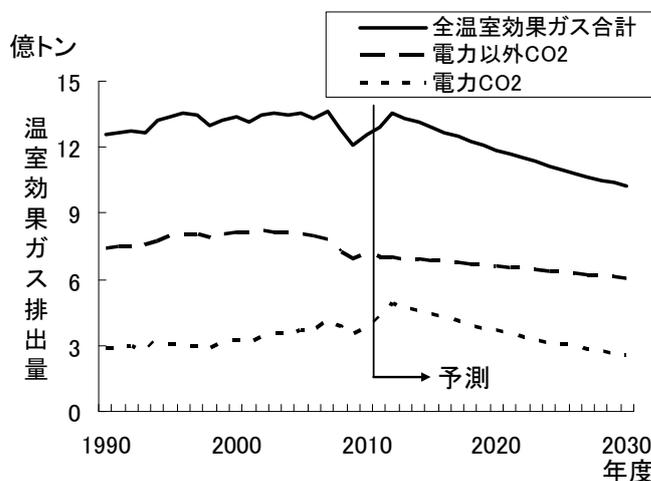
6. わが国の中長期的な温室効果ガス排出量試算

前記エネルギー需要の試算結果をもとに、中長期的なわが国温室効果ガス排出量を算出した。電力需要については、2030 年度に電力消費原単位を 10%落とすシナリオを採用した。

試算の結果、わが国の真水の排出量は、2013 年度以降減少基調で推移し、2020 年度には二酸化炭素換算で 11.9 億トン（1990 年比▲5.7%）、2030 年度には 10.2 億トン（同▲18.9%）となる（図表 9）。2011 年度から 2012 年度には、原子力発電所のトラブルなどから火力発電起源の排出量が急増するものの、それ以降は原子力発電所の運転も徐々に回復することを前提に、年々排出量は減少する。

排出量を電力起源と電力以外のエネルギー起源に分けて見ると、2030 年度に電力起源の排出量は 2.5 億トン（同▲12.2%）、電力以外のエネルギー起源では 6.1 億トン（同▲18.0%）、となる。

（図表 9）わが国温室効果ガス排出量推計



（資料）環境省「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2009 年度）確定値」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計；エネルギーバランス表」などより作成

7. エネルギー基本計画策定の方向性

長引く原油高や、福島第一原子力発電所の事故以来続く電力供給懸念など、わが国のエネルギー供給の先行きには不透明要素が多いものの、前頁までの試算により中長期的なわが国のエネルギー需要は、2030年にかけて徐々に減少していく公算大であることを示した。エネルギーは、経済を支える血液として、経済成長とともに増加するとの考え方が現在でも一般的であろうが、試算結果は、産業構造の変化やエネルギー効率の改善などによって、経済成長を維持しつつ、エネルギー需要の抑制が可能であることを示すものである。

こうした需要環境の変化を踏まえたうえで、さらにエネルギー効率の高い経済社会の構築を目指すために、新たなエネルギー基本計画の策定において重要となるポイントは、次の4点が考えられる。

- ① エネルギー需要の減少を前提とした需給の再調整
- ② 再生可能エネルギーの導入促進に向けた送配電網の構築
- ③ 2020年以降の新たな枠組みを見据えた中長期温暖化対策
- ④ 情報公開と国民的議論

各項目をやや詳しく説明すると、以下の通りである。

① エネルギー需要の減少を前提としたエネルギーポートフォリオの再構成

実勢に即してみれば、今後エネルギー需要は減少トレンドにあるものの、国際競争力の観点などから、一層のエネルギー効率の向上が求められており、更なる需要抑制を促す政策導入が望まれる。2012年から導入される「地球温暖化対策税」を皮切りに、一層の税制のグリーン化を進めつつ、運輸部門におけるモーダルシフト、住宅やビル等の熱効率の向上に資する支援策の導入が求められる。

一方で、従来わが国のエネルギー政策は、電力・非電力ともに、安定供給や供給能力の維持・強化など、とりわけ供給面からの視点が重視され、需要面からの検討が十分に行われてきたとは言い難い。中長期的にエネルギー需要は漸減が見込まれるため、先行きのエネルギー供給体制を検討するにあたっては、中長期の需要予測に立脚したエネルギーポートフォリオの再構築が中心的課題となる。たとえば、現下の電力不足から、短期的視点で中小の火力発電所を増やしすぎれば、中長期的には電力余りとなることが予想される。中長期視点で、将来のエネルギーポートフォリオを検討することが必要となる。

② 再生可能エネルギーの導入促進に向けた送配電網の構築

再生可能エネルギーの導入を促進するためには、現行のわが国の電力系統⁷では不十分である。たとえば風力発電の資源は、北海道や東北に集中しているものの、発電出力が不安定な風力発電の電力を北海道や東北のエリアだけで消費しようとするれば、瞬間的な需給調整が困難になる恐れがある⁸。北海道と本州間、東日本と西日本間の電力系統を強

⁷ 電力系統とは、発電所から需要家へと電力を送る一連のシステム。発電、送電、変電、配電からなる。

⁸ 現在のように、各電力事業者間の電力融通容量が限られた状態では、発電量が時々刻々変化する風力の発電量が供給総量に占める割合の高い地域で、需給のバランス調整が困難になるとされている。

化し、北日本の系統負担を全国で平準化する取り組みなどが必要となる。同時に、分散型電源に対応したスマートグリッドなどの送配電網の構築も急務である。

③ 2020年以降の新たな枠組みを見据えた中長期温暖化対策

原発のトラブルにより、当面火力発電への依存を強めざるを得ない状況下、短期的には温室効果ガス削減目標を、京都議定書以上に踏み込んだものとするのは難しい。しかし、試算によれば、2020年度の方が国の排出量推計値は、真水で1990年比▲5.7%、2030年度には同じく▲18.9%と、時間とともに削減幅が大きくなる。加えて、今回の試算の前提条件に盛り込んでいない追加の排出削減策も考慮に入れば、2020年度以降に設定される新たな温室効果ガス削減の国際的な枠組みでは、より意欲的な目標値の設定が可能となる。海外からの排出枠の獲得などを合わせれば、2020年度以降で▲15%、2030年度なら▲25～▲30%の削減も可能となろう⁹。2020年度以降の新たな枠組みにおいては、ふたたび意欲的な削減目標を掲げ、すべての主要排出国が削減義務を負う新たな枠組みの構築に向け、国際的な協議の場で積極的な働きかけをすることが望まれる。

④ 情報公開と国民的議論

上記3点に加え、エネルギー基本計画を中核とする体系的なわが国エネルギー政策の再構築にあたっては、その前提として積極的な情報公開と国民的議論が求められる。構造変化に伴うエネルギー需要の減少に合わせて、国際競争力強化や温室効果ガス削減に向けエネルギー効率を一層向上させていくためには、需要者、すなわち企業や消費者の協力が不可欠である。震災後のわが国の電力・エネルギー情勢に対する人々の危機感は過去に類を見ないほど高まっているものの、これから起こる需給の変化が、一部の消費者や企業に一方的あるいは過剰な負担を強いるものであれば、本稿で描いた将来像も絵に描いた餅となりかねない。そのため、消費者や企業を巻き込んだ活発な議論を通じて、産業構造やライフスタイルの変化がもたらすわが国経済や社会システムの将来像などを国民とともに形作り、需要者の自発的な取り組みを喚起することが、需要削減のカギとなる。そのうえで、そうした社会で求められるエネルギー需要を満たすための供給体制の構築を目指すことが望まれよう。

9 追加的な対策による削減を▲5%、排出クレジットの獲得分を▲5%見込んでいる。排出クレジットの獲得分の▲5%は、京都議定書における京都メカニズムと森林吸収源対策の合計▲5.6%に準じた。

◆『日本総研 政策観測』は、政策 이슈に研究員独自の視点で切り込むレポートです。本資料に関するご照会は、下記までお願いいたします。

調査部 藤波 匠 (Tel : 03-6833-2460)、藤山 光雄 (Tel : 03-6833-2453)