

2018年8月28日

No.2018-025

電力を除くわが国エネルギー消費量の将来推計 —長期にわたり減少傾向は変わらず—

調査部 上席主任研究員 藤波 匠

《要 点》

- ◆ 2018年7月に策定された「エネルギー基本計画」は、2050年までを計画の対象期間としている。本稿では、エネルギー基本計画にならい、2050年までのわが国の電力を除くエネルギー消費量について推計を行った。
- ◆ 電力以外のエネルギー消費量に注目するのは、2050年までに温室効果ガス排出量を8割削減するというわが国地球温暖化対策の中長期目標を踏まえてのことである。電力は政策次第で化石燃料のウェイトをゼロまで落としていくことが可能なエネルギーである一方、電力以外のエネルギー利用の場合、燃焼させて熱を得たり、プラスチックや鉄の原料として使用したりするなど、化石燃料からの切り替えが困難な用途が多い。温室効果ガス排出量を8割削減するという高い削減目標を踏まえれば、電力以外のエネルギーをどこまで抑制できるのかということが温暖化対策のカギとなる。以下、特に断りの無い限り、本稿において「エネルギー消費量」は電力を除くものとして論を進める。
- ◆ 2050年度までのわが国エネルギー消費量を、①製造業、②業務、③家庭、④運輸旅客、⑤運輸貨物、⑥その他（農林水産・鉱業・建設）に分けて試算した。
 - ① 製造業部門
これまでのエネルギー消費量の変化を、原単位要因（省エネ努力）、構造要因（産業構造変化）、生産要因（産出額変化）に分解したうえで、原単位要因と構造要因は今後も同様の傾向が継続するとし、生産要因に関しては、実質経済成長率で前年度比+1.2%とバブル崩壊以降の実績に比べて高めの経済成長を想定して将来推計を行った。その結果、製造業における2050年度のエネルギー消費量は、2016年度対比13%の増加となったが、それでも2005年ころの水準に届かず、長期的におおむね横ばいの域を出ない。
 - ② 業務部門（オフィスビルや学校、病院等、第三次産業）
業務部門のエネルギー消費量は、建物の延べ床面積と単位床面積当たりのエネルギー消費量に分けて将来推計を行い、それを掛け合わせる方法で算出した。単位床面積当たりのエネルギー消費量は、2004年度をピークに2016年度までに▲44%の減少となっており、今後もこうした傾向は継続すると考えられる。それを主因に、業務部門のエネルギー消費量は今後も一貫して減少し、2050年度には、2016年度比▲78%の大幅な減少となる。
 - ③ 家庭部門
家庭部門のエネルギー消費は、世帯数と世帯当たりのエネルギー消費量に分けてそれぞれ推計し、それを掛け合わせることで算出した。2016年度の世帯当た

りのエネルギー消費量は、ピークだった 2000 年度に対し▲34%の減少となっており、世帯数も今後緩やかに減少することが予想される。そのため、家庭部門のエネルギー消費量は、今後も減少傾向が継続し、2050 年度には、2016 年度比▲65%の減少となる。

④ 運輸旅客部門

若い世代を中心とした国民の自動車離れに代表されるライフスタイルの変化とともに、自家用自動車が高ブリッド車等のエコカーにシフトしているため、運輸旅客部門のエネルギー消費量は、近年減少傾向にある。今後も同様の傾向が継続するとともに、2050 年には電気自動車等が新車ベースで 50%となるという想定のもと、2050 年度の運輸旅客部門のエネルギー消費量は、2016 年度比▲59%の減少となる。

⑤ 運輸貨物部門

トラック物流において効率性の向上が図られているため、運輸貨物部門のエネルギー消費量は、長期にわたり減少傾向である。今後も、こうした傾向が継続するとともに、マイカー同様一定の電気自動車などの普及を前提とすれば、運輸貨物部門のエネルギー消費量は、2050 年度には 2016 年度比で▲55%の減少となる。

⑥ その他部門（農林水産・鉱業・建設）

その他部門のエネルギー消費量は、建設業界が省エネに意欲的に取り組んでいることなどから、1990 年以降年率▲2.7%のペースで減少してきた。今後も同様の傾向が続くと仮定すれば、2050 年度には、2016 年度対比で▲60%の減少となることが見込まれる。

- ◆ 部門別のエネルギー消費量の将来推計結果を合算し、わが国の電力を除くエネルギー消費量を算出すれば、2050 年度には 2016 年度対比▲28%の減少となる。ただし、この程度の減少幅では、わが国の温室効果ガスの中長期削減目標である「2050 年までに 80%削減」に届かない。例えば、電力をすべて再生可能エネルギー等で供給し、電力以外のエネルギーを、最も温室効果ガス排出量の少ない化石燃料である天然ガスによって賄ったとしても、2050 年度のわが国の排出量は 2016 年度対比▲67%にとどまる。太陽熱や地中熱、バイオマスの利用など、化石燃料利用の抑制とともに、もう一段の省エネが不可欠である。

本件に関するご照会は調査部・藤波匠宛にお願いいたします。

Tel: 03-6833-2460

Mail: fujinami.takumi@jri.co.jp

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時時点で弊社が一般に信頼出来ると思われる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を保証するものではありません。また、情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがありますので、ご了承ください。

1. はじめに

戦後、わが国の総エネルギー消費量は、経済の規模拡大とともに右肩上がりでも伸びてきた。近年、国が策定したエネルギー需要見通しでも、一定の経済成長を見込むもとで、ベースラインとして緩やかな右肩上がりを想定し、この増加基調をベースに徹底した省エネを実施することにより、2030年度に2013年度対比▲9.7%の総エネルギー消費量の削減を目指すものとなっている¹。

国の需要見通しを詳しく見ると、今後エネルギーの更なる電力シフトが進むという想定のもと、電力は2030年まではほぼ横ばい、電力以外のエネルギーは2030年度に2013年度対比▲13.3%の減少としている。近年のエネルギー消費実績を見ても、電力に先んじてそれ以外の削減が進んでおり、電力を除くエネルギー消費量は、2016年度には2013年度対比▲5.7%と、国の想定を上回って削減が進んでいる。

本稿では、2018年7月に策定された「エネルギー基本計画」でも想定している2050年までの電力以外のエネルギー消費量について試算する。電力以外のエネルギー消費に注目するのは、2050年までに温室効果ガス排出量を8割削減するというわが国地球温暖化対策の中長期目標を踏まえてのことである。

電力は政策次第で化石燃料のウエイトをゼロまで落としていくことが可能なエネルギーである一方、電力以外のエネルギー利用の場合、燃焼させて熱を得たり、プラスチックや鉄の原料として使用したりするなど、化石燃料からの切り替えが困難な用途が多い。温室効果ガス排出量を8割削減するという高い削減目標を踏まえれば、電力以外のエネルギーをどこまで抑制できるのかということが温暖化対策のカギとなる。

なお、2050年までの電力消費量の試算に関しては、既に弊社藤山より報告済みであり、2016年対比2割減少を見込んでいる²。

2. 2050年までの部門別エネルギー消費量（電力を除く）の試算

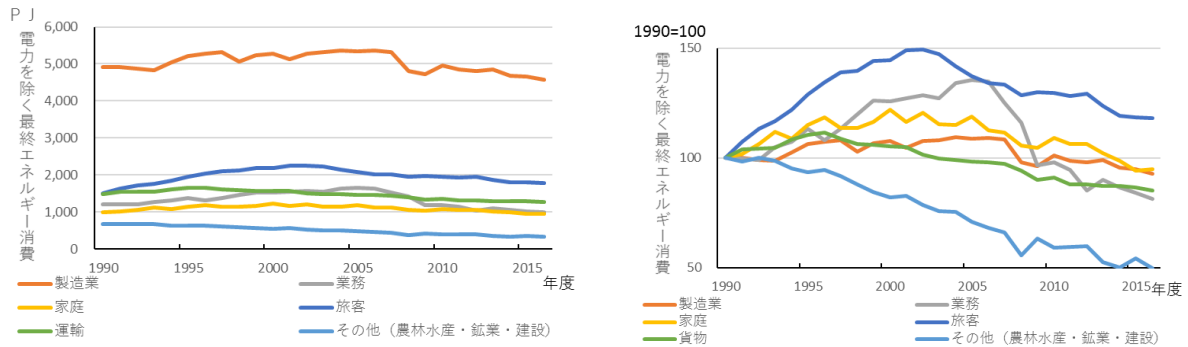
以下では、わが国の電力を除くエネルギーの消費量を、①製造業、②業務、③家庭、④運輸（旅客・貨物）、⑤その他（農林水産・鉱業・建設）の各部門に分けて試算する。なお、今後特段に断わりの無い場合については、「エネルギー消費量」の記述は、すべて「電力を除くエネルギー消費量」を意味する。

1990年度以降の消費量の推移を部門別に見ると、当初から減少傾向にあった「その他」を除き、一旦増加したのち、緩やかな減少へと転じている（図表1）。2016年度に1990年度よりも消費量が多いのは「旅客」のみであり、それも2002年以降減少傾向である。

¹ 経済産業省「長期エネルギー需給見通し」2015年7月

² 藤山光雄「2050年の電力消費は2016年対比2割減少」日本総合研究所 Research Focus 2018年5月4日

図表 1 部門別最終エネルギー消費量（左図；実数、右図；1990年度=100）



（資料）総合エネルギー統計より日本総合研究所作成

（1）製造業

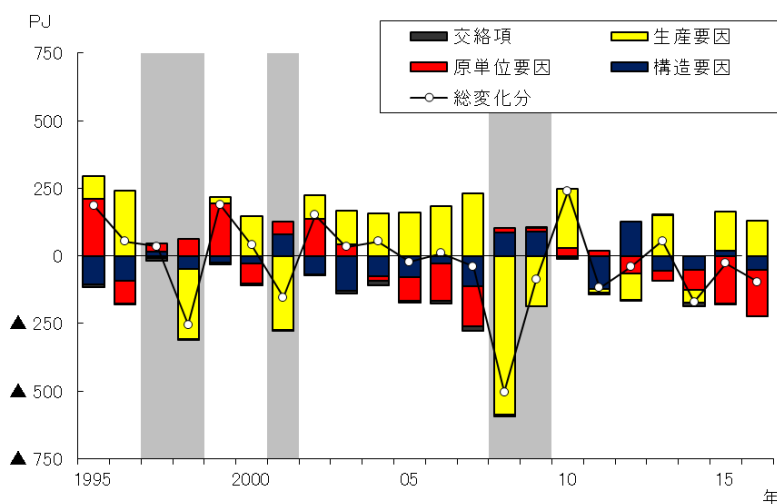
製造業は、わが国のエネルギー消費量全体に占める割合が大きく、その増減が全体に与える影響が大きい。1990年度を基準に考えると、2007年度まで横ばいからやや増加傾向をたどったものの、近年は着実に減少傾向をたどっている。

そこで、製造業全体のエネルギー消費の状況をより詳細に分析するため、その増減の要因分解分析を行った（図表 2）。要因分解分析とは、エネルギー消費量の変化を、①原単位要因、②構造要因、③生産要因の 3 要因に分解し、それぞれの要因の寄与を明らかにする手法である。

まず、原単位要因は、製造業全体で省エネが進むことなどによるエネルギー消費量の変化を指す。業界全体で電力へのシフトが進めば、その影響は要因に現れてくる。

構造要因は、製造業を構成する各業種の産出額ウエイトの変化によるエネルギー消費量の変化を意味する。たとえば、鉄鋼業のように製造業の平均よりも原単位の高い産業において、全産業に対する産出額のウエイトが下がった場合、エネルギー消費量には下押し圧力がかかる。たとえ製造業全体の産出額が変わらなくても、1 単位の産出額を生み出す際に要するエネルギー消費の大きな素材産業から、より小さな加工産業への産業構造のシフトが進めば、製造業全体のエネルギー消費は減少することになる。こうした変化を、構造要因によるエネルギー消費量の減少という。

最後に、生産要因とは、製造業全体の産出額の変化によるエネルギー消費量の変化をいう。本稿では、国内総生産における製造業の実質業種別生産額（連鎖方式、2011 年価格）を用いている。

図表 2 製造業エネルギー消費量の変動要因（前年差）


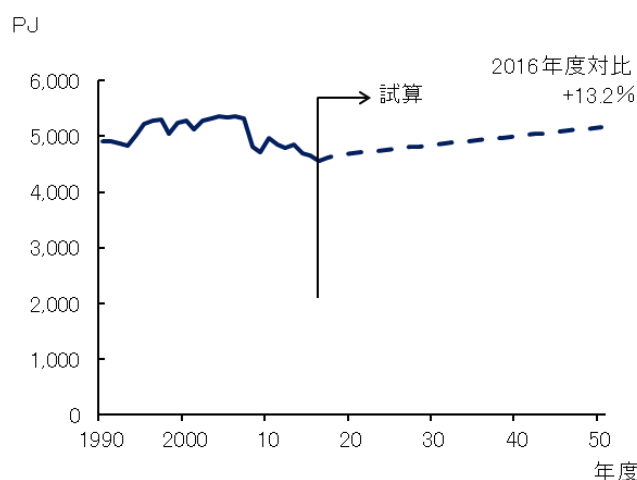
（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」等をもとに日本総研作成
 （注）網掛け部分は景気後退期。

製造業における 1995 年度以降のエネルギー消費量の変化について要因分解分析した結果を年度ごとに見ると、原単位要因は年度によりプラスあるいはマイナスに振れており、構造要因は概ねマイナスに示されている年が多いことがわかる（図表 2）。原単位要因は、産出額に影響を受けやすい指標であり、生産要因と逆向きに出ることが多いが、構造要因は、読んで字のごとく緩やかに進む産業構造の転換に起因するものであり、傾向がはっきりと出やすい特徴がある。95 年度以降のデータを積算してみると、原単位要因と構造要因はエネルギー消費量の下押しに寄与し、生産要因は緩やかな経済成長に伴い、押し上げに寄与している。

将来の消費量の試算にあたっては、原単位要因と構造要因に関しては、1995 年度から 2016 年度と同様のペースでエネルギー消費量の変化に寄与すると仮定した。生産要因に関しては、製造業の生産が、実質 GDP 成長率と同じペースで増加すると仮定し、その GDP 成長率は内閣府の「中長期の経済財政に関する試算（2018 年 1 月）」のベースラインケースである前年度対比+1.2%を利用した。なお、この成長率の想定は、1995～2016 年までの +0.57%に比べかなり高めの設定となっていることには注意が必要である³。

結果として、2050 年度のエネルギー消費量は、前提となる実質 GDP 成長率を過去 20 年に比べて高い水準を設定したこともあり、2016 年度対比 13%の増加となる。しかしながら、それでも 2005 年前後の水準に届かず、長期的にはおおむね横ばいの域を出ない。

³ 本試算のように高い成長率を設定した場合には、計算手法の特性から、本来であれば原単位要因は過去の実績よりも強くエネルギー消費量の下押しに寄与する可能性がある。しかし、その下押し効果を具体的に想定することが難しいため、今回は過去の実績通りにならした。そのため、製造業の試算結果は多少過大となっている可能性がある。

図表 3 製造業のエネルギー消費量推計


(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」などを基に日本総研作成

(2) 業務部門

業務部門は、主としてオフィスビルや学校、病院等、第三次産業を指す。将来の業務部門におけるエネルギー消費量は、建物の延べ床面積と単位床面積当たりのエネルギー消費量に分けて将来推計し、それを掛け合わせる方法で算出する。

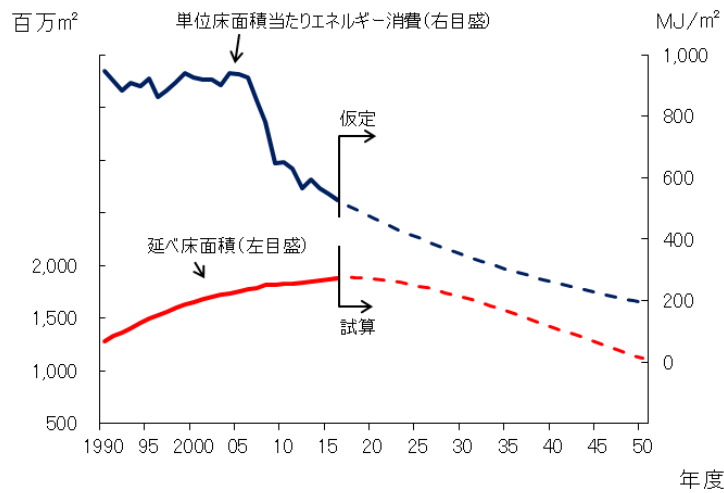
単位床面積当たりのエネルギー消費量は、2004年度をピークに減少傾向にあり、2016年度までに▲44%の減少となった(図表4)。短期間で単位床面積当たりのエネルギー消費量がこれほど減少したのは、省エネによるエネルギー効率の向上と、本稿が対象としている電力以外のエネルギーから電力への移行、双方の要因が考えられる。

今後の単位床面積当たりのエネルギー消費量の動向を見通すことは難しいが、高性能断熱材の導入や、暖房・給湯機器の更新時に省エネタイプのものが導入されるとともに、オフィスなどにおける電力へのシフトの流れは止まらないと考えられる。非常用電源のための発電機が普及し、石油やガス炊きの発電機も一定数残るとはいえ、業務部門における単位床面積当たりのエネルギー消費量は、減少の一途となることが予想される。本稿では、単位床面積当たりのエネルギー消費量は、減少のペースが緩やかになった2009年以降の減少率が今後長期にわたり継続すると仮定した。

一方、延べ床面積については、これまで長期にわたり増加傾向が続いてきたものの、近年の増加率は年率で+1%を下回り、ほぼ横ばいとなった(図表4)。本稿では、わが国の総人口が減少に転じたことを受け、床面積も今後緩やかに減少に転じ、その後も人口の減少率に応じて減少のペースを速めると想定した。

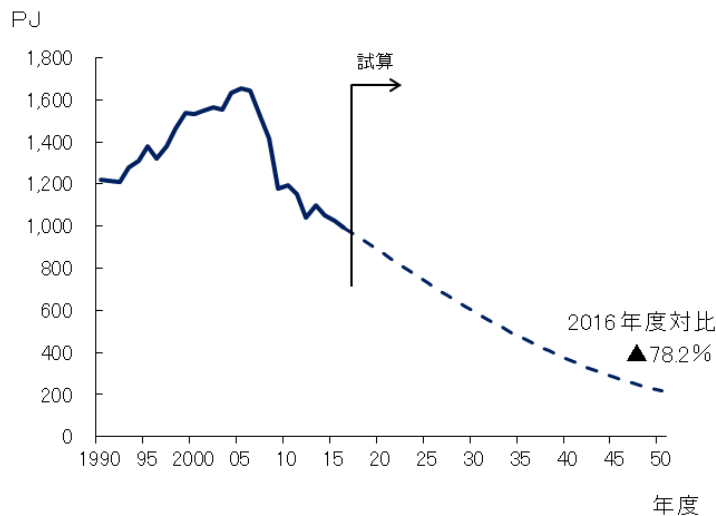
以上の前提のもと、業務部門のエネルギー消費量の将来推計を行った結果、今後も一貫して減少傾向となり、2050年度には、2016年度比▲78%の大幅な減少となる(図表5)。

図表 4 延べ床面積と単位床面積当たりエネルギー消費



(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」、総務省「人口推計」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」より日本総研作成

図表 5 業務部門のエネルギー消費量試算



(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) 家庭部門

家庭部門についても、業務部門と同様、世帯数と世帯当たりのエネルギー消費量に分解して将来推計を行ったうえで、それらを掛け合わせることで算出した。

家庭部門のエネルギー消費量は、1990年代は緩やかに増加していたが、2000年度を境に減少に転じた（図表 1）。世帯数が増加の一途であったにもかかわらず、エネルギー消費量が減少に転じた要因は、世帯当たりの消費量が低下したことである（図表 6）。世帯当たりのエネルギー消費量の低下は、省エネの進展のほか、暖房向けの灯油が電力に置き換わって

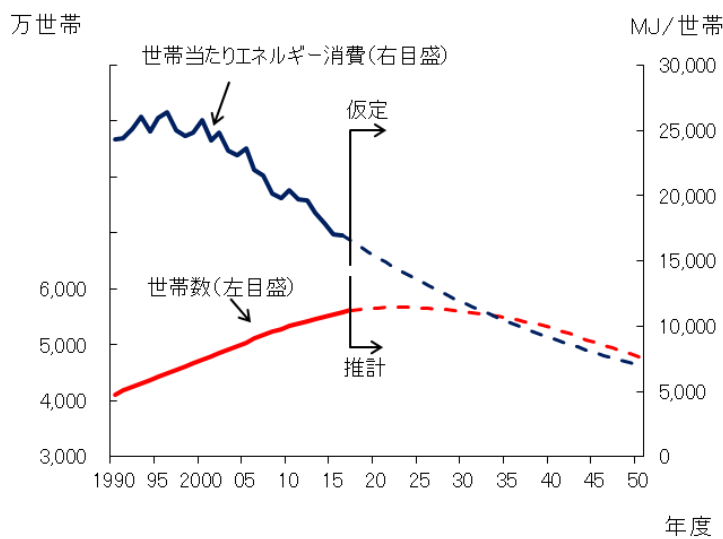
いることや、住宅の熱効率が高まっていることが指摘できる。2016年度の世帯当たりのエネルギー消費量は、すでにピークだった2000年度に対し▲34%の減少となっている。

一方、世帯数の増加や世帯の小規模化は、一貫して家庭部門のエネルギー消費を押し上げる要因となってきたものの、世帯数増加が鈍化してきていることもあり、世帯当たりのエネルギー消費量による押下げ圧力が勝る状況にある。

世帯当たりのエネルギー消費は、今後も住宅への高性能断熱材の普及や、暖房・給湯へのヒートポンプ（暖房の場合はエアコンを指す）の導入、すなわち電力へのシフトが進むことも相まって、大幅な低下が見込まれる（図表6）。世帯数も、今後人口減少が本格化するのに伴い、2023年をピークに減少に転じることが見込まれている⁴。

以上の世帯当たりのエネルギー消費量と世帯数の想定から、家庭部門のエネルギー消費量は減少傾向が持続し、2050年度には、2016年度比▲65%の大幅な減少となることが見込まれる（図表7）。

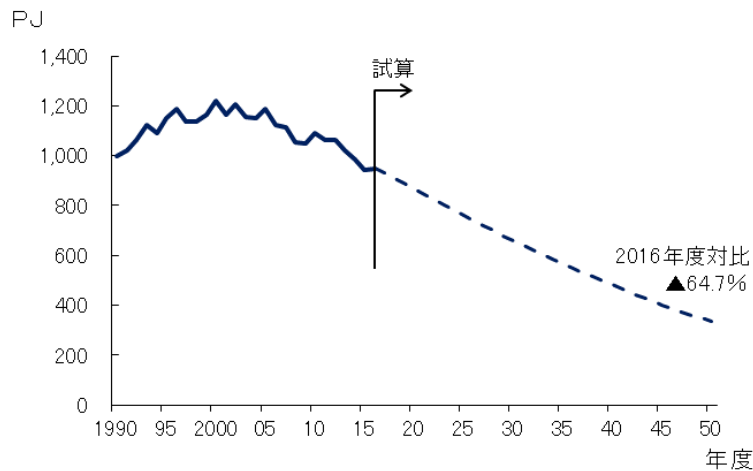
図表6 世帯数と世帯当たりの電力抜きエネルギー消費量



（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」等より日本総研作成

⁴ 2040年までは、国立社会保障人口問題研究所の推計に則り、2041年から2050年までは日本総研試算。2041年以降の世帯数の試算にあたっては、世帯当たりの人員を、2040年の値（2.08人）で一定と仮定した。

図表 7 家庭部門の電力抜きエネルギー消費量試算



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」等より日本総研作成

(4) 運輸部門

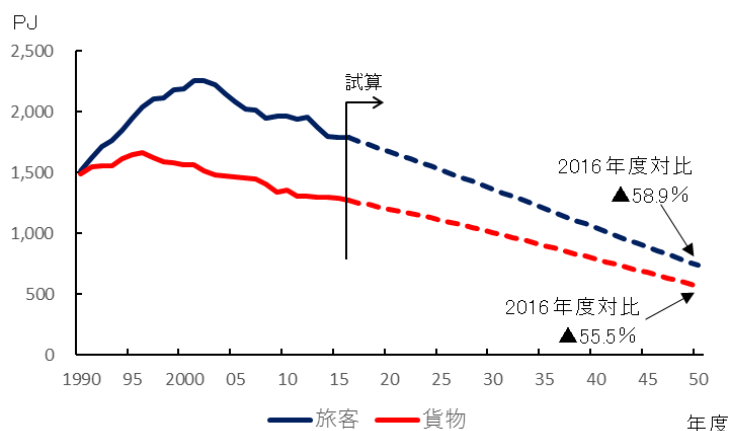
【旅客】

旅客部門のエネルギー消費量は、2002年度をピークに減少傾向にあり、2016年にはピーク対比で▲21%となっている(図表1)。近年、自家用自動車は、エコカーや小型車へのシフトが進むとともに、若い世代を中心とした国民の自動車離れに代表されるライフスタイルの変化もある。国土交通省の「自動車輸送統計年報」によれば、マイカーによる移動(輸送人キロ)は、ピークだった2002年以降減少傾向にある。今後も、人口減少や若い世代の都心回帰などにより、マイカーでの移動は緩やかに減少傾向となることが予想される。

今後を見通せば、これまでのペースでマイカーなどによる移動が減るとともに、電気自動車やプラグインハイブリッドのように、従来比大幅に燃料消費量の少ない自動車が一定程度普及すると仮定すれば⁵、旅客部門のエネルギー消費量は減少を続け、2050年度には2016年度比▲59%減となる(図表8)。

⁵ 藤山による弊社 Research Focus「2050年の電力消費は2016年対比2割減少」と合わせ、新車で50%、保有台数ベースで39%とした。

図表 8 運輸部門の電力を除くエネルギー消費量試算



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」等をもとに日本総研作成

【貨物】

貨物部門のエネルギー消費量は、1996年度をピークに右肩下がりとなっており、2016年度にはピーク対比で▲24%であった(図表1)。

貨物部門のエネルギー消費量が減少傾向にあるのは、国が推し進めているモーダルシフトによるものではなく、トラック物流の効率性向上によるところが大きい。配送拠点間を輸送するトラックを大型化し積載効率を高める努力や、空荷での走行を極力生じさせない取り組みなど、業界の効率化に向けた努力が功を奏している。

また、宅配業界でも、都市部での集配に際して、手押し車や自転車を活用するなど、化石燃料の消費を極力抑制する動きが見られる。近年の人手不足も手伝って、国内のトラック台数が、物流量の増加にもかかわらず減少傾向にあることから、トラック輸送事業者が、配送効率を高めていることがうかがわれる。こうした効率化の動きは、人手不足の解消や業務効率の改善を目指したものであると考えられるが、結果としてエネルギー消費の抑制をもたらしている。

貨物部門におけるエネルギー消費の将来推計に際しては、トラック輸送の効率化が今後も持続し、さらに貨物部門でも電気トラックなど、化石燃料消費量を劇的に減らす車両の導入が進むことを想定した。一般に、マイカーに比べて物流分野での電気自動車の普及はハードルが高いとの見方もあるが、中小型の電動トラックは街なかで見かける頻度も増えている。本試算では、マイカーと同程度の普及を想定している。

こうした前提のもと、貨物部門のエネルギー消費量は、今後も減少を続け、2050年度には2016年度比で▲55%減少する(図表8)。

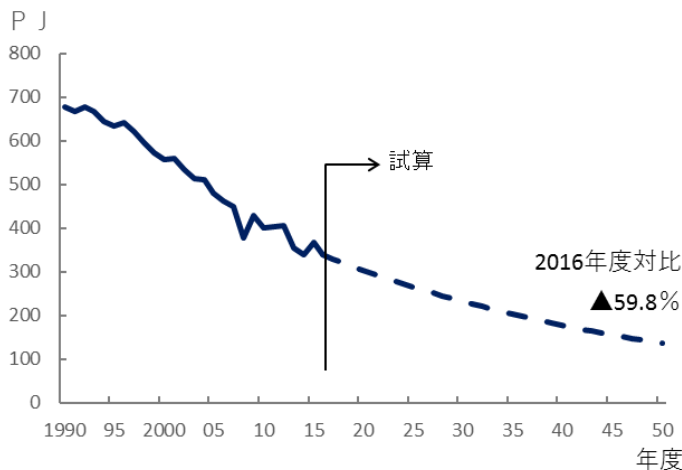
(5) その他(農林水産・鉱業・建設)

その他部門(農林水産・鉱業・建設)のエネルギー消費量は、1990年以降年率▲2.7%

のペースで減少をしてきた。なかでも、建設業での減少が顕著である。これは、公共事業の抑制などの影響もあるが、業界として省エネに意欲的に取り組んできたことが影響しており、2016年度のエネルギー消費量は、1990年度に対し▲68%の減少となっている。

2050年度のその他部門のエネルギー消費量は、これまで同様年率▲2.7%のペースで減少を続けると仮定すると、2016年度対比で▲60%の減少となる。

図表9 その他部門の電力を除くエネルギー消費量試算



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」等をもとに日本総研作成

(注) その他部門は、農林水産・鉱業・建設である。

3. 電力を除くエネルギー消費量の推計結果

ここまで示してきた部門別のエネルギー消費量の将来推計結果を合算し、わが国エネルギー消費量の全体像を確認する。わが国のエネルギー消費量は、これまでの実績で見れば多少高め経済成長率を設定していることもあり、製造業ではわずかな消費量の伸びが見込まれるものの、その他の部門は軒並み減少傾向となり、合算すると2050年度には2016年度対比▲28%の減少となる(図表10)。

筆者は、2012年に今回と同様の手法により、2009年度版の総合エネルギー統計のデータを用いて2030年度までのエネルギー消費量の推計を実施した⁶。2016年度の実績値と前回の推計値を比較すると、実績値が▲8.5%程度、2012年時点の推計値をすでに下回っている⁷。2016年の実績値が前回の推計値を下回った要因は次の3点である。

- ① 2012年度の実質経済成長率(+0.8%)が、推計に用いた想定(+1.9%)よりも大幅に下振れしたことにより、製造業のエネルギー消費量実績は推計値を下回った。なお、

⁶ 日本総合研究所 Business & Economic Review 2012年2月号「わが国エネルギー需要構造の変化と電力を除くエネルギー需要見通し」

⁷ 総合エネルギー統計は、たびたび過去に遡って改訂されるため、両試算に用いた実績値はわずかながら異なっている。

2013年度以降の経済成長率の実績と想定値は、ほぼ一致。

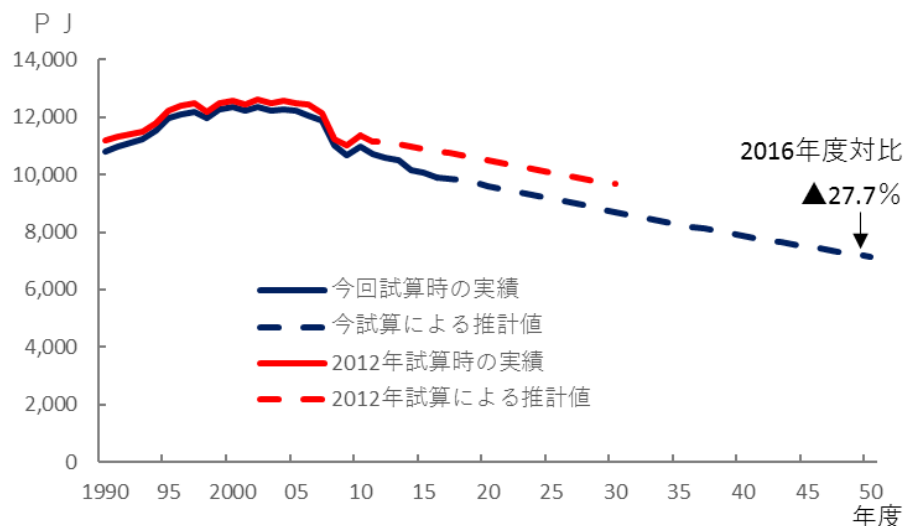
- ② 前回の推計では、製造業における原単位要因がエネルギー消費量の押し上げに寄与するとしたが、実績値では逆に押し下げに寄与した。製造業では、とりわけ素材産業などで、製品の付加価値向上のために産出額当たりのエネルギー投入量が高まることがあるが、実績値では省エネ対策がそれを上回った。
- ③ 2010年度以降、業務部門における単位床面積当たりのエネルギー消費量の実績値が、前回の推計値を下回った。東日本大震災後の省エネ努力によるものと考えられる。

今回の推計は、前回の推計時点からの変化、すなわち東日本大震災後の省エネ努力や2012年度の低い経済成長率を織り込んで計算し直しているため、2030年度までの前回の推計値に比べ一貫して低い水準で推移する結果となった。

なお、わが国では、2016年に策定した「地球温暖化対策計画」において、温室効果ガスを2050年までに80%削減するという目標を掲げ、現在これが国際公約となっている。現状では、電力をすべて再生可能エネルギー等で供給し、カーボンフリーが達成できたとしても、それ以外のエネルギーを化石燃料に依存すれば、2050年に80%削減という目標は達成できない。電力以外のエネルギーを、最も二酸化炭素排出量の少ない化石燃料である天然ガスによってすべて賅ったとしても、2050年度のわが国の排出量は2016年度対比▲67%にとどまる。

太陽熱や地中熱、バイオマスの利用など、化石燃料利用の抑制とともに、もう一段の省エネが求められる。

図表 10 電力を除くエネルギー消費量試算（2012年実施の推計値を併記）



（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」等より日本総研作成

（注）2012年実施の試算は、2009年実績のデータを用いて2030年度までを推計したもの。

参考資料

- 藤山光雄「2050年の電力消費は2016年対比2割減少」日本総合研究所 Research Focus 2018年5月4日
- 藤波匠「わが国エネルギー需要構造の変化と電力を除くエネルギー需要見通し」日本総合研究所 Business & Economic Review 2012年2月号
- (一財)日本エネルギー経済研究所『EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2018年版)』2018.3.19 (一財)省エネルギーセンター