

2015

第2部
エネルギー動向

第1章 国内エネルギー動向

第1節 エネルギー需給の概要

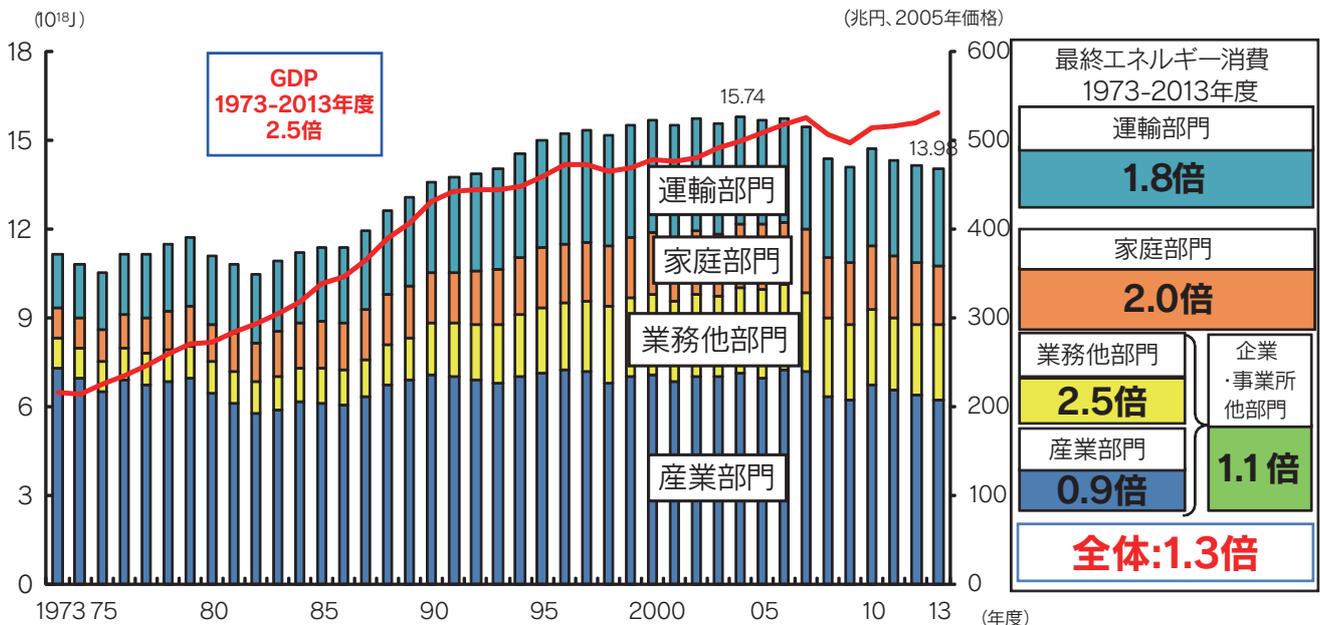
1. エネルギー消費の動向

1970年代までの高度経済成長期に、我が国のエネルギー消費は国内総生産（GDP）よりも高い伸び率で増加しました。しかし、1970年代の二度の石油ショックを契機に、製造業を中心に省エネルギー化が進むとともに、省エネルギー型製品の開発も盛んになりました。このような努力の結果、エネルギー消費を抑制しながら経済成長を果たすことができました。1990年代を通して原油価格が低水準で推移する中で、家庭部門、業務他部門を中心にエネルギー消費は増加しました。2000年代には再び原油価格が上昇してきたこともあり、2004年度をピークにエネルギー消費は減少傾向にあります。2010年度は景気回復や気温による影響を受け、最終エネ

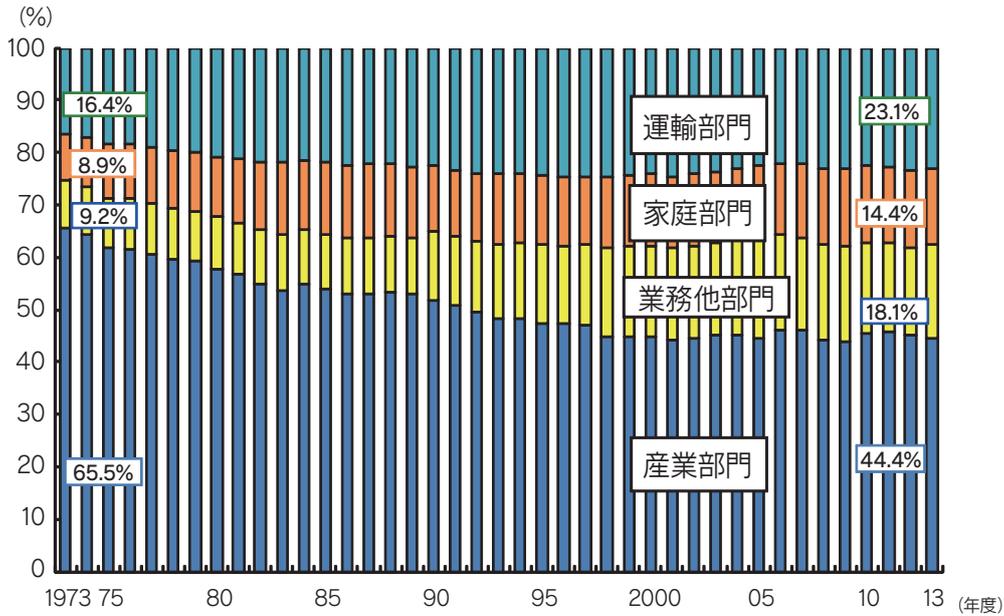
ルギー消費は大幅に増加しましたが、2011年度からは東日本大震災以降の節電意識の高まりなどによって再び減少傾向となりました。2013年度は実質GDPが過去最大となる中、最終エネルギー消費は2012年度より1.0%減少しました。（第211-1-1）。

部門別にエネルギー消費の動向を見ると、1973年度から2013年度までの伸びは、企業・事業所他部門が1.1倍（産業部門¹ 0.9倍、業務他部門2.5倍）、家庭部門が2.0倍、運輸部門が1.8倍となりました。企業・事業所他部門では石油ショック以降、製造業を中心に経済成長する中で省エネルギー化が進んだことから微増で推移しました。一方、家庭部門・運輸部門ではエネルギー機器や自動車などの普及が進んだことから、大きく増加しました。その結果、企業・事業所他、家庭、運輸の各部門のシェアは石油ショック当時の1973年度の74.7%、8.9%、16.4%から、2013年度には62.5%、14.4%、23.1%へと変化しました。

【第211-1-1】最終エネルギー消費と実質GDPの推移



¹ 産業部門は農林水産鉱建設業と製造業の合計



(注1) J(ジュール) = エネルギーの大きさを示す指標の1つで、1MJ = 0.0258×10^{-3} 原油換算kl。
 (注2) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている²。
 (注3) 構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。
 (注4) 産業部門は農林水産鉱建設業と製造業の合計
 (注5) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易選及」を使用。
 出典: 資源エネルギー庁「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」を基に作成

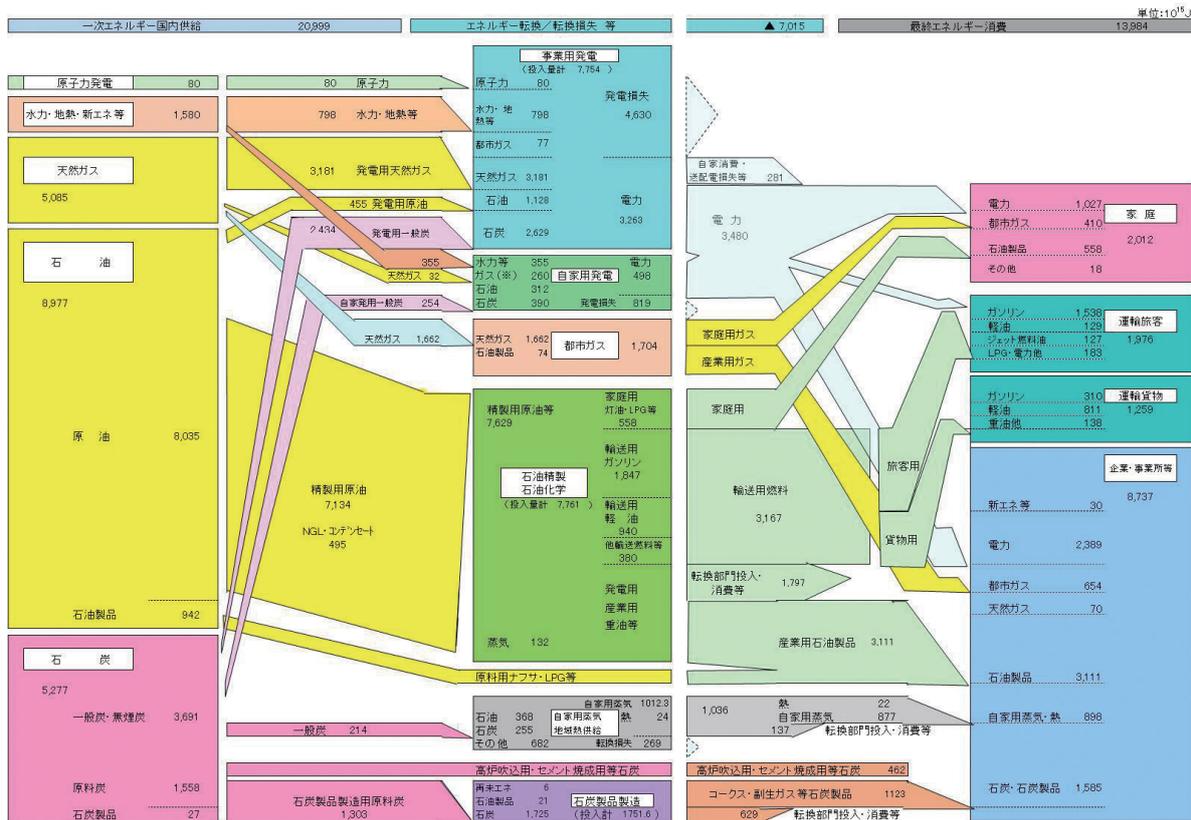
² 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されたため、その前後の比較にあたっては留意する必要があります(以下「総合エネルギー統計」に係る比較についても同じです)。

C O L U M N

エネルギーがどのように供給され、どのように消費されているか大きな流れを見てみましょう。エネルギーは生産されてから、私たちエネルギー消費者に使用されるまでの間に様々な段階、経路を經過します。大まかには原油、石炭、天然ガスなどの各種エネルギーが供給され、電気や石油製品などに形を変える発電・転換部門(発電所、石油精製工場など)を経て、私たちに最終的に消費されるという流れになっています。この際、発電・転換部門で生じるロスまでを含めた我が国が必要とするすべてのエネルギー量として「一次エネルギー供給」の概念が用いられ、最終的に消費者に使用されるエネルギー量として「最終エネルギー消費」の概念が用いられています。国内に供給されたエネルギーが最終消費者に供給されるまでには、発電ロス、輸送中のロス、並びに発電・転換部門での自家消費が発生するため、最終エネルギー消費は一次エネルギー消費からこの分が減少したものになります。2013年度は、日本の一次エネルギー国内供給を100とすれば、最終エネルギー消費は67程度でした(第211-1-2)。

具体的には、一次エネルギー供給は、石油、天然ガス、石炭、原子力、太陽光、風力などといったエネルギーの元々の形態であることに対して、最終エネルギー消費では、私たちが最終的に使用する石油製品(ガソリン、灯油、重油など)、都市ガス、電力、熱などの形態のエネルギーになっています。一次エネルギーの種類別とその流れを見ますと、原子力、再生可能エネルギーなどは、その多くが電力に転換され、消費されました。一方、天然ガスについては、電力への転換のみならず熱量を調整した上で都市ガスへの転換も大きな割合を占めました。石油については、電力への転換の割合は全体的には小さく、そのほとんどが石油精製の過程を経て、ガソリン、軽油などの輸送用燃料、灯油や重油などの石油製品、石油化学原料用のナフサなどとして消費されました。石炭については、電力への転換及び製鉄に必要なコークス用原料としての使用が大きな割合を占めました。

【第211-1-2】我が国のエネルギーバランス・フロー概要(2013年度、単位10¹⁵J)



(注1)本フロー図は、我が国のエネルギーフローの概要を示すものであり、細かいフローについては表現されていない。

(注2)「未活エネ」は廃棄物エネルギー利用のことである。

(注3)「石油」は、原油、NGL・コンデンセートのほか、石油製品を含む。

(注4)「石炭」は、一般炭・無煙炭、原料炭のほか、石炭製品を含む。

(注5)「自家発電」の「ガス」は、天然ガス及び都市ガス。

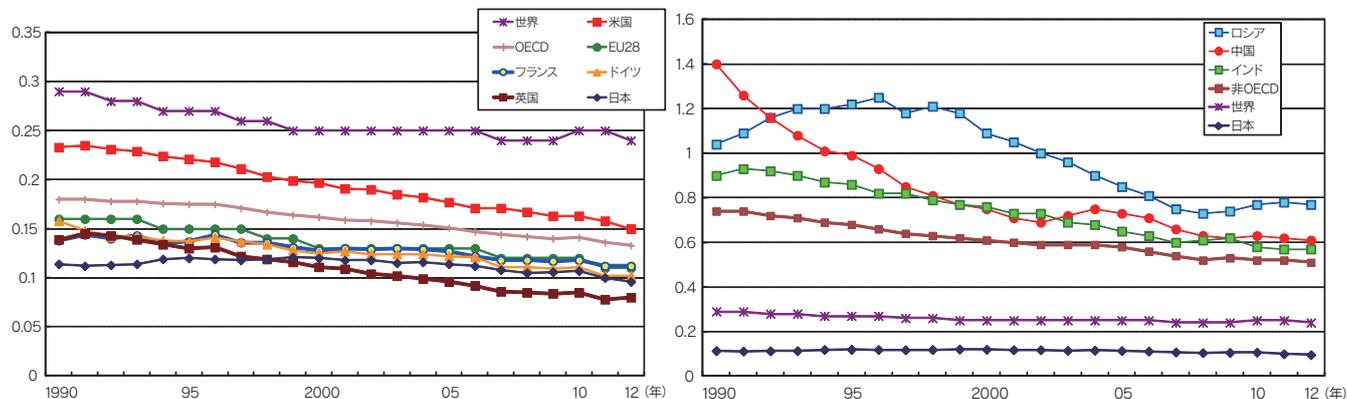
出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

2. 海外との比較

1単位の国内総生産(GDP)を産出するために必要なエネルギー消費量の1990年からの推移を見ると、日本は世界平均を下回る水準を維持しています(第211-2-1)。

2012年における日本の実質GDP当たりのエネルギー消費は、急速な経済成長を遂げている中国やインドと比べると6分の1程度の少なさであり、省エネルギーが進んだ欧州と比較しても遜色ない水準です。現在の我が国のエネルギー利用効率が、依然として高いことがわかります。(第211-2-2)。

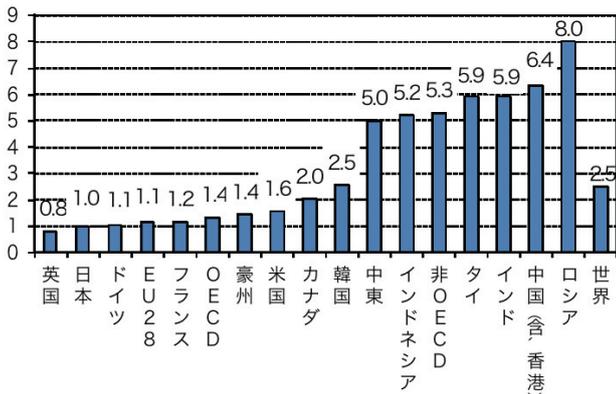
【第211-2-1】実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国比較



(注)一次エネルギー消費量(石油換算トン)/実質GDP(千米ドル、2005年基準)。

出典：IEA「Energy Balances of OECD Countries 2014 Edition」、 「Energy Balances of Non-OECD Countries 2014 Edition」を基に作成

【第211-2-2】実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国比較（2012年）



(注)一次エネルギー消費量(石油換算トン)/実質GDP(米ドル、2005年基準)を日本=1として換算。
 出典:IEA[Energy Balances of OECD Countries 2014 dition]、
 [Energy Balances of Non-OECD Countries 2014 Edition]を基に作成

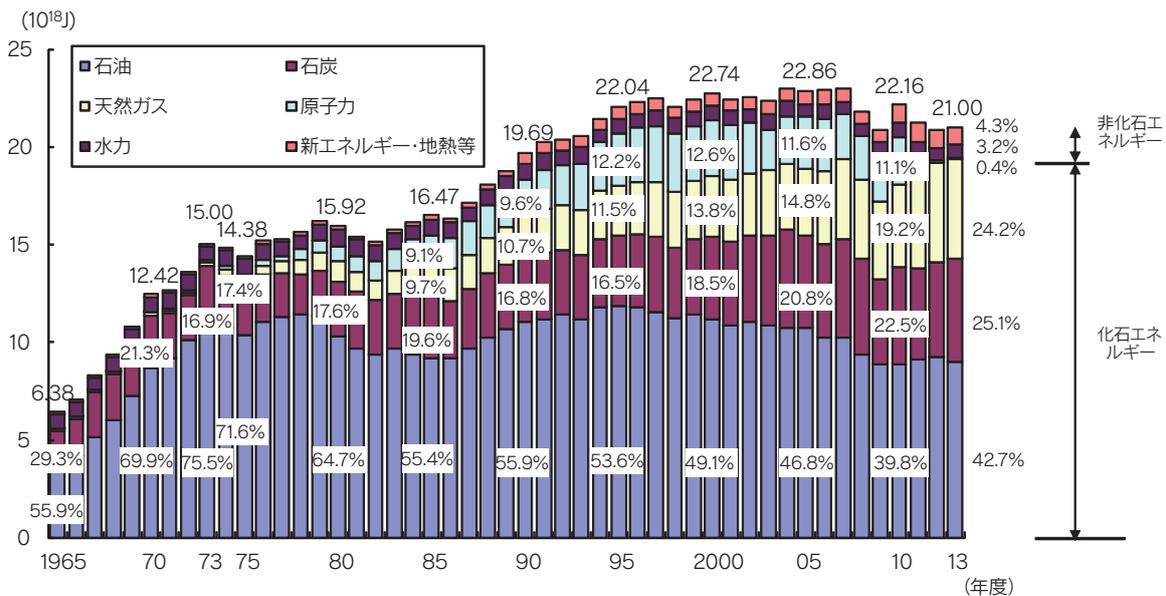
3. エネルギー供給の動向

我が国のエネルギー需要は、1960年代以降急速に増大しました。それまでは、国産石炭が我が国のエネルギー供給の中心を担っていました。その後、国産石炭が価格競争力を失う中で、我が国の高度経済成長期をエネルギー供給の面で支えたのが、中東地域などで大量に生産されている石油でした。我が国は、安価な石油を大量に輸入し、1973年度には

一次エネルギー国内供給の75.5%を石油に依存していました。しかし、第四次中東戦争を契機に1973年に発生した第一次石油ショックによって、原油価格の高騰と石油供給断絶の不安を経験した我が国は、エネルギー供給を安定化させるため、石油依存度を低減させ、石油に代わるエネルギーとして、原子力、天然ガス、石炭などの導入を推進しました。また、イラン革命によってイランでの石油生産が中断したことに伴い、再び原油価格が大幅に高騰した第二次石油ショック(1979年)は、原子力、天然ガス、石炭の更なる導入の促進、新エネルギーの開発を更に加速させました。

その結果、一次エネルギー国内供給に占める石油の割合は、2010年度には、39.8%と第一次石油ショック時の1973年度における75.5%から大幅に改善され、その代替として、石炭(22.5%)、天然ガス(19.2%)、原子力(11.1%)の割合が増加するなど、エネルギー源の多様化が図られました(第211-3-1)。しかし、2011年に発生した東日本大震災とそれによる原子力発電所の停止により、原子力の代替発電燃料として化石燃料の割合が増加し、近年減少傾向にあった石油の割合は2012年度に44.1%まで上昇しました。原子力の割合が0.4%まで減少した2013年度は、その割合は42.7%となりました。

【第211-3-1】一次エネルギー国内供給及び電力化率の推移



年度	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2013
電力化率(%)	13.0	12.7	14.4	16.6	18.8	20.7	21.3	22.5	23.2	25.2	24.9

(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。

(注2)「新エネルギー・地熱等」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱などのこと(以下同様)。

出典:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

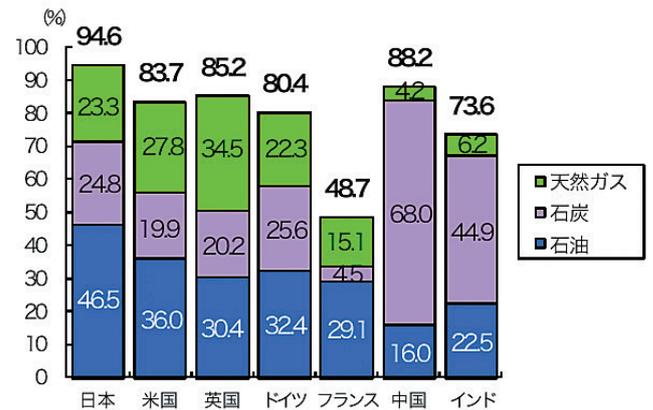
一次エネルギー国内供給に占める化石エネルギーの依存度を世界の主要国と比較した場合、2012年度の日本の依存度は約95%であり、原子力や風力、太陽光などの導入を積極的に進めているフランスやドイツなどと比べると依然として高く(第211-3-2)、そのほとんどを輸入に依存している我が国にとって化石燃料の安定的な供給は大きな課題です。特に、石油の供給先については、安定的な供給に向けた取組が進められた結果、中東への依存度が1980年代中頃にかけて減少に向かいましたが、その後、インドネシア、メキシコなどの非中東地域での国内需要増による輸出の減少により再び高まりました(第213-1-4「原油の輸入量と中東依存度の推移」参照)。

なお、二次エネルギーである電気は家庭用及び業務用を中心にその需要は増加の一途をたどっています。電力化率³は、1970年度には12.7%でしたが、2013年度には24.9%に達しました(第211-3-1)。

4. エネルギー自給率の動向

生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率をエネルギー自給率といいます。高度経済成長期にエネルギー需要量が大きくなる中で、供給側では石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されるにつれて、1960

【第211-3-2】主要国のIEAベースの化石エネルギー依存度(2012年)



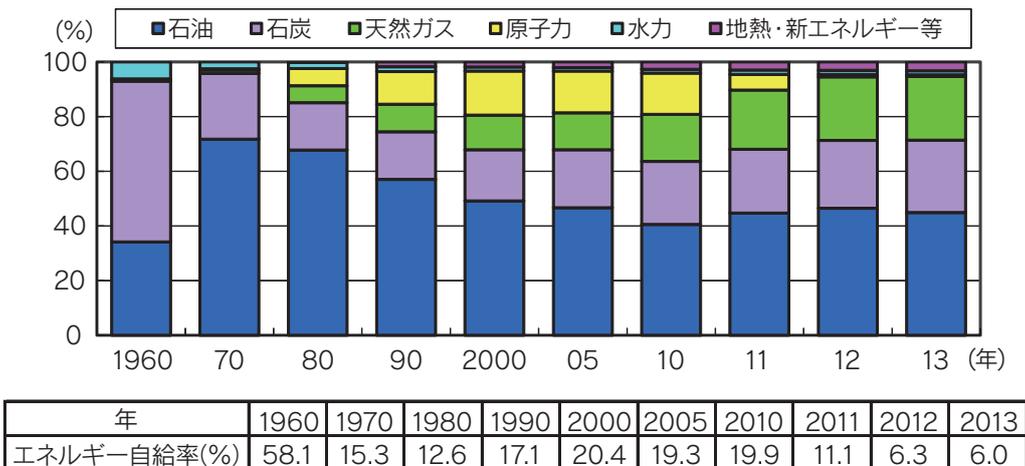
(注)化石エネルギー依存度(%)=(一次エネルギー供給のうち原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給) / (一次エネルギー供給) × 100。

出典：IEA「Energy Balances of OECD Countries 2014 Edition」、
「Energy Balances of Non-OECD Countries 2014 Edition」を基に作成

年には主に石炭や水力など国内の天然資源により58%であったエネルギー自給率は、それ以降大幅に低下しました(第211-4-1)。

石炭・石油だけでなく、石油ショック後に導入された液化天然ガス(LNG)は、ほぼ全量が海外から輸入されており、2013年(推計値)の我が国のエネルギー自給率は6.0%でした。

【第211-4-1】日本のエネルギー国内供給構成及び自給率の推移



(注1) IEAは原子力を一次エネルギー自給率に含めている。

(注2) エネルギー自給率(%)=国内産出/一次エネルギー供給×100。

(注3) 2013年は推計値である。

出典：IEA「Energy Balances of OECD Countries 2014 Edition」を基に作成

3 ここでの電力化率は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の最終エネルギー消費量に占める電力消費量の割合を示します。

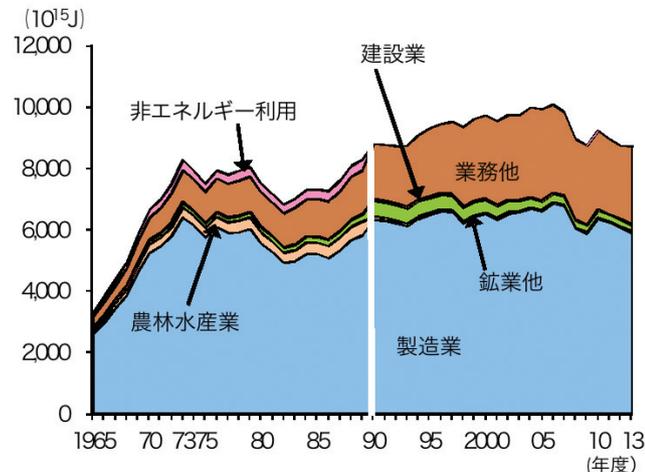
第2節 部門別エネルギー消費の動向

1. 企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向

(1) 企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向

企業・事業所他部門とは、製造業⁴、農林水産・建設業、業務他(第三次産業)⁵の合計であり、1965年度から2013年度までの全期間で最終エネルギー消費で最大のシェアを占める部門です。2013年度は企業・事業所他部門が最終エネルギー消費全体の62.5%を占めました。1965年度から2013年度まで企業・事業所他部門の中では製造業が最大のシェアを占め、2013年度には67.9%を製造業が占めました(第212-1-1)。

【第212-1-1】企業事業所他のエネルギー消費の推移



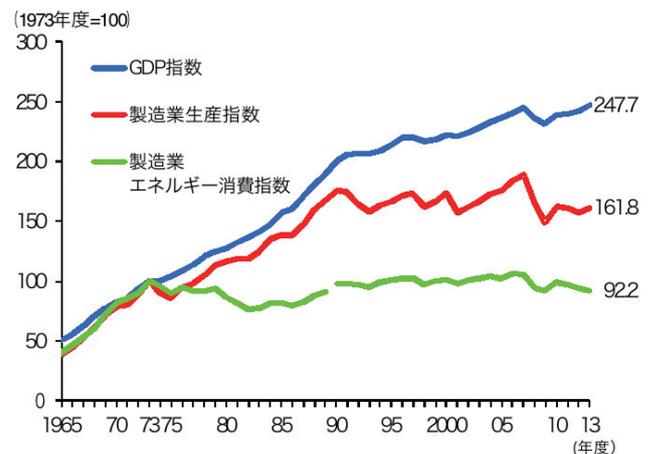
(注) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている⁶。非エネルギー利用分については、1990年度以降は各業種の消費量の内数となっている。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

(2) 製造業のエネルギー消費の動向

製造業のエネルギー消費は第一次石油ショック前の1965年度から1973年度まで年平均11.8%で増加し、GDPの伸び率を上回りました。その後、1973年の第一次石油ショック以降では減少傾向を示し、1973年度から1983年度までの10年間ではGDPが増加する一方で、エネルギー消費は年平均2.5%減少しました。しかし、1987年度から再び増加に転じ、1995年度には1973年度を上回りました。2008年度以降は世界的な経済の低迷や東日本大震災などが影響して、製造業のエネルギー消費は1973年度の水準を下回っています。2013年度はGDP及び製造業生産指数が前年度から増加しましたが、製造業のエネルギー消費は前年度比で2.4%減少しました。1973年度と2013年度を比較すると、経済規模は2.5倍になり、製造業全体の生産も1.6倍に増加していますが、製造業のエネルギー消費は0.9倍と引き続き1973年度を下回る水準となりました(第212-1-2)。

【第212-1-2】製造業のエネルギー消費と経済活動



(注1) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易遡及」を使用。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、経済産業省「鉱工業指数」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

4 石炭・石油産業などのエネルギー産業は転換部門に含まれます。

5 ここでの第三次産業は運輸関係事業、エネルギー転換事業を除きます。

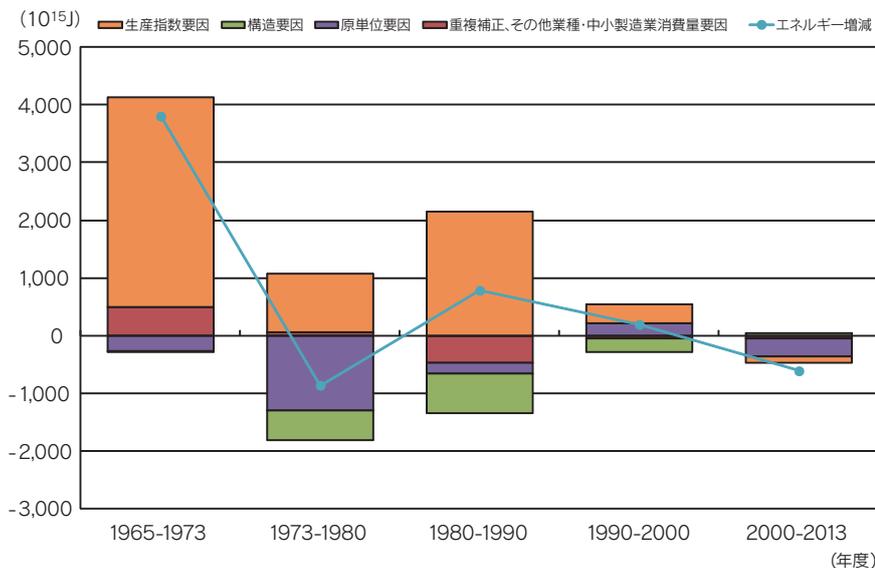
6 旧総合エネルギー統計は、「エネルギー生産・需給統計」を中心に販売側の統計に基づいた算出が行われていましたが、政府統計の整理合理化対策の一環として石炭・石油製品の販売統計調査が2000年を最後に廃止されたことなどから、継続して作成することができなくなりました。このようなことから、新しい総合エネルギー統計では、石油等消費動態統計・家計調査報告や自動車燃料消費調査などの消費側の各種統計調査を中心とする算出方法に変更されています。

このように石油ショック以降、製造業において生産量が増加した中でエネルギー消費が抑制された主な要因となったのは、省エネルギーの進展（原単位要因）及び素材産業から加工組立型産業へのシフト（構造要因）が考えられます（第212-1-3）。

製造業は、生産コスト低減の観点から、エネルギー効率向上に対する関心が高い業種です。2013年度では生産1単位当たりに必要なエネルギー消費を表す「IIP（鉱工業生産指数）⁷当たりのエネルギー消費原単位」は1973年度に比べて43.0%縮小するなど、

省エネルギーに積極的に取り組みました（第212-1-4）しかしながら、1990年代を見ると、IIP当たりのエネルギー消費原単位に若干の上昇傾向が見られます。これは、日本経済の低迷により設備稼働率が低下したことなどが影響していると考えられます。2000年代半ば以降になると、上昇傾向にあった原単位はほぼ横ばいとなっています。製造業のエネルギー消費は、依然として最終エネルギー消費全体の4割を占めていることから、引き続き省エネルギー対策が必要とされています。

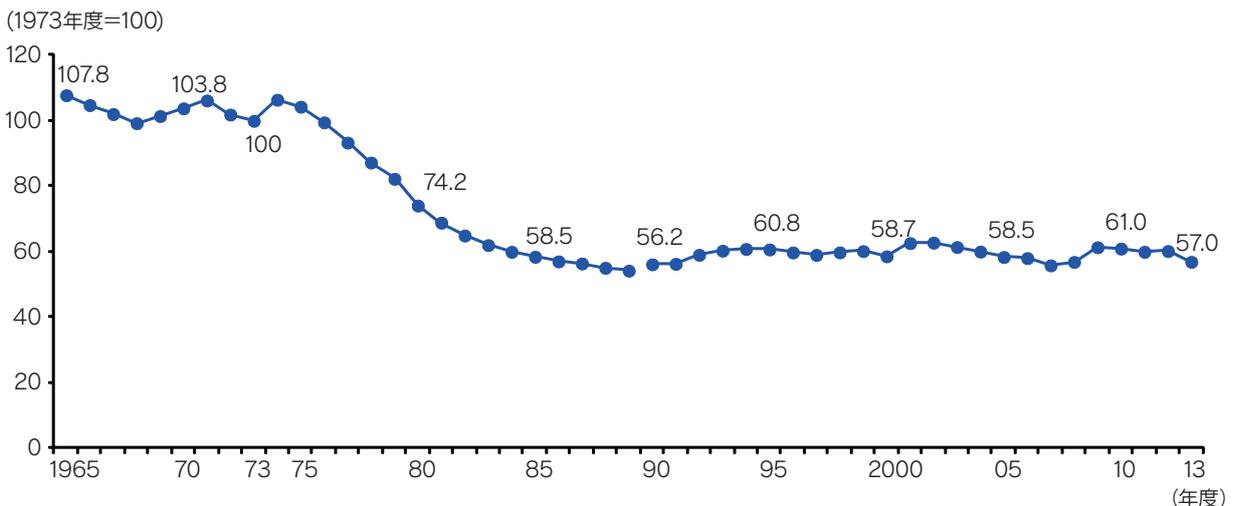
【第212-1-3】製造業のエネルギー消費の要因分析



- (注1) 1998年に一次統計の調査対象の見直しが行われたため、1997年度と1998年度の数値に不連続が生じている。
- (注2) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
- (注3) 生産指数要因は生産指数の変化による要因で、生産指数の増加がエネルギー消費の増加要因となる。構造要因は産業構造の変化による要因で、エネルギー多消費型産業に移る場合はエネルギー消費の増加要因、素材産業から加工組立型産業に移る場合はエネルギー消費の減少要因となる。原単位要因は生産量の単位当たりのエネルギー消費量の変化による要因であり、省エネが進めばエネルギー消費の減少要因となる。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、経済産業省「鉱工業指数」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

【第212-1-4】製造業のエネルギー消費原単位の推移



- (注1) 原単位は製造業IIP（付加価値ウェイト）1単位当たりの最終エネルギー消費量で、1973年度を100とした場合の指数である。
 - (注2) このグラフでは完全に評価されていないが、製造業では廃熱回収などの省エネルギー努力も行われた。
 - (注3) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
- 出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、経済産業省「鉱工業指数」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

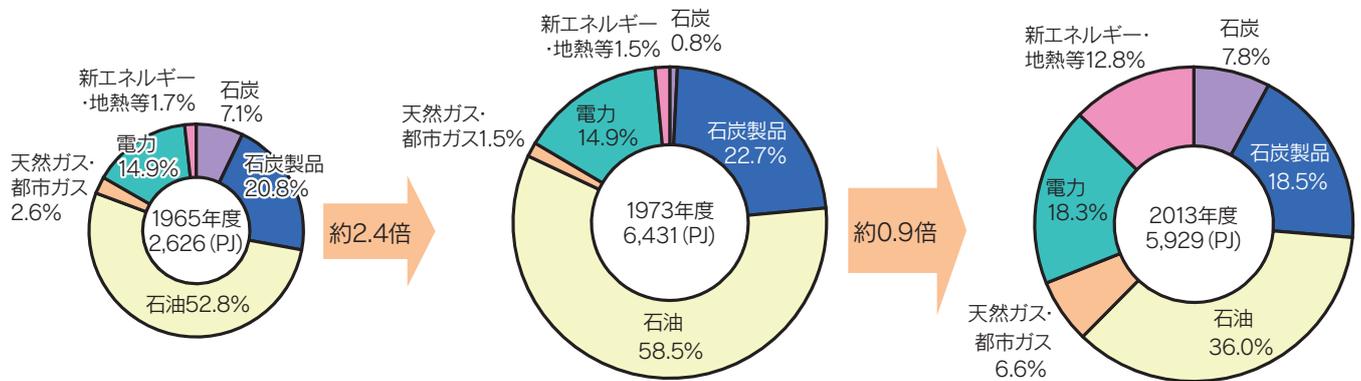
⁷ IIP（鉱工業生産指数：Indices of Industrial Production）は、鉱工業全体の生産水準の動きを示す代表的な指数であり、ある時点への鉱業・製造業の生産量について、基準年の生産量と付加価値額を基準に指数化したものです。

次に製造業で消費されるエネルギー源を見ると、1973年度の第一次石油ショックまでは石油の消費の伸びが顕著でしたが、その後は素材系産業を中心に石炭などへの燃料転換が進み、石油からの代替が進展しました(第212-1-5)。さらに、第二次石油ショック以降には、都市ガスの消費も増加しています。また、電力消費量は産業構造の高度化や製造工程の自動化などにより、この40年間で13%増加しました。

製造業は素材系産業と非素材(加工組立型)系産業に大別できます。前者の素材系産業とは、鉄鋼、化学、窯業土石(セメントなど)及び紙パルプの素材物資を生産する産業を指し、エネルギーを比較的多く

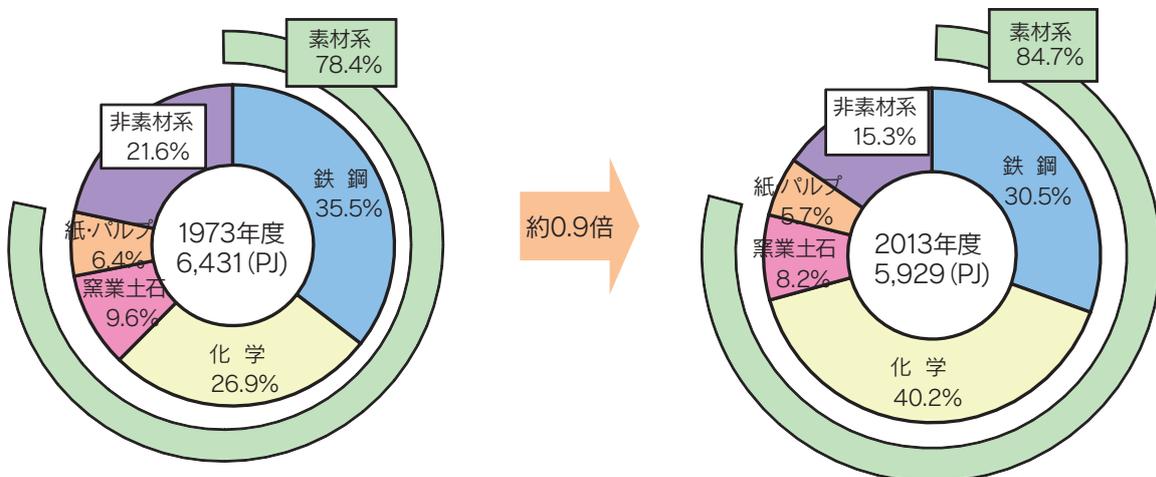
消費する産業です。一方、後者の非素材系産業とは、それ以外の食品煙草、繊維、金属、機械、その他の製造業(プラスチック製造業など)を指しています。エネルギー消費の構成を見ると、素材系産業である前述の4つの業種が製造業全体のエネルギー消費の8割を占めました(第212-1-6)。

【第212-1-5】製造業エネルギー源別消費の推移



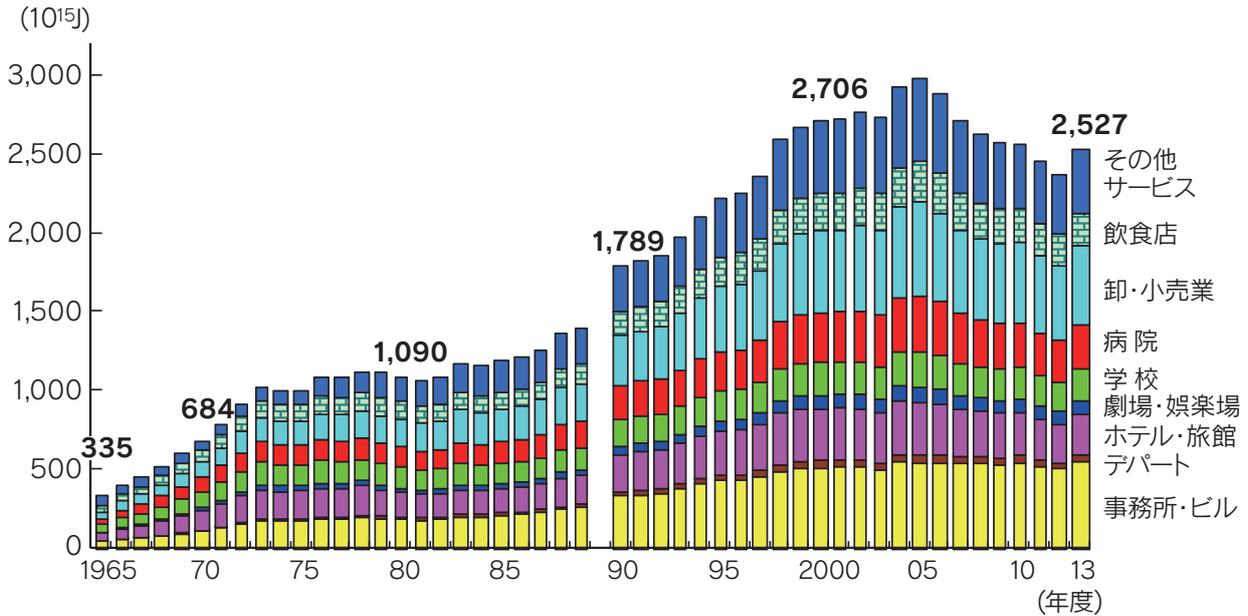
(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。(注2)石油は原油と石油製品の合計を表す。
出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-1-6】製造業業種別エネルギー消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
(注2)化学のエネルギー消費には、ナフサなどの石油化学製品製造用原料を含む。
出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-1-7】業務他部門業種別エネルギー消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
 出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

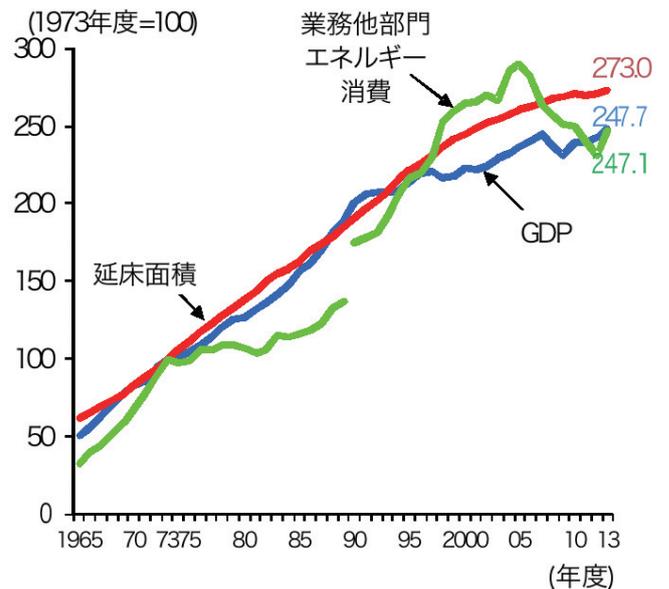
(3) 業務他部門のエネルギー消費の動向

業務他部門は、事務所・ビル、デパート、卸小売業、飲食店、学校、ホテル・旅館、病院、劇場・娯楽場、その他サービス（福祉施設など）の9業種に大別されます。これら9業種のエネルギー消費を見ると、1975年度までホテル・旅館のエネルギー消費が最大シェアを占めていましたが、1976年度以降、事務所・ビルが最も大きなシェアを占め、1979年度から卸・小売業のシェアが2位に上がりました。2000年度から2006年度まで、卸・小売業のシェアは一時的に事務所・ビルを抜き、最大となりなりましたが、その後また2位に転じました(第212-1-7)。

業務他部門のエネルギー消費量は、「延床面積当たりエネルギー消費原単位×延床面積」で表すことができます。そのエネルギー消費の推移を見ますと、1965年度から1973年度までは、高度経済成長を背景に年率15%増と顕著に伸びましたが、第一次石油ショックを契機とした省エネルギーの進展により、その後しばらくエネルギー消費はほぼ横ばいで推移してきました。しかしながら、1980年代後半からのバブル経済期には再び増加傾向が強まりました。その後は2000年代後半からのエネルギー価格の高騰や2008年の世界金融危機を背景に、業務他部門のエネルギー消費量は減少傾向に転じたが、2013年度には回復の様子が現れました(第212-1-8)。

業務他部門のエネルギー消費を用途別に見た場合、暖房、冷房、給湯、ちゅう房、動力・照明の5

【第212-1-8】業務他部門におけるエネルギー消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
 (注2) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易速及」を使用。
 出典：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」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

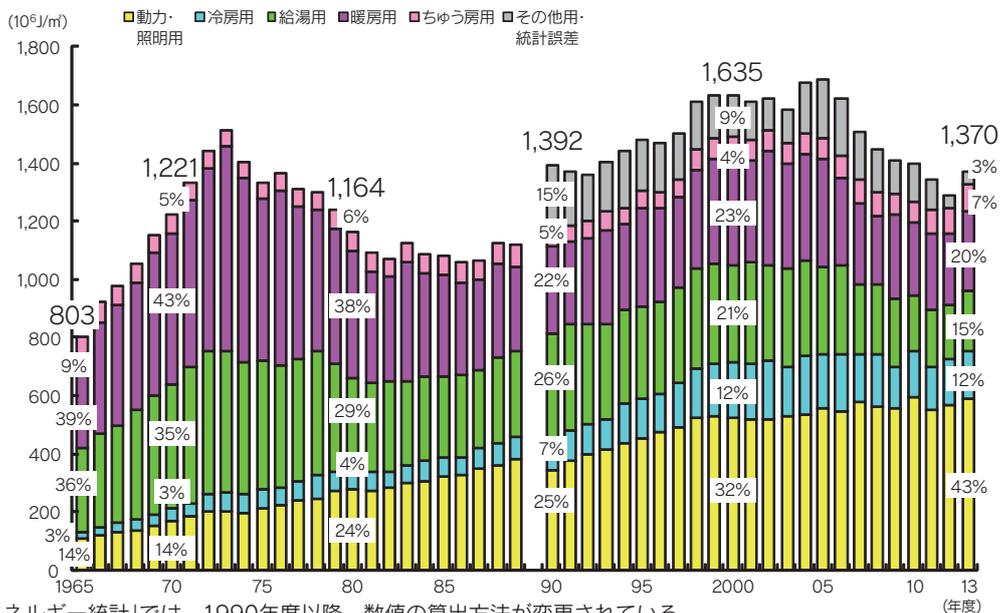
用途に分けられます。用途別の延床面積当たりエネルギー消費原単位の推移を見ると、動力・照明用のエネルギー消費原単位は、OA化などを反映して高い伸びを示しました。その結果、動力・照明用の業務他部門のエネルギー消費全体に占める割合は、

2013年度では43%に達しました。一方、冷房用のエネルギー消費原単位は、第一次石油ショックまでは年率15%を超える勢いで伸びていましたが、それ以降は省エネルギーの進展や、空調機器導入が一巡したことなどから増加は鈍化したものの、2013年度の割合は12%となりました。また、暖房用のエネルギー消費原単位は、ビルの断熱対策が進んだことや「ウォームビズ」に代表される様々な省エネルギー対策が進展したことなどから減少傾向で推移し、2005年度から2013年度の8年間で年平均3.9%の減少を示しました(第212-1-9)。

また、業務他部門のエネルギー源では、電力の割合が増加傾向にあります。ガスを使って発電すると同時に、排熱を給湯や空調に利用するガスコージェネレーションシステムなどの普及拡大に伴いガスも増加傾向になりました。一方、主として暖房用に利用される石油は減少傾向になりました(第212-1-10)。

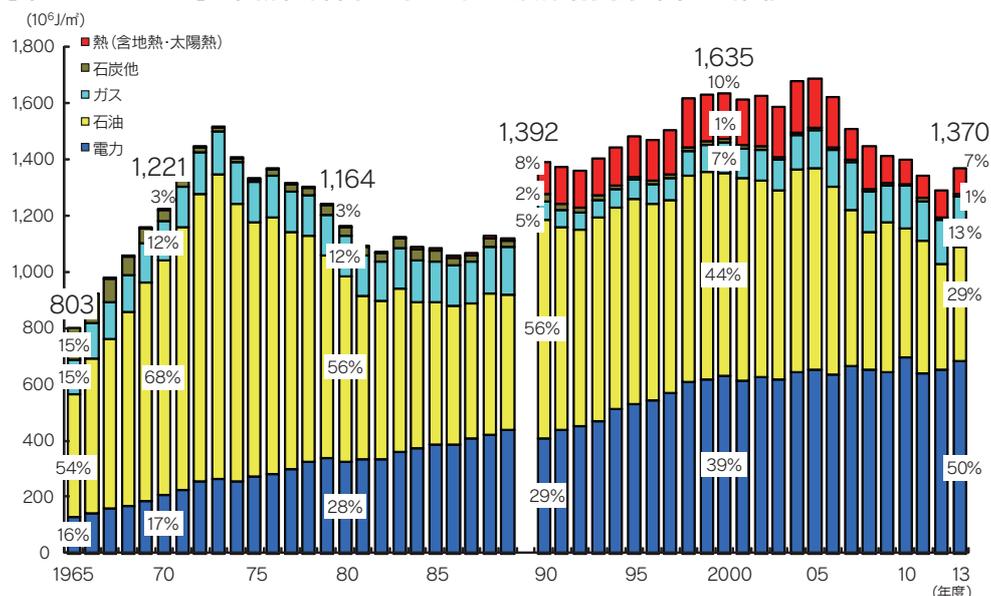
業務他部門における省エネルギーを実現するためには、建物の断熱強化や冷暖房効率の向上、照明などの機器の効率化を行うとともに、更なるエネルギー管理の徹底が必要であるといえます。

【第212-1-9】業務他部門エネルギー消費原単位の推移



(注)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-1-10】業務他部門エネルギー源別消費原単位の推移

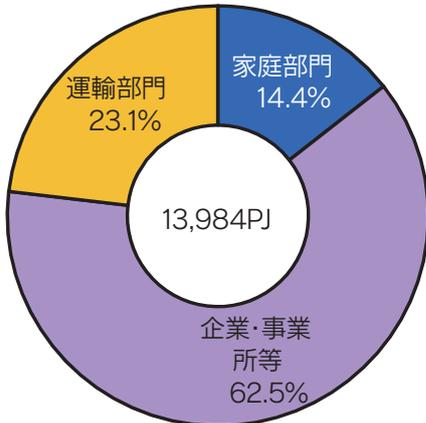


(注)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。ガスは天然ガス、都市ガス、LPGの合計である。
出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

2. 家庭部門のエネルギー消費の動向

家庭部門は、自家用自動車などの運輸関係を除く家庭でのエネルギー消費⁸を対象とし、2013年度の最終エネルギー消費全体に占める家庭部門の比率は14.4%となります。(第212-2-1)。

【第212-2-1】最終エネルギー消費の構成比(2013年度)



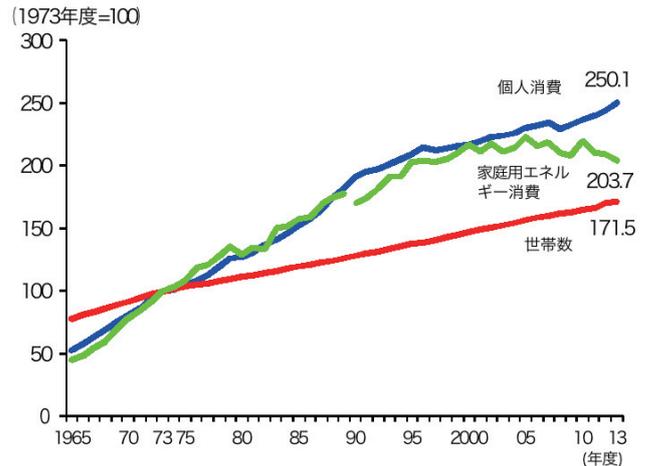
(注) 構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。

出典: 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

家庭部門のエネルギー消費は、生活の利便性・快適性を追求する国民のライフスタイルの変化、世帯数増加などの社会構造変化の影響を受け、個人消費の伸びとともに、著しく増加しました。第一次石油ショックのあった1973年度の家庭部門のエネルギー消費量を100とすると、2000年度には216.9まで拡大しました。その後省エネルギー技術の普及と国民の環境保護意識の高揚に従って家庭部門のエネルギー消費量は、2005年度以外は時系列的に低下傾向となり、2013年度には203.7まで低下しました(第212-2-2)。

家庭部門のエネルギー消費量は、「世帯当たり消費量×世帯数」で表すことができます。したがって、世帯当たり消費量の増減(原単位要因)及び世帯数の増減(世帯数要因)が、家庭部門のエネルギー消費の増減に影響を与えます。世帯当たりの消費量は、エネルギー消費機器の保有状況・効率、所得、エネルギー価格、世帯人員、省エネルギー行動などに左右されるほか、短期的には気温変動の影響も大きく受けます。1973年度から2005年度までのエネルギー消費増減の合計は $1,217 \times 10^{15} \text{J}$ であり、そのうち世帯数要因によるものは $737 \times 10^{15} \text{J}$ 、原単位要因は $474 \times 10^{15} \text{J}$ (残りは交絡項)となり、世帯数の増加

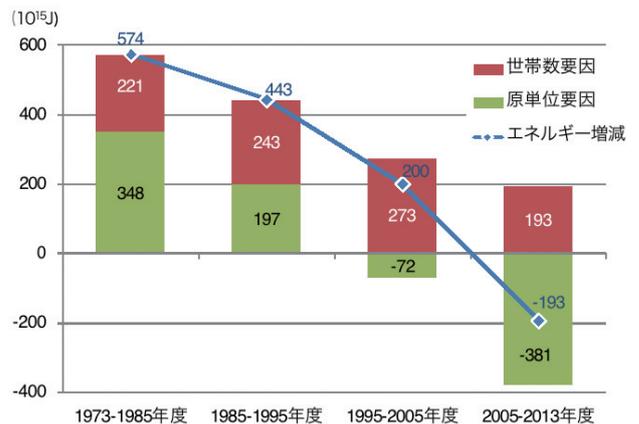
【第212-2-2】家庭部門におけるエネルギー消費の推移



(注) 1979年度以前の個人消費は日本エネルギー経済研究所推計。「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

出典: 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」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳」を基に作成

【第212-2-3】家庭部門のエネルギー消費の要因分析



(注) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

出典: 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」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳」を基に作成

と家電製品などの普及による世帯当たり消費量が共に増加に寄与していました。一方、2005年度から2013年度の間はエネルギー消費増減の合計は $-193 \times 10^{15} \text{J}$ であり、そのうち世帯数要因によるものは $193 \times 10^{15} \text{J}$ 、原単位要因は $-381 \times 10^{15} \text{J}$ でした。省エネ技術の普及や世帯人員の減少などに加え震災後には省エネルギーへの取込の強化が、増加し続ける世帯数の増加寄与を上回り、家庭のエネルギー消費量を抑えたことが分かります(第212-2-3)。

用途別に見ますと、家庭用エネルギー消費は、冷房、暖房、給湯、ちゅう房、動力・照明他(家電機器の使用等)の5用途に分類することができます。

⁸ 家庭でのエネルギー消費の用途には冷房、暖房、給湯、ちゅう房、動力・照明などがあります。

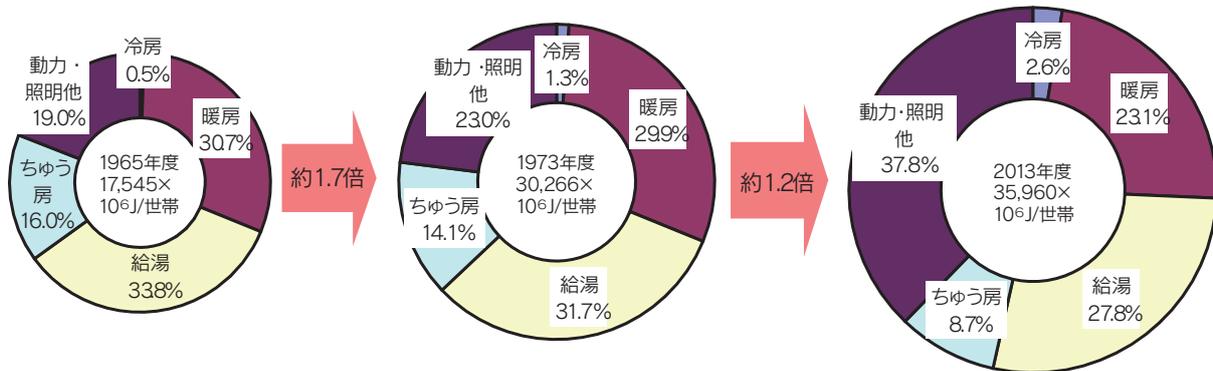
1965年度におけるシェアは、給湯（33.8%）、暖房（30.7%）、動力・照明他（19.0%）、ちゅう房（16.0%）、冷房（0.5%）の順でしたが、家電機器の普及・大型化・多様化や生活様式の変化などに伴い、動力・照明他用のシェアが増加しました。またエアコンの普及などにより冷房用が増加し、相対的に暖房用・ちゅう房用・給湯用が減少しました。この結果、2013年度におけるシェアは動力・照明他（37.8%）、給湯（27.8%）、暖房（23.1%）、ちゅう房（8.7%）、冷房（2.6%）の順となりました（第212-2-4）。

我が国の高度経済成長が始まったとされる1965年度頃までは家庭部門のエネルギー消費の3分の1以上を石炭が占めていましたが、その後主に灯油に代替され、1973年度には石炭はわずか6%程度にな

りました。この時点では、灯油、電力、ガス（都市ガス及びLPガス）がそれぞれ約3分の1のシェアでしたが、その後の新たな家電製品の普及、大型化・多機能化などによって電気のシェアは大幅に増加しました。また、オール電化住宅の普及拡大もあり、2009年度には電気のシェアは50%を超え、2013年度には51.0%となりました（第212-2-5）。

なお、家庭において電力を多く消費しているのはエアコンなどの空調機器で、冷蔵庫や洗濯機などを動かすための動力や照明器具、テレビなどの電力消費も増加しました。2012年度の調査によると家庭における世帯当たり待機時消費電力量⁹は、家庭の世帯当たり全消費電力の5.1%を占めました¹⁰。

【第 212-2-4】世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移

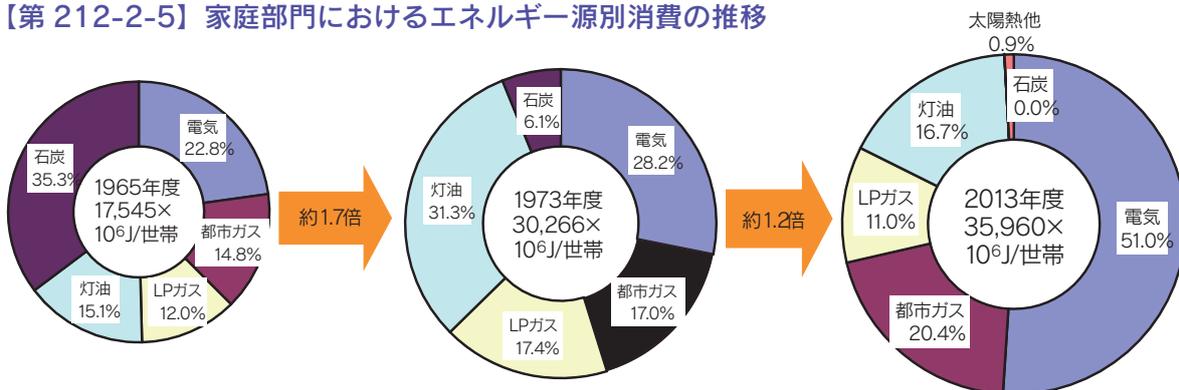


(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。

出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳」を基に作成

【第 212-2-5】家庭部門におけるエネルギー源別消費の推移



(注) 構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。

出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳」を基に作成

⁹ 待機消費電力とは、リモコンやマイコンなどを組み込んだ家電機器が、その機器を使っていないときでもコンセントにつながっていることで消費される電力のことをいいます。

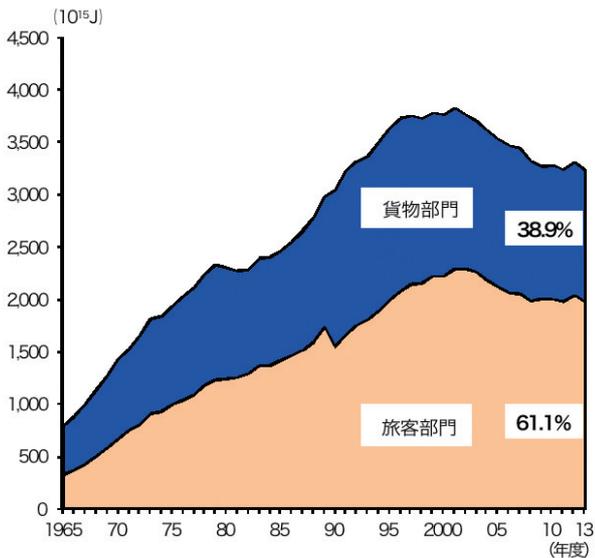
¹⁰ 資源エネルギー庁省エネルギー対策課「平成24年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業（待機時消費電力調査）報告書概要」によると、全体の消費量4,432kWh/年のうち228kWh/年が待機電力であり、電力消費の5.1%を占めています。

3. 運輸部門のエネルギー消費の動向

(1) 運輸部門のエネルギー消費の動向

運輸部門は、乗用車やバスなどの旅客部門と、陸運や海運、航空貨物などの貨物部門に大別されます。2013年度、運輸部門は、エネルギー最終消費全体の23.1%を占めており、このうち、旅客部門のエネルギー消費量が運輸部門全体の61.1%、貨物部門が38.9%を占めました(第212-3-1)。

【第212-3-1】 運輸部門のエネルギー消費構成



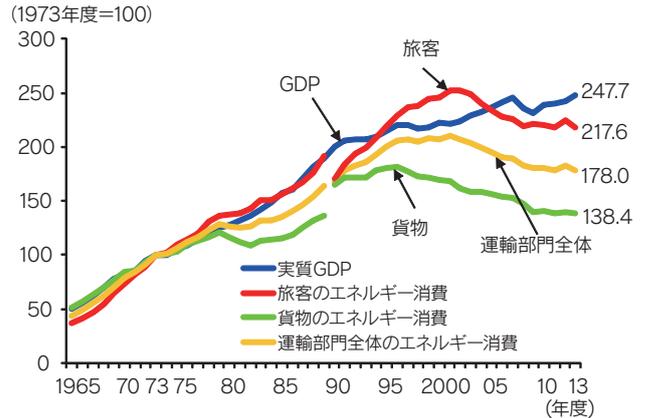
(注)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

旅客部門のエネルギー消費量は、GDPの伸び率を上回る伸びで増加してきましたが、2001年度をピークに下降傾向に転じました。また、旅客部門のエネルギー消費量の伸びは、貨物部門を上回って推移しました(第212-3-2)。

1965年度における運輸部門のエネルギー消費量は約800×10¹⁵J (最終エネルギー消費全体の18%)

【第212-3-2】 GDP と運輸部門のエネルギー消費



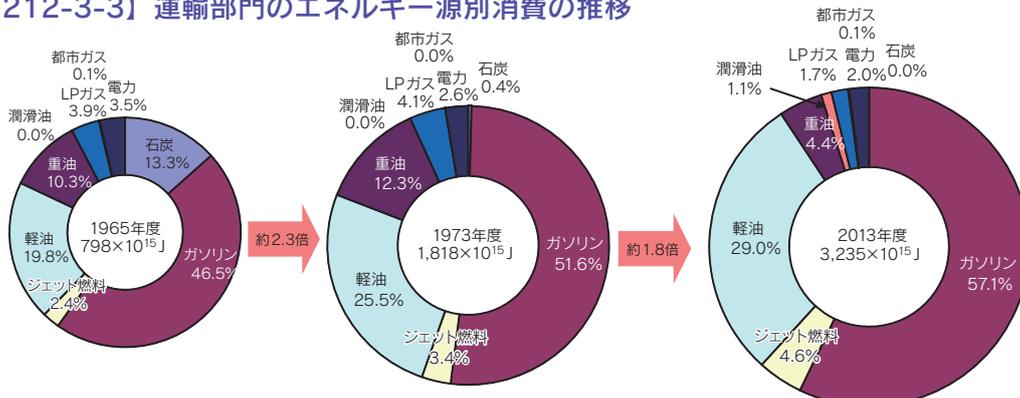
(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている。GDPは2005年基準。

(注2) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易遡及」を使用。

出典：内閣府「国民経済計算」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

であり、その構成は、旅客部門が41.5%、貨物部門が58.5%でした。1965年度から1973年度の8年間にエネルギー消費量は運輸部門全体で2.3倍(年率10.8%増)となり、二度の石油ショックを経て伸び率は鈍化したものの、1973年度から2013年度の40年間で更に1.8倍(年率1.5%増)に拡大しました。2013年度のエネルギー消費は1965年度から48年間で見ると4.1倍、年率3.0%の増加となりました。このうち旅客部門は6.0倍(年率3.8%増)、貨物部門は2.7倍(年率2.1%増)と、旅客部門は貨物部門の増加を上回る勢いで増加しており、1974年度にそのシェアは逆転しました。2013年度の運輸部門におけるエネルギー源別の構成比を見ますと、ガソリン、軽油、LPガス、潤滑油などの石油系エネルギーが97.9%を占め、電力のシェアは2.0%になりました(第212-3-3)。

【第212-3-3】 運輸部門のエネルギー源別消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

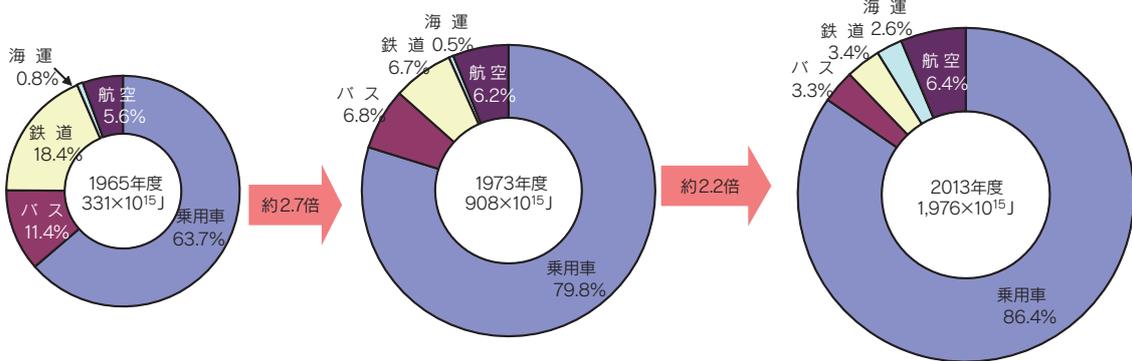
(2) 旅客部門のエネルギー消費の動向

旅客部門のエネルギー消費は1965年度から1973年度まで年平均伸び率で13.4%の伸びを示し、2.7倍に増加しましたが、1973年度以降は伸び率が2.0%に鈍化しました。その結果、2013年度のエネルギー消費は1965年度比で6.0倍となりました。その内訳を見ますと、乗用車は、保有台数の増加などにより、1965年度から2013年度まで年平均4.5%増と旅客部門全体の伸び率3.8%を上回る増加を示しました。また、旅客部門全体のエネルギー消費量に占める乗用車の割合は、1965年度の63.7%から2013年度で

は86.4%へと上昇しました。逆に、同期間のエネルギー消費量に占める公共交通機関の割合は、バスが11.4%から3.3%へ、鉄道が18.4%から3.4%へとそれぞれ低下しました(第212-3-4)。

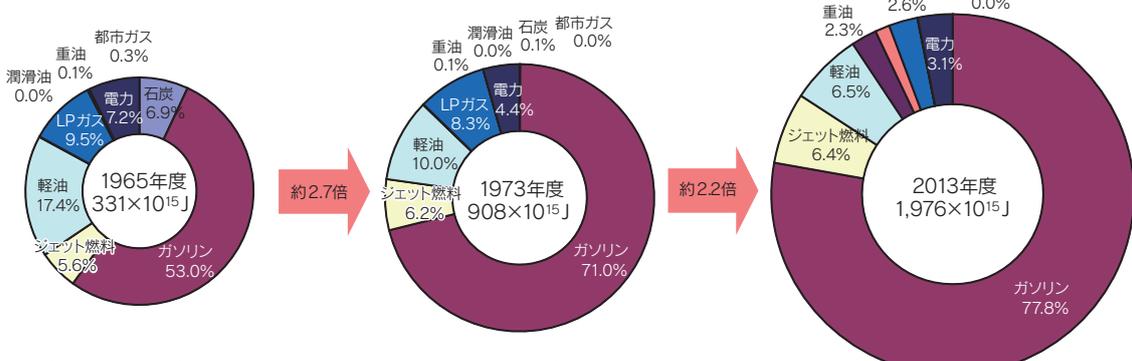
旅客部門におけるエネルギー源別の構成比の変化を見ますと、主として乗用車に使われるガソリンの割合が1965年度の53.0%から2013年度では77.8%に上昇した一方、主として鉄道に使われる電力の割合は1965年度の7.2%から2013年度には3.1%に低下しました(第212-3-5)。

【第 212-3-4】 旅客部門のエネルギー消費の推移



(注1) 2013年度は、グラフに示していない輸送機関内訳推計誤差が存在するため、構成比の合計は100%にならない。
 (注2)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
 出典：資源エネルギー庁「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」を基に作成

【第 212-3-5】 旅客輸送のエネルギー源別消費量の割合



(注)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
 出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

(3) 貨物部門のエネルギー消費の動向

貨物部門のエネルギー消費量は、第二次石油ショック後の1980年度から1982年度、バブル経済崩壊後の1992年度に前年度実績を割り込むことがあったものの基本的に拡大し続け、1996年度にピークに達しました。それ以降は、減少に転じ、2013年度にはピーク期に比べて24%縮小しました。貨物部門は経済情勢、価格の変動、産業構造の変化及び省エネルギー技術の普及などに影響されやすく、

そのエネルギー消費量は旅客部門に比べ、伸びが穏やかですが、より早い時期に減少局面に転じ、その減少幅がより大きいのが特徴でした。貨物部門のエネルギー消費の内訳を見ますと、そのほとんどが自動車で占められていました。特に、自家用トラックのエネルギー消費は大きく、後で述べる輸送量と比較すると、大量のエネルギーを消費したことが分かります。ただし、自家用トラックは1993年度より、営業用トラックは2003年度以降エネルギー消費が

第1章 国内エネルギー動向

共に減少しています。

船舶のエネルギー消費は、高度経済成長期を通じて増加したものの、1980年度から減少に転じました。そして、1990年代ではほぼ横ばいか、やや増加傾向にありましたが、2002年度から再び減少傾向に転じました。航空のエネルギー消費量は、輸送能力の増大や輸送コストの低廉化などによって1990年代半ばまで急速に伸びましたが、その後、

経済の停滞とともに伸び悩みました。鉄道のエネルギー消費は、1987年度まで急速に縮小しましたが、その後ほぼ横ばいで推移しました(第212-3-6)。

2013年度の貨物輸送のエネルギー源は64.4%が主として大型トラックで消費される軽油、24.6%が主として配送用の小型貨物車で消費されるガソリン、残りが主として船舶に使われる重油や航空用のジェット燃料などとなっていました(第212-3-7)。

【第 212-3-6】 貨物部門のエネルギー消費の推移



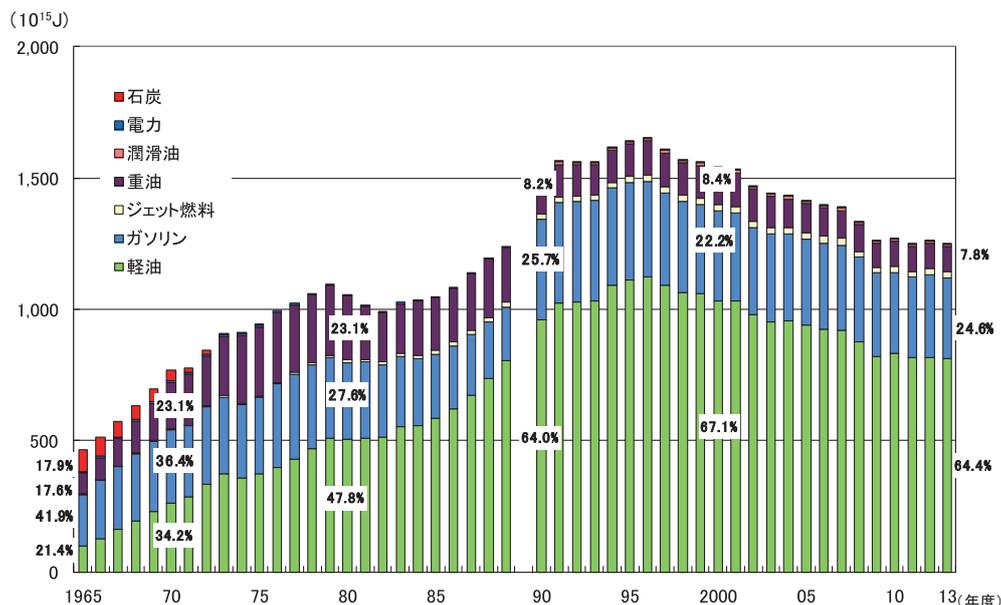
(注1) 輸送機関内訳推計誤差を除く。

(注2) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。また、それまで1つであった自動車によるエネルギー消費量は1990年度以降、自家用トラックによるものと営業用トラックによるものの2つに区分されている。

(注3) 自家用トラックとは事業者が自社の貨物を輸送する目的で保有するもの、営業用トラックとは事業者などから依頼された貨物を輸送する目的で保有するものをいう。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第 212-3-7】 貨物輸送のエネルギー源別消費量の割合



(注) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

第3節 一次エネルギーの動向

1. 化石エネルギーの動向

(1) 石油

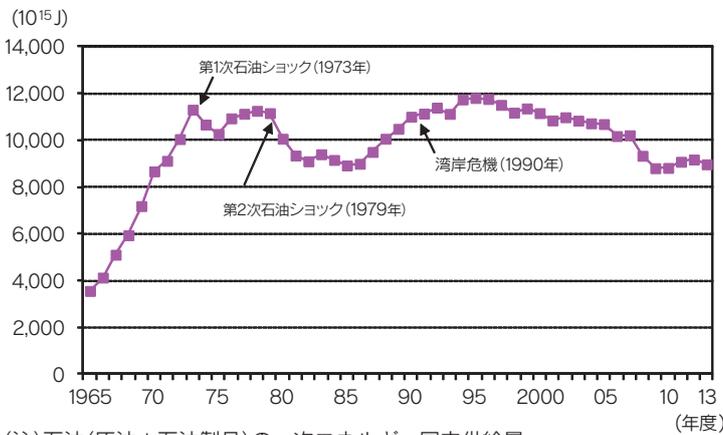
① 供給の動向

我が国における一次エネルギーとしての石油の供給は、石油ショックを契機とした石油代替政策や省エネルギー政策の推進により減少しましたが、1980年代後半には取り組みやすい省エネルギーの一巡や原油価格の下落に伴って増加に転じました。1990年代半ば以降は、石油代替エネルギー利用の進展など

により減少基調で推移しました(第213-1-1)。

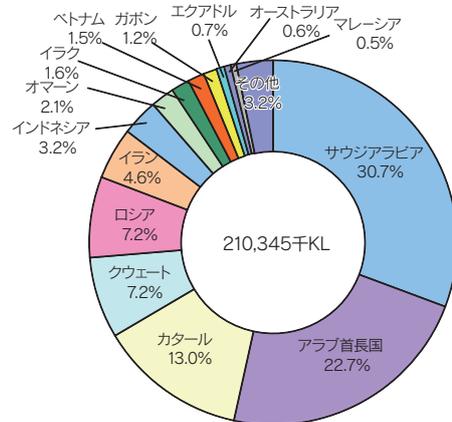
我が国の原油自給率¹¹は2013年度で0.3%であり、新潟県、秋田県及び北海道に主要な油田が存在しています(第213-1-2)。このように自給率が低いため、我が国は2013年度において原油の99.7%を海外からの輸入に依存しており、輸入先も中東地域が8割以上を占めました。2013年の米国の中東依存度¹²は25.7%、欧州OECDは15.5%であり、我が国の中東依存度は諸外国と比べて高くなっています。2013年度の輸入先を国別に見ますと、サウジアラビアが30.7%でトップにあり、以下、アラブ首長国連邦(22.7%)、カタール(13.0%)、クウェート(7.2%)の順となりました(第213-1-3)。

【第213-1-1】日本の石油供給量の推移



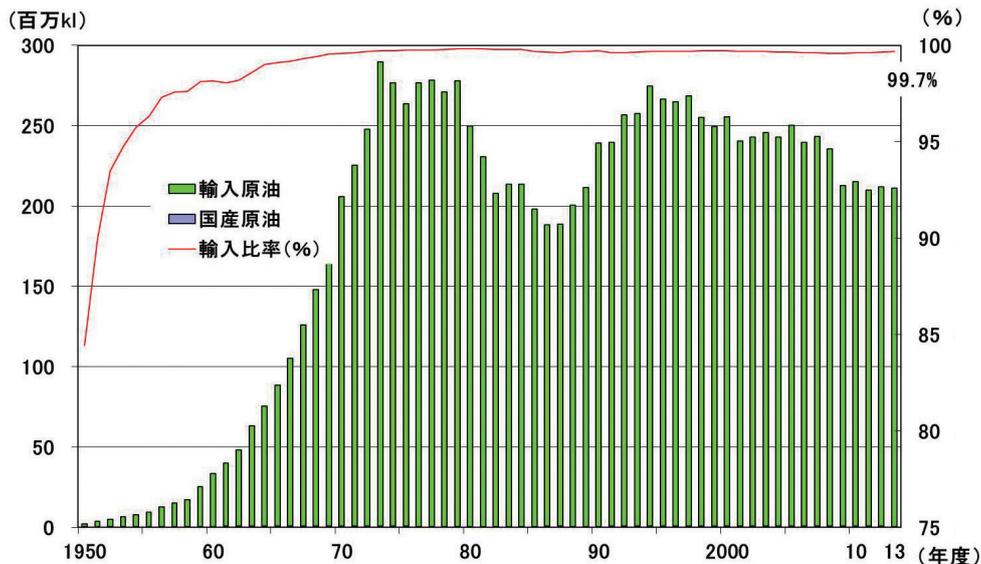
(注)石油(原油+石油製品)の一次エネルギー国内供給量
出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第213-1-3】原油の輸入先 (2013年度)



出典：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

【第213-1-2】国産原油供給量の推移



出典：資源エネルギー庁「資源・エネルギー統計年報・月報」、石油連盟「石油資料月報」を基に作成

¹¹ここでの原油自給率は、日本の海外における自主開発原油は含まれず、日本の原油供給のうち国内で産出された原油の割合を示します。

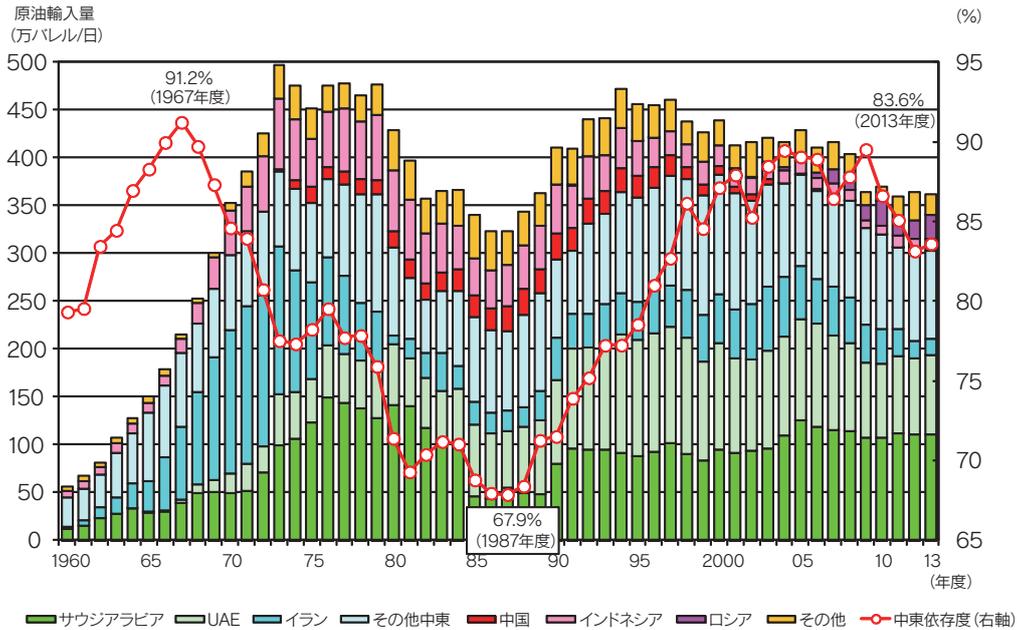
¹²米国及び欧州OECDの中東依存度については、天然ガス液 (Natural gas liquids) を含まない原油 (Crude oil) のみの数値を示します。
出典：IEA「Oil Information (2014)」

我が国は、二度の石油ショックの経験から原油輸入先の多角化を図り、中国やインドネシアからの原油輸入を増やし、1967年度に91.2%であった中東地域からの輸入の割合を1987年度には67.9%まで低下させました。しかし、近年、我が国の中東依存度は再び上昇し、2009年度は89.5%と非常に高くなりました。2013年度はサハリンや東シベリア・太平洋石油パイプライン (ESPO) 経由の輸入拡大により

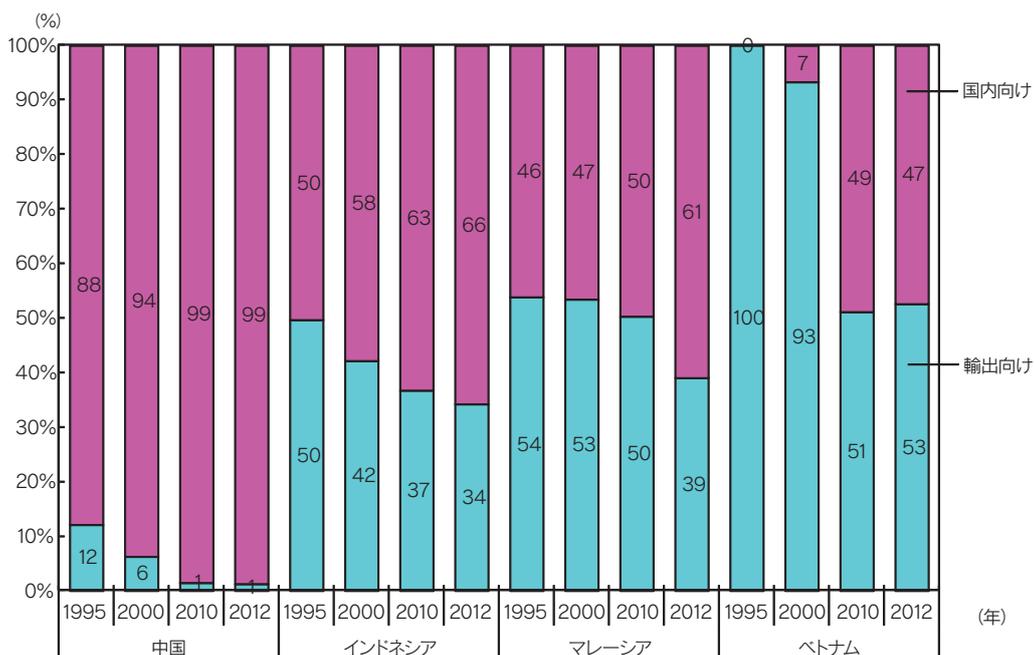
ロシアからの原油輸入が増加するなどして、中東依存度は2009年度と比べると低下しましたが、それでも83.6%という割合でした(第213-1-4)。

アジアの産油国について、石油需給の動向を見ると、石油需要が増加し、これまで輸出していた原油を自国の需要に振り向けた結果、輸出向けが減少する傾向にあります(第213-1-5)。

【第 213-1-4】 原油の輸入量と中東依存度の推移



【第 213-1-5】 原油生産に占める国内向け原油、輸出向け原油の割合



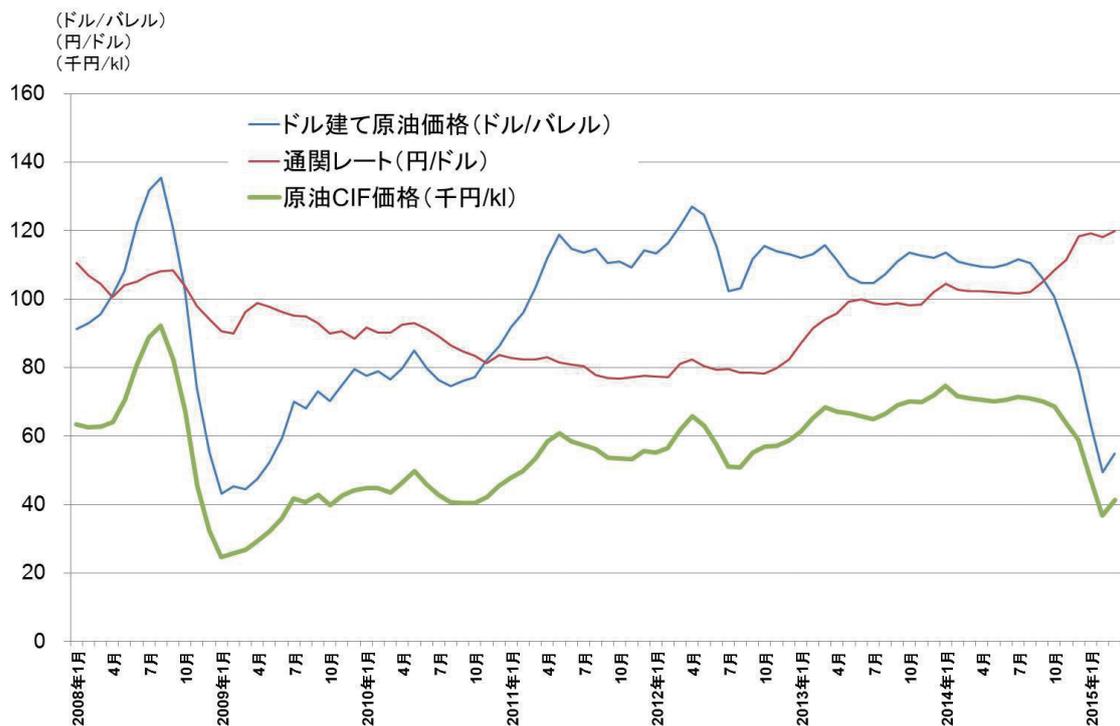
②消費の動向

我が国では原油のほとんどが蒸留・精製により石油製品に転換されて販売されており、石油製品については輸入と輸出が行われています。2013年度の石油製品販売量は、燃料油合計で2013年度に1億9,352万klであり、2000年代に入り減少傾向になりました。油種別販売構成を見ると、B・C重油¹³販売量が第一次石油ショック以前の1971年度までは5割以上を占めていましたが、その後、ガソリン、ナフサ、軽油などの消費が増加し、白油化が進みました。2013年度の販売構成を見ると、B・C重油販売量の割合は11.3%まで減少しました(第214-4-1「燃料油の油種別販売量の内訳」参照)。

③原油価格の推移

日本に到着する原油価格(CIF価格¹⁴)は、世界的な原油価格の急落と円高方向への為替の動きによって、2008年9月以降下落し、2009年1月に1kl当たり2万円台(1バレル当たり43.1ドル)の水準にまで低下しました。しかし、その後各国による景気刺激策を背景に原油需要の回復期待が高まる中、CIF価格は2009年5月に1kl当たり3万円台まで上昇し、同年7月には同4万円台、2011年3月には同5万円台へと上昇しました。2011年度以降は総じて上昇傾向にあり、2014年1月には7万円を大きく上回る価格になりました。2013年度は、ドル建て原油価格が前年度比4%下落したにもかかわらず、為替が21%円安方向へ推移したことにより、円建て原油輸入価格は17%上昇しました。しかし、2014年秋以降はドル建て原油輸入価格の低下もあり、下落傾向にあります(第213-1-6)。

【第213-1-6】原油の円建て輸入価格とドル建て価格の推移(2008年1月～2015年3月)



出典：財務省「日本貿易統計」を基に作成

また、日本の総輸入金額に占める原油輸入金額¹⁵の割合を見ると、石油ショック以降、減少基調が続く、1986年度以降はおおむね10%程度で推移してきました。石油ショック以後の石油代替政策、省エネルギー政策などを反映して、輸入全体に占める原

油の割合が低下し、石油ショック時と比べて原油価格高騰による日本経済への影響は小さくなりました。ただし、2000年代半ばより、国際的な原油価格高騰を受けて、総輸入金額に占める原油輸入金額の割合は再上昇し、2008年度には20%近くになり

¹³B重油は船舶のディーゼルエンジン用などに使用されていましたが、C重油などに需要がシフトし、ほとんど生産されなくなっています。C重油は火力発電や船舶などの大型のディーゼルエンジン用などに使用されています。

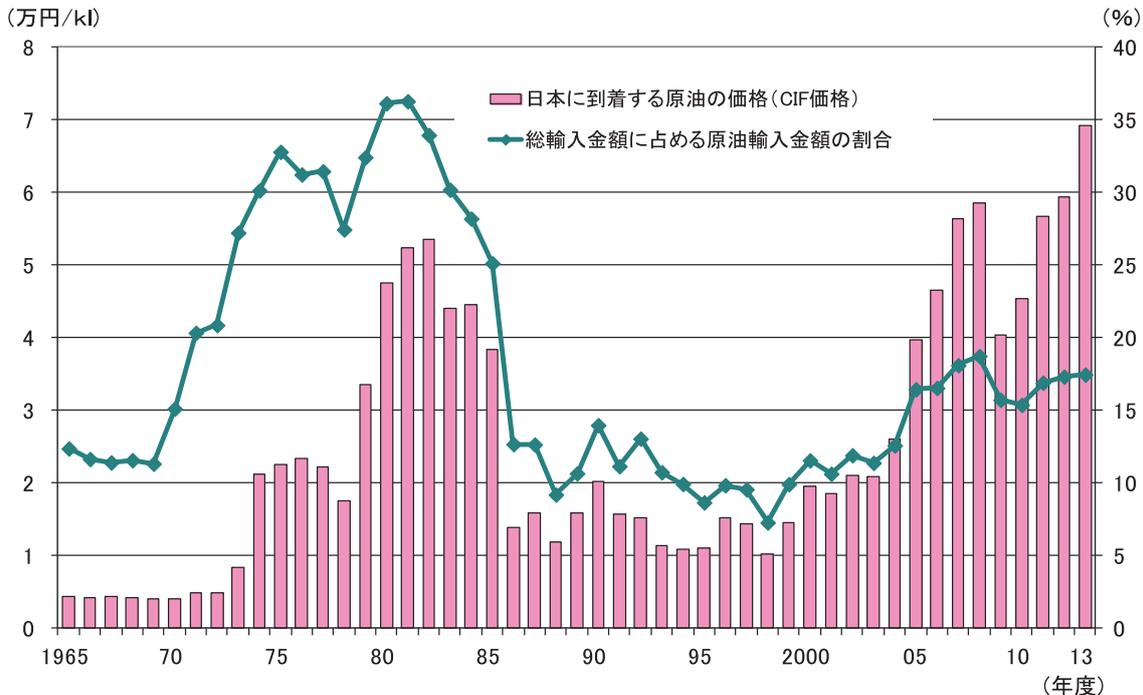
¹⁴Cost, Insurance and Freightの略で、引渡し地までの保険料、運送料を含む価格を意味しています。

¹⁵原油輸入金額は、「原油」の輸入額の合計を示しています。

ましたが、依然として第二次石油ショックの半分程度水準でした。2009年度には原油価格の急落により、15%台にまで低下しましたが、2011年度以降は原油価格の上昇と原子力発電停止による発電用需要の増加により、総輸入金額に占める原油輸入金額

額の割合は再び上昇傾向にあります。2013年度の総輸入金額に占める原油輸入金額の割合は17.5%となり、3年連続で増加しました(第213-1-7)。

【第213-1-7】原油の輸入価格と原油輸入額が輸入全体に占める割合



出典：財務省「日本貿易統計」、石油連盟「内外石油資料」を基に作成

(2) ガス体エネルギー

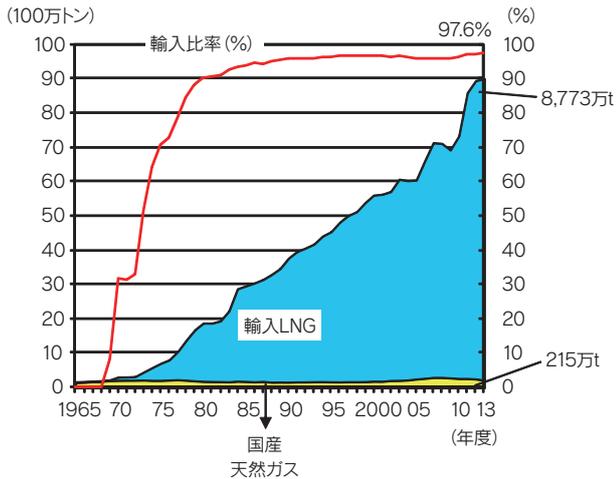
ガス体エネルギーの主なものとしては天然ガスとLPガスがあります。天然ガスは、油田の随伴ガスや単独のガス田から生産され、メタンを主成分としています。常温・常圧では気体であるため、気体のままパイプラインにより輸送するか、マイナス162℃まで冷却して液体にし、液化天然ガス(LNG、Liquefied Natural Gas)としてタンカーで輸送するか、いずれかの方法がとられています。天然ガスは、化石燃料の中では相対的にクリーンであるために利用が増えています。また、LPガスは液化石油ガス(Liquefied Petroleum Gas)のことで、油田や天然ガス田の随伴ガス、石油精製設備などの副生ガスから取り出したブタン・プロパンなどを主成分としています。簡単な圧縮装置や冷却により常温で容易に液化できる気体燃料であるため、液体の状態での輸送、貯蔵、配送が行われています。

①天然ガス

(ア)供給の動向

我が国において、1969年の液化天然ガス(LNG)の導入以前の天然ガス利用は国産天然ガスに限られ、一次エネルギー国内供給に占める割合は1～2%に過ぎませんでした。しかし、1969年の米国(アラスカ)からの導入を皮切りに東南アジア、中東からの輸入が開始され、我が国におけるLNGの導入が進み、2013年度の一次エネルギー国内供給に占める天然ガスの割合は24.2%に達しました。2013年度における天然ガス供給における輸入の割合は、石油と同様に極めて高い97.6%であり、全量(8,773万トン)がLNGとして輸入されました。なお、主に新潟県、千葉県、北海道などで産出されている国産天然ガス生産量は、2013年度においてLNGに換算すると215万トンであり、天然ガスの総供給量の2.4%を占めました(第213-1-8)。

【第213-1-8】天然ガスの国産、輸入別の供給量



出典：経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「電力調査統計月報」、財務省「日本貿易統計」、経済産業省「ガス事業統計月報」を基に作成

我が国に対するLNGの供給先は、2013年度において、オーストラリア、マレーシア、ロシアなどのアジア大洋州地域を始めとする中東以外の地域がその70.2%を占めており、中東依存度は29.8%と石油と比べて低く、地政学的リスクも相対的に低いといえます（第213-1-9、第213-1-10）。なお、2013年において、世界のLNG貿易の36.6%を日本の輸入が占めました（第2章 国際エネルギー動向 p.112第222-1-21「世界のLNG輸入」参照）。

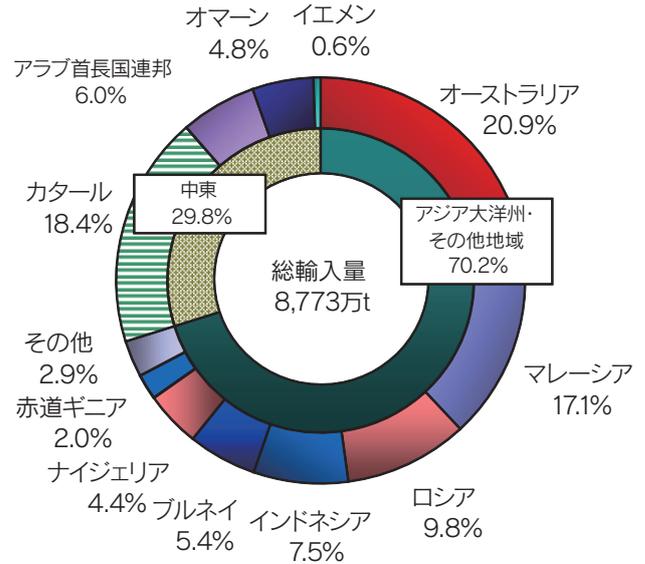
(イ)消費の動向

我が国では、天然ガスは発電用に約63%、都市ガス用に約29%が使われ（第213-1-11）、約8%はその他工業用燃料などに用いられています。天然ガスは、一次エネルギーの供給源多様化政策の一環として、その利用が増加しました。都市ガスの用途別販売量としては、2000年頃までは家庭用が最大のシェアを占めていましたが、近年は工業用が急増しており、最大のシェアを占めています（第214-2-2「用途別都市ガス販売量の推移」参照）。

(ウ) LNG価格の動向

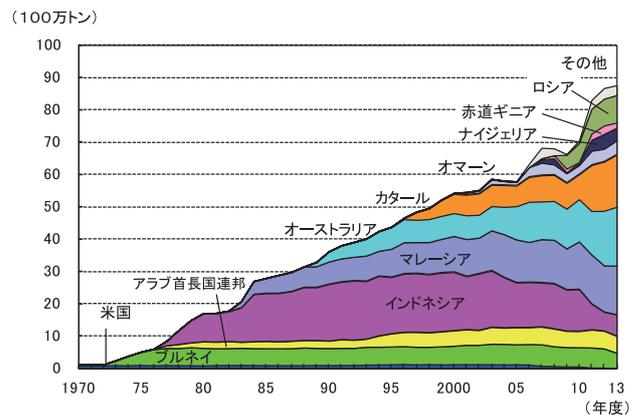
我が国向けのLNG輸入価格は、1969年の輸入開始以来、原油価格に連動してきました。1970年代の二度の石油ショックで原油価格が高騰すると、LNG価格も上昇し、1980年代後半に原油価格が下落すると、LNG価格も低下しました。日本のLNG輸入量の大半を占める長期契約におけるLNG価格は日本向け原油の輸入平均CIF価格に連動しているため、近年の原油価格の高騰につれて、日本向けLNG価格も

【第213-1-9】LNGの輸入先（2013年度）



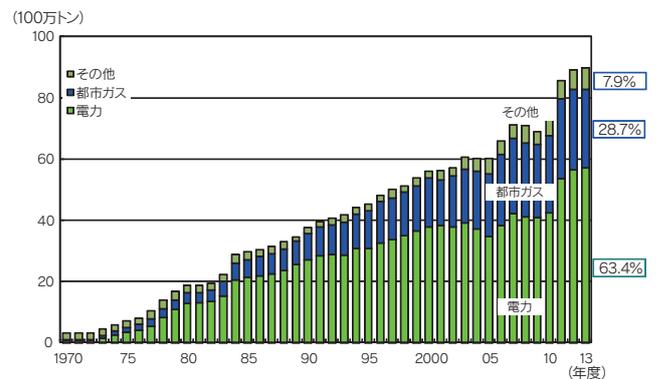
出典：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-10】LNGの供給国別輸入量の推移



出典：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-11】天然ガスの用途別消費量の推移



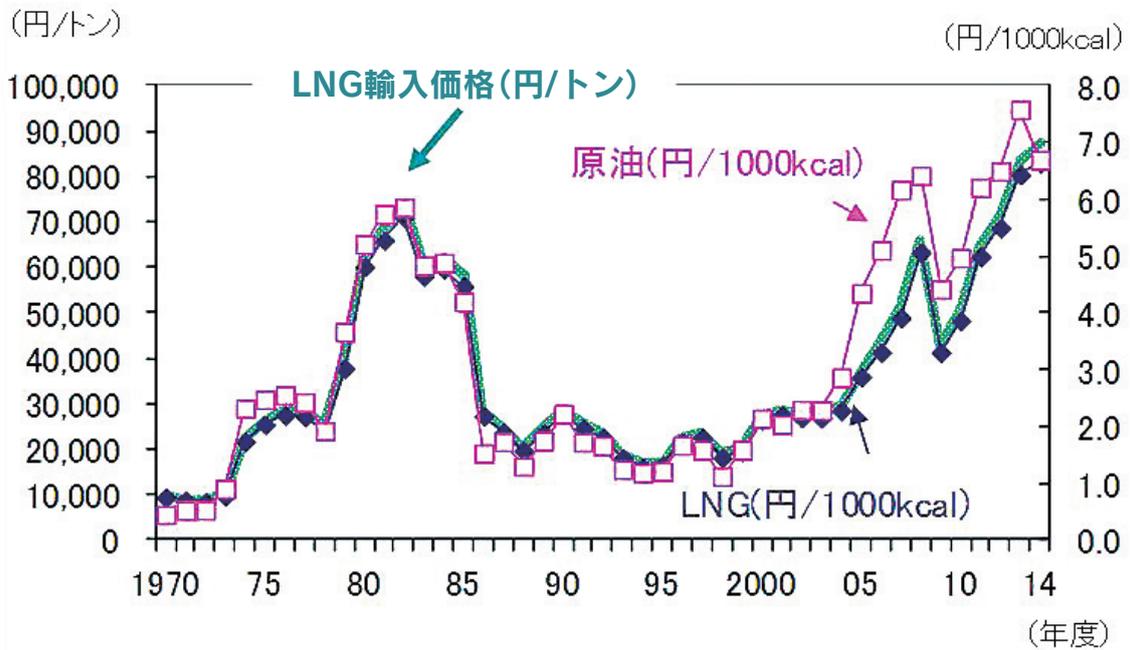
出典：経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」「資源・エネルギー統計」、資源エネルギー庁「電力調査統計月報」「ガス事業統計月報」を基に作成

上昇してきました（第213-1-12）。ただし、一部の日本向けLNG価格は、原油価格変動の影響を緩和するために、S字カーブと言われる調整システムを織り

込んだ価格フォーミュラにより決定されています。2004年度以降の原油価格急騰の環境下では、この価格フォーミュラの影響などもあって、LNG価格の変化は原油に比べると緩やかになっています。

2011年度から2013年度までの間は、原油輸入CIF価格が3年連続で年平均1バレル当たり100ドル超の水準が続いたため、LNG輸入価格も2013年度に過去最高の価格水準を更新しました。

【第213-1-12】 LNG 輸入価格の推移



出典：財務省「日本貿易統計」を基に作成

また、日本の総輸入金額に占めるLNG輸入金額の割合を見ると、1980年代の後半からはLNG価格の低下に伴い、7%を下回る水準で推移してきました。ただ、2008年度以降は原油価格の上昇によりLNG価格も上昇したことに加え、特に、東日本大震災以降の原子力発電所の稼働停止に伴う、発電用途のLNG輸入量の増加により、LNG輸入金額の割合は5%を上回るようになり、2013年度は8.7%まで上昇しました(第213-1-13)。

【第213-1-13】 LNG の輸入価格と LNG 輸入額が輸入全体に占める割合



出典：財務省「日本貿易統計」、石油連盟「内外石油資料」を基に作成

②LPガス

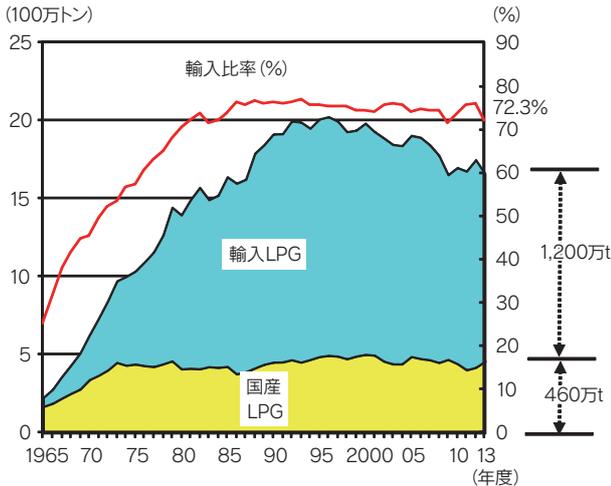
(ア)供給の動向

LPガスは、天然ガス生産からの随伴ガス、原油生産からの随伴ガス、さらに石油精製過程などからの分離ガスとして生産されています。LPガスの供給は1960年代までは、国内の石油精製の分離ガスが中心でしたが、年々輸入の比率が高まり、2013年度には供給量の72.3% (1,200万トン) が輸入されました(第213-1-14)。

2013年度における我が国のLPガスの主な輸入先は、カタール、アラブ首長国連邦、サウジアラビア、クウェートなどの中東諸国及び米国、オーストラリアで、そのうちカタールから26.8%を輸入するなど、輸入量の76.0%を中東諸国に依存していました(第213-1-15)。

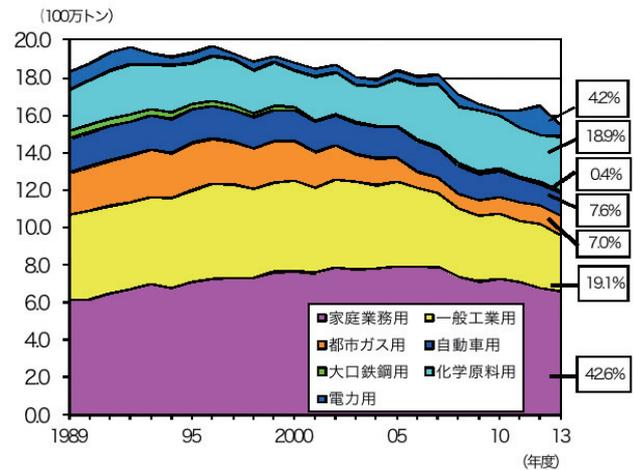
また、2013年には、米国から、シェールガス・シェールオイル開発に伴って生産されるLPガスの輸入が開始されました。そのシェアはまだ1割程度ですが、LPガス全体の輸入量が減少傾向にある中で、輸入量を最も伸ばしています。

【第213-1-14】LPGの国産、輸入別の供給量



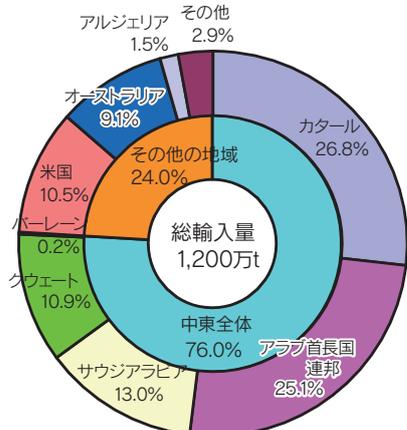
出典：経済産業省「エネルギー生産・需給統計」「資源・エネルギー統計」、財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-16】LPガスの用途別消費量の推移



出典：日本LPガス協会ホームページ

【第213-1-15】LPガスの輸入先(2013年度)



出典：財務省「日本貿易統計」を基に作成

(ウ) LPガス輸入価格の動向

日本のLPガス輸入価格は、サウジアラビアのサウジアラムコ社が決定する通告価格¹⁶に大きく左右される構造となっており、現在も不安定な状況にあります。近年の原油価格高騰とともに上昇基調にあり、2013年度のLPガス輸入(CIF)価格(年度平均)は過去最高の93,177円/トンという高値圏で推移しました(第213-1-17)。

また、日本の総輸入金額に占めるLPGの輸入金額の割合を見ると、二度の石油ショックを契機に2%を上回る水準にまで上昇しましたが、1985年度以降下落し、1990年代からはほぼ1%強の水準で推移しています(第213-1-18)。

(イ)消費の動向

2013年度のLPガスの消費は、用途別に見ると、家庭業務用の消費が全体の42.7%を占めました。次いで工業用のシェア(19.1%)が大きいです。省CO₂化に向けた省エネ設備導入によって、そのシェアは向上し2000年代前半に比べ減少しています。また自動車用のシェアは、LPガス全体消費の7.6%を占めました(第213-1-16)。

(3)石炭

①供給の動向

2013年度、我が国は、石炭の国内供給のほぼ全量(99%以上)を海外からの輸入に依存しました(第213-1-19)。

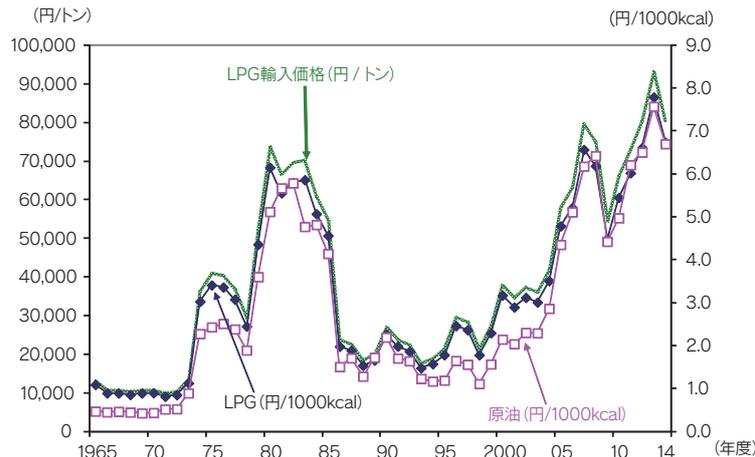
我が国の国内石炭生産量は、1960年代には石油への転換の影響、さらには1980年代以降、割安な輸入炭の影響を受けて減少を続けました。1991年度から国内原料炭¹⁷の生産がなくなり、国内一般炭¹⁸は2010年度には115万トンまで減少しました。近年、大規模な商業生産はないものの、ほぼ横ばいとなっています。2013年度には国内一般炭は125万トンが生産され、ほとんどが発電用で消費されました。

¹⁶ サウジアラムコ社の通告価格とはコントラクトプライス(CP)と呼ばれ、サウジアラムコ社が、原油価格やマーケット情報を参考にしながら総合的に判断し、決定します。日本を含めた極東地域に輸入されるLPガスについては、サウジアラビア以外の産ガス国も大多数がこのCPにリンクしています。

¹⁷ 原料炭は、主に高炉製鉄用コークス製造のための原料として用いられています。

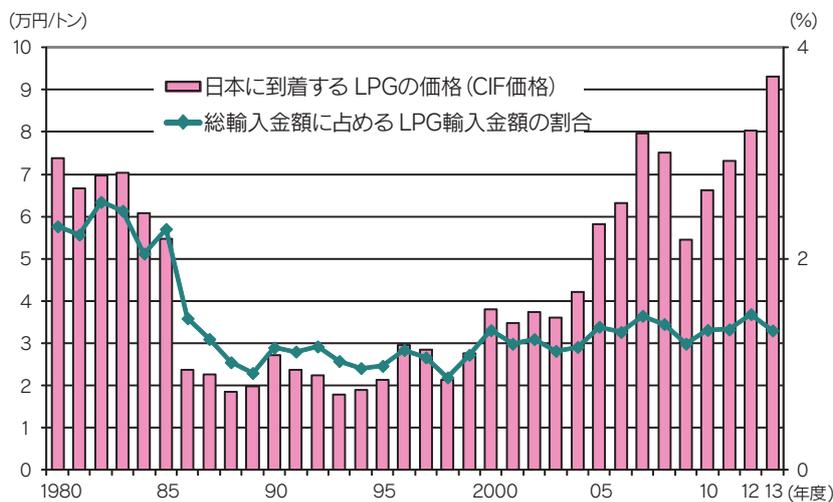
¹⁸ 一般炭は、主に発電所用のボイラ燃料として用いられています。

【第213-1-17】LPガス輸入(CIF)価格の推移



出典：財務省「日本貿易統計」、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」「資源・エネルギー統計月報」を基に作成

【第213-1-18】LPGの輸入価格とLPG輸入額が輸入全体に占める割合

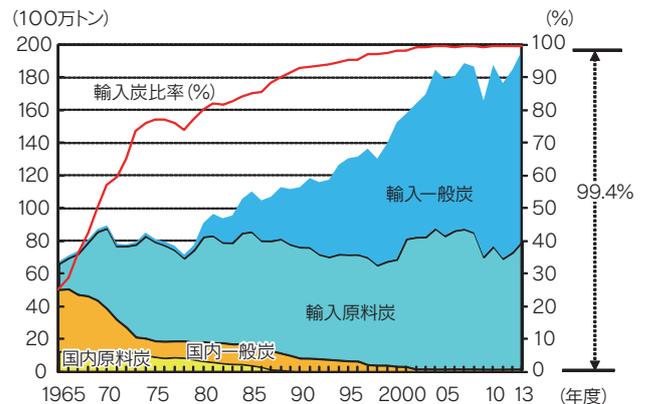


出典：財務省「日本貿易統計」、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」「資源・エネルギー統計月報」を基に作成

海外炭の輸入量は1970年度には国内炭の生産量を上回り、1988年度には1億トンを突破しました。その後も、一般炭を中心に増加し、2014年度は輸入原料炭が7,253万トン、輸入一般炭が1億1,150万トンとなり、合わせて過去最高の1億9,013万トンに達しました。同年度の一般炭の輸入先はオーストラリアが74.0%を占めており、次いでインドネシア(13.8%)、ロシア(7.5%)、カナダ(2.4%)からの輸入がこれに続きました(第213-1-20)。原料炭の輸入先はオーストラリアが51.0%を占めており、次いでインドネシア(27.1%)、カナダ(11.0%)、米国(6.0%)からの輸入がこれに続きました。

こうした中で、日本企業は、探査から開発、操業の各段階において、海外炭鉱の開発に積極的に参加しました。

【第213-1-19】国内炭・輸入炭供給量の推移



(注) 国内一般炭には国内無煙炭¹⁹、輸入一般炭には輸入無煙炭をそれぞれ含める。

出典：2000年度までは経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、2001年度より財務省「日本貿易統計」、JCOAL「炭鉱別石炭生産月報」を基に作成

¹⁹無煙炭は、石炭の中でも最も炭化が進んだ石炭で、燃焼の際にほとんど煙を出さず、また、火力が強いという特徴があります。

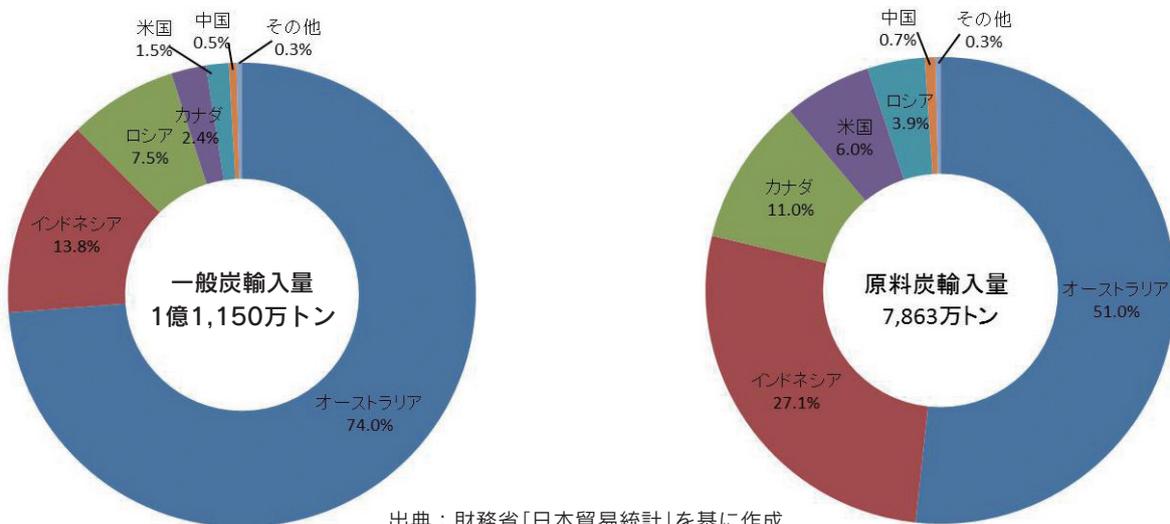
②消費の動向

我が国の石炭消費(産業別石炭販売量)の推移を見ると、1965年度の6,978万トンから1984年度には1億トンを、2000年度には1億5,000万トンを超えました。2013年度は前年度に比べて1,308万トン増加し、1億8,392万トンとなりました。主な業種における石炭消費は、電気事業が8,370万トンと最も多く、次いで鉄鋼業が6,610万トンで、この2つの業種で全消費の81.4%を占めました(第213-1-21)。

電気事業における石炭消費量は、1960年代後半は2,000万トンを上回っていましたが、石炭火力発

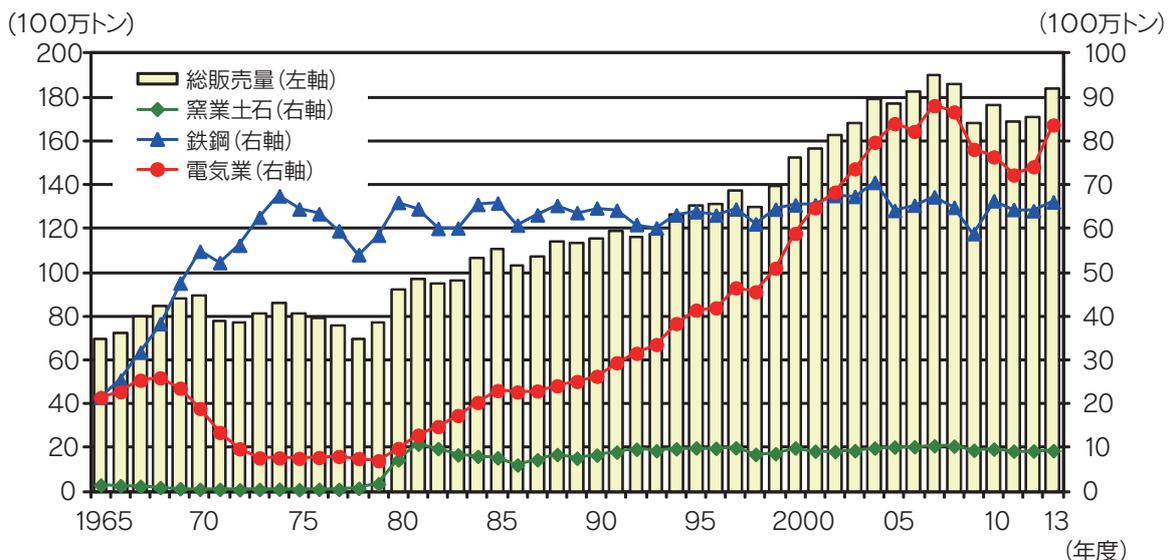
電の他電源への転換が進んだことから1979年度には701万トンにまで低下しました。しかし、第二次石油ショック以降は、石油代替政策の一環としての石炭火力発電所の新設及び増設に伴い、石炭消費量は再び増加に転じ、現在では電気事業が最大の石炭消費部門となりました。2009年度は世界的不景気により、鉄鋼業とともに減少しました。さらに、2009年度以降の「みなし措置」²⁰満了で、従来から卸電気事業にかかわる許可を受けていた共同火力が電気事業者から外れたことによって、2010年度も減少しました。2011年度には一部の石炭火力発電所

【第213-1-20】一般炭(左)、原料炭(右)輸入先(2014年度)



出典：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-21】石炭の用途別消費量の推移



出典：2000年度までは経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、2001年度以降同「石油等消費動態統計年報」、「電力調査統計年報」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

²⁰1995年の電気事業法改正を受けて、共同火力及び公営電気事業は、卸電気事業から卸供給へ移行することとなりましたが、経過措置により2010年3月までは「みなし卸電気事業者」として位置付けられていました。

が震災で被災したことが影響し、減少しました。電気事業における石炭消費量は2012年度まで7,000万トン台でしたが、2013年度は被災石炭火力が復旧し、さらに2013年12月に2つの石炭火力が営業運転を開始したため、前年度より956万トン増加して、8,000万トンを超えました。

③石炭価格の動向

我が国の輸入石炭価格（CIF価格）は、1990年度以降、原料炭が4,000～10,000円/トンの価格帯で、一般炭は3,500～8,000円/トンの価格帯で推移してきました。2000年代半ば以降は原油価格の上昇を受けて、石炭の採炭コスト、輸送コストも上昇し、世界的な石炭需要の増大とも相まって石炭価格が上昇しました。2011年度以降、原料炭価格は低下傾向にあり、2014年8月に10,873円/トンまで下落した後、2014年12月以降は12,000円/トン台で推移しています。一般炭も2012年6月以降は10,000円/トン前後で推移しています。なお、国内炭は1980年代後半から輸入炭との価格差が拡大し、競争力を失って生産量が減少しました(第213-1-22)。

また、日本の総輸入金額に占める石炭の輸入金額

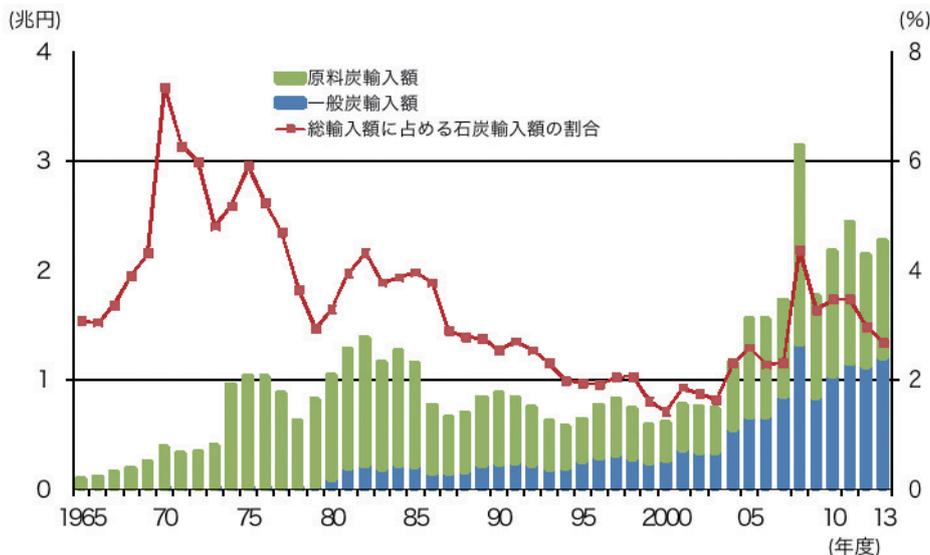
の割合は1970年度に7%を超えていましたが、1980年代後半からは3%を下回る水準で推移してきました。2008年度以降は再び3%を上回る状況となりましたが、2012年度には3%を切りました。2013年度は原油やLNGの輸入価格が大きく上昇する一方で、輸入炭価格はほぼ横ばいで推移したことから2.7%まで減少しました(第213-1-23)。

【第213-1-22】国内炭・輸入炭価格(CIF)の推移



(注) 輸入炭は月次平均データ、国内原料炭、国内一般炭は年度平均データ。国内原料炭は1991年度で生産が終了。国内一般炭の価格は、2002年度以降公表されていない。
出典：輸入炭については財務省「日本貿易統計」、国内炭については資源エネルギー庁「コール・ノート2003年版」を基に作成

【第213-1-23】原料炭、一般炭の輸入額と総輸入額に占める割合



出典：財務省「日本貿易統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

2. 非化石エネルギーの動向

(1)原子力

①原子力発電の現状

原子力は、エネルギー資源に乏しい我が国にとって、技術で獲得できる事実上の国産エネルギーとし

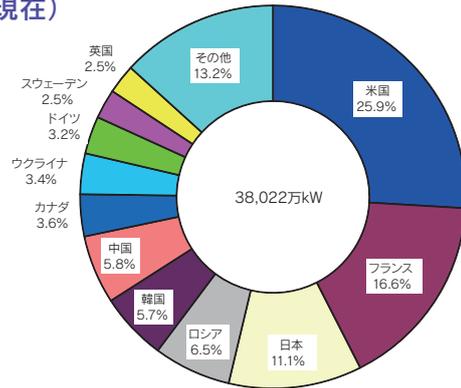
て、1954年度以降、各電気事業者による原子力発電所の建設が相次いで行われ、2011年2月末時点で、日本国内では、54基の商業用原子力発電所が運転されていました。しかし、2011年3月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故後の同発電所1～6号機の廃止に伴い、原子力発

電所数は48基となりました。2015年4月には、民間事業者が適切かつ円滑な廃炉判断を行うことができるよう、政府として財務・会計上の措置を講じたことを踏まえ、高経年炉7基のうち5基（日本原子力発電敦賀発電所1号機、関西電力美浜発電所1、2号機、中国電力島根原子力発電所1号機、九州電力玄海原子力発電所1号機）について、各事業者が廃炉の判断を行い、2015年4月に運転を終了しました。

我が国は、米国、フランスに次ぎ、世界で3番目の設備能力を有しており（2015年3月現在の原子力発電設備容量）、ロシア、韓国、中国がこれに続いています（第213-2-1）。

東日本大震災の影響により原子力発電所が順次停止し、2012年5月に北海道電力泊発電所3号機が定期検査のため停止したことで、1970年以来、42年ぶりに国内全ての原子力発電所が発電していない状態となりました。その後、2012年7月から2013年9月にかけて、関西電力大飯発電所3・4号機が稼働しましたが、2015年5月現在、国内の全ての原子力発電所が停止しています。原子力発電電力の電気事業者発電電力量に占めるシェアは、2010年度に28.6%でしたが、2011年度に10.7%、2012年度に1.7%となり、2013年度に1.0%となっています。また、原子力の設備利用率は、2010年度は67.3%でしたが、2013年

【第213-2-1】世界の原子力発電設備容量（2015年3月現在）

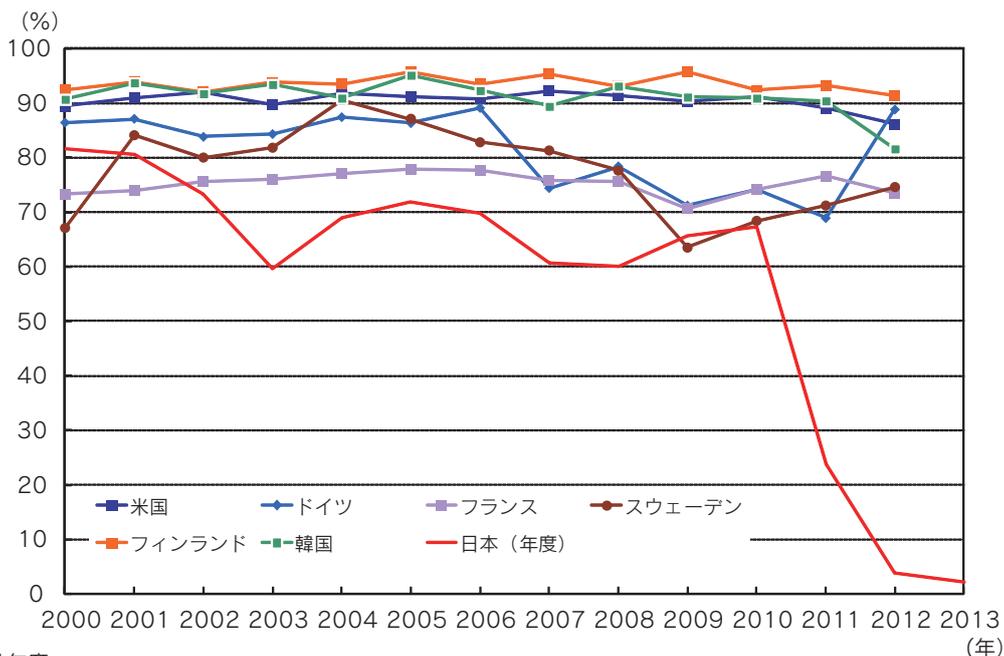


出典：IAEA-PRIS資料を基に作成

度には2.3%に低下しています（第213-2-3）。

原子力発電所の安全性については、原子力規制委員会が新規規制基準（2013年7月8日施行）に基づいて判断することとなっており、2015年5月現在、15原発24基が新規規制基準への適合性審査を申請中です。原子力規制委員会は2014年9月に九州電力川内原子力発電所1・2号機について、2015年2月には関西電力高浜発電所3・4号機について、新規規制基準へ適合していることを確認し、原子炉設置変更許可を行いました。その後、九州電力川内原子力発電所1・2号機については、工事計画認可および保安規定変更認可も行いました。さらに、原子力規制委員会は、2015年5月に四国電力伊方発電所3号機につい

【第213-2-3】世界の原子力発電設備利用率の推移



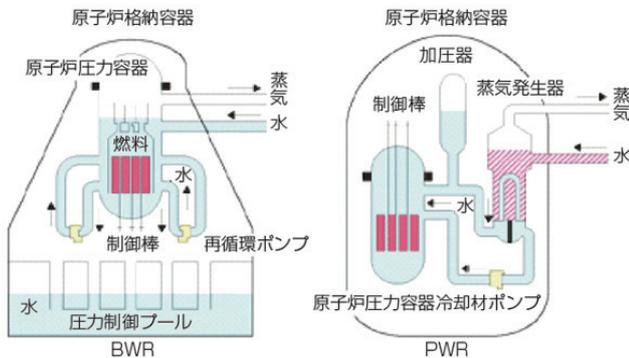
(注)日本は年度

出典：原子力安全基盤機構「原子力施設運転管理年報 平成25年版」、IAEA-PRIS (Power Reactor Information System) データ、資源エネルギー庁「電源開発の概要」を基に作成

て、新規基準に適合している旨の審査書案を公表しました。引き続き、同委員会により、法令上の審査が進められます。

我が国で主として採用されている原子炉は、軽水炉と呼ばれるものであり、軽水²¹を減速材・冷却材²²に兼用し、燃料には低濃縮ウランを用いるものです。軽水炉は、世界の原子力発電の中心となっており、沸騰水型(BWR)と加圧水型(PWR)の2種類に分類されます。このうち、BWRは原子炉の中で蒸気を発生させ、それにより直接タービンを回す方式であり、PWRは原子炉で発生した高温高压の水を蒸気発生器に送り、そこで蒸気を作ってタービンを回す方式です(第213-2-4)。

【第213-2-4】 BWRとPWR



2015年3月現在の日本国内のBWRとPWRはそれぞれ24基、その他の形式の原子炉としては、日本原子力研究開発機構(JAEA)の「もんじゅ」や、大学やJAEAが所有する「常陽」などの試験研究用原子炉などがあります。なお、「もんじゅ」は、2014年4月に閣議決定された「エネルギー基本計画」の中で、「廃棄物の減容・有害度の低減や核不拡散関連技術などの向上のための国際的な研究拠点と位置付ける」と明記されています。

②核燃料サイクル

核燃料サイクルは、原子力発電所から出る使用済燃料を再処理し、未使用のウランや新たに生まれたプルトニウムなどの有用資源を回収して再び燃料として利用するものです。

我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減などの観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウムなどを有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としています。

(ア)使用済燃料問題の解決に向けた取組

原子力利用に伴い確実に発生する使用済燃料については、将来世代に負担を先送りしないよう、対策を総合的に推進します。高レベル放射性廃棄物については、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進めます。また、最終処分に至るまでの間、使用済燃料を安全に管理するため、使用済燃料の貯蔵能力の拡大へ向けた取組が必要です。あわせて、将来の幅広い選択肢を確保するため、放射性廃棄物の減容化・有害度低減などの技術開発を進めます。

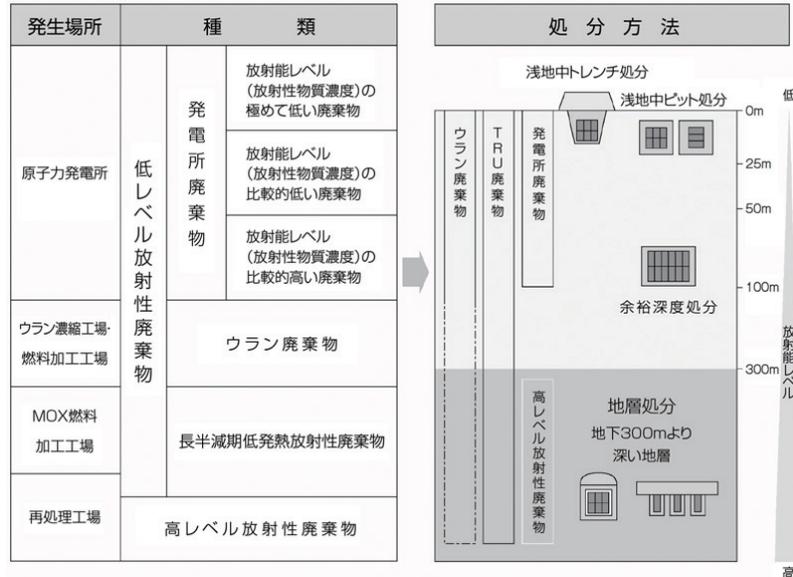
(i)放射性廃棄物の処分

原子力発電所で発生した低レベル放射性廃棄物の処分については、発生者責任に基づき、原子力事業者などが処分に向けた取組を進めることとしています。放射能レベルに応じて、処分する深さや放射性物質の漏出を抑制するためのバリアの違いにより、人工構造物を設けない浅地中埋設処分(浅地中トレンチ処分)、コンクリートピットを設けた浅地中への処分(浅地中ピット処分)、一般的な地下利用に対して十分余裕をもった深度(地下50～100m)への処分(余裕深度処分)、地下300mより深い地層中への処分(地層処分)のいずれかの方法により処分することとしています(第213-2-5)。

²¹ 軽水とは普通の水のことを指し、軽水炉の減速材、冷却材などに用いられます。これに対し、重水素(水素原子に中性子が加わったもの)に酸素が結合したものが重水であり、重水炉に用いられます。

²² 核分裂によって新しく発生する中性子は非常に高速であり、これを高速中性子と呼びます。このままでも核分裂を引き起こすことは可能ですが、この速度を遅くすると次の核分裂を引き起こしやすくなります。この速度の遅い中性子を熱中性子と呼び、高速中性子を減速し熱中性子にするものを減速材と呼びます。軽水炉では、熱中性子で核分裂連鎖反応を維持するために減速能力の高い軽水(水)を減速材として用います。また、核分裂によって発生した熱を炉心から外部に取り出すものを冷却材と呼びます。軽水炉では水を冷却材として用いるので、冷却材が減速材を兼ねています。

【第213-2-5】放射性廃棄物の種類と概要



各原子力施設の運転及び解体により発生する低レベル放射性廃棄物は、2014年3月末、全国の原子力発電所内の貯蔵施設全体で容量200Lドラム缶に換算して約67万本分の貯蔵となりました。また、日本原燃(株)は、青森県六ヶ所村において1992年12月に低レベル放射性廃棄物埋設施設の操業を開始し、2015年3月末現在まで、約27万本のドラム缶を埋設処理してきました。加えて、日本原子力研究所(現(独)日本原子力研究開発機構)動力試験炉(JPDR)の操業・解体に伴い発生したものについては、茨城県東海村の同機構敷地内の廃棄物埋設実地試験施設において、約1,670トンの浅地中トレンチ処分が行われています。

再処理施設やMOX燃料加工施設から発生した低レベル放射性廃棄物である長半減期低発熱放射性廃棄物(TRU廃棄物)は、2014年3月末現在で、(独)日本原子力研究開発機構と日本原燃(株)において、200Lドラム缶に換算して約14.7万本の廃棄物が保管されました。また、ウラン濃縮施設やウラン燃料成型加工施設から発生した低レベル放射性廃棄物であるウラン廃棄物については、2014年3月末現在で、民間のウラン燃料加工業者に容量200Lドラム缶に換算して約4.4万本、日本原燃(株)に約0.7万本、(独)日本原子力研究開発機構に約5.0万本、合計で約10万本が保管されました。なお、原子力発電所などから発生する低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分やウラン廃棄物の処分については、安全規制の策定に向けた検討が進められてきています。

一方、発電によって発生した使用済燃料は、高レベル放射性廃棄物としてガラス固化され、冷却のた

め30～50年間程度貯蔵した後、地下300mより深い地層に処分されます。

国内では、(独)日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所の再処理施設において、国外では、フランス、英国の再処理施設において再処理が行われてきました。使用済燃料の再処理に伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、ガラス固化体として、2015年3月末現在で、国内で処理されたもの、海外から返還されたものを合わせて2,167本が国内(青森県六ヶ所村、茨城県東海村)で貯蔵されてきました。高レベル放射性廃棄物は、同月末までの原子力発電の運転により生じた使用済燃料を全て再処理しガラス固化体にした本数に換算すると、約24,800本相当が発生しました。この高レベル放射性廃棄物及び一部のTRU廃棄物については、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律(平成12年法律第117号)」に基づき、地層処分を行うべく、原子力発電環境整備機構(NUMO)が、処分地選定に向け調査を受け入れる自治体を公募していましたが、実際に調査を実施したケースはありませんでした。このため、経済産業省は、2013年から最終処分政策の見直しに向けた検討を行い、2015年5月、最終処分法に基づく基本方針を改定(閣議決定)し、国から科学的有望地を提示するなど、国が前面に立って取組を進めることとしました。

(ii) 使用済燃料の中間貯蔵

使用済燃料の中間貯蔵とは、使用済燃料が再処理されるまでの間の時間的調整を図るための措置として中間的に貯蔵・管理することをいいます。

我が国では、青森県むつ市において、リサイクル燃料貯蔵(株)の中間貯蔵施設が2010年8月に貯蔵建屋の建設工事を着工し、2013年8月に完成しました。

2014年1月、リサイクル燃料貯蔵(株)は、新規規制基準(2013年12月施行)への適合性審査を原子力規制委員会に申請し、2016年10月の事業開始を目指しています。

(iii)放射性廃棄物の減容化・有害度低減に向けた取組

原子力利用に伴い発生する放射性廃棄物の問題は、世界共通の課題であり、将来世代に負担を先送りしないよう、その対策を着実に進めることが不可欠です。

高速炉は、燃料の増殖が可能であるだけでなく、マイナーアクチニドなどの長寿命核種を燃焼させることができるなど、放射性廃棄物の減容化・有害度の低減を可能とする有用な技術であり、フランス、ロシア、中国などの諸外国においては、その開発が進められています。

このような国際動向のもと、二国間の国際協力として、2014年5月の安倍総理大臣訪仏の際に、日本側の経済産業省と文部科学省、仏側の原子力・代替エネルギー庁が、仏国のナトリウム冷却高速炉の実証炉開発計画である第4世代ナトリウム冷却高速炉実証炉(ASTRID)計画及びナトリウム冷却炉の開発に関する協力取決めに署名し、日仏間の研究開発協力を開始しました。また、多国間協力としては、高い安全性を実現することをねらいとして、国際的な枠組(第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF))において、ナトリウム冷却高速炉に関する安全設計の基準の構築を進めると同時に、その基準を国際的な標準とするべく専門家間での議論を実施しています。

(イ)核燃料サイクルの工程(プルサーマルの場合)

原子力発電の燃料となるウランは、最初、ウラン鉱石の形で鉱山から採掘されます。ウランは、様々な工程(製錬→転換→濃縮→再転換→成型加工)を経て燃料集合体に加工された後、原子炉に装荷され発電を行います。発電後には、使用済燃料を再処理することにより、有用資源であるプルトニウムなどを回収します。

(i)製錬

ウラン鉱山からウラン鉱石を採掘して、ウラン鉱石を化学処理してウラン(イエローケーキ、 U_3O_8)を取り出す工程です。我が国では、ウラン鉱石をカ

ナダ、オーストラリア、カザフスタンなどから調達してきました。現在、国内ではこの工程は行われていません。

(ii)転換

イエローケーキを次の濃縮工程のためにガス状(UF_6)にする工程であり、我が国ではこの工程を海外にある転換会社に委託してきました。

(iii)濃縮

ウラン濃縮は、核分裂性物質であるウラン235の濃縮度を、天然の状態の約0.7%から軽水炉による原子力発電に適した3~5%に高めることをいい、我が国では、日本原燃(株)が青森県六ヶ所村のウラン濃縮施設において遠心分離法という濃縮技術を採用しました。

日本原燃(株)は、1992年3月から年間150トンSWUの規模で操業を開始し、1998年末には年間1,050トンSWU規模で操業を行っていましたが、2010年末に操業を停止し、2011年末に新型遠心分離機への置き換え工事を開始しました。2000年度から新型遠心分離機の開発を行い、遠心分離機を順次新型遠心分離機に置き換えており、初期導入の前半分は2012年3月に年間37.5トンSWU規模で生産運転を開始しました。後半分は2013年5月から年間37.5トンSWU規模で生産運転を開始しました。

2014年1月、日本原燃(株)はウラン濃縮工場の新規規制基準(2013年12月施行)への適合性審査を原子力規制委員会に申請しました。

(iv)再転換

成型加工工程のために UF_6 をパウダー状の UO_2 にする工程であり、我が国では、三菱原子燃料(株)(茨城県東海村)のみが再転換事業を行っています。なお、それ以外の分については、海外の再転換工場に委託してきました。

(v)成型加工

UO_2 粉末を焼き固めたペレットにした後、燃料集合体に加工する工程で、我が国ではこの工程の大半を国内の成型加工工場で行ってきました。

(vi)再処理

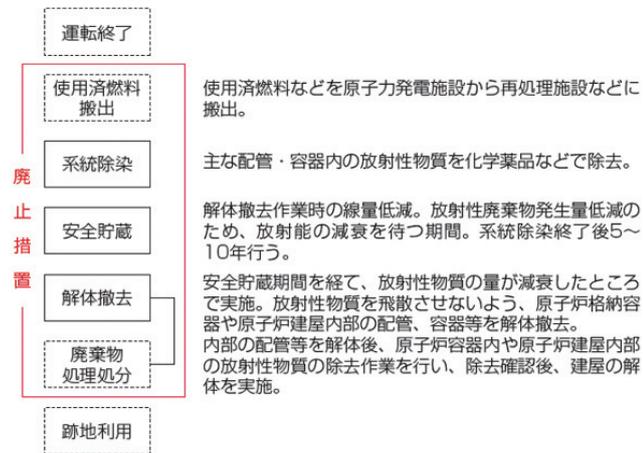
使用済燃料の再処理とは、原子力発電所で発生した使用済燃料から、まだ燃料として使うことのできるウランと新たに生成されたプルトニウムを取り

安倍総理は「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則を引き続き堅持する旨表明するとともに、プルトニウムの回収と利用のバランスを十分に考慮すること、プルトニウムの適切な管理を引き続き徹底することを表明しました。

③原子力施設の廃止措置

原子力発電所の廃止措置について、我が国では、「安全貯蔵－解体撤去」方式を標準的な工程として採用しました。運転を終えた原子力発電所は、営業運転を終了すると国の認可を受けて廃止措置が開始されます。廃止措置では、「洗う」、「待つ」、「解体する」の3ステップを基本としています。燃料搬出後、まず配管内などに付着している放射性物質を除去し（系統除染：「洗う」）、その後5～10年ほど放射能の減衰を待ため安全に貯蔵し（安全貯蔵：「待つ」）、最終的に解体します（解体撤去：「解体する」）。解体撤去が完了した跡地は、地域社会と協調をとりながら、原子力発電所用地として引き続き有効に利用することを基本的な方針としました（第213-2-7）。

【第213-2-7】原子力発電所廃止措置の流れ



1950年代に始まった我が国の原子力利用から既に50年以上が経過し、一部の原子力施設では施設の廃止や解体が行われ、所要の安全確保の実績が積み上げられてきました。一方、これらの経験を踏まえ、安全確保のための制度上の手続面の明確化や、原子力施設の廃止や解体に伴って発生する様々な種類の廃棄物などから、放射性物質として管理する必要のあるものと、汚染のレベルが自然界の放射性物質の放射線レベルと比べても極めて低く、管理すべき放射性物質として扱う必要のないものを区分するための制度（クリアランス制度）の創設が必要とされていました。こうした状況を踏まえ、2005年5月に

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」を改正して、廃止措置及びクリアランス制度などの導入が行われました。

原子力発電所の廃止措置に伴い発生する解体廃棄物の総量は、110万kW級の軽水炉の場合、約50～54万トンとなり、これらの廃棄物を適正に処分していくことが重要です。

運転中・解体中に発生する廃棄物の中には、安全上「放射性物質として扱う必要のないもの」も含まれています。これらは、放射能を測定し安全であることを確認し、国のチェックを受けた後、再利用できるものはリサイクルし、できないものは産業廃棄物として処分することとしています。この制度をクリアランス制度といいます。国によるチェックが行われた後、放射性廃棄物として適切に処理処分する必要がある低レベル放射性廃棄物の量は、1万トン前後（総廃棄物重量の3%以下）と試算されました。この中には炉内構造物などの「放射能レベルの比較的高いもの」が200トン前後（総廃棄物処分の0.1%以下）、また、堀削した土壤中への埋設処分（浅地中トレンチ処分）が可能な「放射能レベルが極めて低いもの」が1万トン以下（1～2%程度）含まれていると試算されました。

我が国では1998年に日本原子力発電東海発電所が営業運転を停止し、廃止措置段階に入っており、試験研究炉では、日本原子力研究所（現在の（独）日本原子力研究開発機構）の動力試験炉（JPDR）の解体撤去が、1996年3月に計画どおり完了し、2002年10月に廃止届が届けられました。また、研究開発段階にある発電用原子炉では、2003年に運転を終了した（独）日本原子力研究開発機構の新型転換炉ふげん発電所の廃止措置計画の認可が2008年2に行われました。同発電所は、原子炉廃止措置研究開発センターに改組され、廃止措置のための技術開発を進めてきました。

2009年1月、中部電力（株）は浜岡原子力発電所1号機と2号機を廃止し、11月に廃止措置計画の認可が行われました。また、2011年3月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故後、同発電所1～6号機が廃止となっています。さらに、2015年4月には、日本原子力発電敦賀発電所1号機、関西電力美浜発電所1・2号機、中国電力島根原子力発電所1号機、九州電力玄海原子力発電所1号機の5基について、各事業者が廃炉の判断を行い、2015年4月に運転を終了しました。

(2)再生可能エネルギー

①全般

再生可能エネルギーとは、化石燃料以外のエネルギー源のうち永続的に利用することができるものを利用したエネルギーであり、代表的な再生可能エネルギー源としては太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスなどが挙げられます。

我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に向けた取組は、石油代替エネルギー法に基づく石油代替政策に端を発しました。1970年代の二度の石油ショックを契機に、我が国では石油から石炭、天然ガス、原子力、再生可能エネルギーなどの石油代替エネルギーへのシフトを進めてきました。

法制度については1980年に、「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」（昭和55年5月30日法律71号）（石油代替エネルギー法）が制定されました。

石油代替エネルギーの技術開発については、1974年に通商産業省工業技術院（現・独立行政法人産業技術総合研究所）において「サンシャイン計画」を開始しました。この計画は、将来的にエネルギー需要の相当部分を賄い得るエネルギーの供給を目標として、太陽、地熱、石炭、水素エネルギーの4つの石油代替エネルギー技術について重点的に研究開発を進めるものでした。

また、1980年に設立された新エネルギー総合開発機構（現・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)）において石炭液化技術開発、大規模深部地熱開発のための探査・掘削技術開発、太陽光発電技術開発などが重点プロジェクトとして推進されました。

1993年、「サンシャイン計画」は、「ムーンライト計画」と統合され、「ニューサンシャイン計画」として再スタートすることとなりました。「ニューサンシャイン計画」は、従来独立して推進されていた新エネルギー、省エネルギー及び地球環境の三分野に関する技術開発を総合的に推進するものでしたが、2001年の中央省庁再編に伴い、「ニューサンシャイン計画」の研究開発テーマは、以後「研究開発プログラム方式」によって実施されることとなりました。

また、国内外のエネルギーを巡る経済的・社会的環境の変化に伴い、石油代替エネルギー供給目標の達成のために、石油代替エネルギーのうち、経済性における制約から普及が十分でない、新エネルギー

の普及促進を目的として、1997年に「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」（平成9年4月18日法律第37号）（新エネルギー法）が制定されました。新エネルギー法は、国や地方公共団体、事業者、国民などの各主体の役割を明確化する基本方針の策定や新エネルギー利用などを行う事業者に対する財政面の支援措置などを定めたものです。

こうした取組の結果、一次エネルギー国内供給に占める石油の割合は、1973年度の75.5%から、2013年度には42.7%にまで低下しました。しかし、天然ガス、石炭なども含めた化石燃料全体の依存度は、1998年度には80%となったものの、東日本大震災後の火力発電の増加により2013年度に92.1%まで上昇しました。

一方、近年の世界のエネルギー需要の急増などを背景に、今後は従来どおりの質・量の化石燃料を確保していくことが困難となることが懸念されています。このような事態に対応し、また、低炭素社会の実現にも寄与すべく、2009年7月に、石油への依存の脱却を図るというこれまでの石油代替施策の抜本的な見直しが行われました。この結果、研究開発や導入を促進する対象を「石油代替エネルギー」から、再生可能エネルギーや原子力などを対象とした「非化石エネルギー」とすることを骨子とした石油代替エネルギー法の改正が行われ、同法の題名も「非化石エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」に改められました。また併せて「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（平成21年7月8日法律72号）（エネルギー供給構造高度化法）」が制定され、エネルギー供給事業者に対して再生可能エネルギーなどの非化石エネルギーの利用を一層促進する枠組みが構築されました。

また、2003年からは、「電気事業者による新エネルギー電気等の利用に関する特別措置法」に基づき、RPS制度²³を開始し、電気分野における再生可能エネルギーの導入拡大を進めてきました。さらに、2012年7月からは、このRPS制度に替えて、固定価格買取制度(FIT)を導入し、再生可能エネルギーの大幅な導入拡大を進めています。固定価格買取制度の導入により、再生可能エネルギーに対する投資回収の見込みが安定化したこともあり、2015年3月までに再生可能エネルギーの導入量は制度開始前と比較して約9割増加しています。

²³電気事業者に毎年度、一定量以上の再生可能エネルギーの発電や調達を義務付ける制度。

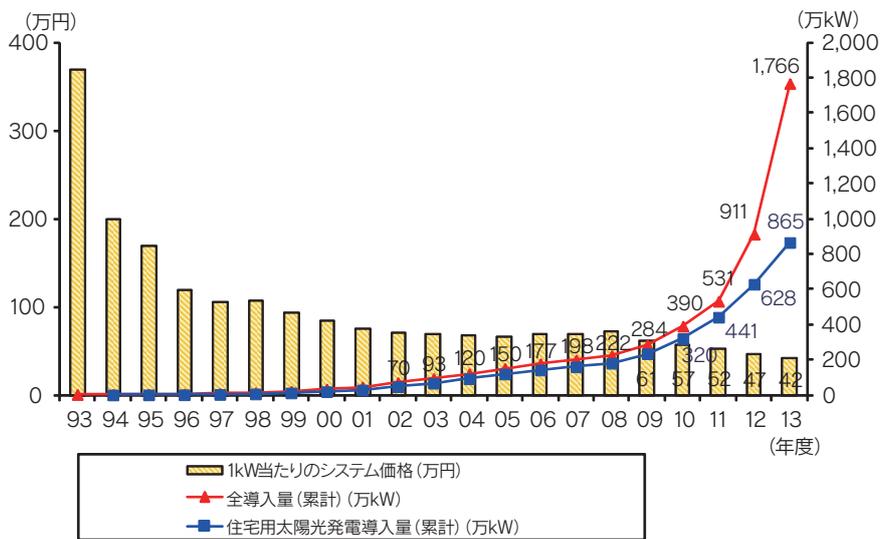
②太陽光発電

太陽光発電は、シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池(半導体素子)により直接電気に変換する発電方法です。日本における導入量は、近年着実に伸びており、2013年度末累積で1,766万kWに達しました。企業による技術開発や、国内で堅調に太陽光発電の導入が進んだことにより、太陽光発電設備のコストも着実に低下しています(第213-2-8)。

太陽電池の国内出荷量は、政府の住宅用太陽光発

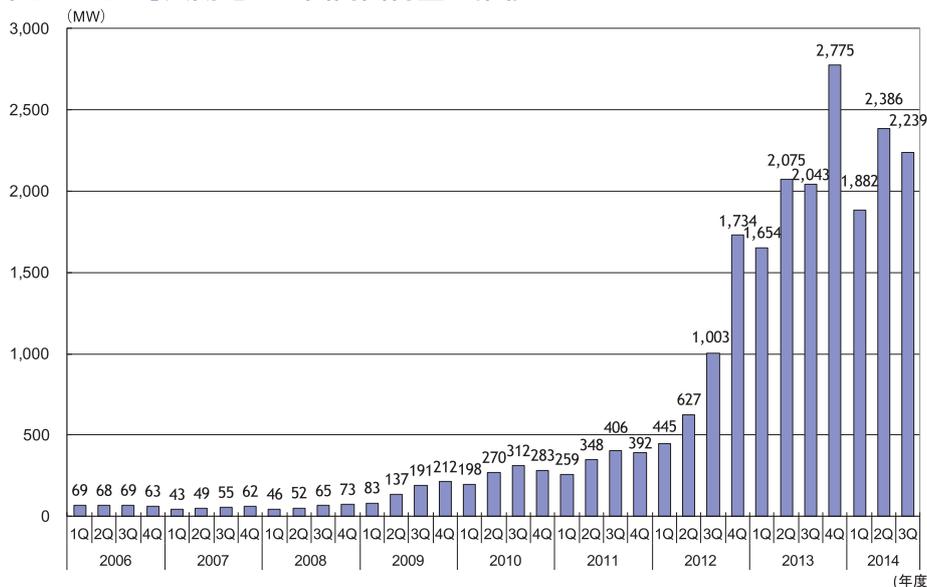
電設備に対する補助制度が一時打ち切られた2005年度をピークに伸び悩んでいましたが、2009年11月に、太陽光発電の余剰電力買取制度²⁴が開始されたことや、2009年1月に補助制度が再度導入され、地方自治体による独自の補助制度も合わせると設置費用が低減したことを受けて、2009年度から大幅な増加基調に転じています。また、2012年に開始した固定価格買取制度の効果により、非住宅分野での太陽光発電の導入が急拡大しており、同月以降の太陽電池の国内出荷量も急増しています(第213-2-9)。

【第213-2-8】太陽光発電の国内導入量とシステム価格の推移



出典：経済産業省資源エネルギー庁資料及び太陽光発電普及拡大センター資料を基に作成

【第213-2-9】太陽電池の国内出荷量の推移

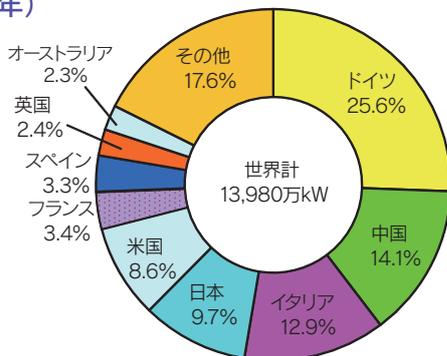


出典：太陽光発電協会資料を基に作成

²⁴余剰電力購入とは新エネルギーなどの導入促進の観点から、各一般電気事業者が太陽光発電や風力発電などから生ずる余剰電力の購入条件を、各一般電気事業者が各社の需給状況などに応じて余剰電力の購入条件をあらかじめ設定し、これをメニューの形で示しているものです。

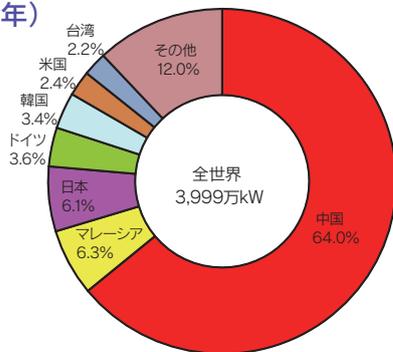
世界的に見ると、日本は2004年末まで世界最大の太陽光発電導入国でしたが、ドイツの導入量が急速に増加した結果、2005年にはドイツに次いで世界第2位となりました。IEAPVPSによると、2013年末時点では、日本はドイツ、中国、イタリアに次ぐ世界第4位の累積導入量となっています²⁵（第213-2-10）。また、日本は太陽電池の生産量でも2007年まで世界でトップの地位にあり、日本企業が世界の太陽電池（セル）生産量に占める割合は24.6%でした。しかし、中国と台湾の企業が生産を拡大した結果、2013年時点では、生産量としては着実に増加しているものの、世界第3位となっています。日本企業が世界の太陽電池（モジュール）生産量に占める割合は2013年に6.1%となりました。第1位の中国は64%、第2位のマレーシアは6.3%を占めています（第213-2-11）。日本における太陽電池の国内出荷量に占める国内生産品の割合を見ると、2008年度まではほぼ100%でしたが、国内出荷量が大幅な増加基調に転じた2009年度から低下しており、2014年度（12月まで）は38%となりました（第213-2-12）。

【第213-2-10】世界の累積太陽光発電設備容量（2013年）



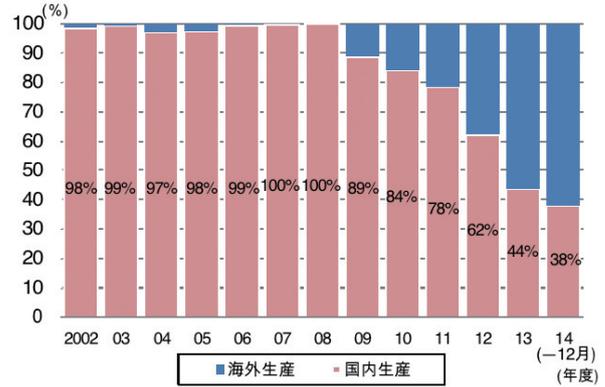
出典：IEA 「Trends in Photovoltaic Applications (2014)」を基に作成

【第213-2-11】世界の太陽電池（モジュール）生産量（2013年）



出典：GTM RESEARCH 「PVNews, Volume33, Number 5 (2014)」を基に作成

【第213-2-12】太陽電池国内出荷量の生産地構成の推移

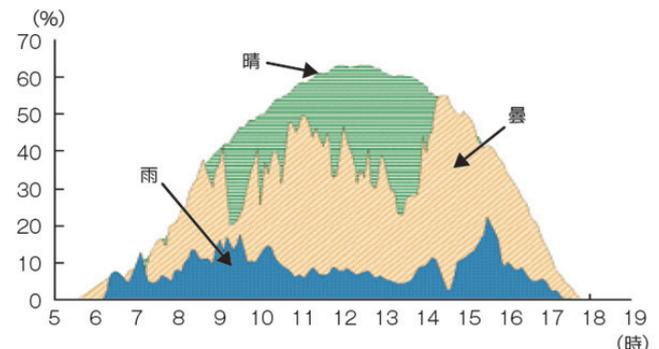


出典：太陽光発電協会資料を基に作成

一方で、太陽光発電には他電源と比較して導入のためのコストが高いという課題や、天候や日照条件などにより出力が不安定であるという課題も残されています（第213-2-13）。今後の更なる導入拡大のためには、低コストに向けた技術開発や系統安定化対策を進めることが重要です。

【第213-2-13】太陽光発電の天候別発電電力量の推移

出力比(発電出力/定格出力)



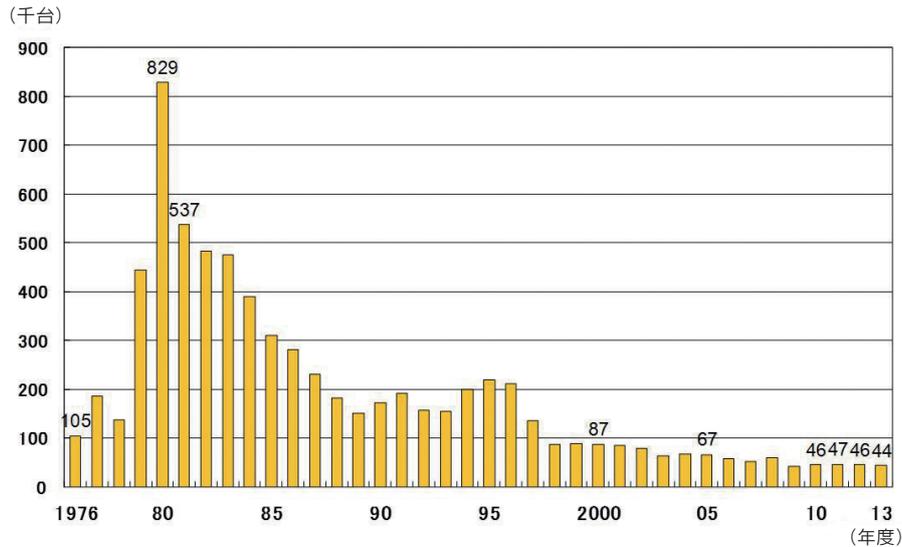
出典：資源エネルギー庁調べ

③太陽熱利用

太陽エネルギーによる熱利用は、古くは太陽光を室内に取り入れることから始まっていますが、積極的に利用され始めたのは、太陽熱を集めて温水を作る温水器の登場からです。太陽熱利用機器はエネルギー変換効率がが高く、新エネルギーの中でも設備費用が比較的安価で費用対効果の面でも有効であり、現在までの技術開発により、用途も給湯に加え暖房や冷房にまで広げた高性能なソーラーシステムが開発されました。

²⁵IEA、Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS)によります。

【第213-2-14】太陽熱温水器(ソーラーシステムを含む)の新規設置台数



出典：経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」、ソーラーシステム振興協会自主統計を基に作成

太陽熱利用機器の普及は、1979年の第二次石油ショックを経て、1990年代前半にピークを迎えましたが、1990年代の石油価格の低位安定、円高方向への為替の変化、競合するほかの製品の台頭などを背景に新規設置台数が年々減少してきました(第213-2-14)。

④風力発電

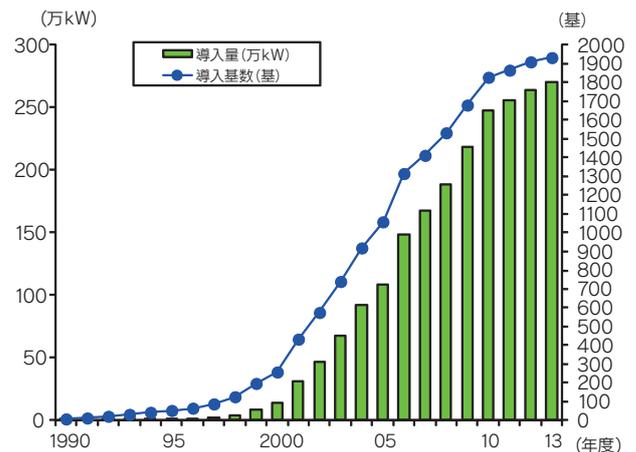
風力発電は風の力で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こす発電方法です。

1997年度に開始された設備導入支援を始め、1998年度に行われた電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン²⁶の整備や2003年度のRPS法の施行を通じて着実に導入が進み、2012年に開始した固定価格買取制度により、今後更に風力発電の導入が拡大することが見込まれます。

2013年度末時点での導入量は、1,934基、出力約271万kW(新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)調べ：設備容量10kW以上の施設で稼働中のもの)(第213-2-15、第213-2-16)であるとともに、環境アセスメント手続中のものが80件存在しており、今後こうした案件が順次運転開始していくことが見込まれています。

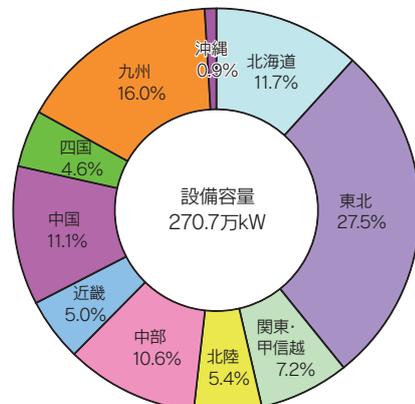
他方、日本の風力発電導入量は、2013年12月末時点で世界第18位であり、(第213-2-17)これは、日本は諸外国に比べて平地が少なく地形も複雑なこと、電力会社の系統に余力がない場合があること等の理

【第213-2-15】日本における風力発電導入の推移



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)ホームページ

【第213-2-16】風力発電総設備容量に占める各地域別の割合(2013年度末)



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)ホームページ

²⁶電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインとは経済産業省が作成・公表(1998年3月改訂)している新エネルギー、コージェネレーションなどの分散型電源の導入促進に資するために発電設備を商用電力系統に連系する際の技術的指標です。

由から、風力発電の設置が進みにくいといった事情があります。また、出力の不安定な風力発電の大規模導入が電力システムに及ぼす影響を緩和すべく、出力の安定化やシステムの強化²⁷が課題となっています。

また再生可能エネルギーの中でも相対的にコストの低い風力発電の導入を推進するため、電力会社の系統受入容量の拡大に向けた対策や、2012年より一定規模以上の風力発電に適用されることとなった環境影響評価の迅速化・簡素化に取り組んでいます。

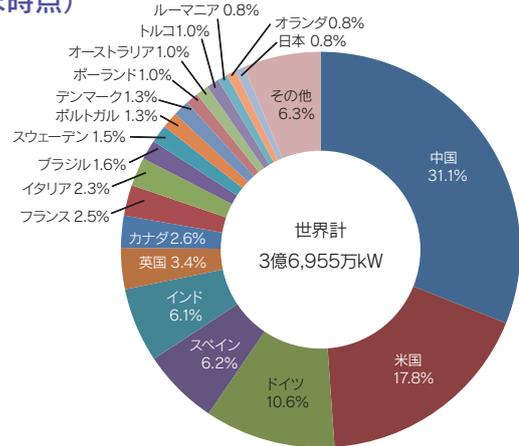
⑤バイオマスエネルギー

バイオマス（生物起源）エネルギーとは、化石資源を除く、動植物に由来する有機物で、エネルギー源として利用可能なものを指します。特に植物由来のバイオマスは、その生育過程で大気中の二酸化炭素を吸収しながら成長するため、これらを燃焼させたとしても追加的な二酸化炭素は排出されないことから、「カーボンニュートラル」なエネルギーとされています。

バイオマスエネルギーは、原料の性状や取扱形態などから廃棄物系と未利用系に大別されます。利用方法については、直接燃焼のほか、エタノール発酵などの生物化学的変換、炭化などの熱化学的変換による燃料化などがあります(第213-2-18)。

我が国において2013年度に利用されたバイオマスエネルギーは原油に換算すると1,216万klであり、一次エネルギー国内供給量54,233万klに占める割合は2.2%でした。ここで計上されたバイオマスエネルギーは廃棄物の焼却によるエネルギーが主であ

【第213-2-17】風力発電導入量の国際比較（2014年末時点）

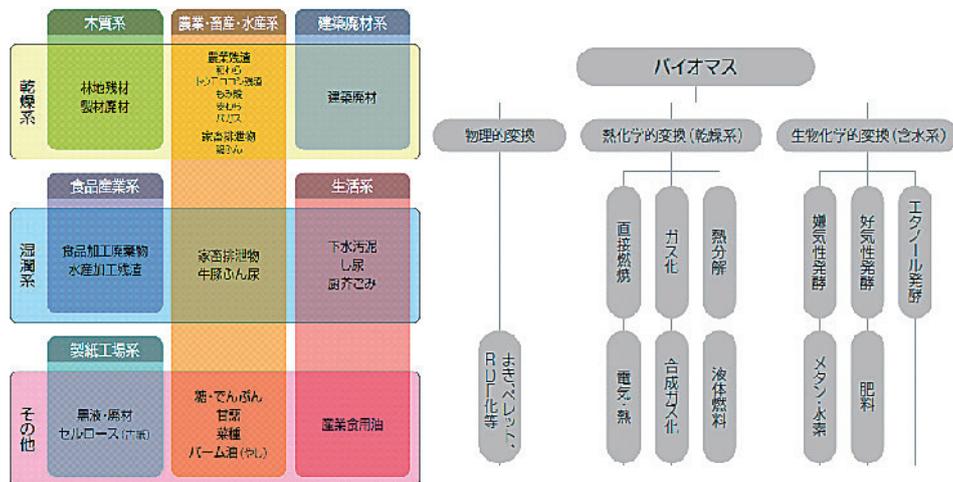


出典：Global Wind Energy Council「Global Wind Statistics 2014 (2015)」を基に作成

り、製紙業などのパルプ化工程で排出される黒液や製材工程から排出される木質廃材、農林・畜産の過程で排出される木くずや農作物残さ、家庭や事務所などから出るゴミなどを燃焼させることによって得られる電力・熱を利用するものなどがあります。特に黒液や廃材などを直接燃焼させる形態を中心に導入が進んできました。

生物化学的変換のうちメタン発酵については、家畜排せつ物や食品廃棄物からメタンガスを生成する技術は確立されているものの、普及に向けては、原料の収集・輸送やメタン発酵後の残さ処理などが課題となっています。一方、下水処理場における収集が容易な下水汚泥は、一部の大規模な下水処理場を

【第213-2-18】バイオマスの分類及び主要なエネルギー利用形態



出典：資源エネルギー庁「新エネルギー導入ガイド 企業のためのAtoZ バイオマス導入」

²⁷システムの強化とは電力需給状況の変化などにより、電力流通設備（送配電線、変圧器など）の容量が不足する又は構成を見直す必要が出た場合に実施される設備的対応のことです。需給状況の変化には、需要規模・消費パターンの変化、新規大規模発電所の立地などがありますが、近年特に欧米では電力自由化に伴い、想定されていた電気の流れ（潮流）と異なる国際取引が増加する傾向にあること及び再生可能エネルギー電源（風力など）の導入促進により、設備的な対策が求められるようになってきています。

中心に、メタンを生成することでエネルギー利用を図ってきました。

バイオマスエネルギーを活用した発電については、2012年に開始した固定価格買取制度により、導入が進んでいます。また、2015年度より新たに2,000kW未満の未利用木質バイオマス発電について別個の買取区分を設けることとしており、より小さい事業規模でも木質バイオマス発電に取り組めるようになり、更なる木質バイオマスの利用推進につながることを期待されます。他方で、いずれの類型・原料種についても、原料バイオマスを長期的かつ安定的に確保することが共通の課題です。

また、輸送用燃料であるバイオエタノールやバイオディーゼルは、生物化学的変換により、その大部分を製造しています。これまで一般的にバイオエタノールは、サトウキビなどの糖質やトウモロコシなどのでん粉質等で製造されてきましたが、我が国としては食糧競合を避けるため、稲わらや木材などのセルロース系バイオマスを原料として商業的に生産できるよう研究開発を推進しています。利用方式としては、ガソリンに直接混合する方式と、添加剤(ETBE²⁸)として利用する方式の2とおりがあります。一方、バイオディーゼルは、ナタネやパームなどの植物油をメチルエステル化して、そのまま若しくは軽油に混合した状態でディーゼル車の燃料として利用され、欧米等では大規模な原料栽培から商業的に取り組まれています。我が国では、使用済みの植物油(廃食用油等)を回収・再利用する形でのバイオディーゼル製造が主流です。

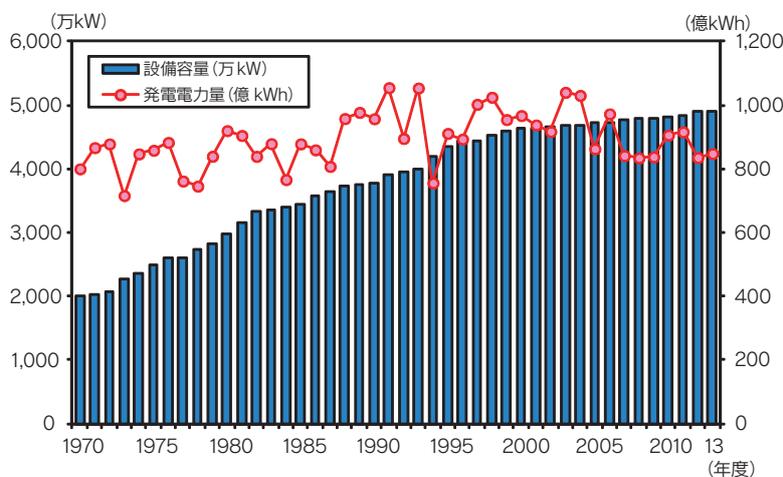
また、近年では、新たなバイオ燃料製造技術として、炭化水素を生産する微細藻類を活用した燃料製造技術や、これまで燃料化が難しかった樹皮などを活用する熱化学的変換技術、いわゆるBTL(Biomass to liquid)に関する技術開発が活発に行われており、軽油代替・ジェット燃料代替の製造技術として早期の実用化が期待されています。

⑥水力

水力発電は、高所から流れ落ちる河川などの水を利用して落差を作り、水車を回し発電するものです。利用面から流れ込み式(水路式)、調整池式、貯水池式、揚水式に分けられ、揚水式以外を特に一般水力と呼んでいます。揚水式は、夜間などに下池の水を上池に揚げ、必要時に放流して発電するため、他とは区別されています。

2013年度末の時点で、我が国の一般水力発電所は、既存発電所数が計1,946、新規建設中のものが39に上りました。また、未開発地点は2,703地点(既開発・工事中の約1.4倍)であり、その出力の合計は1,206万kW(既開発・工事中の約2分の1)に上りました。しかし、未開発の一般水力の平均発電能力(包蔵水力)は4,460kWであり、既開発や工事中の平均出力よりもかなり小さなものとなっています。開発地点の小規模化が進んだことに加えて、開発地点の奥地化も進んでいることから、発電原価が他の電源と比べて割高となり、開発の大きな阻害要因となっています。今後は、農業用水などを活用した小水力発電のポテンシャルを活かしていくことが重要にな

【第213-2-19】日本の水力発電設備容量及び発電電力量の推移



出典：電気事業連合会「電気事業便覧(平成26年版)」を基に作成

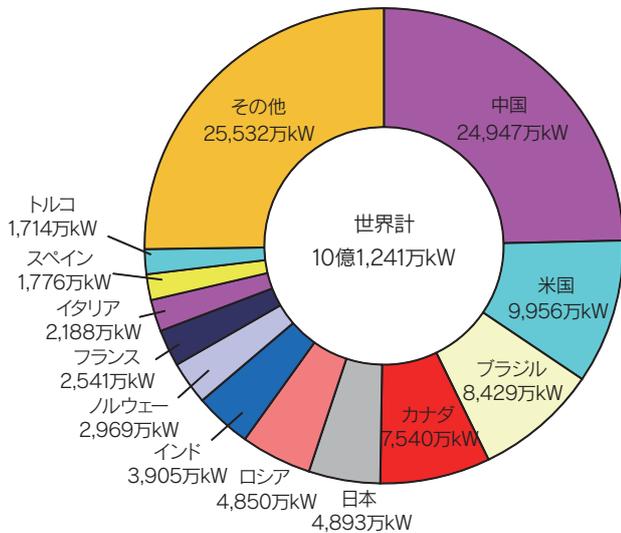
²⁸ETBEとは、Ethyl Tertiary-Butyl Etherの略で、エタノールとイソブテンにより合成され、ガソリンの添加剤として利用されています。

ります。小水力発電は、地域におけるエネルギーの地産地消の取組を推進していくことにもつながります。2012年に開始した固定価格買取制度の効果により、2014年12月時点で4.4万kWが新たに運転開始しており、今後も開発が進むことが見込まれます。

なお、一般水力及び揚水を含む全水力発電の設備容量は2013年度末で4,893万kWに達しており、年間発電電力量は849億kWhとなりました(第213-2-19)。

また、国際的に見ると、水力発電導入量の日本のシェアは5%程度となりました(第213-2-20)。

【第213-2-20】水力発電導入量の国際比較(2012年)



(注)世界計、カナダ、インド及びトルコは2011年の値。
出典：海外電力調査会「海外電気事業統計2014年版」を基に作成

【第213-2-21】主要国における地熱資源量及び地熱発電設備容量

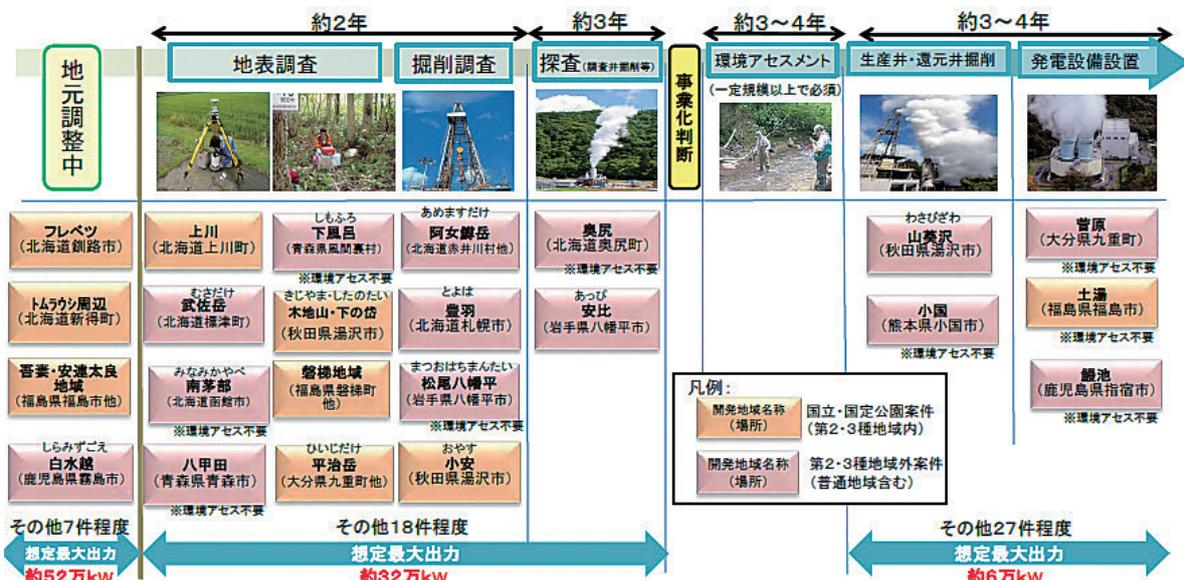
国名	地熱資源量 (万kW)	地熱発電設備容量 (万kW)
米国	3,000	345
インドネシア	2,779	134
日本	2,347	52 (2014年ベース)
ケニア	700	59
フィリピン	600	187
メキシコ	600	102
アイスランド	580	67
ニュージーランド	365	101
イタリア	327	92
ペルー	300	0

出典：JICA作成資料(平成22年)及び産業総合技術研究所作成資料(平成20年)等より抜粋して作成
After R. Bertila (2015) Geothermal Power Generation in the World 2010-2014 Update Report, roceedings World Geothermal Congress 2015, Melbourne, Australia, April 2015

⑦地熱

地熱発電は、地表から地下深部に浸透した雨水などが地熱によって加熱され、高温の熱水として貯えられている地熱貯留層から、坑井により地上に熱水・蒸気を取り出し、タービンを回し電気を起こすシステムです。低廉で安定的な発電が可能なベースロード電源である地熱発電は、世界第3位の資源量(2,347万kW)を有する電源として注目を集めています。

【213-2-22】地熱発電開発の進捗状況



出典：経済産業省資源エネルギー庁作成

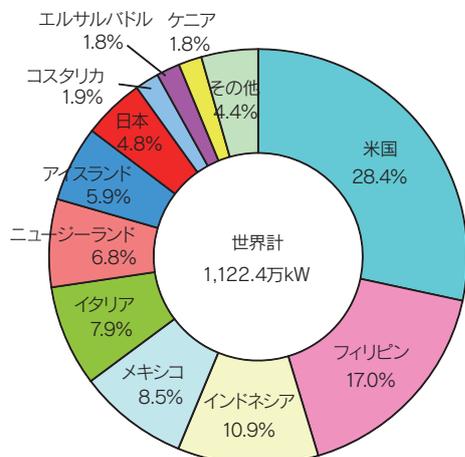
地熱発電の導入にあたっては、温泉事業者をはじめとする地域の方々や、開発から発電所の稼働に至るまでに10年を超える期間を要するといった課題が存在しています。

こうした課題を解決するために、特に近年、様々な支援措置が講じられています。例えば、地域の理解促進のための支援として、①地熱利用によるハウス栽培事業や道路の融雪事業のほか、②地域の方々在地熱発電に対する理解を深めるための専門家呼んだセミナーや見学会を実施する事業など、地熱を有効利用して地域の地熱利用促進に資する事業を支援しています。

また、開発期間の短縮のため、通常は3、4年程度かかるとされる環境アセスメントの申請期間を半減させることを目標に、国の審査期間を短縮するとともに、2014年度から、実地での環境影響調査を前倒して進める場合の課題の特定・解決を図るための実証事業を実施しています。2012年7月に開始された固定価格買取制度による支援もあり、地熱発電の開発機運はますます高まっています。実際に、開発の初期段階で必要となる地熱資源量の調査が、今年度23件行われており（うち、2014年度からの新規事業は10件）、着実に地熱開発が進んでいます。このほかにも、温泉井などを活用した小規模地熱発電（バイナリー発電）についても、固定価格買取制度の開始により、全国の温泉地などで開発の計画が複数進行しています。

また、国際的に見ると、地熱発電導入量の日本のシェアは5%程度となっており、アイスランドに次いで世界第8位の規模となります（第213-2-23）。我が国の地熱発電プラントメーカーは、三菱日立パワーシステムズ、東芝、富士電機で世界シェアの約

【第213-2-23】地熱発電導入量の国際比較(2012年5月時点)



出典：Geothermal Energy Association, Geothermal Basics: Q&A を基に作成

7割を占めており、日本メーカーが圧倒的な優位を誇っています(第213-2-24)。

⑧未利用エネルギー

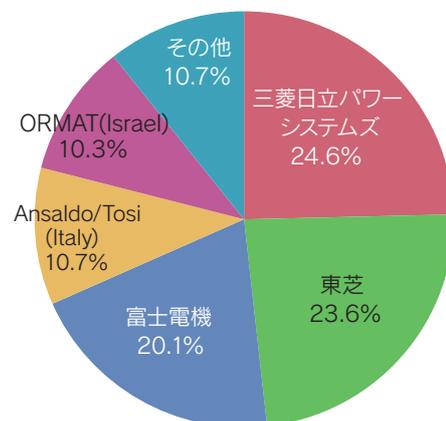
「未利用エネルギー」とは、夏は大気よりも冷たく、冬は大気よりも暖かい河川水・下水などの温度差エネルギーや、工場などの排熱といった、今まで利用されていなかったエネルギーのことを意味します。

具体的な未利用エネルギーの種類としては、①生活排水や中・下水・下水処理水の熱、②清掃工場の排熱、③変電所の排熱、④河川水・海水・地下水の熱、⑤工場排熱、⑥地下鉄や地下街の冷暖房排熱、⑦雪氷熱、などがあります。

特に、雪氷熱利用については、古くから、北海道、東北地方、日本海沿岸部を中心とした降雪量の多い地域において、生活上の障害であった雪氷を夏季まで保存し、雪室や氷室として農産物などの冷蔵用に利用してきました。近年、地方自治体などが中心となった雪氷熱利用の取組が活発化しており、農作物保存用の農業用低温貯蔵施設、病院、老人介護保険施設、公共施設、集合住宅などの冷房用の冷熱源に利用されています。

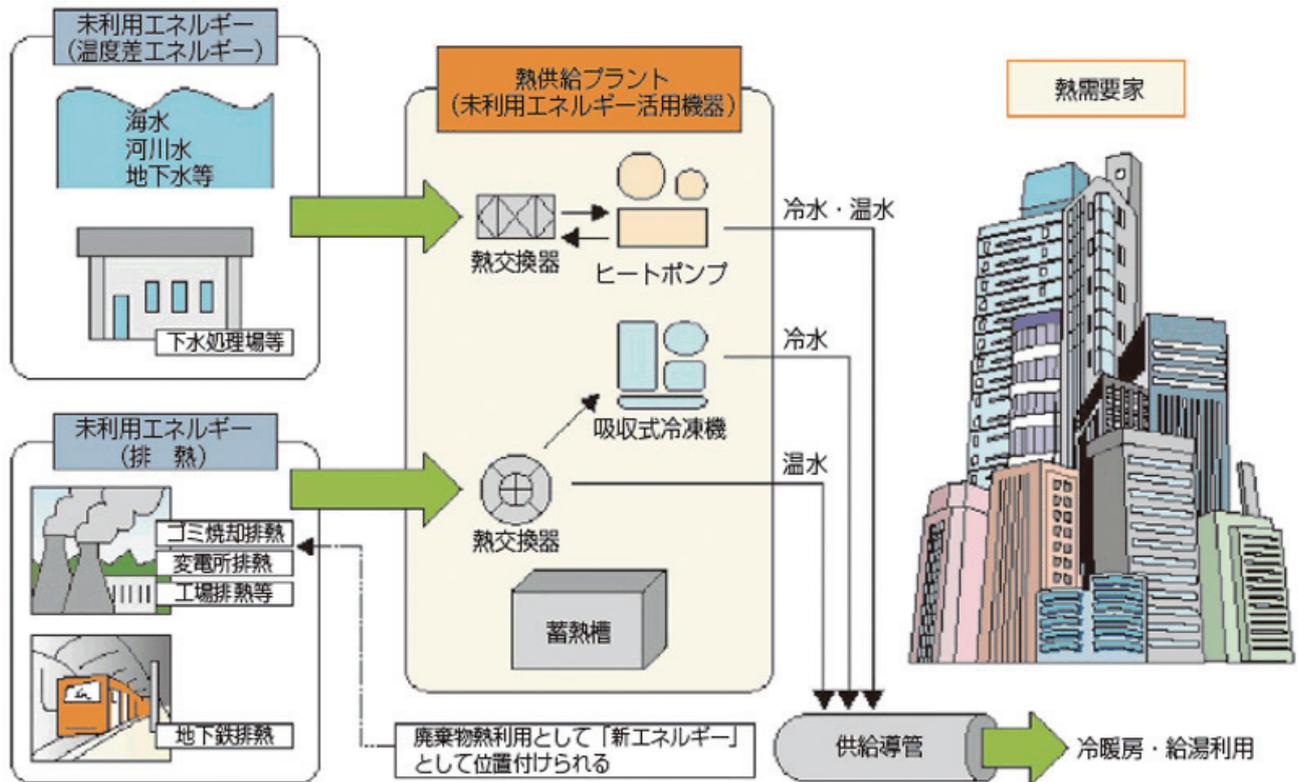
また、清掃工場の排熱の利用や下水・河川水・海水・地下水の温度差エネルギー利用は、利用可能量が非常に多いことや、比較的的都心域の消費に近いところにあることなどから、今後更なる有効活用が期待される未利用エネルギーであり、エネルギー供給システムとして、環境政策、エネルギー政策、都市政策への貢献が期待されている地域熱供給を始めとしたエネルギーの面的利用と併せて、更に導入効果が発揮できるエネルギーです(第213-2-25)。

【第213-2-24】地熱発電用タービンの世界シェア



出典：Bertani, R., 2010, 「Geothermal Power Generation in the World, 2005-2010 Update Report」を基に作成

【第213-2-25】未利用エネルギーの活用概念



3. エネルギーの高度利用

(1) クリーンエネルギー自動車

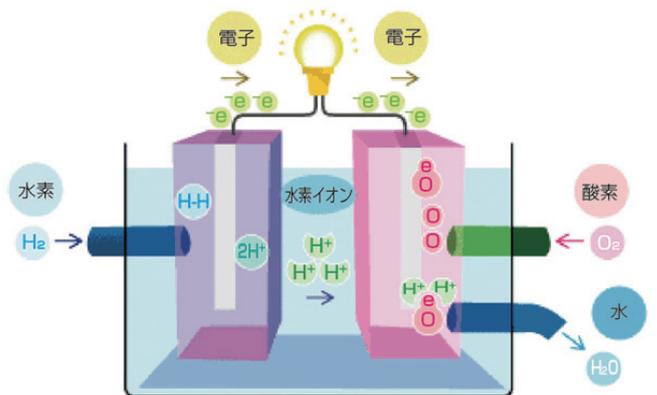
クリーンエネルギー自動車には、燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車、クリーンディーゼル自動車、天然ガス自動車、LPガス自動車などがあります。

我が国において、運輸部門のエネルギー消費の大半は、ガソリンと軽油の使用を前提とする自動車によるものであり、これを消費しない、あるいは使用を抑制するクリーンエネルギー自動車の導入は環境面への対応などの観点から非常に有効な手段です。クリーンエネルギー自動車は、その導入について価格面を中心に様々な課題がありますが、いわゆるエコカー補助金・減税などのインセンティブの効果などもあり、ハイブリッド自動車を中心に普及台数が拡大しています。さらに、2009年には電気自動車・プラグインハイブリッド車の市販が開始され、2014年12月には燃料電池自動車の市販も開始されました。

(2) 燃料電池

燃料電池は、水素と空気中の酸素を化学的に反応させることによって直接電気を発生させる装置です。燃料電池は、①燃料となる水素を天然ガス・LPガス、石炭、石油などの化石燃料の改質、化学工業

【第213-3-1】燃料電池の原理



出典：新エネルギー財団ホームページ

や製鉄、石油精製などの工業プロセスで生じる副生ガスとして得ることができ、さらには、水の電気分解など、多様な方法での製造が可能であること、②発電効率が30～60%と高く、さらにコージェネレーションシステム（熱電併給システム）として利用した場合には総合効率が90%以上とエネルギー効率が非常に高いシステムであること、③また、発電過程で二酸化炭素や窒素酸化物、硫黄酸化物を排出せず、環境特性に優れるクリーンなエネルギーシステムであることから、エネルギー供給構造のぜい弱な我が国においては、エネルギーの安定供給の確保の観点のみならず、地球環境問題の観点からも極めて重要なエネルギーシステムであると考えられます。

政府は、「定置用燃料電池大規模実証事業」として、2005～2008年度まで累計3,000台以上の家庭用燃料電池を全国各地の一般家庭に設置し、実使用条件下における実証を行いました。この実証を通じ、それまで課題とされていたエネルギー変換効率のみならず、機器の耐久性の向上を確認することができました。

この結果を受け、我が国では2009年5月に世界に先駆けて一般消費者向けとして家庭用燃料電池の市場での本格的な販売が開始され、2014年12月末時点までに約11.3万台が導入されています。

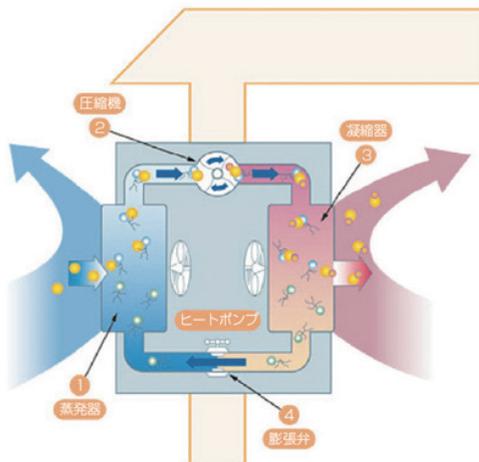
(3) ヒートポンプ

ヒートポンプは冷媒を強制的に膨張・蒸発、圧縮・凝縮させながら循環させ、熱交換を行うことにより水や空気などの低温の物体から熱を吸収し高温部へ汲み上げるシステムであり、従来のシステムに比べてエネルギー利用効率が非常に高いことが特長です。そのため、民生部門での二酸化炭素排出削減に大きく貢献することが期待されています。

高効率ヒートポンプの初期費用は、比較的高くなることから、市場化・普及までの期間短縮を図ることが必要です。また、欧米ではヒートポンプによる熱利用を再生可能エネルギーとして評価する動きもあります。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施行令では、「大気中の熱その他の自然界に存在する熱」が再生可能エネルギー源として位置付けられました。

日本における空気熱ヒートポンプは近年給湯用でも導入が拡大していますが、保有の大半が空調用と

【第213-3-2】ヒートポンプの原理



出典：ヒートポンプ・蓄熱センターホームページ

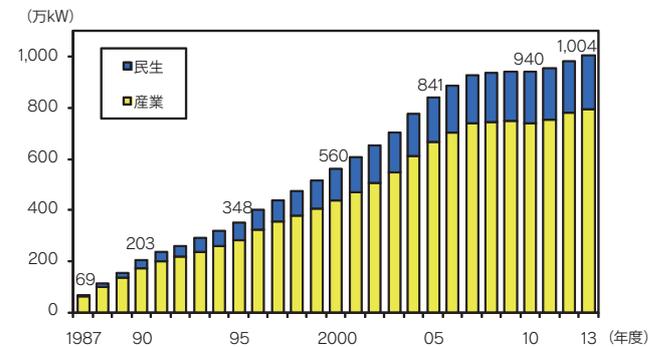
なっています。なお、2012年時点では空調用で1億5,200万台程度が保有されていたものと推計されており、そのうち家庭用エアコンが96%程度で、業務用空調機が残りの4%を占めました。

(4) コージェネレーション

コージェネレーション(Cogeneration)とは熱と電気(または動力)を同時に供給するシステムです。消費地に近いところに発電施設を設置できるため、送電ロスが少なく、また、発電に伴う冷却水、排気ガスなどの排熱を有効に回収利用できるため、エネルギーを有効利用することができます。排熱を有効に利用した場合には、エネルギーの総合効率が最大で90%以上に達し、省エネルギーや二酸化炭素排出の削減に貢献できます。我が国におけるコージェネレーションの設備容量は、産業用を中心として着実に増加してきました(第213-3-3)。

民生用では病院、ホテルなどの熱・電力需要の大きい業種、産業用では、化学、食品などの熱多消費型の業種を中心に導入されてきました。また、近年では、家庭向けの家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの設置も盛んに行われています。

【第213-3-3】日本におけるコージェネレーション設備容量の推移



(注) 民生用には、戸別設置型の家庭用燃料電池やガスエンジンなどを含まない。

出典：コージェネレーション・エネルギー高度利用センター「コージェネ導入実績報告」を基に作成。

(5) 廃棄物エネルギー

廃棄物エネルギーについては、再利用及び再生利用がされない廃棄物を廃棄物発電などの熱回収により有効利用したり、木質チップの製造など廃棄物から燃料を製造したりすることができるものです。再生可能エネルギーの1つであるバイオマス系の廃棄物エネルギーはもちろん、化石燃料に由来する廃棄物エネルギーについても有効活用などの意義があります。

廃棄物エネルギーの利用方法としては、廃棄物発

電、廃棄物熱供給、廃棄物燃料製造が挙げられます。2013年度末時点の我が国の廃棄物発電（一般廃棄物に限る）の施設数は328で1,173に上る全一般廃棄物焼却施設の28.0%を占めました。また、発電設備容量は合計で177.0万kWに達しました。

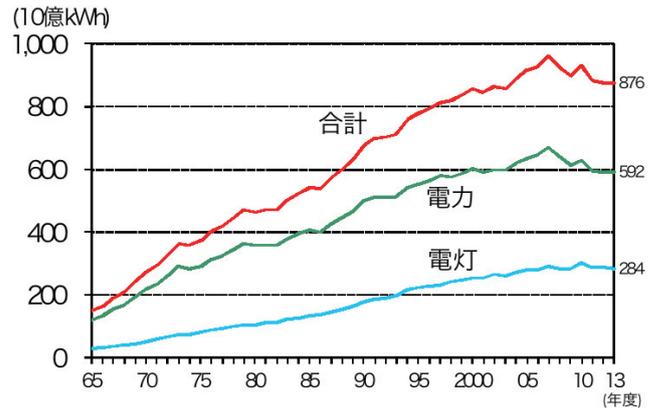
第4節 二次エネルギーの動向

1. 電力

(1)消費の動向

電力消費（電気事業用）は、石油ショックの1973年度以降も着実に増加し、1973～2007年度の間に2.6倍に拡大しました³⁰（第214-1-1）。ただし、2008年度から、世界的金融危機の影響で生産が低迷し、企業向けを中心に電力消費が減少に転じました。景気の回復とともに2010年度は前年度より3.8%の増加とやや回復しました。しかしながら、東京電力福島第一原子力発電所事故を発端に、電力需給がひっ迫する中で電力使用制限令の発令や節電目標が設定され、2011年度は前年度より5.1%、2012年度は1.0%減少しました。2013年度は東日本大震災後に初めて

【第214-1-1】電灯電力使用電力量の推移

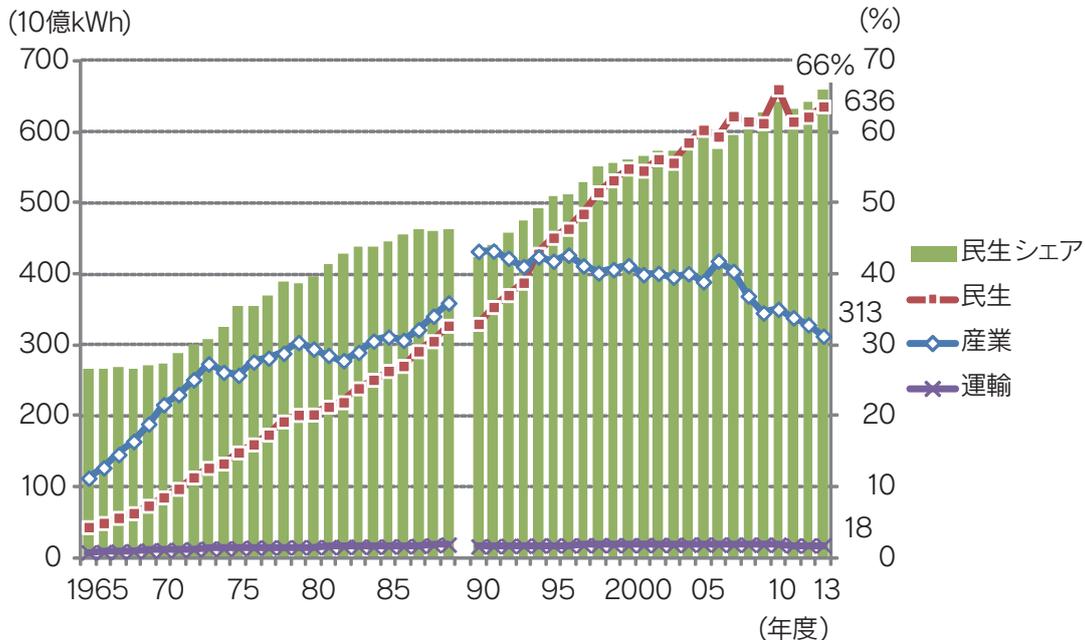


(注) 電気事業用計。電力には特定規模需要、特定供給、自家消費を含む。
出典：経済産業省「電力調査統計月報」を基に作成

増加に転じたものの、節電マインドの浸透と省エネ家電の普及により、0.1%の微増にとどまりました。

電力消費の増加は、長期的に見ると民生用消費によってより強くけん引されてきました。使用種別に見ると、1973～2013年度の間に電灯の使用電力量は3.9倍に増大した一方、鉱工業の使用電力量の増加は1.4倍にとどまりました。2013年度には、民生用需要が自家発電を含む電力最終消費の約7割を占めるに至りました（第214-1-2）。これは、家庭部門

【第214-1-2】部門別電力最終消費の推移



(注1) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 民生は家庭部門及び業務他(第三次産業)。産業は農林水産鉱建設業及び製造業。

出典：資源エネルギー庁「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」を基に作成

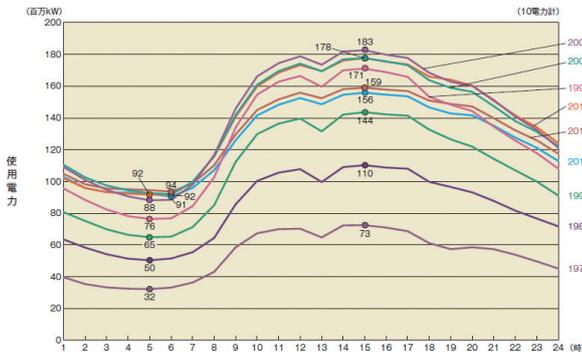
³⁰ 我が国の電力需要は、現行制度において、〔1〕電灯（一般家庭など向け）、〔2〕低圧電力（商店や小規模工場など向け）、〔3〕その他電力（〔1〕と〔2〕のカテゴリーに入らない契約電力50kW未満のもの）、〔4〕特定規模需要（すべての高圧需要家（原則50kW以上））、〔5〕自家発電などに分けられます。

では生活水準の向上などにより、エアコンや電気カーペットなど冷暖房用途の機器の普及が急速に伸びたことなどによるものです。業務他部門の電力消費の増加は、事務所ビルの増加や、経済の情報化・サービス化の進展を反映したオフィスビルにおけるOA機器の急速な普及などによるものです。最終エネルギー消費における電力化率は、1970年度には12.7%でしたが、2013年度には24.9%に達しました。

また、自家発電自家消費(以下「自家発」という。)はエネルギー消費におけるコスト削減の観点から増加し続け、2004年度時点で1,310億kWhとピークに達しました。その後、燃料コストの上昇により、自家発は年々減少を続け、2009年度には景気の低迷も重なり1,062億kWhまで下がりました。2013年度は1,156億kWhとなり、大口需要(産業用)全体の自家発比率は30%となりました。自家発の比率を業種別に見ますと、製造業で最も自家発の比率が高かったのは、石油・石炭製品製造で76%、以下、紙・パルプ65%、化学51%、鉄鋼50%、繊維41%、窯業・土石24%と続きました。

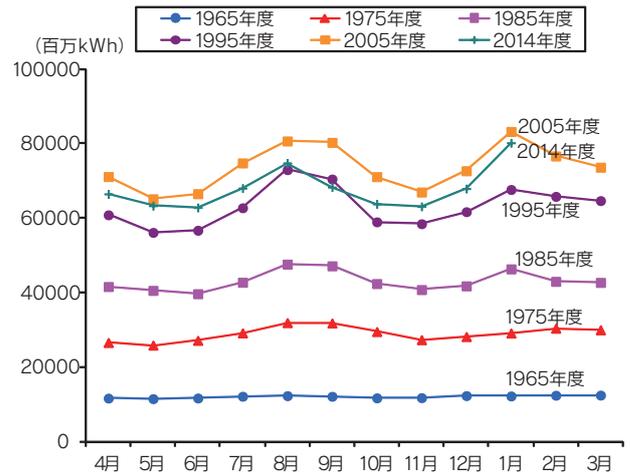
電気の使われ方には季節や昼夜間で大きな差があります。特に近年では、冷暖房などによる「夏季需要」、「冬季需要」の割合が高いため、電気の使われ方の差が大きくなりました(第214-1-3、第214-1-4)。

【第214-1-3】夏季1日の電気使用量の推移(年間最大電力を記録した日)(10電力³¹計)



(注) 1975年度は沖縄電力を除く。
出典：電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集」を基に作成

【第214-1-4】1年間の電気使用量の推移(10電力計)

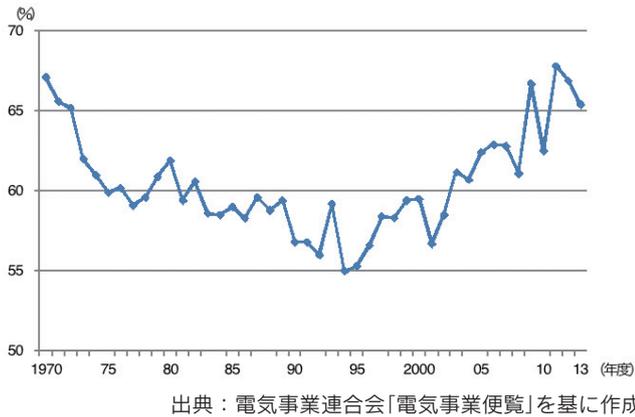


(注) 1975、1985年度は沖縄電力を除く。
出典：電気事業連合会調べ

電気は貯蔵しておくことができないため、需要のピークに見合った発電設備が必要となります。したがって、このように需要の格差が拡大するほど発電設備の利用効率などが悪化し、電力供給コストを上昇させることとなります。また、電力の負荷平準化対策は、電力需要の急激な増加に伴う電力供給上のリスクを軽減し、電力供給システムの安定化、信頼性向上にも寄与することとなります。発電設備の利用効率を表す年負荷率(年間の最大電力に対する年間の平均電力の比率)を見ますと、1970年代にはおおむね60%を上回る水準で推移していましたが、1990年代は50%台半ばにその水準が低下しました。ここ10年、負荷平準化対策により、我が国の年負荷率は改善されつつあり、60%台まで改善しています。冷夏で夏季の最大需用電力の減少幅が需要電力量の減少幅を大きく上回った2009年度は、66.7%と高い値でした。逆に、記録的な猛暑となった2010年度には、62.5%まで下がりました。東日本大震災以降は、省エネ機器の導入とピークカットの推進により2011年度には67.8%と高い値を記録しましたが、その後徐々に低下し2012年度は66.9%、2013年度は65.4%となりました(第214-1-5、第214-1-6)。

³¹ 北海道電力(株)、東北電力(株)、東京電力(株)、中部電力(株)、北陸電力(株)、関西電力(株)、中国電力(株)、四国電力(株)、九州電力(株)、沖縄電力(株)。

【第214-1-5】日本の年負荷率の推移



【第214-1-6】2012年の各国の年負荷率比較 (%)

英国	ドイツ	米国	フランス	日本
66.3	63.0	58.6	54.7	66.9

出典：海外電力調査会「海外電気事業統計2014年版」を基に作成

(2) 供給の動向

発電設備容量の推移を見ると、1963年度に初めて火力発電設備出力が水力発電設備出力を上回り、いわゆる「火主水従」の発電形態に移行しました。その後の電源開発は、石炭火力から石油火力への転換により、大容量・高効率の石油火力発電所を中心に進められました。

しかし、1973年の第一次石油ショックを契機として、原子力発電、石炭火力発電、LNG火力発電などの石油代替電源の開発が積極的に進められ、電源の多様化が図られてきました。この結果、2013

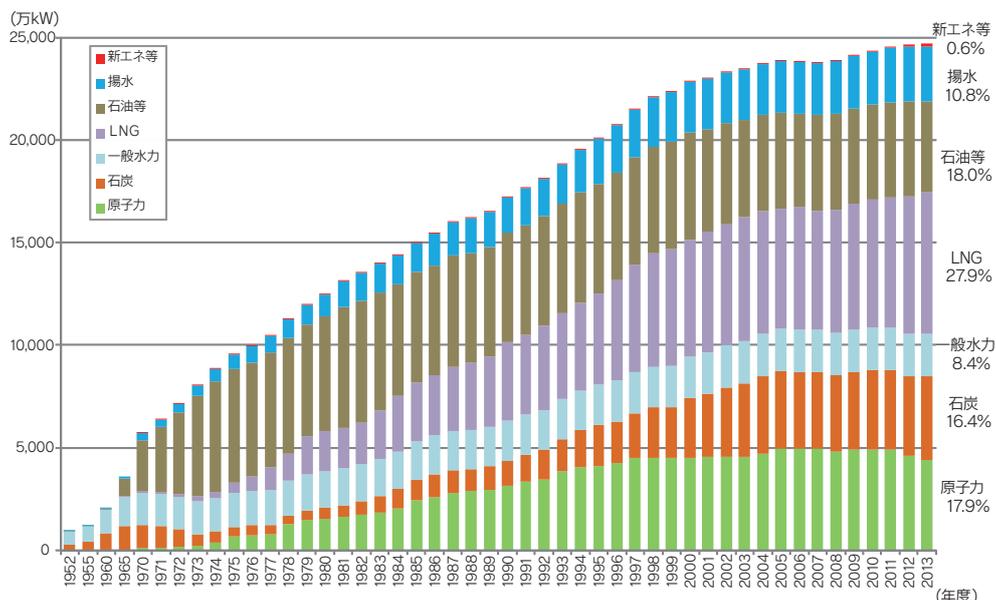
年度末の発電設備容量（10電力計（受電を含む））の電源構成は、原子力17.9%（4,426万kW）、LNG火力27.9%（6,886万kW）、石炭火力16.4%（4,048万kW）、石油等火力18.0%（4,435万kW）、水力19.2%（4,746万kW）となりました（第214-1-7）。

また、発受電電力量（一般電気事業用）で見た場合、2013年度のシェアは、原子力1.0%、石炭火力30.3%、LNG火力43.2%、石油等火力14.9%、水力8.5%となりました。

我が国の原子力開発は、1955年に原子力基本法が制定されて以来、60年が経過しました。1966年には初の商業用原子力発電所である日本原子力発電（株）東海発電所（16.6万kW）が営業運転を開始し、2010年度には発電量が2,882億kWhとなりました。しかしながら、2011年の東京電力福島第一原子力発電所の事故後、検査などで停止中の原子力発電所が徐々に増加し、2012年度の発電量は159億kWh、2013年度は93億kWhまで低下しました。

石炭は、確認可採埋蔵量が豊富で、比較的政情が安定している国々に広く存在しているため供給安定性に優れ、石油・LNGなどより相対的に安価なエネルギー源です。二度の石油ショックを機に、石油中心のエネルギー政策からの転換の一環として、石炭火力発電の導入が図られてきました。2013年度の石炭火力の発受電電力量（一般電気事業用）は、東日本大震災による原子力発電所停止の影響もあり、2,845億kWh、1973年度との比較では約16倍の水準となりました。

【第214-1-7】発電設備容量の推移（一般電気事業用）



LNGは、1969年にアラスカから購入が開始されて以来、安定的かつクリーンなエネルギーとしての特性を生かし、環境規制の厳しい都市圏での大気汚染防止対策上、極めて有効な発電用燃料として導入されてきました。二度の石油ショックを経て、石油代替エネルギーの重要な柱となり、その導入が促進されてきました。2011年度以降は原子力発電の代替としての利用が進み、2013年度のLNG火力の発電電力量（一般電気事業用）は4,057億kWh、1973年度との比較では約45倍の水準となりました³²。

火力発電所の熱効率は年々上昇して、1951年の9電力発足当時の約19%（9電力平均）から現在は約42%（10電力平均）となっており、最新鋭の1,600℃級コンバインドサイクル発電では約54%（HHV³³）の熱効率を達成しました。

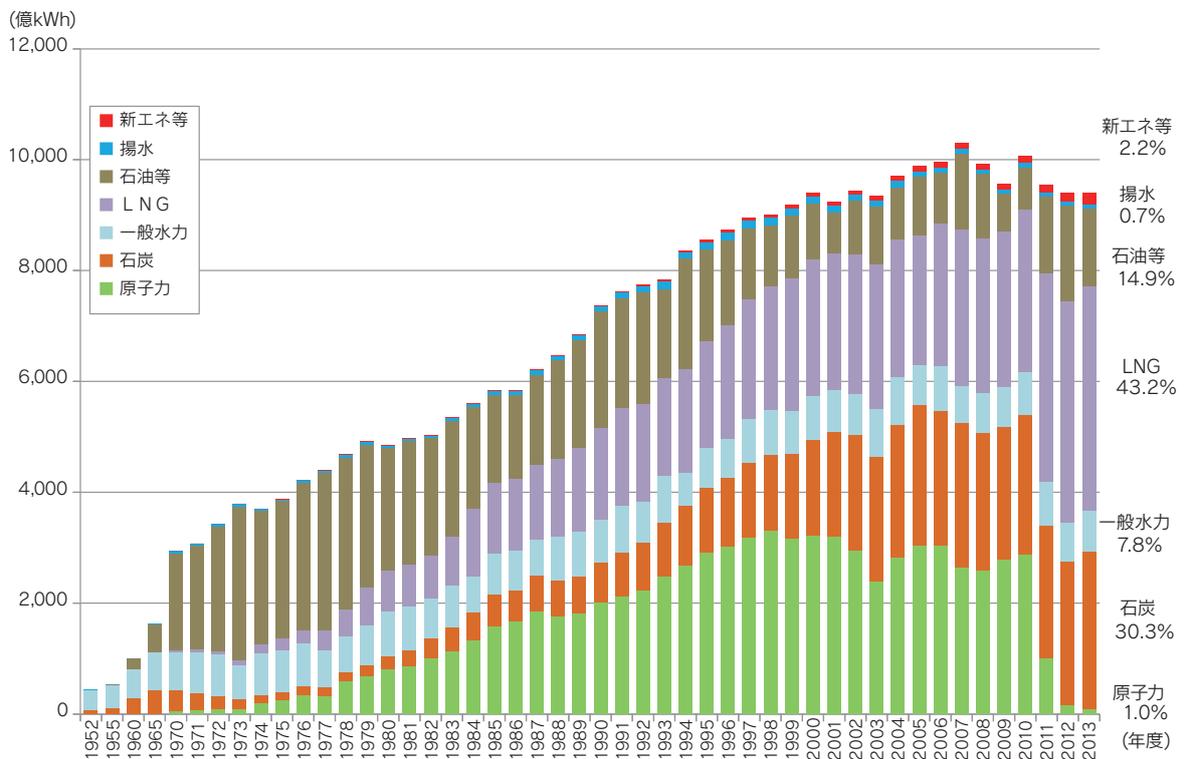
石油による発電は第一次石油ショック以降、1980年代前半は、石油代替エネルギーの開発・導入などにより減少基調で推移しました。1987年以降、一時的に増加傾向に転じましたが、原子力発電所の新規運転開始・高稼働などにより、ベース電源、ミド

ル電源からピーク対応電源へと移行しており、その発電電力量は著しく減少しました。2013年度の石油等火力の発電電力量（一般電気事業用）は1,398億kWhと、1973年度との比較では約5割の水準となりました。2011年度以降、原子力発電所の稼働率の低下などを補うため発電量が上昇していましたが、2013年度は、石炭やLNGなどの他の火力発電が増えたことで、石油等は前年比18.6%減少しました。水力は、戦前から開発が始まり、1960年代には大規模な水力発電所はほぼ開発されました。発電電力量は横ばいの状態が続き、2013年度の水力の発電電力量は800億kWh、1973年度に比べ1.2倍の水準となりました(第214-1-8)。

(3) 価格の動向

電気料金は、石油ショック後には当時石油火力が主流だったこともあり急上昇しましたが、その後は低下傾向となりました。1994年度から2007年度の間において、単純比較では約2割低下しました。2008年度では、上半期までの歴史的な原油価格の

【第214-1-8】発電電力量の推移(一般電気事業用)



(注) 1971年度までは沖縄電力を除く。 出典：資源エネルギー庁「電源開発の概要」、「電力供給計画の概要」を基に作成

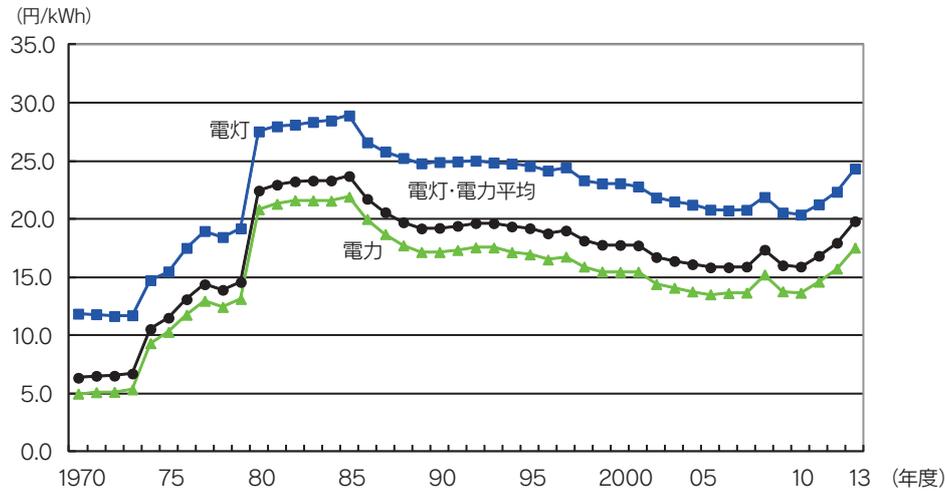
32 2009年8月にエネルギー供給構造高度化法が施行されました。この法律は、電気やガス、石油事業者といったエネルギー供給事業者に対して、太陽光、風力などの再生可能エネルギー源、原子力などの非化石エネルギー源の利用や化石エネルギー原料の有効な利用を促進するために必要な措置を講じることを目的としています。

33 HHVとは高位発熱量 (Higher Heating Value) の略。高位発熱量とは蒸発するとき奪われる熱量 (蒸発潜熱) を含む熱量のことをいいます。

高騰などにより、電気料金が比較的大きい幅で上昇しました。2010年度は原油などの燃料価格の低下で、電気料金は2007年度水準まで戻り、2011年度

以降は原子力発電所の稼働率低下に伴う火力発電費などの増大、燃料価格の高騰などにより、再び電気料金が上昇しました(第214-1-9)。

【第214-1-9】電気料金の推移



(注1)一般電気事業者10社を対象

(注2)電灯料金は、主に一般家庭部門における電気料金の平均単価で、電力料金は、自由化対象需要分を含み、主に工場、オフィスなどに対する電気料金の平均単価。平均単価は、電灯料収入、電力料収入をそれぞれ電灯、電力の販売電力量(kWh)で除したものの。

出典：電気事業連合会「電力需要実績」、「電気事業便覧」を基に作成

2. ガス

(1) 全体

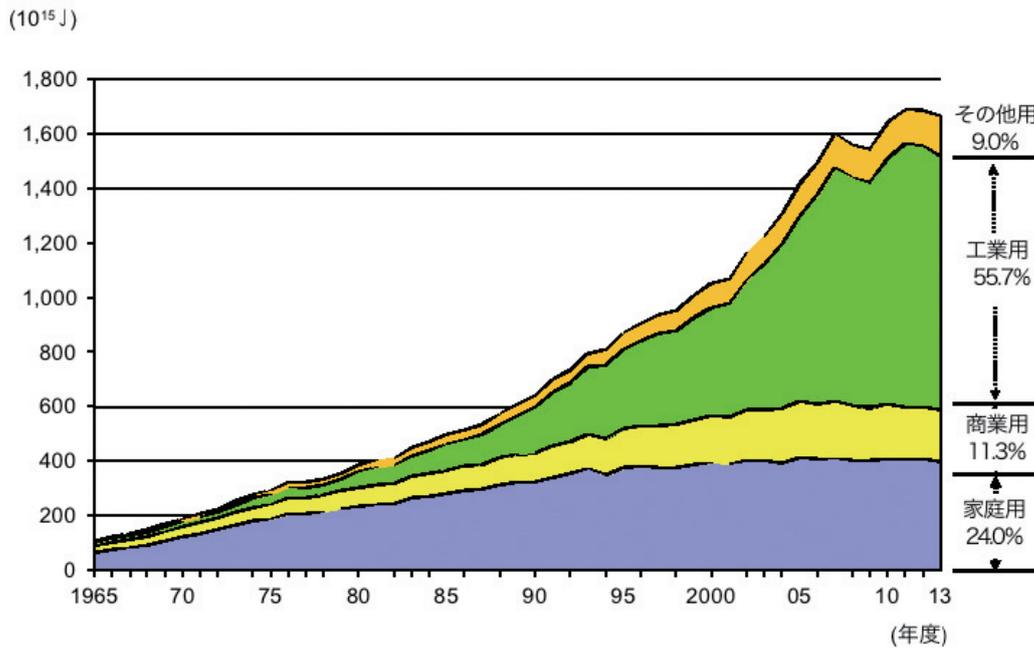
我が国のガス供給の主な形態には、ガス事業法で規制されている[1]一般ガス事業、[2]ガス導管事業、

[3] 大口ガス事業（以上、「都市ガス事業」と呼びます。）と、[4] 簡易ガス事業及び「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律」で規制されている[5] 液化石油ガス販売事業（以下「LPガス販売事業」という。）などの形態が存在します(第214-2-1)。

【第214-2-1】ガス事業の主な形態(2007年以降)

事業区分	製造方式	供給形態	適用法令
一般ガス事業	液化天然ガス(LNG)やLPガスなどから、大規模な設備を用いてガスを製造。	供給区域を設定し、効率的な導管網を整備することにより、その規模の経済性を発揮しつつ、一般の需要に応じてガスを供給。	ガス事業法
ガス導管事業	規定なし	国産天然ガス事業者や電気事業者など、一般ガス事業者以外の主体が一定規模以上の供給能力を有する導管を保有または運営し、大口供給や卸供給を行う。	
大口ガス事業	規定なし	一般ガス事業者、簡易ガス事業者、ガス導管事業者以外の主体が大口供給(年間契約使用量10万m ³ 以上のガス供給)を行う。	
簡易ガス事業	LPガスボンベを集中するなどの簡易な設備によってガスを製造。	一定規模(70戸以上)の団地等に供給地点を設定し、一般の需要に応じて簡易なガス発生設備においてガスを発生させ、導管により供給。	
LPガス販売事業	LPガスのボンベ等を集中または個別に設置してガスを製造。	戸別のボンベ配送等による供給、または一団地(69戸以下)に簡易なガス発生設備を通じて発生したガスを導管で供給。	液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律

【第214-2-2】用途別都市ガス販売量の推移



(注1) 全都市ガス事業者を含む。

(注2) 1996年度から2006年度の用途別販売量は日本エネルギー経済研究所推計。

出典：経済産業省「ガス事業統計」などを基に作成

(2) 都市ガス事業

(一般ガス事業、ガス導管事業、大口ガス事業)

①消費の動向

都市ガス事業における消費は、これまで家庭用・工業用・商業用消費のいずれも着実に増加してきました。その構成の推移を見ると、かつて、消費の中心であった家庭用消費のシェアは、1990年代以降、5割を下回る一方、工業用・商業用消費のシェアが急速に増大し、工業用消費のシェアは2006年度には5割を上回りました(第214-2-2)。

また、近年の販売量の推移を見ても、2004年度から2013年度までの10年間で家庭用都市ガス販売量がほぼ横ばいである一方で、工業用、商業用・その他用はそれぞれ1.7倍、1.1倍に拡大しており、その傾向が表れました。

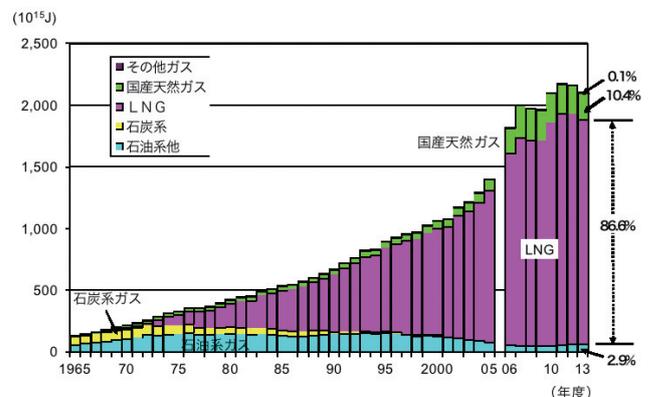
消費増加の要因を見ると、都市ガス需要家件数の9割強を占める家庭用では、供給区域の拡大とともに需要家件数も伸び、消費の増加につながりました。一方、工業用では、LNGを導入した大手都市ガス事業者による産業用の大規模・高負荷需要(季節間の使用量変動が少ないなど)を顕在化させる料金制度の導入などにより、1980年以降、大規模需要家への天然ガス導入が急速に進んだことに加えて、近年のガス利用設備に係る技術革新の進展や地球環境問題への対応の要請などにより、1件当たりの消費量が急激に伸びたことが大幅な消費の増加につなが

りました。

②供給の動向

都市ガス事業における原料は、その主体を石炭系ガスから石油系ガスに、石油系ガスから天然ガスへと変遷を遂げてきました。天然ガスは、一部の国産天然ガスを除き、その大部分が大手一般ガス事業者を中心としたLNG輸入プロジェクト(海外の産出先との長期契約)により調達されてきました。原料に占める天然ガスの割合は年々高まってきており、1980年代に入って50%を超え、2013年度には、約97%を占めるに至りました(第214-2-3)。

【第214-2-3】原料別都市ガス生産・購入量の推移



(注) 2005年度までは一般ガス事業者のみ。2006年度以降は全都市ガス事業者。

出典：日本ガス協会「ガス事業便覧」、経済産業省「ガス事業統計」を基に作成

このように天然ガスの導入は、大手一般ガス事業者を中心に拡大しました。2015年1月時点で207事業者中206事業者が天然ガスを中心とした高カロリー化を実施しました。

また、一般ガス事業者の供給ガスの調達方法としては、大手事業者などでは上記のように海外からLNGを調達していますが、石油系のガスを主な原料としている事業者では石油元売りからLPガスを調達しています。他の一般ガス事業者や国産天然ガス事業者などから卸供給を受ける場合もあります。

一方、ガス供給インフラであるパイプライン網については、我が国の場合、これまで消費地近傍に建設したLNG基地などのガス製造施設を起点としたパイプライン網となっており、一部の地域において、国産天然ガス事業者による長距離輸送導管や大規模消費地における大手一般ガス事業者の輸送導管はある程度発達していますが、基本的には、消費地ごとに独立したパイプライン網となっています。

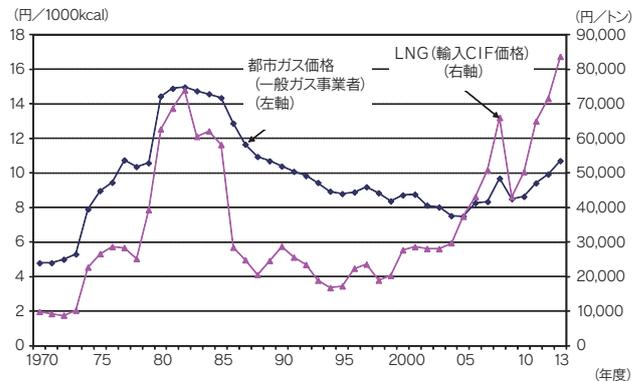
③価格の動向

都市ガスの小売価格は、石油ショック後に急上昇しましたが、1983年度以降、低下傾向にありました。規制料金である都市ガス小口料金部門においても、1995年の部分自由化の開始後、大手事業者を中心として数度の料金改定が実施され、価格が引き下げられました。また、都市ガスの平均販売単価（ m^3 当たりの販売価格）は、1995年度から2004年度まで、LNG輸入価格の上昇傾向などを受けて原料費が上昇したものの、労務費などのコスト削減努力や大口需要家の増加などを背景に低下傾向をたどり、その後、2005年度以降、LNG輸入価格の大幅な上昇の影響を吸収できず、都市ガス価格が上昇傾向に転じました。2009年度には、世界的な景気後退によるLNG輸入価格の下落があり、都市ガス価格も低下に転じましたが、2010年度以降は再びLNG輸入価格が上昇し、都市ガス価格も再上昇しました(第214-2-4)。

ガス料金を国際比較すると、小売自由化後は内外価格差が縮小していましたが、近年のシェールガスの生産増加により北米との価格差が拡大しており、我が国のガス料金は欧米先進国と比べ、家庭用は約1.7～3.8倍、産業用は約1.8～5.9倍となりました(「第2部第2章第4節5.ガス料金の国際比較」参照。)これは、天然ガスの輸送形態が複雑なこと(LNGで輸入後、再気化)、需要家1件当たりの使用規模が欧米の2.4分の1から7.4分の1と小さいこと及び導管埋設

の施工環境(特に市街地における工事帯延長の確保の問題、他埋設物との輻輳による導管の浅層埋設の困難など)が厳しいことなどの理由によります。

【第214-2-4】都市ガス価格及びLNG価格の推移



出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

④ガス導管事業・大口ガス事業

2003年のガス事業法改正により、一般ガス事業者以外で一定規模以上の導管を維持・運用してガス供給(大口供給・卸供給・託送供給)を行う電気事業者あるいは国産天然ガス事業者などが「ガス導管事業者」として位置付けられ、新たに託送などの役割を担うこととなりました。また、ガス導管事業者のように一定規模以上の導管を維持及び運用していない主体で大口供給を行っている事業者を「大口ガス事業者」といいます。

ガス導管事業者は、2014年4月1日現在、事業者数で24事業者であり、ガス導管事業者及び大口ガス事業者による大口供給は、35事業者320件(許可、届出ベース)となりました。

(2)簡易ガス事業

簡易ガス事業における消費は、1970年の制度創設以来、家庭用を中心に着実に増加してきましたが、近年は大手事業者への事業売却などにより減少傾向にあります。簡易ガス事業は、LPガスバルクによる供給設備やLPガスボンベを集中するなど簡易なガス発生設備によるガス供給であるという特性から、その用途として家庭用が約93%を占め、残りが商業用などの用途となりました。また、簡易ガスの料金は石油ショック後に急上昇し(1980年419円/ m^3)、1987年に低下して以降(1987年372円/ m^3)、2004年までほぼ横ばいで推移してきましたが(2004年382円/ m^3)、2005年以降上昇してきました(2014年3月末現在474円/ m^3)。簡易ガス事業は、2014年3月末現在、事業者数で1,424事業者であり、その供給地点群数は7,544地点群(計約186万地点)に上りま

した。2014年の年間生産量(販売量)は、1,633^{m³}で、調定数メーター当たりの全国平均販売量(^{m³}/月)は、11.51^{m³}でした。

(3) LPガス販売事業

①需給の動向

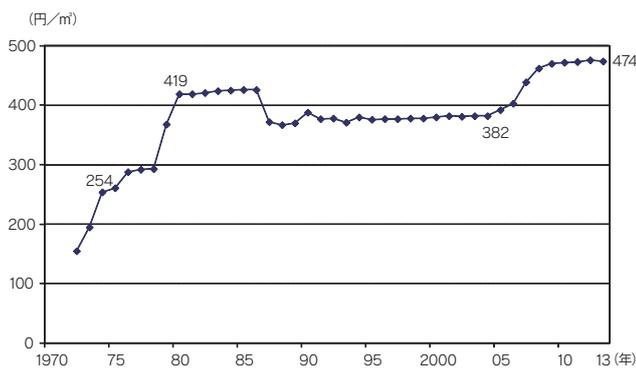
LPガスは全国世帯の半数で使用されているほか、大部分のタクシーなどの自動車用、工業用、化学原料用、都市ガス用、電力用など幅広い用途に使われるなど、国民生活に密着したエネルギーです。

【第214-2-5】主要国の需要家1件当たり都市ガス消費量(2012年)

	需要件数(千件)	都市ガス消費量合計(PJ)	需要家1件当たり都市ガス消費量(MJ/件)
米国	64,669	25,258	390,574
オーストラリア	4,548	1,084	238,347
台湾	3,131	628	200,575
ドイツ	19,678	3,273	166,328
フランス	11,272	1,773	157,292
英国	23,003	3,078	133,809
イタリア	22,727	2,853	125,534
韓国	15,760	1,072	68,020
日本	29,144	1,536	52,704

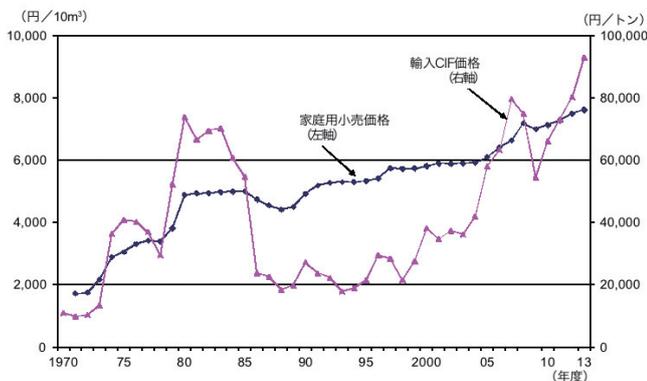
出典：日本ガス協会「ガス事業便覧」を基に作成

【第214-2-6】簡易ガス全国平均価格の推移



出典：日本ガス協会「ガス事業便覧」を基に作成

【第214-2-7】LPガス家庭用小売価格及び輸入CIF価格の推移



(注) 家庭用小売価格は10^{m³}当たり
出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

LPガスは、プロパンガスとブタンガスの2種類があり、プロパンガスは主として家庭用・業務用、ブタンガスは主として産業用、自動車用に使われてきました。

②価格の動向

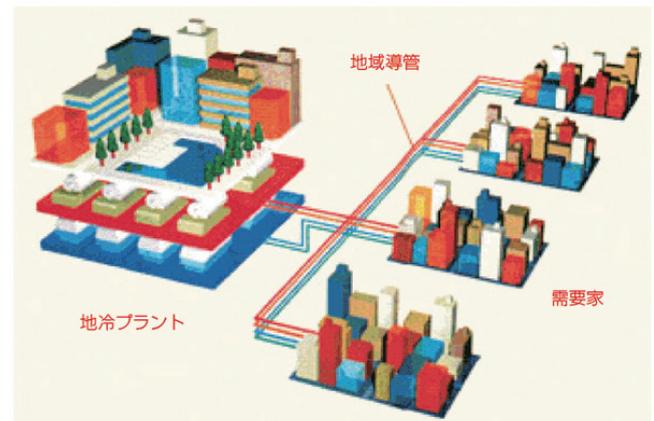
家庭用LPガスの料金は、電気・都市ガスの規制料金とは異なり、販売事業者がそれぞれの料金計算方法によって料金を設定する方式になっていますが、近年のLPガス輸入価格上昇に伴い上昇傾向となりました。

家庭用LPガス価格の構成を見ると小売段階での配送費、人件費、保安費などが約6割³⁴を占めているため、小売価格低減のためには、各流通段階、とりわけ小売段階での合理化・効率化努力が求められます。

3. 熱供給

熱供給事業とは、一般的には地域冷暖房などと呼ばれ、一定地域の建物群に対し、蒸気・温水・冷水などの熱媒を熱源プラントから導管を通じて供給する事業です(第214-3-1)。

【第214-3-1】熱供給事業の概要



出典：日本熱供給事業協会ホームページ

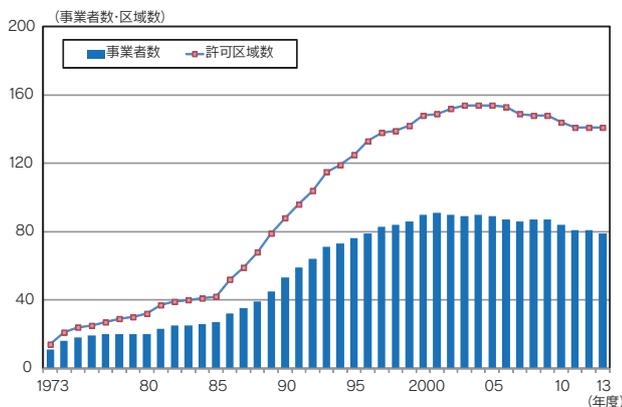
熱供給事業は、それぞれの施設・建物が個別に冷温水発生機などの熱源設備を設置する自己熱源方式とは異なり、供給地区内に設置された熱源プラントで熱供給を集約して行うことにより省エネルギー、環境負荷の低減といった効果が得られます。さらに、都市エネルギー供給システムとして複数の施設・建物への効率的なエネルギー供給、施設・建物間でのエネルギー融通、未利用エネルギーの活用など、エネルギーの面的利用は地域における大きな省CO₂効

³⁴LPガス振興センター「LPガスガイド」(2015年3月)の小売価格の構成より算出しています。

果があるとして期待されています。そのほか、各建築物内に熱源設備や屋上へ冷却塔を設置する必要がなくなるため、震災時などの二次災害防止や屋上へリポートの設置を行うことができます。さらに、熱源プラントの蓄熱槽や受水槽の水を火災や震災発生時に利用できるなど災害に強いまちづくりに資する事業です。

熱供給事業は「熱供給事業法」に基づき、21GJ/h以上の加熱能力をもって一般の需要に応じて熱供給を行う事業を指し、我が国の熱供給事業は2014年3月末現在で、事業許可区域数は141区域（79事業者）となりました(第214-3-2)。

【第214-3-2】熱供給事業の年度別許可推移



出典：日本熱供給事業協会「熱供給事業便覧」を基に作成

2013年度の販売熱量 (2,290GJ) を熱媒体別に見る

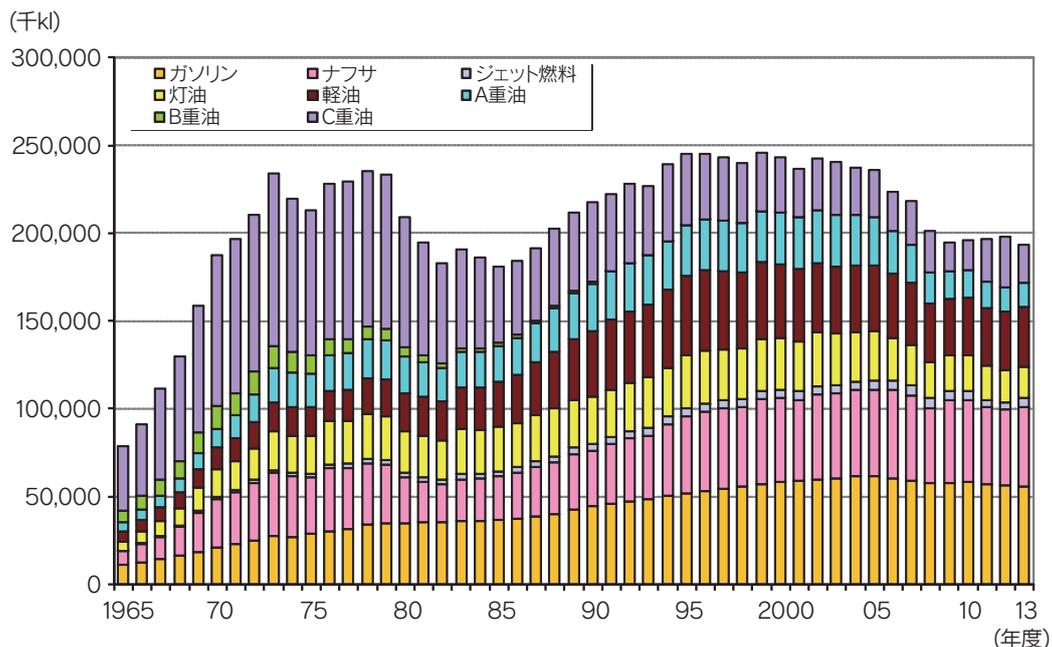
と、冷熱需要が大半を占め(58%)、以下、温熱(39%)、給湯・直接蒸気(1%)となりました。使用燃料は、都市ガスが大半を占め(70%)、以下、電力(17%)、排熱利用(8%)などがありました。近年、海水、河川水、下水、清掃工場排熱などの「未利用エネルギー」を利用する形態やコージェネレーションシステムの活用などの形態も出てきました。こうした未利用エネルギーやコージェネレーションシステムを活用することにより、エネルギーの総合的な有効利用や熱源システムの効率化が進んできました。

4. 石油製品

(1) 消費の動向

我が国の石油製品消費の推移を見ると、第一次石油ショックまでは急激な右肩上がりで伸びてきましたが、二度にわたる石油ショックにより原油価格が高騰し、燃料油販売量は減少に転じました。その後、1986年度以降は、原油価格が下落したことと円高方向で為替の変動が続いたことによって石油製品価格が低下したため、堅調な消費の伸びを見せましたが、1990年代半ば以降はほぼ横ばいとなり、2003年度以降は2009年度までは減少に転じました。東日本大震災後は発電用C重油が増加しましたが、2013年度はその電力用C重油の落ち込みなどにより、4年ぶりに減少に転じました。

【第214-4-1】燃料油の油種別販売量の内訳



(注) 2002年1月よりB重油はC重油に含まれる。 出典：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

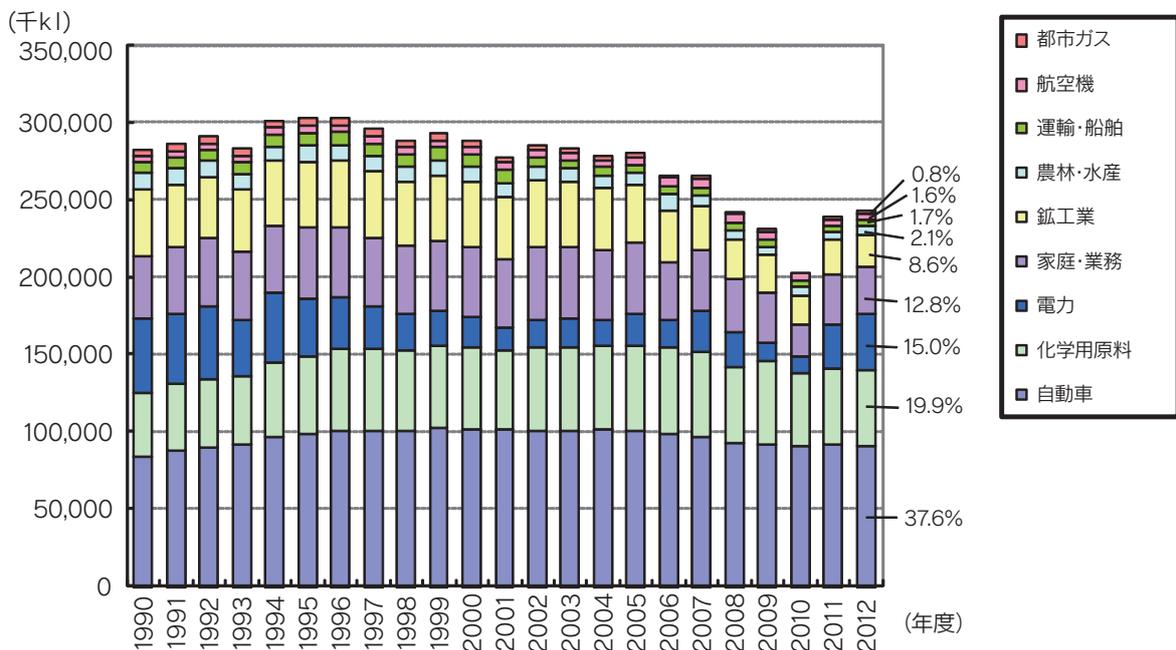
油種別構成を概観すると、自動車の保有台数が伸びたことによりガソリン・軽油の販売量が相対的に増加したこと、石油化学産業の消費の伸びに応じてナフサの販売量が増加したこと、ジェット燃料の消費が増えたことなどから、いわゆる白油化³⁵が進んできました。

B重油及びC重油の販売量の比率は、石油ショック前は50%以上でしたが、1980年代以降、製造業の省エネルギー化による需要減少や石炭、天然ガスなど石油以外の燃料への転換、電力部門における石油火力の縮小などにより販売量は減少し、石油製品

全体に占める割合は、2010年度には9%となりました。東日本大震災以降は、原子力発電量減少による石油火力の稼働率上昇の結果、2012年度は14%まで再び上昇しましたが、燃料コストの高い石油火力から他電源への転換により、2013年度は11%まで低下しました(第214-4-1)。

石油製品の用途は、2012年度は自動車など運輸関係が多く、次いで化学原料となりました。電力のシェアは15%に達し、家庭・業務のシェアを上回り、第3位となりました(第214-4-2)。

【第214-4-2】石油製品の用途別消費量



出典：石油連盟「今日の石油産業データ集」を基に作成

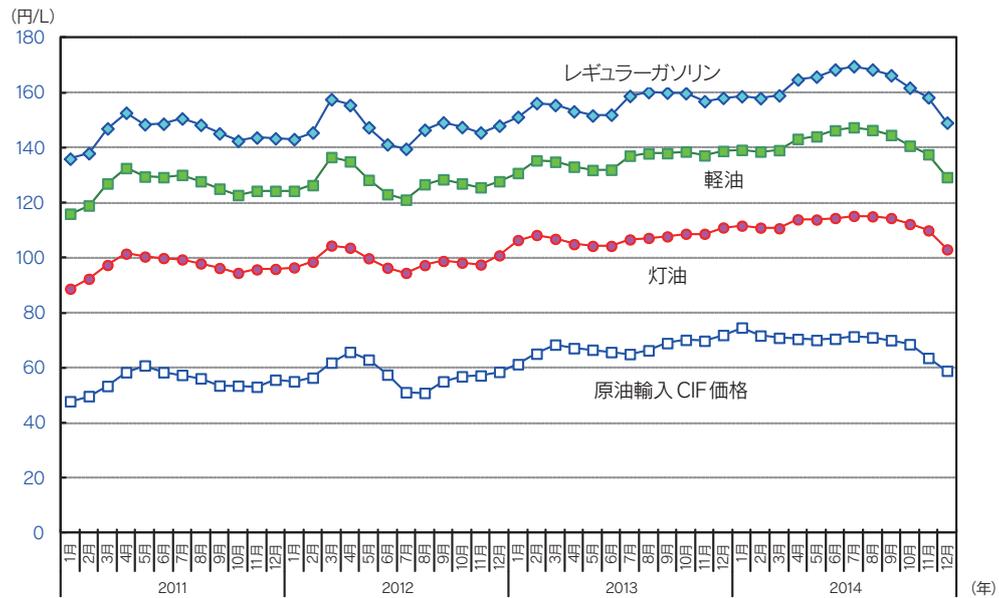
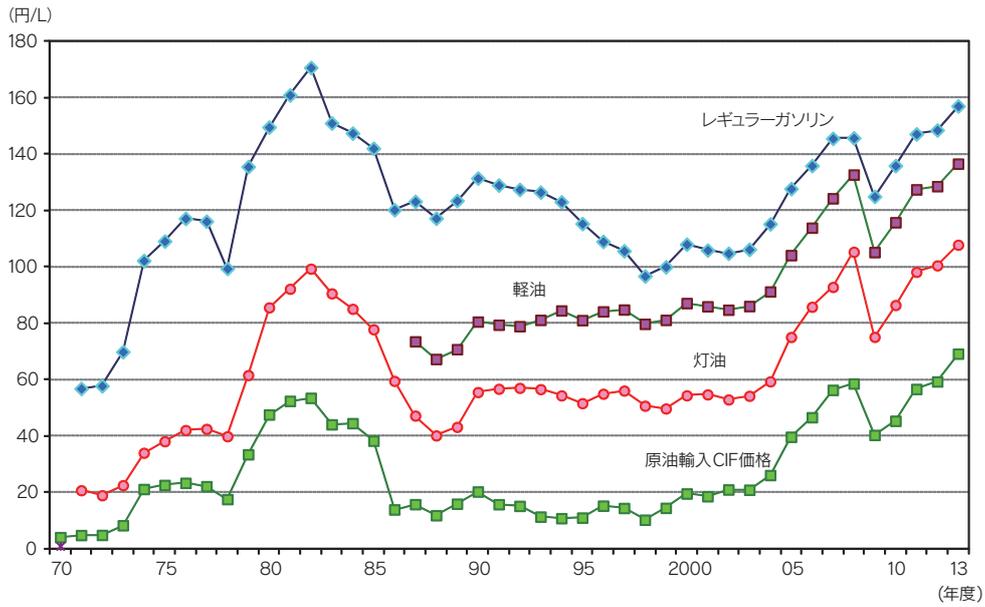
(2) 価格の動向

特定石油製品輸入暫定措置法（特石法）³⁹廃止の検討が開始された1994年初頭以降、日本の石油製品価格はガソリンを中心に大幅に下落しました。しかし、2003年後半以降は、中国の石油消費・輸入が拡大するなど世界の需要が拡大したこと、これに対する原油供給が伸び悩んだこと、イラクやイランなど一部の産油国の情勢混乱による原油供給に対する不安が存在することや、こうした将来的な需給懸念や世界的な過剰流動性を背景に資金が原油先物市場に流出入していることなどから世界的に原油価格が乱高下してきました。2008年7月には、ニューヨーク市場の原油（WTI）が一時史上最高値であるバレ

ル147ドルを記録しましたが、その後、米国発の金融危機による悪影響の世界的な実体経済への波及などを背景に原油価格は大きく下落しました。その後、中東情勢の不安定化や世界的な原油需要の回復により、再び上昇しました。このような状況から日本の原油輸入価格も大きく乱高下しており、それに伴って石油製品価格も大きく変動してきました。2013年は円安方向への推移が続いたことにより、石油製品価格も上昇基調となりました。2014年度下期以降は原油輸入価格の下落に伴い、石油製品価格が大きく低下しています(第214-4-3)。

³⁵燃料油は白油と黒油に大別されます。白油とは、ガソリン、灯油、軽油など、無色透明あるいはそれに近い色相のものをいい、黒油とは、重油など、黒い色相のものをいいます。

【第214-4-3】原油輸入価格と石油製品小売価格



出典：日本エネルギー経済研究所石油情報センター、財務省「日本貿易統計」を基に作成