

# 「エネルギーとコスト」について考える



上田技術士事務所  
上田和男 UETA Kazuo  
(金属部門)

## 1. はじめに

そもそも、エネルギーとは何か。手元にある辞書では、**Energy**：精力，活力（ジーニアス英和辞典，第4版，大修館書店），エネルギー：①[物理]エネルギー保存の法則，②[活力]精力，体力（ジーニアス和英辞典，第3版，大修館書店），エネルギーとは，①活動の源として体内に保持する力。活力，精力。②物理学的な仕事をなし得る諸量（運動エネルギー・位置エネルギーなど）の総称（広辞苑，第四版，岩波書店）。他方，エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）による「エネルギー」の定義は，燃料並びに熱（燃料を熱源とする熱に代えて使用される熱であって政令で定めるものを除く。）及び電気（燃料を熱源とする熱を変換して得られる動力を変換して得られる電気に代えて使用する電気であって政令で定めるものを除く。）とある。一般的な理解としては，技術系であれば物理的な仕事を成しえる諸量と解釈すべきであろう。我々の日常生活において，2011年3月11日の東日本大震災により，甚大な被害をもたらした一つに原発事故が挙げられる。今も，被災地の復興は相当な時間が必要な状況である。ご承知の通り，原発は主にウランの核分裂による膨大な熱で水（軽水）を加熱し，蒸気タービンを通じて発電機を駆動する火力（汽力）発電である。東日本大震災後，発電の燃料としてはLNG，石炭の使用量が増加している。

現在，原発ゼロの状態での電力の対応を行っている。以下の文脈は，物理的な仕事という側面から筆者が日頃考えている事項を含めて述べてみたい。

## 2. エネルギーの単位など

現在は，SI単位が常用されており，**仕事（エネルギー，電力量，熱量）**： $1\text{J}=1\text{W}\cdot\text{s}$  は， $1\text{N}$ の力でその方向に物体を $1\text{m}$ 動かすために要する仕事（エネルギー）である。 $1\text{W}\cdot\text{h}=3600\text{J}$ である。 $1\text{cal}=4.18605\text{J}$ 。**仕事率（動力，放射束）**： $1\text{W}=\text{J}/\text{s}$ である。福島原発事故後，放射能汚染により，人間や生き物が住めない状態を生み出した。放射能関連に関わる用語と単位について触れておく。**放射能**：単位時間に起こる放射性壊変の回数。単位： $1$ ベクレル（becquerel, Bq）= $1$ 秒毎（ $\text{s}^{-1}$ ）。**吸収線量**：放射線に照射された物体の一部分がその放射線から受ける単位質量当たりのエネルギー。単位： $1$ グレイ（gray, Gy）= $\text{J}/\text{kg}$ 。（機械工学便覧 改訂第6版 数表・単位および物理定数・数学 日本機械学会編）。

本稿では，エネルギーは全てJ（ジュール）に統一する。我々が毎日口にする食物は $2400\text{kcal}$ （ $2.4\times 4.18605\times 10^6=10047.6\text{kJ}$ ），およそ1万キロジュールである。

### 3. エネルギー基本計画等

平成 26 年 4 月に公表された「エネルギー基本計画」によれば、中期的（今後 20 年程度）なエネルギー需給構造を視野に入れ、今後取り組むべき政策課題と、長期的、総合的かつ計画的なエネルギー政策の方針をまとめている。

特に、電力システム改革を始めとした国内の制度改革が進展するとともに、北米からの LNG 調達など国際的なエネルギー供給構造の変化が我が国に具体的に及んでくる時期（2018 年～2020 年を目途）までを、安定的なエネルギー需給構造を確立するための集中改革実施期間と位置付け、当該期間におけるエネルギー政策の方向を定める。

現代社会を支えるエネルギーの需給構造は、全容を容易に理解することが困難なほど、複雑かつ緻密で、国境を越えて国際的拡がりを持つものとなっている。エネルギー需給構造に潜むリスクも多様性を増し、社会に広範囲にわたって多大な影響を与える危険性を孕むものとなっている。（注：アンダーラインは筆者）。

わが国が目指すべきエネルギー政策は、

- ①徹底した省エネルギー社会の実現
- ②再生可能エネルギーの導入加速化
- ③石炭火力や天然ガス火力の発電効率の向上
- ④蓄電池・燃料電池技術等による分散型エネルギーシステムの普及拡大
- ⑤メタンハイドレート等非在来型資源の開発
- ⑥放射性廃棄物の減容化・有害度低減

などが挙げられる。（箇条書きは筆者）。

同時に、地球温暖化問題解決への貢献といった国際的責務も果たさなければならない。

世界の温室効果ガスの主体である二酸化炭素排出量は、約 210 億トン（1990 年）から約 305 億トン（2010 年）に増加した。今では、世界全体の排出量全体に占める先進国の排出量の割合は、1990 年に約 7 割であったものが、2010 年には約 4 割に低下し、先進国と途上国の排出量の割合が逆転した。

国際エネルギー機関（IEA）によれば、世界全体のエネルギー起源二酸化炭素の排出量は、2035 年までに、さらに 20%増加すると予測されている。地球温暖化問題の本質的な解決のためには、国内の排出量はもとより、世界全体の温室効果ガス排出量の大幅削減を行うことが急務である。

「平成 26 年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書 2015）」の目次の冒頭に「シェール革命」という言葉が出ている。一言触れておこう。シェールとは頁岩のことである（非在来型といわれる化石燃料）。在来型の化石燃料（特に原油）と違い、地下 2,000～4,000 m 付近に堆積しているため、採掘に高い技術が要求され、当然コストも掛かる。

### 4. 長期エネルギー需給見通し等

まず、エネルギー動向として、我が国のエネルギーバランス・フロー概要（2013 年度と 2008 年度）、すなわち、「平成 26 年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書 2015）」

並びに東日本大震災前の「平成 21 年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書 2008)」のエネルギーバランス・フローを以下に示す。

わが国のエネルギーバランス・フロー概要 (単位：10<sup>15</sup>J=PJ)

エネルギーバランス・フロー	2013 年度	2008 年度
一次エネルギー国内供給	20,999(100%)	21,565(100%)
エネルギー転換／転換損失等	7,015(33.4%)	6,839(31.7%)
最終エネルギー消費	13,984(66.6%)	14,726(68.3%)
原子力発電	80(0.4%)	2,248(10.4%)
水力・地熱・新エネ等	1,580(7.5%)	1,334(6.2%)
天然ガス	5,085(24.2%)	4,019(18.6%)
石油	8,977(42.7%)	9,042(41.9%)
石炭	5,277(25.1%)	4,922(22.8%)
最終消費エネルギーの内訳(家庭)	2,012(14.4%)	2,058(14.0%)
最終消費エネルギーの内訳(運輸旅客)	1,976(14.1%)	2,134(14.5%)
最終消費エネルギーの内訳(運輸貨物)	1,259(9.0%)	1,341(9.1%)
最終消費エネルギーの内訳(企業・事業所等)	8,737(62.5%)	9,193(62.4%)*

※「エネルギー白書 2010」の最終消費エネルギー内訳は、民生家庭、民生業務、運輸旅客、運輸貨物及び産業に区分されている。2013 年度と同じ区分にするため、企業・事業所等は、民生業務(2,920PJ)と産業(6,273PJ)の数値を合算(9,193PJ)した。各%はそれぞれ比率を示す。

2013 年度は 2008 年度に比べて、一次エネルギー供給は 2.7%、最終エネルギー消費は 5.0%それぞれ減少している。特に、原子力発電は 2008 年度に比べ、およそ 1/28 に減少し、一次エネルギーに占める割合も 10.4%から 0.4%に激減している。天然ガスは 18.6%から 24.2%、石炭は 22.8%から 25.1%に、水力・地熱・新エネ等は 6.2%から 7.5%に増加し、石油は微増となっている。特に、天然ガスの増加が最も多く、原子力の減少をカバーしている。一次エネルギー国内供給の化石燃料依存度は、2013 年度は 92%と極めて高く、第一次石油ショック(1973 年)の化石燃料(主として石油)依存の 92.4%に匹敵している。海外へのエネルギー資源の依存は 100%近くである。一次エネルギー国内供給並びに最終消費エネルギーは、2008 年度よりそれぞれ 566PJ 及び 742PJ 減少している。厳しいエネルギー環境の中で、省エネルギー効果もその一因であると考えられる。2008 年度及び 2013 年度の最終消費エネルギーの内訳を見ると、東京電力福島第一原子力発電所の事故後もほとんど変化していないことが分かる。(筆者が加筆)。

「総合エネルギー統計本表(General Energy Statistics)」によれば、2013FY の一次エネルギー供給は、石炭(Coal)、石炭製品(Coal Production)、原油(Oil)、石油製品(Oil Production)、天然ガス(Natural Gas)、都市ガス(Town Gas)、再生可能エネルギー(Renewable Energy)、事業用水力発電(Large Scale Hydroelectric Power Generator)、原子力発電(Nuclear Power

Generator), 電力(Electricity), 熱(Heat)の 11 項目が挙げられている。国内産出は, 原油 (24,164T(10<sup>12</sup>)J, 一次エネルギー供給に占める割合: 0.3%), 天然ガス(128,831TJ, 割合: 2.6%), 再生可能エネルギー, 事業用水力発電, 原子力発電は 100%となっている。単位: TJ を PJ に統一すると, 原油及び天然ガスはそれぞれ, 24.2PJ 及び 128.8PJ となる。最終エネルギー消費は, 製造業が 99.99%を占めている。(筆者が加筆)。

エネルギー基本計画を受けて, 長期エネルギー需給見通しが本年 7 月に経済産業省から公表された。その基本方針は, 安全性(Safety): 原子力については, 世界最高水準の規制基準に加え, 自主的安全性向上, 安全性確保に必要な技術・人材の維持・発展を図る。安定供給(Energy Security): エネルギー自給率の改善は長年に渡る我が国のエネルギー政策の大目標である。自給率については, 東日本大震災以前を更に上回る水準(おおむね 25%程度)まで改善することを目指す。経済効率性(Economic Efficiency): 東日本大震災以降, 電力料金は, 家庭用, 産業用共に大きく上昇しており, 各地の中小企業・小規模事業者を始めとした産業界から悲鳴が上がっている状況において, 雇用や国民生活を守るためにも, 電気料金の抑制は喫緊の課題であると同時に中長期的にも安定的に抑制していく必要がある。電力コストを現状よりも引き下げることを目指す。環境適合(Environment): 温室効果ガス排出量の増加が継続しており, 地球温暖化対策に積極的に取り組む必要が一層高まっている。長期エネルギー需給見直し策定の基本方針は, 3E+S (安全性, 安定供給, 経済効率性, 環境適合) である。

**2030 年度のエネルギー需給構造の見通しは, 次の通りである。**

#### (1) エネルギー需給及び一次エネルギー供給構造

経済成長等によるエネルギー需要の増加を見込む中, 徹底した省エネルギーの推進により, 石油危機並みの大幅な省エネルギーの改善を見込む。各部門において, 技術的にも可能で現実的な省エネルギー対策として考え得る限りのものをそれぞれ積み上げ, 最終エネルギー消費で 5,030 万 kl 程度の省エネルギーを実施することによって, 2030 年度のエネルギー需要を 326 百万 kl 程度と見込む<sup>1)</sup>。また, 一次エネルギー供給は 489 百万 kl 程度と見込んでいる。これによって, 東日本大震災後大きく低下した我が国のエネルギー自給率を 24.3%程度に改善する<sup>2)</sup>。また, エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量は, 2013 年度総排出量比 21.9%減<sup>3)</sup>となる<sup>4)</sup>。(アンダーラインは筆者)。

本稿では, エネルギーの単位をジュールで統一するため, kl を J に変換すると, 全熱量 1GJ を原油 0.0258kl として換算する(「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)」)と 1kl=38.76GJ である。なお, SI 単位接頭語の記号 G(=10<sup>9</sup>), P(=10<sup>15</sup>)である。上述の省エネ効果は, 5.03×3.876×10<sup>8</sup>GJ=1.9496×10<sup>3</sup>PJ。エネルギー需要は, 3.26×3.876×10<sup>9</sup>GJ=1.2636×10<sup>4</sup>PJ。一次エネルギー供給量は, 4.89×3.876×10<sup>9</sup>GJ=1.8954×10<sup>4</sup>PJ である。単位を J に換算した 2030 年度のエネルギーバランス・フローを以下に示す。2030 年度の最終エネルギー消費は, 省エネ等を徹底すれば, 2013 年度実績の約 10%低減させることができる。2030 年度の一次エネルギー国内供給は, 489 百万 kl 程度 (=1.895×10<sup>4</sup>PJ

程度)と見込まれる。

### 2030年度のエネルギーバランス・フロー (kl を J に換算)

(単位：10<sup>4</sup>PJ)

一次エネルギー国内供給	489 百万 kl	1.8954	100%
エネルギー転換/転換損失等	163 百万 kl	0.6318	33.3%
最終エネルギー消費	326 百万 kl	1.2636	66.7%
最終エネルギー消費での省エネルギー	5030 万 kl	0.1950	15.4%

エネルギー転換/転換損失等は 163 百万 kl (=6.318×10<sup>3</sup>PJ) (33.3%) となる。これらの倍数を身近な数の単位に表せば、億は1万の1万倍 (10<sup>8</sup>)、兆は億の1万倍 (10<sup>12</sup>)、京は兆の1万倍 (10<sup>16</sup>) である (広辞苑、第四版、岩波書店)。(注：アンダーラインは筆者が加筆)。

- 1) 2030年度にかけて35%の大幅なエネルギー効率の改善が実現できる水準。
- 2) 再生可能エネルギー及び原子力を、それぞれ国産エネルギー及び準国産エネルギーとして、エネルギー自給率に含めている。
- 3) 我が国の温室効果ガス排出削減量は、上記のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出削減量に加え、そのほか温室効果ガス排出削減量や吸収源対策等を合計したものとなる。具体的には、2030年度比で26.0%減となる。
- 4) 米国では2025年までに2005年比26-28%、EUは2030年までに1990年比40%の削減目標を提示しているが、2013年度比では米国が18-21%、EUが24%となる。

#### (2) 電源構成

徹底した省エネルギー(節電)の推進を行い、2030年度時点の電力需要を2013年度とほぼ同レベルまで抑えることを見込む。火力発電については、石炭火力、LNG火力の効率化を進めつつ環境負荷の低減と両立しながら活用する。発電量当たりのCO<sub>2</sub>排出量は、LNG<火力<石油火力<石炭火力、発電コストは、石炭火力<LNG<火力<石油火力が前提条件として検討されている。(アンダーラインは筆者)。

#### (3) 各分野の取組

①省エネルギー 各部門における設備・機器の高効率化の更なる推進、エネルギーマネジメントを通じたエネルギーの最適利用、詳細なエネルギー消費実態の調査・分析等を通じたエネルギー消費に見える化を進め、スマートできめ細かい省エネルギーに取り組む。業務・家庭部門においては、BEMS<sup>5)</sup>・HEMS<sup>6)</sup>を活用したエネルギーマネジメントの徹底を図るほか、新築建築物・住宅に対する省エネ基準の段階的な適合義務化、国民各層において省エネの取組が進むよう国民運動の推進等を図り、消費者の省エネ行動の一層の活性化を促す。

さらに、運輸部門においては、次世代自動車の普及・燃費改善、交通流対策に取り組む。

また、家庭用燃料電池(エネファーム)や燃料電池自動車といった水素関連技術の活用も推進する。

なお、②再生可能エネルギー、③化石エネルギー、④原子力、⑤多様なエネルギー源の

活用と供給体制の確保については、紙面の都合上割愛した。

5) BEMS (Building Energy Management System) : ビル等の建物内で使用する電力等のエネルギー使用量を計測し、導入拠点や遠隔での「見える化」を図り、空調・照明機器等の「制御」を効率よく行うエネルギー管理システム。

6) HEMS(Home Energy Management System) : 住宅のエアコンや照明等のエネルギー消費機器と、太陽光発電システムなどの創エネ機器と、蓄電池や電気自動車などの蓄エネ機器等をネットワーク化し、居住者の快適やエネルギー使用量の削減を目的にエネルギー管理を行うシステム。

#### (4) 2030年度以降を見据えて進める取組

安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合に関する政策目標の確実な実現と多層・多様化した柔軟なエネルギー需給構造の構築に向け、革新的な蓄電池、水素社会の実現に向けた技術、次世代型再生可能エネルギー、二酸化炭素の回収貯留(CCS)及び利用に関する技術を始めとする新たな技術の開発・利用の推進、メタンハイドレートなど我が国の排他的経済水域内に眠る資源の活用に向けた取組も推進する。(アンダーラインは筆者)。

上述の革新的な技術開発等は、非常にコストに係る開発である。わが国を代表する公的機関である国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研:AIST)や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)でも各分野の技術開発を果敢に実施しているが、極めて難しい課題である。(アンダーラインは筆者が加筆)。

#### (5) 長期エネルギー需給見通しの定期的な見直し

この長期エネルギー需給見直しは、現時点で想定される発電コスト、技術、国際的な燃料価格等を前提に策定されたものである。基本方針の3E+Sをより改善していくための努力は、今後とも官民挙げて着実に行っていく必要がある。また、今後、省エネルギーの進展、再生可能エネルギーの導入、各電源の発電コストの状況や原発を巡る動向等長期エネルギー需給見通しを構成する様々な要素が変化することも想定される。このため、こうした状況変化も踏まえつつ、長期エネルギー需給見通しについては、少なくとも3年ごとに行われるエネルギー基本計画の検討に合わせて、必要に応じて見直すこととする。(アンダーラインと太字は筆者)。

#### 5. 次世代火力発電に係るロードマップ(中間とりまとめ)

本年7月に「次世代火力発電の早期実現に向けた協議会」がまとめた技術ロードマップが公表されたので、その一部を紹介する。

検討の背景は、エネルギーミックス(長期エネルギー需給見通し)の日本方針は3E+S(安全性、安定供給、経済効率性、環境適合)を同時達成しつつ、バランスの取れた電源構成を実現するもの。CO<sub>2</sub>排出と燃料費を抑制する観点から、2030年の火力発電の構成は、LNG火力27%、石炭火力26%とされ、それぞれ高効率化を進め、環境負荷を低減しつつ活用する方針。火力発電の高効率化は、再生可能エネルギーの最大限の導入促進、安全性の確認された原子力の活用と併せ、温室効果ガス削減目標積み上げの基礎となった対策・施策として位置付けられている。(アンダーラインは筆者)。

「火力発電の高効率化」に関し、石炭火力では、第1世代(2010s~)の次世代超々臨界圧

発電技術 A-USC(Advanced Ultra-Supercritical), 第 2 世代(2010s~)の石炭ガス化複合発電 IGCC(Integrated coal Gasification Combined Cycle)や第 3 世代(2020s~)の石炭ガス化燃料電池複合発電 IGFC(Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle), LNG 火力では, 第 1 世代(2010s~)の高湿分空気利用ガスタービン AHAT(Advanced Humid Air Turbine), 第 2 世代(2010s~)のガスタービンコンバインドサイクル発電 GTCC(Gas Turbine Combined Cycle), 第 3 世代(2020s~)のガスタービン燃料電池複合発電 GTFC(Gas Turbine Fuel Cell combined cycle)が挙げられている。 2030 年度以降を見据えて進める取組として, CO<sub>2</sub>回収・利用・貯留技術 CCUS(Carbon dioxide Capture Utilization and Storage)も重要な課題。(これらの課題解決は, 例えば, 三菱重工業(株), (株)東芝, (株)日立製作所などが考えられる。)(アンダーラインは筆者が加筆)。

個別技術の開発方針—火力発電の高効率化—

- AHAT 2017 年度技術確立, 発電効率 51%, 従来機並みのイニシャルコストを実現
- 超高温 GTCC(1700℃級) 2020 年度頃技術確立, 発電効率 57%, 量産後従来機並みのイニシャルコストを実現
- GTFC 2025 年度頃技術確立, 発電効率 63%, 量産後従来機並みの発電単価を実現
- A-USC 2016 年度技術確立, 発電効率 46%, 量産後従来機並みの発電単価を実現
- IGCC 中型空気吹:技術確立済み, 酸素吹:2018 年度頃技術確立, 発電効率 46~50%, 量産後従来機並みの発電単価を実現
- IGFC 2025 年度頃技術確立, 発電効率 55%, 量産後従来機並みの発電単価を実現

個別技術の開発方針—CCUS の利用推進—

- (微粉炭火力向け回収技術)
- 酸素燃焼法 技術確立済み, 回収コスト 3000 円台/t-CO<sub>2</sub>を実現
  - 個体吸収法 当面, 要素技術の開発を継続  
(IGCC 向け回収技術)
  - 物理吸収法 2020 年度頃技術確立, 回収コスト 2000 円台/t-CO<sub>2</sub>を実現
  - 膜分離法 当面, 要素技術の開発を継続
  - クローズド IGCC CO<sub>2</sub>分離回収に最適化した発電方式(IGCC), 当面, 要素技術の開発を継続
  - CCU 技術(海藻バイオ, 人工光合成, 化学製品利用等)

上述の技術開発は, NEDO により進捗管理, 開発支援を行う。

## 6. 我が家のエネルギーコスト

我が家はオール電化(契約種別:季節別時間帯別電灯, 契約電力:6kVA, マイコン割引対象:2kVA)である。東日本大震災後, 太陽光発電促進賦課金や再生エネ賦課金を負担している。年間電気使用量(kWh), 年間電気料金(円), 年間の賦課金(円)及びその金額の比率(%)を以下に示す。電気料金には, 全電化住宅割引, マイコン割引, 口座振替割引が適用されている。燃料費調整単価(1kWhにつき)は当該月により±で変動している。

我が家の4年間（実質は3年8か月）の電気料金等を以下に示す。

#### 我が家の電気料金等

年（西暦）	電力(kWh)	金額(円)	太陽光賦課+再生エネ(円)	金額(%) <sup>※</sup>
平成24(2012)	6,657	124,453	1,204	0.96
平成25(2013)	6,836	133,128	2,680	2.00
平成26(2014)	6,785	148,163	4,153	2.80
平成27(2015) <sup>※※</sup>	4,872	107,581	5,116	4.76

※：年間電気料金に対する太陽光賦課金+再生エネ賦課金の割合。

※※：平成27年8月までの8カ月分を示す。

なお、kWhをJ換算すると、1kWh=3.6MJ(3.6×10<sup>6</sup>J)である。平成24年は23.965GJ、平成25年は24.610GJ、平成26年は24.426GJ、そして平成27年は17.539GJとなる。太陽光賦課金+再生エネ賦課金は年を追うごとに増加し、平成27年は8月時点で、電気料金の4.8%を占めている。この比率の上昇を考慮すれば、数年以内に1割以上を占めると考えられる。

東京電力福島第一原発の事故後、2012年7月に「再生可能エネルギー固定価格買取制度」を始めることを定めている。市場原理に基づけば、価格の高い再生可能エネルギーを買う電力会社はいないでしょう。この再生可能エネルギーによって発電された電気を全量買い取るように電気事業者には義務付け、導入を促進しようと考えた。買取価格は太陽光発電で1キロワット時当たり42円（期間は20年）など、ほぼ再生可能エネルギー供給事業者の要求どおりとなった。この制度の問題点は、「買取に係るコストは、ユーザーにそのまま転嫁される」ことが挙げられる。この法律では、そのコストを電気事業者が「賦課金」としてユーザーに転嫁していいと定めている。しかし、この法律が認めるユーザー負担はかなり大きい。新しい固定価格買取制度の下では、どんな事業者からも同じ値段で買い取ることが義務付けられるため競争は生じない。新規参入業者にとっては楽な制度であるが、新規参入企業がコスト改善努力を疎かにするのはと危惧される。固定価格買取制度の負担割合も収入に関係なく一律であり、電気料金と同じで逆進性が強く、低所得者への打撃も大きい。低所得者が支払う負担分の中に、高所得者への補助金が含まれるという歪んだ構造になる。第二の問題点は、この制度では革新的な技術の開発が進まない、ということである。電源ごとにより買取価格が固定されており、同じ電源を扱う業者間の競争が起こらない。技術革新や企業努力を行うことは無意味である。（「精神論ぬきの電力入門」澤昭裕著、新潮新書）。

#### 7. おわりに

2008年度と2013年度のエネルギーバランス・フロー概要を比較した。2030年度の長期見通しは、徹底した省エネ対策により、一次エネルギー国内供給は低減されるが、エネルギー転換/転換損失等はほとんど変わらない。家庭部門でも、今後、省エネ対策に鋭意努力すべきであると考えている。