

## 新しい「長期エネルギー需給展望」の概要と課題

財団法人 日本エネルギー経済研究所

研究顧問 藤目和哉

### 1. はじめに

総合エネ調（総合資源エネルギー調査会）が「長期エネルギー需給見通し」を発表するのは其の創設以来 14 回目であるが、今回の特徴は、目標年度が京都議定書目標年である 2010 年度だけではなくて 2030 年度という今まで目標年とした事のない所謂超長期と言われるタイムスパンを想定していることである。これまで数回にわたって 2010 年度をターゲットとして来たのは 1997 年 12 月の COP3（気候変動枠組条約第 3 回締約国会議、於京都）以降京都議定書の目標達成が政府の大きな課題になってきたからである。しかし、2004 年から見れば 2010 年度はあと数年しかなく見通しあるいは政策目標としては選択の幅は極めて限られている。そして、あと数年というのはとても長期とは言いがたい。そこで、今回の見通しでは敢えて「長期エネルギー需給見通し」とはせず、「2030 年のエネルギー需給展望」という表現が用いられている。

本来、見通しと言う表現は長年にわたって誤解されてきたが、むしろ政策目標と解釈した方が良く、筆者が繰り返して主張して来た疑問でもあった。しかしながら、2030 年度ともなると政策目標年としては不確実性が大きく、マクロ指標にしても、技術進歩にしても、エネルギー価格にしても其の見方自体を如何想定するか、即ち外性的要因の設定如何でエネルギー需給や炭酸ガス（CO<sub>2</sub>）の排出量が左右される。同じ見通しでも 2010 年度と 2030 年度では全く思考パターンを分ける必要がある。このことから、今回の見通しでは 2030 年度については上記のような要素に変化を与えて分析を行う感度分析的な手法が用いられている。

2030 年度までの見通しが提示される背景として、ヨーロッパでは最近加盟した中東欧諸国等の 10 カ国を含めて EU25 カ国の 2030 年までのマクロ指標、エネルギー需給見通しを EU 事務局が出しており、フランスは 2020 年（現在は 2030 年まで）、イギリスは 2050 年までの展望シナリオを政府が出していると言う事実が挙げられる。アメリカもエネルギー省のエネルギー情報局（EIA）が、計量モデルの予測として純研究的な視野で 2025 年までの見通しを出している。

2004 年（平成 16 年）10 月、総合エネ調は経済産業大臣への答申において、2010 年度については「京都議定書」の温室効果ガスの削減目標を実現できるエネルギー需給の組合わせが設定された。2030 年度については環境制約を課題としてクリアしつつエネルギーセキュリティ面からも需給構造の強化を目指しており、レファレンス（基準）ケースのほかに幾つかのケースが提示された。この論文ではレファレンスケースを基準ケースと称する。

## 2. 一次エネルギー供給展望 基準ケース

一次エネルギー供給計は 2000 年度原油換算 5 億 8800 万 K L と 1990 年度比 14.8% 増えたが基準ケースで 2000-2010 年度の 10 年間で 2.4% しか増やせない。2030 年度では原油換算 6 億 700 万 K L と 2000 年度比 3.2% 増 年率 0.1% 増 とほぼ横ばいに止まるように経済成長年率 1.4% を持続させながら省エネルギーを促進していかなければならないとしている。(図 1 参照)

石油 (LPG を含む) 比率は一次エネルギー供給計の中で 1990 年度の 57% から 2000 年度の 50%、2010 年度 46%、2030 年度 42% まで低下させることが目標となっている。石油供給量は 2000-2030 年度に 15% 減 年率 0.5% 減 と減少する。天然ガス比率は 1990 年度の 10% から 2000 年度 13%、2010 年度 15%、2030 年度 18% と一貫して拡大する。天然ガス供給は 2000-2030 年度に 37% 増 年率 1.05% 増 と伸びる。原子力は、2030 年度まで 136 万 kW 級原子炉が 10 基運開、設備利用率 85% で拡大テンポは鈍化するがエネルギー需要全体の伸び悩み、2021 年度からそれが減少に転じることもあって 2000 年度の 13% から 2010 年度 14%、2030 年度の 15% と原子力比率は徐々に上がっていく。新エネルギー等も 2000 年度 2% から 2010 年度 3%、2030 年度 5% と着実にシェアは増大するが、主要エネルギー (石油、天然ガス、原子力、石炭) に代替できるほどにはならない。図 2 参照

### 1 我が国の 2030 年までの一次エネルギー供給展望 (基準ケース)

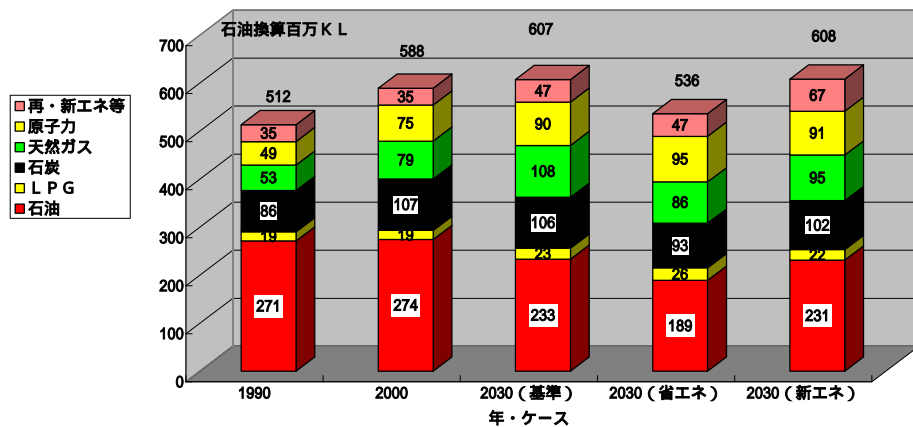
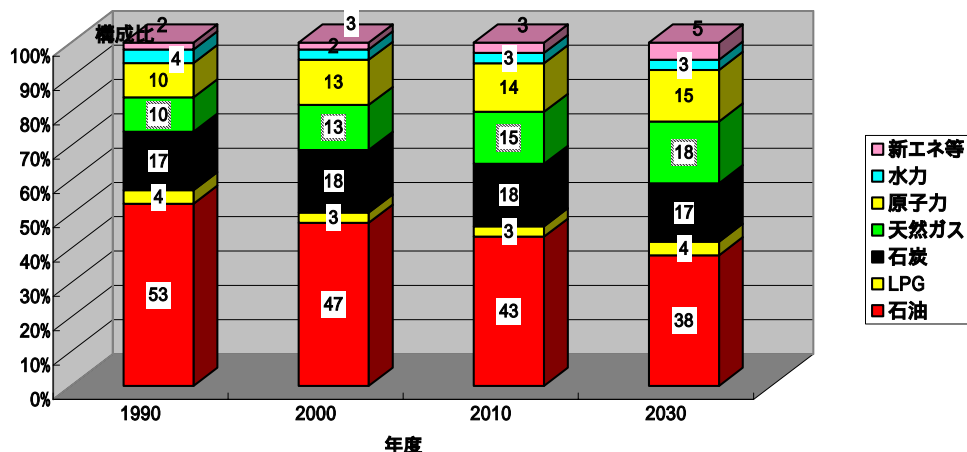


図 2 我が国の 2030 年度までの一次エネルギー供給構成比 (%) 展望 (基準ケース)



### 3. 発電電力量・電源構成 電気事業者 展望 基準ケース

電源構成については、発電電力量(電気事業者)が2000-2030年度で20%増(年率0.6%増)と低迷する見通し(総発電電力量は30%増、年率0.9%増)の下で、原子力発電はkWhベースで2000年度34.3%、2010年度36.8%、2030年度38.2%とシェアは着実に増えるが、その発電量は2000-2030年度に34%増 年率1%増と緩やかな伸びに止まる。天然ガス火力は、複合ガスタービンを中心に2000年度の26.4%から2030年度には30.1%に拡大する。その発電量は2000-2030年度に37%増 年率1.1%増と原子力発電量の伸びを僅かではあるが上回る。反面石油火力は2000年度の10.7%から2010年度に6.5%、2030年度の4.9%と縮小される。水力・新エネは2000年度の10.2%から2030年度の10.3%とシェアは殆ど変わらない。 図3、図4参照

図3 我が国の2030年度までの発電電力量(kWh)・電源構成 電気事業者 展望 (基準ケース)

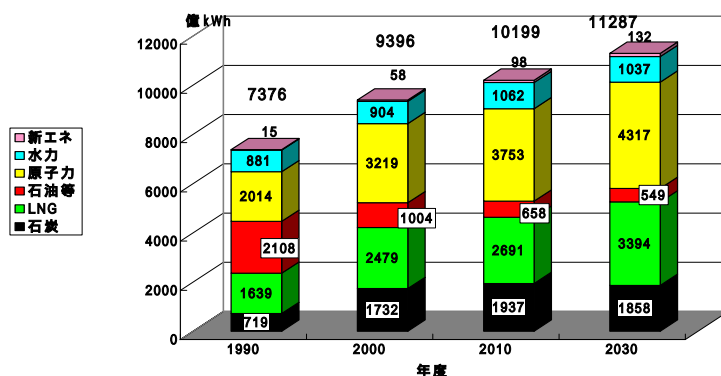
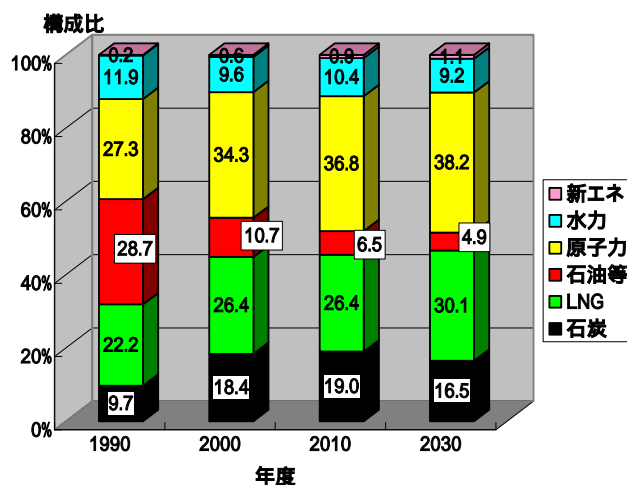


図4 我が国の2030年度までの電源構成 電気事業者 比率%(kWhベース) 展望 基準ケース



#### 4. 最終エネルギー消費展望（基準ケース）

最終エネルギー消費量は 1990 年度の原油換算 3 億 4300 万 K L から 2000 年度の同 4 億 1400 万 K L に約 20%増加したが、2010 年度まで 2%弱増えその後は 2030 年度まで殆ど横ばいで同 4 億 2500 万 K L までしか増えない。2000-2030 年度では、最終エネルギー消費量は 3%増 年率 0.1%増 と横ばい基調で推移する。産業用最終エネルギー消費量は 2000 年度から 2030 年度に 4%減少 年率 0.1%減 し、全体の中の比率は 1990 年度の 50.1%から 2000 年度 47.1%、2010 年度 44.7%、2030 年度、44.2%へと縮小する。反面家庭用は 1990 年度の 12.5%から 2000 年度 13.3%、2010 年度 14.3%、2030 年度 15.1%と拡大し続ける。業務用は 1990 年度の 13.4%から 2030 年度の 16.9%、旅客用は 1990 年度の 12.5%から 2030 年度の 15.5%へと増大するが、貨物用は 1990 年度の 11.4%から 2030 年度の 8.2%へと産業構造の高度化を反映して縮小する。 図 5、図 6 参照

図 5 我が国の 2030 年度までの用途別最終エネルギー消費展望（基準ケース）

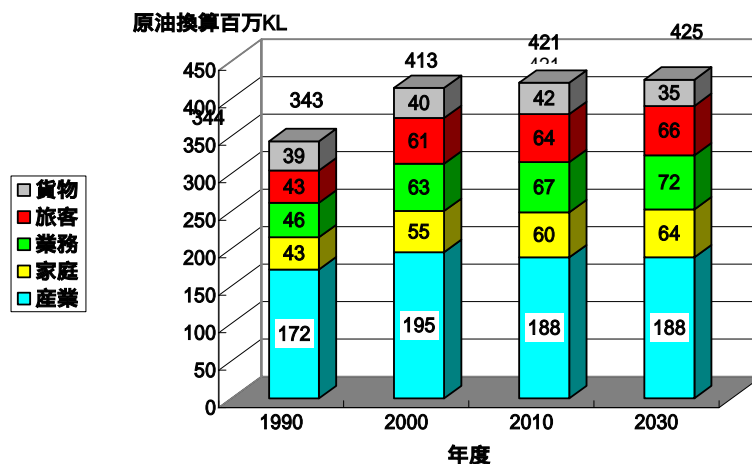
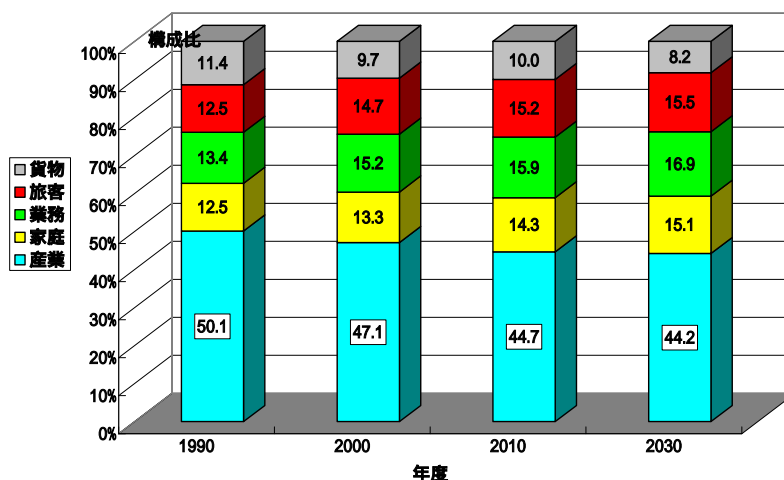


図 6 我が国の 2030 年度までの最終エネルギー消費用途別構成比（%）展望（基準ケース）



### 5. 原子力見通しに関するケーススタディ

原子力の見通しに関しては 2010 年度は 2000 年度の約 4500 万 kW に対しその後運開した 1 基に更に 4 基が運開し約 5000 万 kW になることはほぼ確定した見込みである。設備利用率は 85%と想定している。

2030 年については基準ケースは 2010-2030 年度に 136 万 kW 規模のものが更に 6 基運開し、約 5800 万 kW になる（設備利用率 85%）と想定している。

この基準ケースに対し、原子力 Hight ケースは 13 基運開し約 1000 万 kW 増しの約 6800 万 kW になり、設備利用率を 90%まで引き上げることが可能のケースである。反対に原子力 Low は 4 基しか増えず 2030 年度に約 5600 万 kW（設備利用率 85%）に止まる。表 1 参照

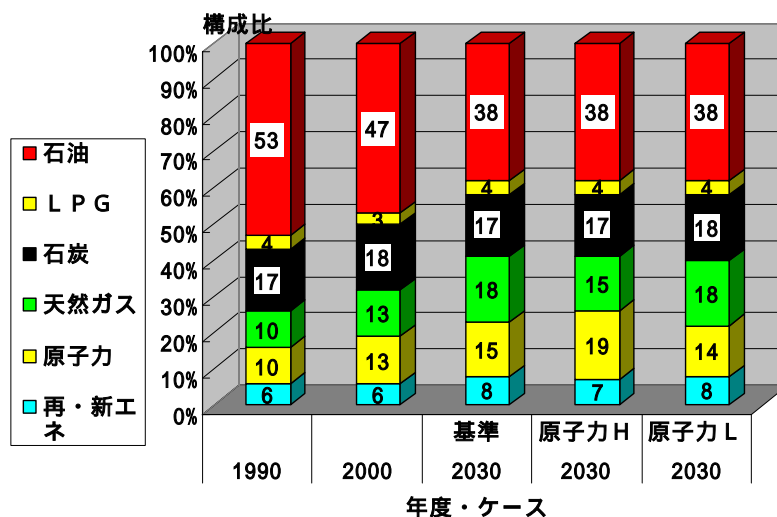
表 1. 原子力見通しの 3 つのケース

|                      | 2000年度実績            | 2010年度見通し                    | 2030年度展望                      |
|----------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Hight ケース<br>(17基運開) |                     |                              | 6795万kW<br>(+13基)<br>設備利用率90% |
| 基準ケース<br>(10基運開)     | 4492万kW<br>設備利用率82% | 5014万kW<br>(+4基)<br>設備利用率85% | 5798万kW<br>(+6基)<br>設備利用率85%  |
| Lowケース<br>(8基運開)     |                     |                              | 5597万kW<br>(+4基)<br>設備利用率85%  |

#### 5- (1) 原子力ケーススタディと一次エネルギー供給構成比 (%) の変化

一次エネルギー供給構成における原子力の比率は 2030 年度において基準ケースの 15%が、原子力 H ケースでは 19%に上がり、原子力 L ケースでは 14%に下がる。最も影響を受けるのが天然ガスで、原子力 H ケースでその比率は基準ケースの 18%が 15%に下がる。これらは電源構成の変化を反映している。図 7 参照

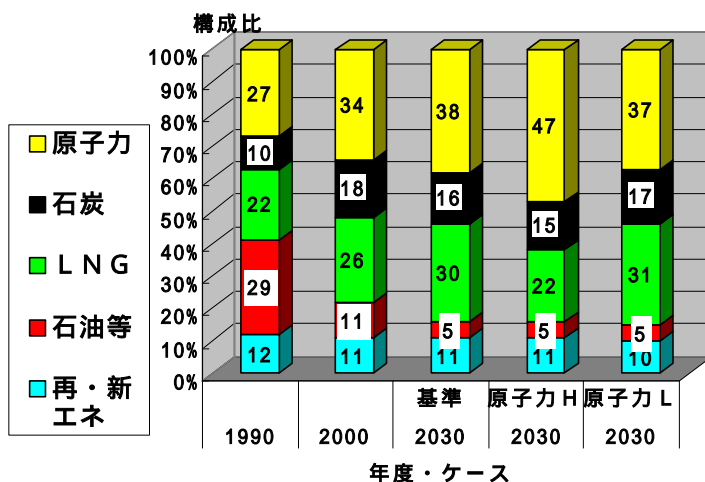
図 7 原子力ケーススタディと一次エネルギー供給構成比 (%) の変化



### 5- 2 原子力ケーススタディと電源構成の変化

2030 年度には電源構成における原子力の比率は基準ケースの 38%が、原子力 H ケースでは 47%に上がる。反面天然ガス火力の比率は 30%から 22%に下がる。原子力 L ケースでは、原子力比率が 38 から 37%に下がり、天然ガス火力比率は 30%から 31%に上がる。また、石炭火力比率も 16%から 17%に上がる。 図 8 参照

図 8 原子力ケーススタディと電源構成比 (%) 展望



### 5- (3) 原子力ケーススタディとエネルギー自給率への影響

2030 年度基準ケースのエネルギー自給率は 22.6%であるが、原子力 H ケースでは 26.3%に上がり、原子力 L ケースでは 22.1%に下がる。 表 2 参照  
純自給率は、再生・新エネルギー供給のみをエネルギー自給とした。準国産率は原子力供給の一次エネルギー供給に占める比率とした。粗自給率は純自給率に準国産率を加えたものの合計である。 表 2 参照

表 2 原子力ケーススタディとエネルギー自給率 (%) の変化

| 年度   | 1990 | 2000 | 2030 | 2030  | 2030  |
|------|------|------|------|-------|-------|
| ケース  |      |      | 基準   | 原子力 H | 原子力 L |
| 純自給率 | 6.7  | 6.0  | 7.7  | 7.7   | 7.7   |
| 準国産率 | 9.6  | 12.7 | 14.9 | 18.6  | 14.4  |
| 粗自給率 | 16.3 | 18.7 | 22.6 | 26.3  | 22.1  |

### 5- (4) 原子力ケーススタディと CO<sub>2</sub> 排出量への影響

2030 年度の基準ケースでは、CO<sub>2</sub> 排出量は 1990 年度比 + 8.7%であるが、原子力 H ケースで +4.9%に抑えられるが、原子力 L ケースでは +9.8%に増える

表 3 参照

表 3 CO<sub>2</sub> 排出量 (2030 年度の 1990 年度比増分及び増分%) の変化

単位：炭素換算百万トン

| 年度           | 1990 | 2000 | 2030 | 2030  | 2030  |
|--------------|------|------|------|-------|-------|
| ケース          |      |      | 基準   | 原子力 H | 原子力 L |
| 1990年度CO2排出量 | 287  | 287  | 287  | 287   | 287   |
| 1990年度比増分量   | 0    | 31   | 25   | 14    | 28    |
| 1990年度比増分%   | 0    | 10.8 | 8.7  | 4.9   | 9.8   |

## 6. エネルギー技術（省エネ・新エネ）進展ケーススタディ

今回の長期展望では、政策の後押しによる技術進歩、特に省エネルギーと新エネルギーに於ける技術進歩の進展に対して大きな期待がされている。其れは、原子力の拡大に対する期待が実現しても、エネルギー自給率の向上、CO<sub>2</sub>排出量削減幅が十分とはいえないためである。そこで省エネルギー技術進展ケース、新エネルギー技術進展ケースが追加対策ケースとして設定され、エネルギー自給率向上、CO<sub>2</sub>排出量削減が政策目標となった。

### 6-（1）省エネ技術進展ケースとその影響

省エネ技術進展ケースとしては、4つのカテゴリーが考慮された。

従来型の省エネルギー技術の普及・進展

新規の省エネルギー技術普及・進展

ヒートポンプを利用した省エネルギー技術の普及・進展

燃料電池&分散型エネルギー（コージェネ等）普及・進展

省エネ技術進展ケースでは2030年度における最終エネルギー消費は省エネ効果により基準ケースに比べ約原油換算 5000 万 kl（約 9%）減り、2000-2030 年度の年平均伸び率を基準ケースの+0.1%から-0.3%に低下させることが出来る。総電力需要 電気事業者への需要以外も含む の同期間の年平均伸び率を+0.9%から+0.3%に低下させる。燃料電池等の普及で分散型電源が 2000 年度の総発電量の 11.2% 基準ケース から 2030 年度には 21.0%にまで拡大する。

基準ケースの原子力発電量等を一定としている為、省エネの進展に伴い、化石燃料消費量が減少することから、結果として非化石エネルギーである原子力等のシェアが拡大する。2030 年度の一次エネルギー供給に占める原子力のシェアは基準ケースの 14.8%から 17.6%に膨らむ。2030 年度の電気事業用発電量に占める原子力比率は基準ケースの 38.2%から 47.4%に拡大する。再生・新エネ等も原子力と同様に 10.4%から 13.5%に上がる。天然ガスは、系統電力需要低下が天然ガス火力発電の大幅減少（2030 年度電源構成比率が基準ケースの 30.1%から 18.2%へ）をもたらすが、分散型電源の普及によって需要が増加し、一次エネルギー供給全体ではシェアは 17.8%から 16.0%への減少に止まる。

最終エネルギー消費は2030年度の基準ケースから省エネ技術進展ケースで合計が 11%強減少するが、基準ケースに比べ特に家庭用は 19%、旅客用は 16%削減が期待されている。合計に占めるシェアは、家庭用が 15.5%から 13.0%へ、旅客用が 15.1%から 13.8%へ縮小し、反面産業部門は省エネは進むものの 44.2%から 49.1%に比率は上がる。 図 9、図 10、図 11、表 4 参照

### 6-〔2〕新エネ技術進展ケースとその影響

新エネ技術進展ケースでは2030度には一次エネルギー供給に占める再生可能エネ・新エネのシェアが約 10%（実際 11%、供給量は原油換算約 6700 万 kl と基準ケースの約 1.4 倍の量）となると想定している。新エネ等は 2030 年度のシェアが 7.6%（供給量は原油換算 4600 万 kl、基準ケースの 1.7 倍の量）となる。

図 9、図 10 参照

図 9 省エネ・新エネケーススタディと一次エネルギー供給構成量の変化

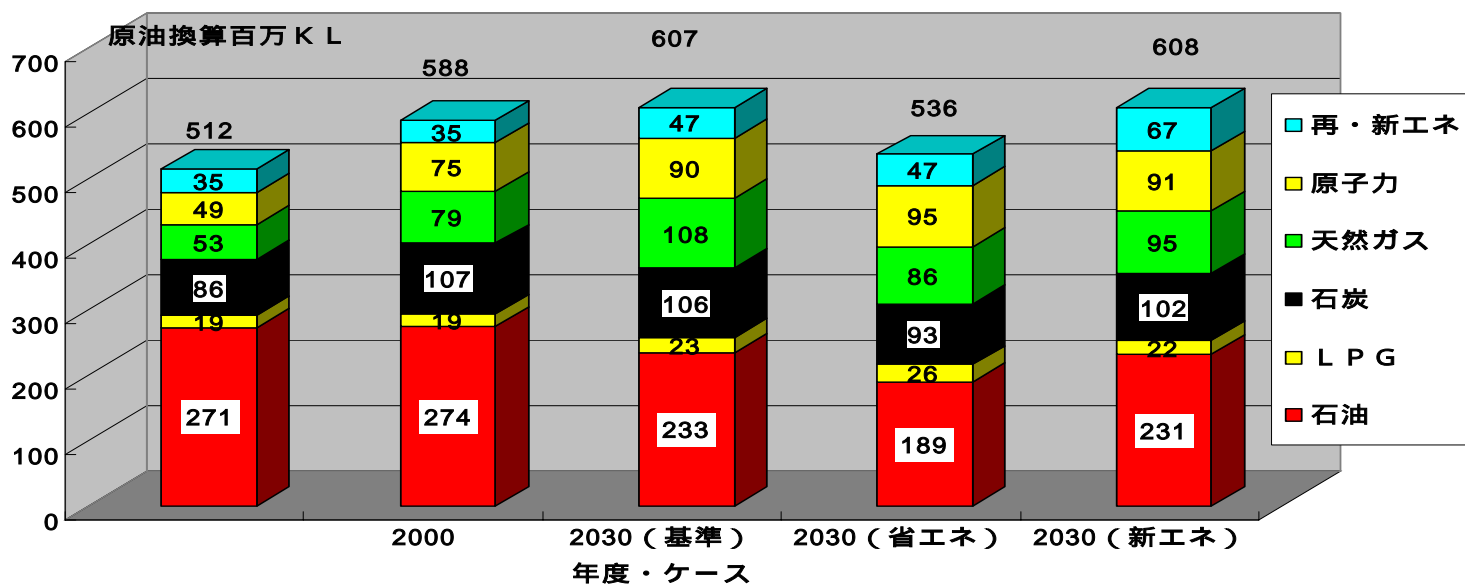


図 10 省エネ・新エネケーススタディと一次エネルギー供給構成比 (%) の変化

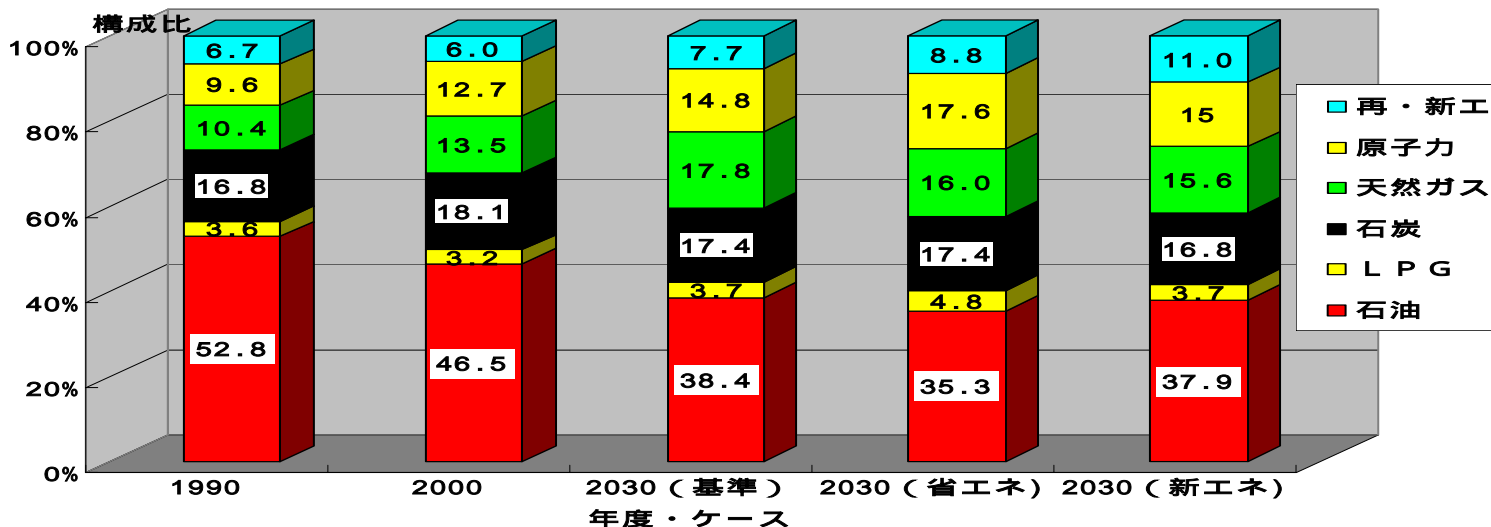


表 4 省エネ・新エネケーススタディと電源構成別発電量 (kWh) の変化

単位：億 kWh

| 年度・ケース | 1990 | 2000 | 2030・基準 | 2030・省エネ | 2030・新エネ |
|--------|------|------|---------|----------|----------|
| 石炭     | 719  | 1732 | 1858    | 1362     | 1707     |
| L N G  | 1639 | 2479 | 3394    | 1655     | 2723     |
| 石油等    | 2108 | 1004 | 549     | 544      | 540      |
| 原子力    | 2014 | 3219 | 4317    | 4317     | 4317     |
| 再・新エネ等 | 896  | 962  | 1169    | 1223     | 1471     |
| 合計     | 7376 | 9396 | 11287   | 9101     | 10758    |



図 11 省エネ・新エネケーススタディと電源構成比 (%) (kWh ベース) の変化

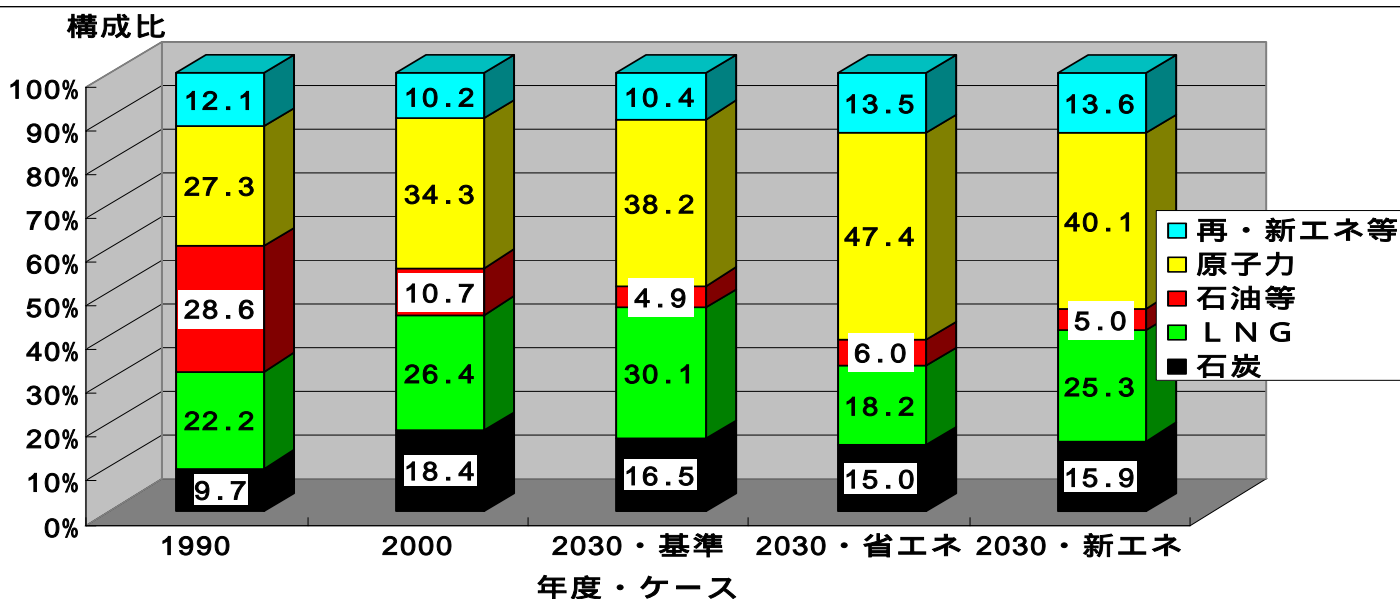


表 5 省エネ技術進展ケーススタディと用途別最終エネルギー消費量の変化  
単位：原油換算百万 KL

| 年度・ケース | 1990 | 2000 | 2030・基準 | 2030・省エネ |
|--------|------|------|---------|----------|
| 産業     | 172  | 195  | 188     | 185      |
| 家庭     | 43   | 55   | 64      | 52       |
| 業務     | 47   | 62   | 72      | 62       |
| 旅客     | 43   | 61   | 66      | 49       |
| 貨物     | 39   | 40   | 35      | 29       |
| 合計     | 344  | 413  | 425     | 377      |

表 6 省エネケーススタディと最終エネルギー消費構成比 (%) の変化

| 年度・ケース | 1990  | 2000  | 2030・基準 | 2030・省エネ |
|--------|-------|-------|---------|----------|
| 産業     | 50.0  | 47.2  | 44.2    | 49.1     |
| 家庭     | 12.5  | 13.3  | 15.1    | 13.8     |
| 業務     | 13.7  | 15.0  | 17.0    | 16.4     |
| 旅客     | 12.5  | 14.8  | 15.5    | 13.0     |
| 貨物     | 11.3  | 9.7   | 8.2     | 7.7      |
| 合計     | 100.0 | 100.0 | 100.0   | 100.0    |

6- (3) 省エネ・新エネケーススタディとエネルギー自給率 (%) の変化

省エネ技術進展ケースでは、主として省エネ効果で原子力比率 準国産率 が拡大することによって、粗自給率は 2030 年度で 1990 年度の 16.3% から 26.5% と 10% 以上向上する。基準ケースの 22.6% から 4% 近く向上する。新エネルギー技術進展ケースでは再生可能・新エネルギー増により純自給率が基準ケースに比べ 3% 以上上がり、粗自給率は 26.0% と省エネ技術進展ケース並みまで向上する。表 7 参照

表 7 省エネ・新エネケーススタディとエネルギー自給率 (%) の変化

|       | 1990 | 2000 | 2030・基準 | 2030・省エネ | 2030・新エネ |
|-------|------|------|---------|----------|----------|
| 純自給率% | 6.7  | 6.0  | 7.7     | 8.8      | 11.0     |
| 準国産率% | 9.6  | 12.7 | 14.9    | 17.7     | 15.0     |
| 粗自給率% | 16.3 | 18.7 | 22.6    | 26.5     | 26.0     |

6- (4) 省エネ・新エネケーススタディと CO<sub>2</sub> 排出量の変化

省エネ技術進展ケースでは、2030 年度に基準ケースと比べ最終エネルギー消費量が 11%減り、1990 年度実績に比べ 10%増に止まるが、原子力・天然ガス拡大によって CO<sub>2</sub> 排出量は 1990 年度比 9.4%下回る。新エネ技術進展ケースでは 2030 年度の CO<sub>2</sub> 排出量は 1990 年度比 4.5%増に止まる。表 8 参照

表 8 省エネ・新エネケーススタディと 2030 年度の CO<sub>2</sub> 排出量 (増減量・増減率%) (1990 年度比) の変化

単位：炭素換算百万トン

| 年度・ケース                    | 1990 | 2000  | 2030・基準 | 2030・省エネ | 2030・新エネ |
|---------------------------|------|-------|---------|----------|----------|
| 1990年度CO <sub>2</sub> 排出量 | 287  | 287   | 287     | 287      | 287      |
| 1990年度比増減量                |      | 31    | 25      | -27      | 13       |
| 1990年度比増減率                |      | 10.8% | 8.7%    | -9.4%    | 4.5%     |

## 7. 総合評価と今後の課題

- (1) エネルギー政策の目標は 3 つの E (Energy Security, Environment Protection, Economic Efficiency) であるが、長期エネルギー需給見通しでは明示的にはエネルギー自給率の向上、CO<sub>2</sub> 排出量の抑制ないし削減が具体的政策目標として打ち出されている。
- (2) 対策としては原子力発電量の拡大、再生可能・新エネルギー技術の進展、省エネルギー技術の革命的進歩が 3 大柱になり、天然ガスへの転換も主要な目標の一つとなっている。
- (3) 原子力の設備利用率上昇への期待: kW の増大は控えめに見ているが 85% ~ 90% への設備利用率引き上げには多くの困難があり、望ましいとはいえ住民感情等から容易ではないだろう。
- (4) 省エネルギー技術の革新的進歩が不可欠: GDP の実質成長率とエネルギー消費の乖離-所得弾力性 2000-2030 年度の基準ケースでエネルギー消費の乖離-所得弾力性は 0.07、電力消費の乖離-所得弾力性は 0.64 の過少評価が見られるが、GDP とエネルギー消費の乖離には省エネ技術の革新的進歩が不可欠である。

今後の対応としては 省エネルギー推進や原子力設備利用率向上に現実性を持たせ、京都メカニズムを適度に織り込み、グローバルに地球温暖化防止目標を達成するよう検討すべきであると考えます。

お問合せ：report@tky.ieej.or.jp