

# 長期エネルギー需給見通しについて

資源エネルギー庁

平成27年8月



- エネルギー基本計画※を踏まえ、
- エネルギー政策の基本的視点である、安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合について達成すべき政策目標を想定した上で、
- 政策の基本的な方向性に基づいて施策を講じたときに実現されるであろう将来のエネルギー需給構造の見通しであり、あるべき姿を示すもの。

※エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法(2002年(平成14年)公布・施行)に基づき、エネルギー需給に関して総合的に講ずべき施策等について、関係行政機関の長や総合資源エネルギー調査会の意見を聴いて、経済産業大臣が案を策定し、閣議決定するもの。

# 長期エネルギー需給見通し小委員会等について

- エネルギー基本計画に記載された方針に基づき、現実的かつバランスの取れたエネルギー需給構造の将来像について検討するため、平成27年1月、総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会の下に、長期エネルギー需給見通し小委員会を設置。
- また、電源毎の発電コストについて、小委員会の下に発電コスト検証ワーキンググループを設置し、過去の検証結果も踏まえつつ、最新のデータ等を反映し、改めて試算を実施。

## <長期エネルギー需給見通し小委員会>

|        |                                  |
|--------|----------------------------------|
| (小委員長) |                                  |
| 坂根 正弘  | (株)小松製作所相談役                      |
| (委員)   |                                  |
| 伊藤 麻美  | 日本電鍍工業(株)代表取締役                   |
| 柏木 孝夫  | 東京工業大学特命教授                       |
| 橘川 武郎  | 東京理科大学イノベーション研究科教授               |
| 河野 康子  | (一社)全国消費者団体連絡会事務局長               |
| 小山 堅   | (一財)日本エネルギー経済研究所常務理事             |
| 高橋 恭平  | 昭和電工(株)代表取締役会長                   |
| 高村 ゆかり | 名古屋大学大学院環境学研究科教授                 |
| 中上 英俊  | (株)住環境計画研究所代表取締役会長               |
| 野村 浩二  | 慶応義塾大学産業研究所准教授                   |
| 増田 寛也  | 野村総合研究所顧問、東京大学公共政策大学院客員教授        |
| 安井 至   | (独)製品評価技術基盤機構名誉顧問                |
| 山地 憲治  | (公財)地球環境産業技術研究機構理事・研究所長          |
| 山名 元   | 原子力損害賠償・廃炉等支援機構副理事長、<br>京都大学名誉教授 |

## <発電コスト検証ワーキンググループ>

|       |   |
|-------|---|
| (座長)  |   |
| 山地 憲治 | (公財)地球環境産業技術研究機構理事・<br>研究所長                 |
| (委員)  |   |
| 秋池 玲子 | ポストンコンサルティンググループ<br>シニア・パートナー&マネージング・ディレクター |
| 秋元 圭吾 | (公財)地球環境産業技術研究機構システム<br>研究グループリーダー          |
| 植田 和弘 | 京都大学大学院経済学研究科教授・研究科長                        |
| 荻本 和彦 | 東京大学生産技術研究所特任教授                             |
| 増井 利彦 | (独)国立環境研究所社会環境システム<br>研究センター室長              |
| 松尾 雄司 | (一財)日本エネルギー経済研究所主幹、<br>OECDコスト試算専門家会合副議長    |
| 松村 敏弘 | 東京大学社会科学研究所教授                               |
| 山名 元  | 原子力損害賠償・廃炉等支援機構副理事長、<br>京都大学原子炉実験所教授        |

# エネルギーミックスの検討経緯

- 審議会の取りまとめを受け、7月16日に、経済産業省としてエネルギーミックスを決定。

## ＜長期エネルギー需給見通し小委員会 開催状況＞

- 第1回(1/30)※基本政策分科会と合同開催  
議題:長期エネルギー需給見通しの検討について
- 第2回(2/13)  
議題:エネルギー需要、省エネルギー対策について
- 第3回(2/27)  
議題:省エネルギー対策について
- 第4回(3/10)  
議題:再生可能エネルギーについて
- 第5回(3/30)  
議題:電源構成の在り方について
- 第6回(4/10)  
議題:エネルギーの効率的な利用等について
- 第7回(4/22)  
議題:これまでの議論における論点等について
- 第8回(4/28)  
議題:エネルギーミックスについて
- 第9回(5/26)  
議題:長期エネルギー需給見通しについて
- 第10回(6/1)  
議題:長期エネルギー需給見通しについて
- 第11回(7/16)  
議題:長期エネルギー需給見通しについて

## ＜発電コスト検証ワーキンググループ 開催状況＞

- 第1回(2/18)  
議題:2011年コスト等検証委員会の検討結果を踏まえた発電コストに関する議論
- 第2回(3/3)  
議題:再生可能エネルギー及び火力発電等に関する論点等
- 第3回(3/26)  
議題:原子力発電に関する論点
- 第4回(4/6)  
議題:系統安定化費用及び政策経費等に関する論点
- 第5回(4/16)  
議題:これまでの議論における論点等
- 第6回(4/27)  
議題:これまでの議論を踏まえた整理
- 第7回(5/11)  
議題:発電コストなどの検証に関する報告(案)について

- エネルギー政策の基本的視点である、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を同時達成する中で、
- 徹底した省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電の効率化などを進めつつ、原発依存度を可能な限り低減させる 等、エネルギー基本計画における政策の基本的な方向性に基づく施策を講じた場合の見通しを示す。

## <3E+Sに関する政策目標>

安全性

安全性が大前提

自給率

震災前(約20%)を更に上回る概ね25%程度

電力コスト

現状よりも引き下げる

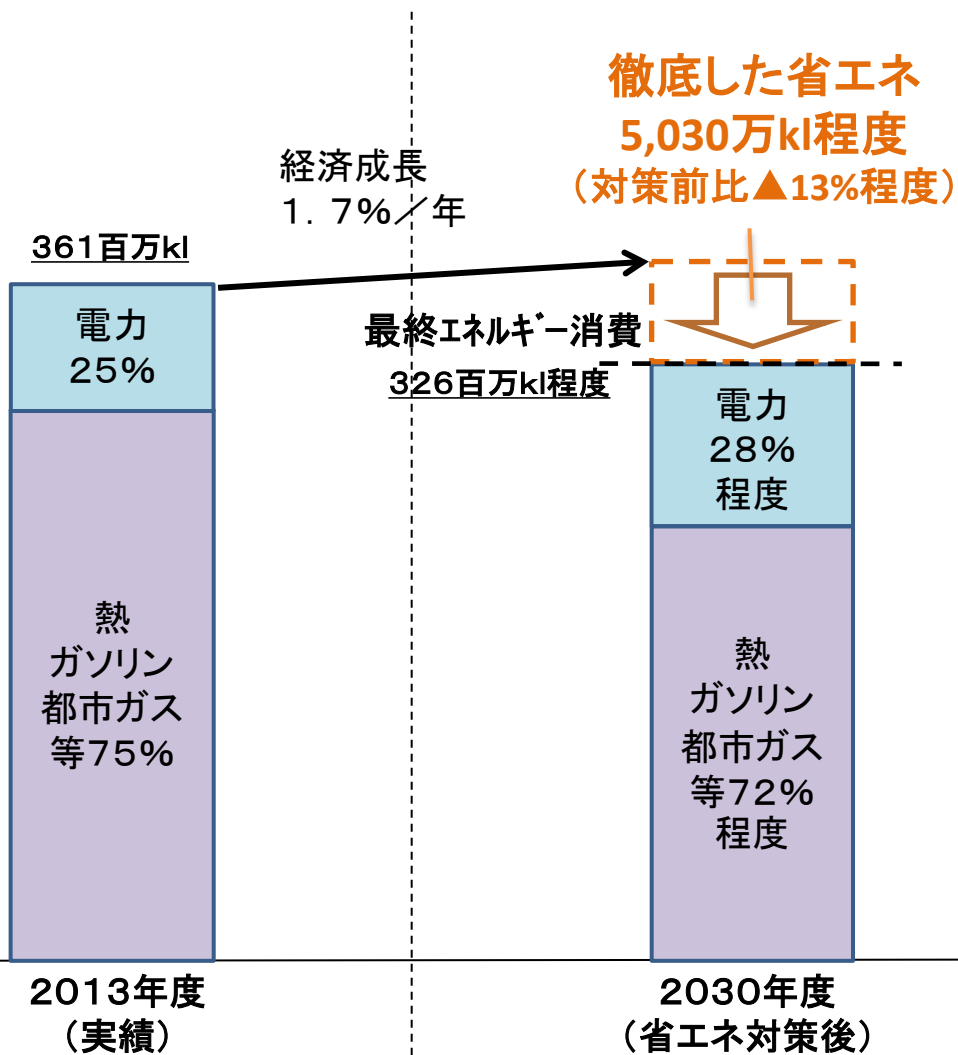
(2013年度 9.7兆円 ⇒ 2030年度 9.5兆円)

温室効果  
ガス排出量

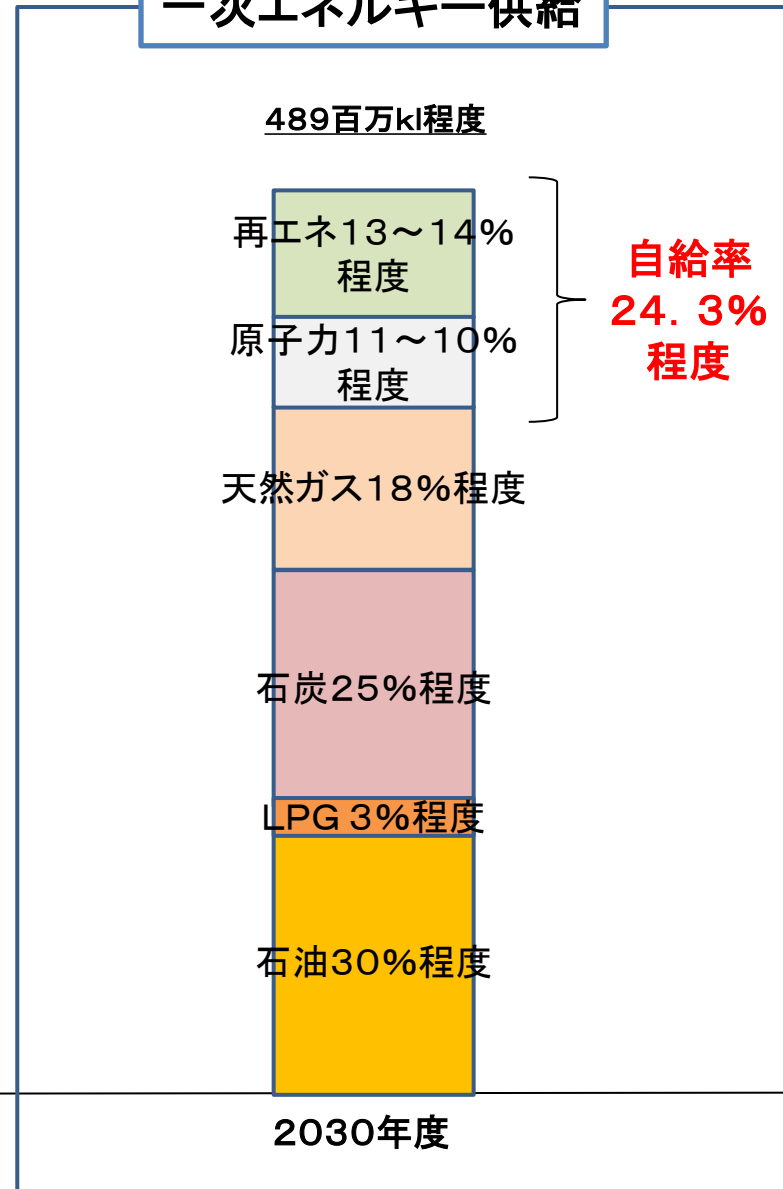
欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標を掲げる

# エネルギー需要・一次エネルギー供給

## エネルギー需要



## 一次エネルギー供給



# 電力需要・電源構成

## 電力需要

## 電源構成

経済成長  
1.7%/年

徹底した省エネ  
1,961億kWh程度  
(対策前比▲17%)

(送配電ロス等)

省エネ+再エネ  
で約4割

(総発電電力量)

12,780億kWh程度

省エネ17%程度

再エネ19~20%  
程度

原子力18~17%  
程度

LNG22%程度

石炭22%程度

石油2%程度

(総発電電力量)

10,650億kWh程度

再エネ22~24%  
程度

原子力22~20%  
程度

LNG27%程度

石炭26%程度

石油3%程度

地熱 1.0

~1.1%程度

バイオマス

3.7~4.6%程度

風力 1.7%程度

太陽光 7.0%程度

水力 8.8

~9.2%程度

ベースロード比率  
:56%程度

電力  
9666  
億kWh

2013年度  
(実績)

電力  
9808  
億kWh  
程度

2030年度

2030年度



# 省エネルギー対策

○各部門における省エネルギー対策の積み上げにより、**5,030万KL程度の省エネルギー**を計上。

## <各部門における主な省エネ対策>

### 産業部門 <▲1,042万KL程度>

- ▶ 主要4業種(鉄鋼、化学、セメント、紙・パルプ) ⇒ 低炭素社会実行計画の推進
- ▶ 工場のエネルギーマネジメントの徹底 ⇒ 製造ラインの見える化を通じたエネルギー効率の改善
- ▶ 革新的技術の開発・導入 ⇒ 環境調和型製鉄プロセス(COURSE50)の導入 (鉄鉱石水素還元、高炉ガスCO2分離等により約30%のCO2を削減)  
二酸化炭素原料化技術の導入 等 (二酸化炭素と水を原料とし、太陽エネルギーを用いて基幹化学品を製造)
- ▶ 業種横断的に高効率設備を導入 ⇒ 低炭素工業炉、高性能ボイラ、コージェネレーション等

### 運輸部門 <▲1,607万KL程度>

- ▶ 次世代自動車の普及、燃費改善 ⇒ 2台に1台が次世代自動車に  
⇒ 燃料電池自動車:年間販売最大10万台以上
- ▶ 交通流対策

### 業務部門 <▲1,226万KL程度>

- ▶ 建築物の省エネ化 ⇒ 新築建築物に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ LED照明・有機ELの導入 ⇒ LED等高効率照明の普及
- ▶ BEMSによる見える化・エネルギーマネジメント ⇒ 約半数の建築物に導入
- ▶ 国民運動の推進

### 家庭部門 <▲1,160万KL程度>

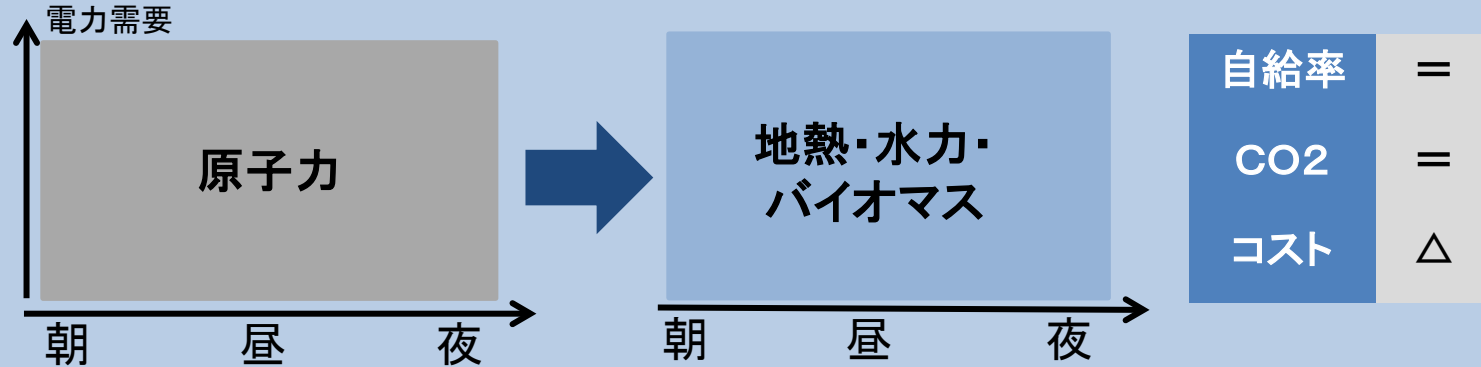
- ▶ 住宅の省エネ化 ⇒ 新築住宅に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ LED照明・有機ELの導入 ⇒ LED等高効率照明の普及
- ▶ HEMSによる見える化・エネルギーマネジメント ⇒ 全世帯に導入
- ▶ 国民運動の推進

# 再生可能エネルギーの導入拡大

- 3Eを満たしながら再生可能エネルギーを最大限導入するためには、**各電源の個性に合わせた導入**が必要。
- ー 自然条件によらず安定的な運用が可能な地熱・水力・バイオマスは、原子力を置き換える。
  - ー 太陽光・風力(自然変動再エネ)は、調整電源としての火力を伴うため、原子力ではなく火力を置き換える。

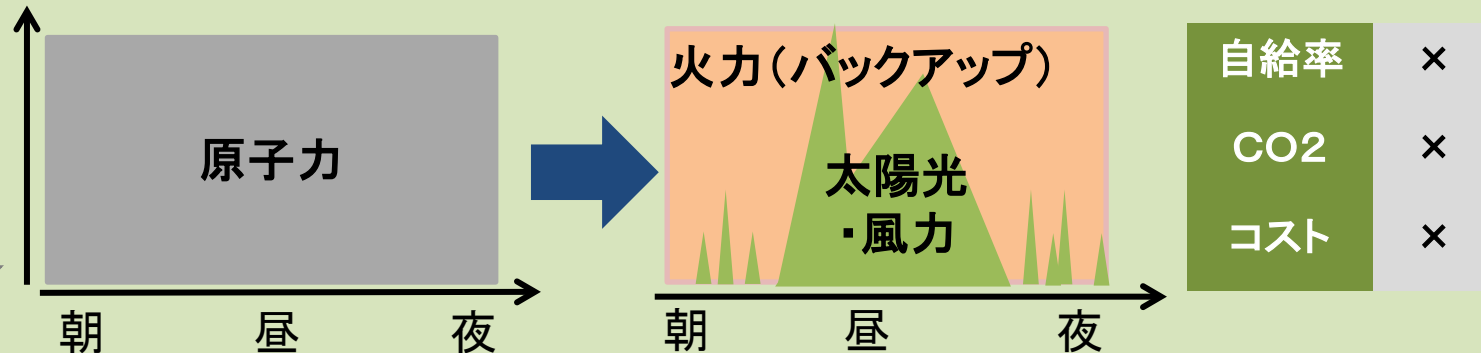
## 地熱・水力・バイオマス

自然条件によらず安定的な運用が可能な再エネ

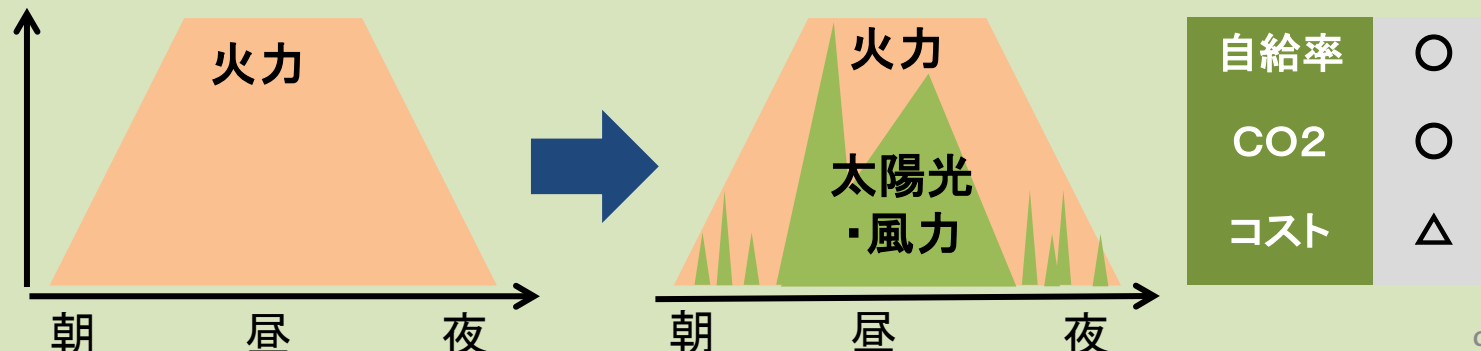


## 太陽光・風力

自然条件によって出力が大きく変動する再エネ  
(自然変動再エネ)



(注) 自然条件に応じて変動する太陽光・風力では、単独で原子力を代替できず、原子力を代替するためには調整火力が必要となるため、火力と共に原子力を代替していくケースを想定したもの。



# 再生可能エネルギーの導入拡大の方策

- エネルギー自給率の向上に寄与し、環境適合性に優れる再エネは、我が国の自然条件等を踏まえつつ、各電源の個性に応じて最大限導入し、既存電源の置き換えを進めていく。地熱・水力・バイオマスは原子力を代替し、風力・太陽光は火力を代替する。
- 2030年の電力コスト(燃料費+FIT買取費用+系統安定化費用)を現状より引き下げるという方針の下、現状の9.7兆円(2013年)よりも5%程度引き下げ、9.2兆円程度へ引き下げ的过程中で、再エネを含めた電源構成を検討。さらに、そこから地熱、水力、バイオマスの導入が拡大した場合でも現状よりも2%程度引き下げ、9.5兆円程度へと抑え込む中で、再エネを含め他電源構成を検討。
- 再エネの導入量については、省エネの推進、原発の再稼働により、電力コストを低減させた上で、まずは地熱・水力・バイオマスを物理的限界まで導入することで原子力を代替し、その後、再エネを含めた全体の電力コストが9.5兆円に達するまで自然変動再エネを可能な限り拡大することにより算定する。

## <既存電源の置き換え>

### 地熱・水力・バイオマス

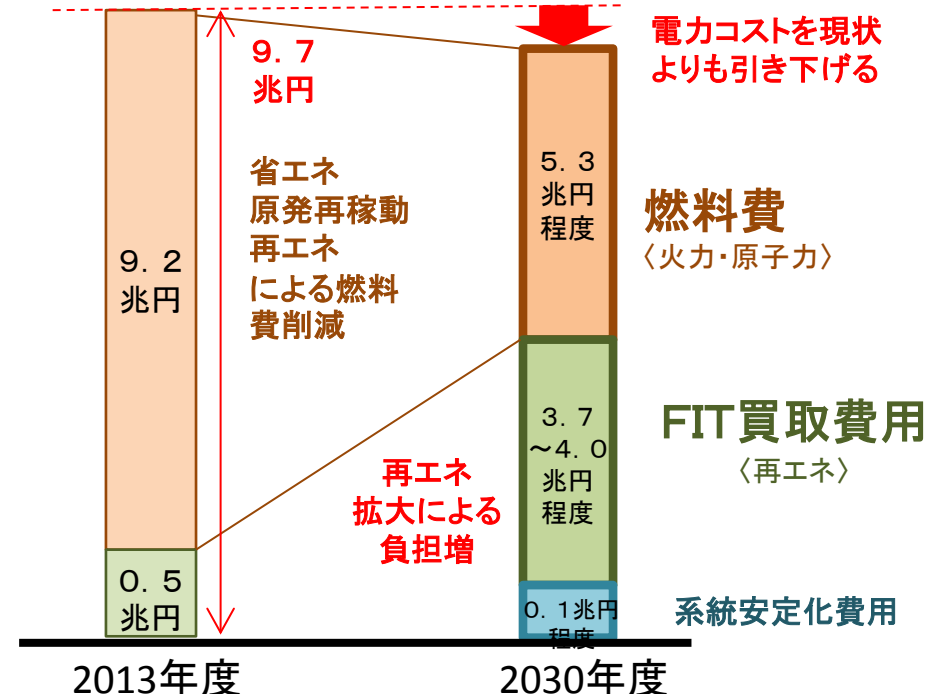
自然条件によらず安定的な運用が可能であることから、原子力を置き換える。環境面や立地面、燃料供給面での制約を踏まえつつ、実現可能な最大限まで導入。

こうした制約が克服された場合には、導入量は、さらに伸びる事が想定される。

### 風力・太陽光 (自然変動再エネ)

自然条件によって出力が大きく変動し、調整電源としての火力を伴うため、原子力ではなく火力を置き換える。国民負担の抑制とのバランスを踏まえつつ、コスト負担が許容な範囲で最大限導入。

## <電力コストの推移 (イメージ)>



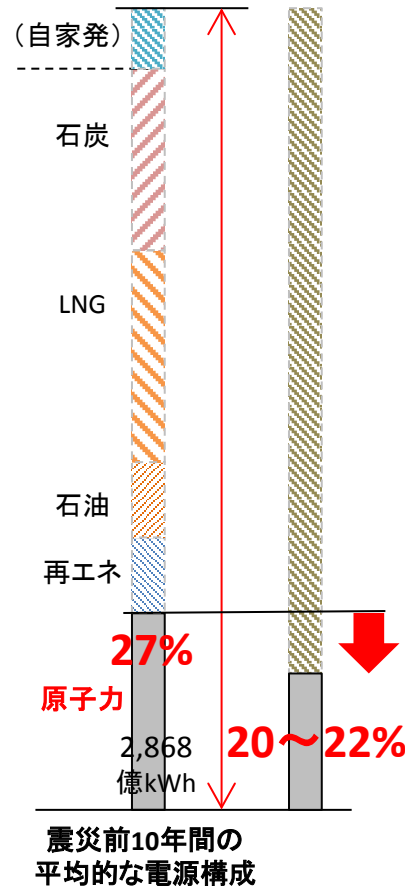
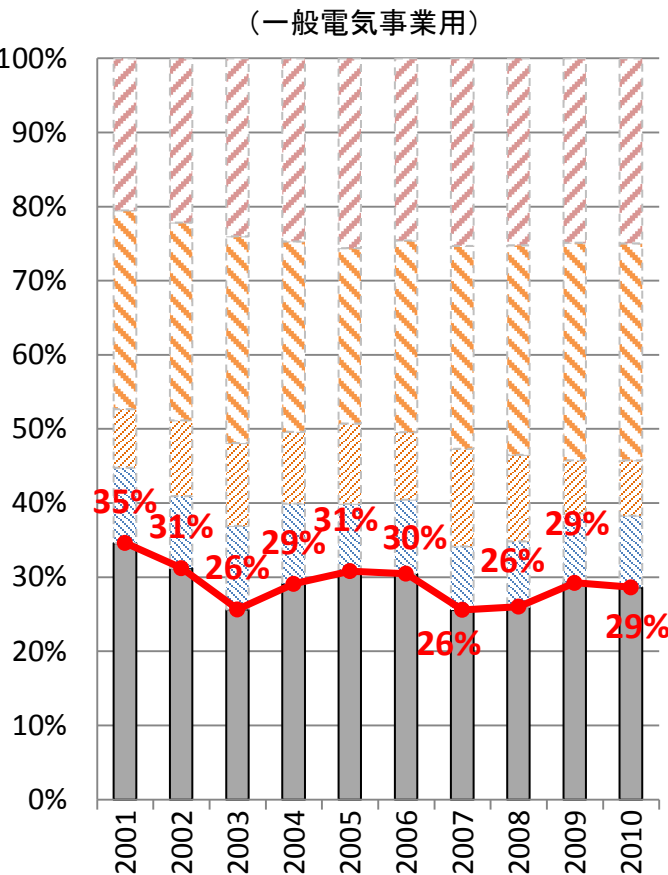
(注) 再エネの導入に伴って生じるコストは買取費用を計上している。これは、回避可能費用も含んでいるが、その分、燃料費は小さくなっている。

【出所】発電用燃料費は総合エネルギー統計における発電用燃料投入量(自家発電を含む)と、貿易統計における燃料輸入価格から推計

# 原発依存度低減の考え方

○エネルギー基本計画において、**原発依存度は、「省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる」としている。**

## 原発依存度の推移



### 1. 省エネによる電力需要の抑制

2030年の電力需要を対策前比17%削減。  
(発電電力量で2,130億kWh程度の削減に相当)

### 2. 再エネ拡大による原子力の代替

自然条件によらず安定的な運用が可能な地熱・水力・バイオマスを拡大。  
(+382~531億kWh程度) ※風力の平滑化効果を含む

### 3. 火力の高効率化による原子力の低減

石炭火力の発電効率が、全体として6.7%向上。  
(+169億kWh程度)

2,868億kWh (27%) ※震災前10年間の平均的な電源構成

⇒2030年に2,317~2,168億kWh程度  
(20~22%)

## (参考) 約束草案の提出

- 7月17日、温暖化対策推進本部で我が国の約束草案を決定し、国連に提出。
- エネルギー起源CO2排出量は、2030年に、2013年の温室効果ガス総排出量比で、▲21.9%。
- 我が国の温室効果ガス削減に向けた約束草案は、上記に、メタン等のその他温室効果ガス、吸収源対策を加え、2030年に2013年比▲26.0% (2005年比▲25.4%) の水準。

### 【主要国の約束草案】

|    | 2013年比             | 1990年比             | 2005年比             |
|----|--------------------|--------------------|--------------------|
| 日本 | ▲26.0%<br>(2030年)  | ▲18.0%<br>(2030年)  | ▲25.4%<br>(2030年)  |
| 米国 | ▲18~21%<br>(2025年) | ▲14~16%<br>(2025年) | ▲26~28%<br>(2025年) |
| EU | ▲24%<br>(2030年)    | ▲40%<br>(2030年)    | ▲35%<br>(2030年)    |

◆ 米国は2005年比の数字を、EUは1990年比の数字を削減目標として提出

# (参考)2014年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

| 電源              | 原子力             | 石炭火力           | LNG火力          | 風力(陸上)         | 地熱              | 一般水力           | 小水力(80万円/kW)   | 小水力(100万円/kW)  | バイオマス(専焼)      | バイオマス(混焼)      | 石油火力                             | 太陽光(メガ)        | 太陽光(住宅)        | ガスコジェネ                           | 石油コジェネ                           |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 設備利用率<br>稼働年数   | 70%<br>40年      | 70%<br>40年     | 70%<br>40年     | 20%<br>20年     | 83%<br>40年      | 45%<br>40年     | 60%<br>40年     | 60%<br>40年     | 87%<br>40年     | 70%<br>40年     | 30・10%<br>40年                    | 14%<br>20年     | 12%<br>20年     | 70%<br>30年                       | 40%<br>30年                       |
| 発電コスト<br>円/kWh  | 10.1~<br>(8.8~) | 12.3<br>(12.2) | 13.7<br>(13.7) | 21.6<br>(15.6) | 16.9※<br>(10.9) | 11.0<br>(10.8) | 23.3<br>(20.4) | 27.1<br>(23.6) | 29.7<br>(28.1) | 12.6<br>(12.2) | 30.6<br>~43.4<br>(30.6<br>~43.3) | 24.2<br>(21.0) | 29.4<br>(27.3) | 13.8<br>~15.0<br>(13.8<br>~15.0) | 24.0<br>~27.9<br>(24.0<br>~27.8) |
| 2011コスト<br>等検証委 | 8.9~<br>(7.8~)  | 9.5<br>(9.5)   | 10.7<br>(10.7) | 9.9~<br>17.3   | 9.2~<br>11.6    | 10.6<br>(10.5) | 19.1<br>~22.0  | 19.1<br>~22.0  | 17.4<br>~32.2  | 9.5<br>~9.8    | 22.1<br>~36.1<br>(22.1<br>~36.1) | 30.1~<br>45.8  | 33.4~<br>38.3  | 10.6<br>(10.6)                   | 17.1<br>(17.1)                   |

## 原子力の感度分析(円/kWh)

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 追加的安全対策費2倍         | +0.6  |
| 廃止措置費用2倍           | +0.1  |
| 事故廃炉・賠償費用等1兆円増     | +0.04 |
| 再処理費用及びMOX燃料加工費用2倍 | +0.6  |

※1 燃料価格は足元では昨年と比較して下落。それを踏まえ、感度分析を下記に示す。

## 化石燃料価格の感度分析(円/kWh)

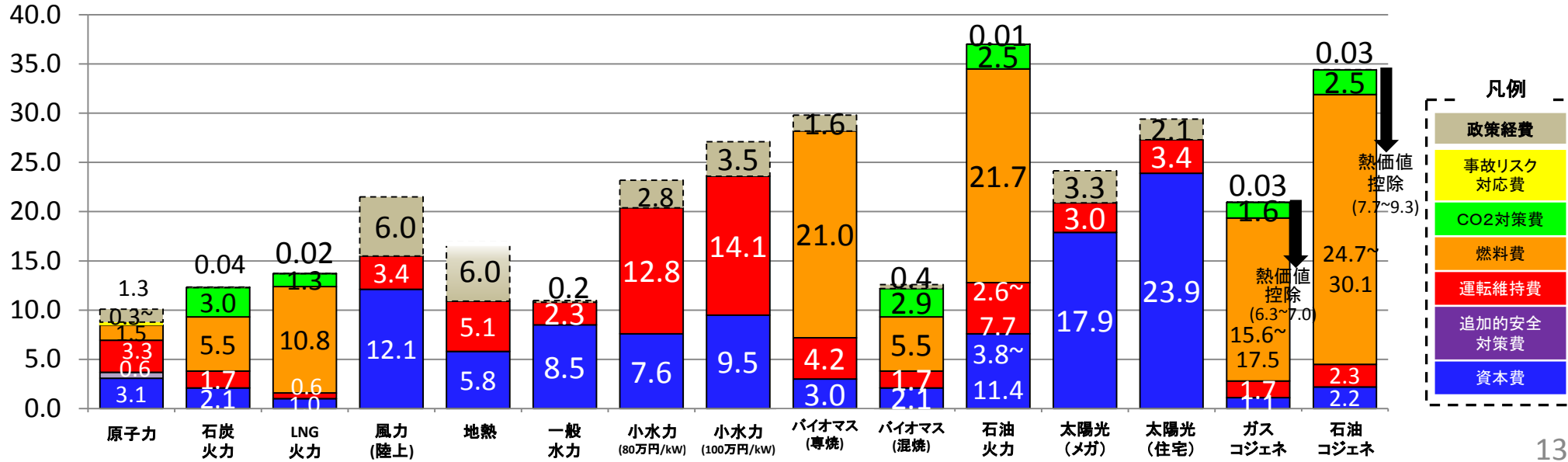
|                            |             |              |             |
|----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| 燃料価格10%の変化に伴う影響<br>(円/kWh) | 石炭<br>約±0.4 | LNG<br>約±0.9 | 石油<br>約±1.5 |
|----------------------------|-------------|--------------|-------------|

※2 2011年の設備利用率は、石炭:80%、LNG:80%、石油:50%、10%

※3 ()内の数値は政策経費を除いた発電コスト

※4 地熱については、その予算関連政策経費は今後の開発拡大のための予算が大部分であり、他の電源との比較が難しいが、ここでは、現在計画中のものを加えた合計143万kWで算出した発電量で関連予算を機械的に除した値を記載。

円/kWh



# (参考)2030年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

| 電源           | 原子力         | 石炭火力       | LNG火力      | 風力(陸上)              | 風力(洋上)               | 地熱         | 一般水力       | 小水力(80万円/kW) | 小水力(100万円/kW) | バイオマス(専焼)  | バイオマス(混焼)  | 石油火力                 | 太陽光(メガ)              | 太陽光(住宅)              | ガスコージェネ              | 石油コージェネ              |
|--------------|-------------|------------|------------|---------------------|----------------------|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 設備利用率        | 70%         | 70%        | 70%        | 20~23%              | 30%                  | 83%        | 45%        | 60%          | 60%           | 87%        | 70%        | 30・10%               | 14%                  | 12%                  | 70%                  | 40%                  |
| 稼働年数         | 40年         | 40年        | 40年        | 20年                 | 20年                  | 40年        | 40年        | 40年          | 40年           | 40年        | 40年        | 40年                  | 30年                  | 30年                  | 30年                  | 30年                  |
| 発電コスト(円/kWh) | 10.3~(8.8~) | 12.9(12.9) | 13.4(13.4) | 13.6~21.5(9.8~15.6) | 30.3~34.7(20.2~23.2) | 16.8(10.9) | 11.0(10.8) | 23.3(20.4)   | 27.1(23.6)    | 29.7(28.1) | 13.2(12.9) | 28.9~41.7(28.9~41.6) | 12.7~15.6(11.0~13.4) | 12.5~16.4(12.3~16.2) | 14.4~15.6(14.4~15.6) | 27.1~31.1(27.1~31.1) |
| 2011コスト等検証委  | 8.9~        | 10.3       | 10.9       | 8.8~17.3            | 8.6~23.1             | 9.2~11.6   | 10.6       | 19.1~22.0    | 19.1~22.0     | 17.4~32.2  | 9.5~9.8    | 25.1~38.9            | 12.1~26.4            | 9.9~20.0             | 11.5                 | 19.6                 |

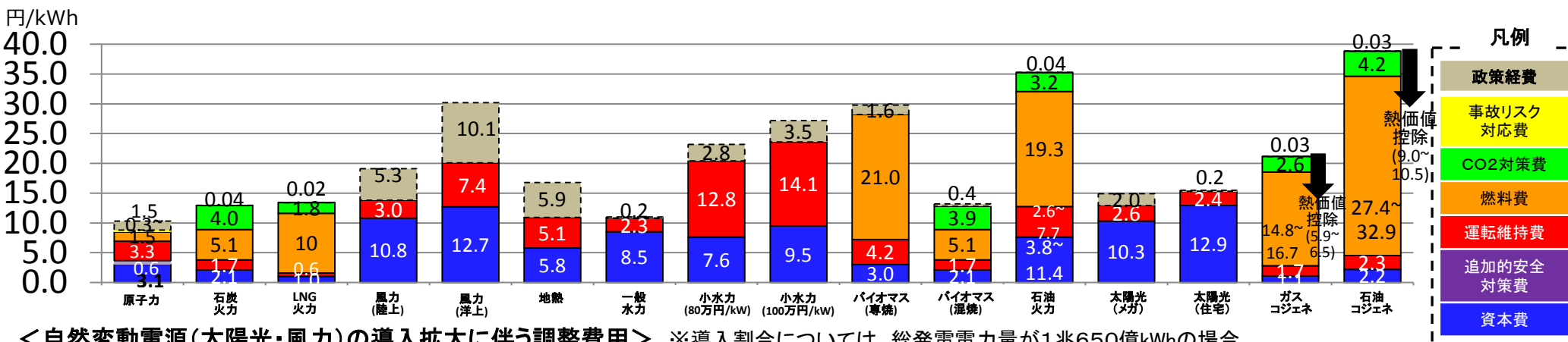
|                    |       |
|--------------------|-------|
| 追加的安全対策費2倍         | +0.6  |
| 廃止措置費用2倍           | +0.1  |
| 事故廃炉・賠償費用等1兆円増     | +0.04 |
| 再処理費用及びMOX燃料加工費用2倍 | +0.6  |

※1 今後の政策努力により化石燃料の調達価格が下落する可能性あり。感度分析の結果は下記の通り。

|                        |             |              |             |
|------------------------|-------------|--------------|-------------|
| 燃料価格10%の変化に伴う影響(円/kWh) | 石炭<br>約±0.4 | LNG<br>約±0.9 | 石油<br>約±1.5 |
|------------------------|-------------|--------------|-------------|

※2 2011年の設備利用率は、石炭:80%、LNG:80%、石油:50%、10%

※3 ()内の数値は政策経費を除いた発電コスト



<自然変動電源(太陽光・風力)の導入拡大に伴う調整費用> ※導入割合については、総発電電力量が1兆650億kWhの場合

| 自然変動電源の導入割合     | 再エネ全体の導入割合 | 調整費用         |
|-----------------|------------|--------------|
| 660億kWh(6%)程度   | 19~21%程度   | 年間 3,000億円程度 |
| 930億kWh(9%)程度   | 22~24%程度   | 年間 4,700億円程度 |
| 1240億kWh(12%)程度 | 25~27%程度   | 年間 7,000億円程度 |

※ 太陽光・風力の導入に地域的な偏在が起こらず、地域的な需給のアンバランスが生じないなどの様々な前提を置いた上で算定。