

# 連系線潮流シミュレーションツールの 公開について

2017年5月31日

- 広域系統長期方針（2017年3月30日公表）の検討において使用した連系線潮流シミュレーションツールを公開する。
- シミュレーション方法やシナリオの考え方については、「広域系統長期方針＜参考資料＞（4）」を参照。
- シミュレーションの公開にあたり、ツールの改良を以下の通り実施。
  - 時間の連続性が考慮できるよう変更
    - ✓ 1時間前の発電機の出力から変動できる幅を設定
    - ✓ 揚水についても、時系列的に揚水可能量の増減を反映
  - 再エネ抑制量について、種別毎（風力・太陽光・バイオマス）に算出できるよう変更
  - 蓄電池についてもシミュレーションに取り入れられるよう変更
  - その他データ（限界電源順位、揚水可能量、充電可能量）について出力できるよう追加
- また、火力発電設備については、平成29年度の供給計画等最新の情報に基づき諸元の見直しを実施。

## 【前提条件】

- 1時間毎の電力量によりシミュレーションを実施（1時間以内の変動、起動停止の制約は未考慮）
- 連系線の空容量や他エリアの調整力を最大限活用できる前提（運用上の実現性は未考慮）
- 揚水・蓄電池については再エネ抑制量を減少させるために活用（その他電源での経済運用は未考慮）
- 送配電ロスは無視

- 新シミュレーションツールにて各連系線の制約を解除（運用容量を無限大）した場合の、燃料費抑制効果及び再エネ抑制の解消量は以下のとおり。
  - シミュレーションツールの改良および諸元の見直しにより、燃料費抑制効果・再エネ抑制解消量に若干の差はあるものの、全体の傾向については広域系統長期方針で示している結果と変わらない。

シナリオ①〔電源偏在〕

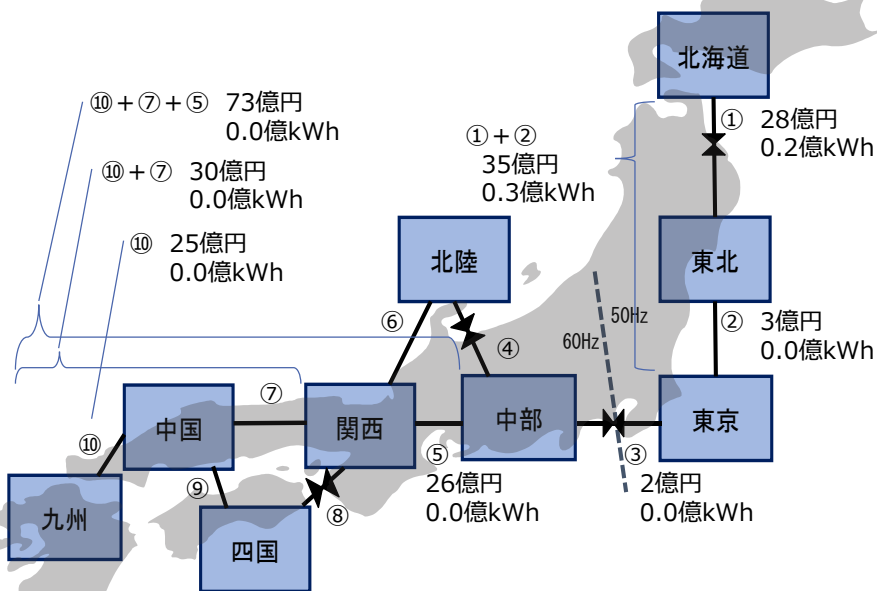
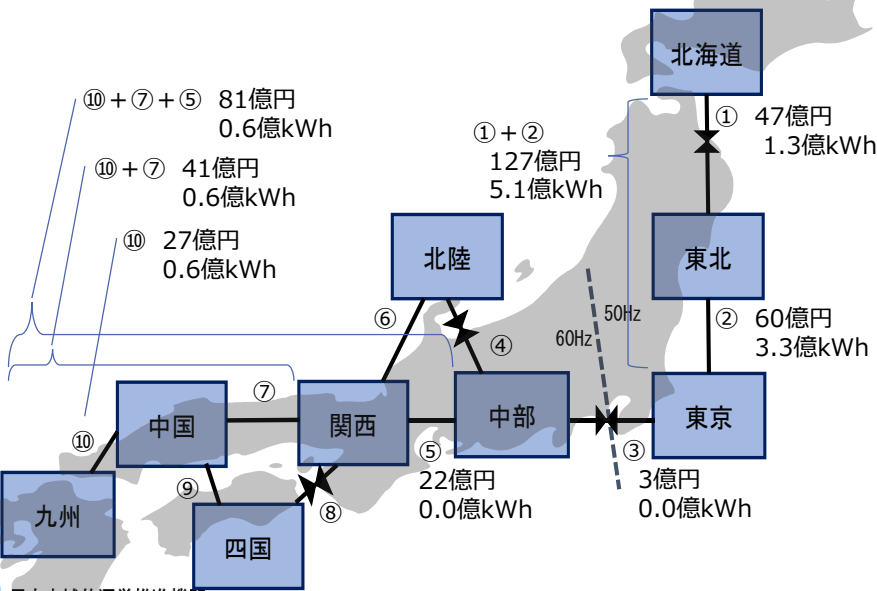
シナリオ②〔電源偏在緩和〕

全連系線の制約がある場合と制約を解除した場合の差

燃料費増分費用 222億円/年  
再エネ抑制量 5.7億kWh/年

燃料費増分費用 122億円/年  
再エネ抑制量 0.3億kWh/年

個別連系線の燃料費抑制効果および再エネ抑制解消量  
（全連系線の制約がある場合と個別の連系線のみ制約を解除（運用容量を無限大）した場合の差）



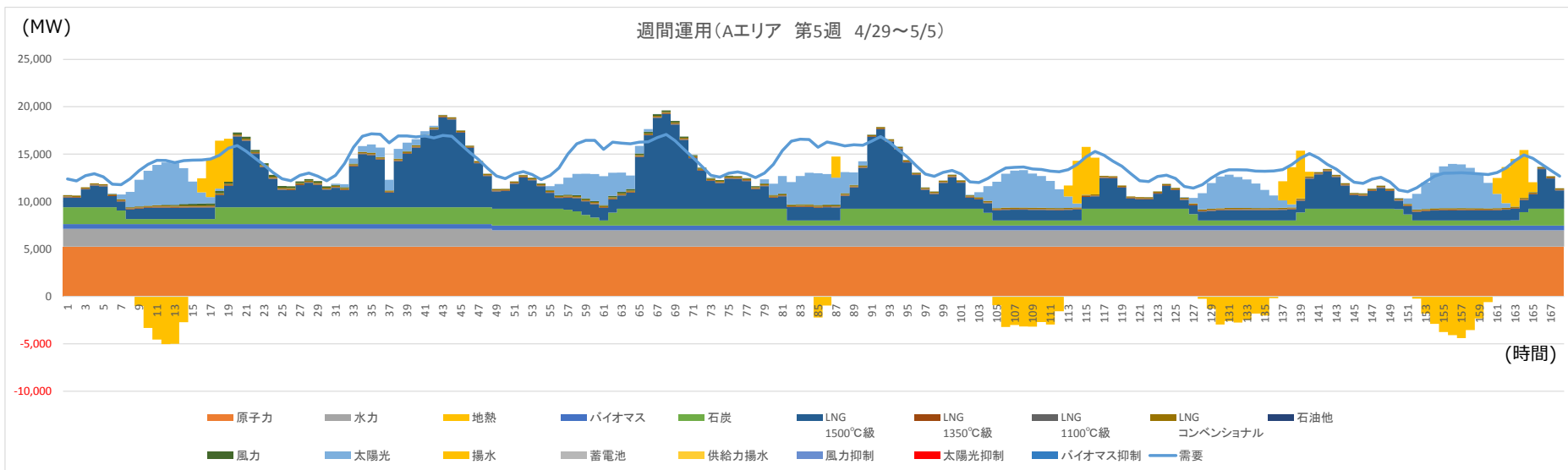
注：現実的な増強規模とした場合、燃料費抑制効果および再エネ抑制の解消量は減少する。

# (参考) 算定結果① (電源運用状況)

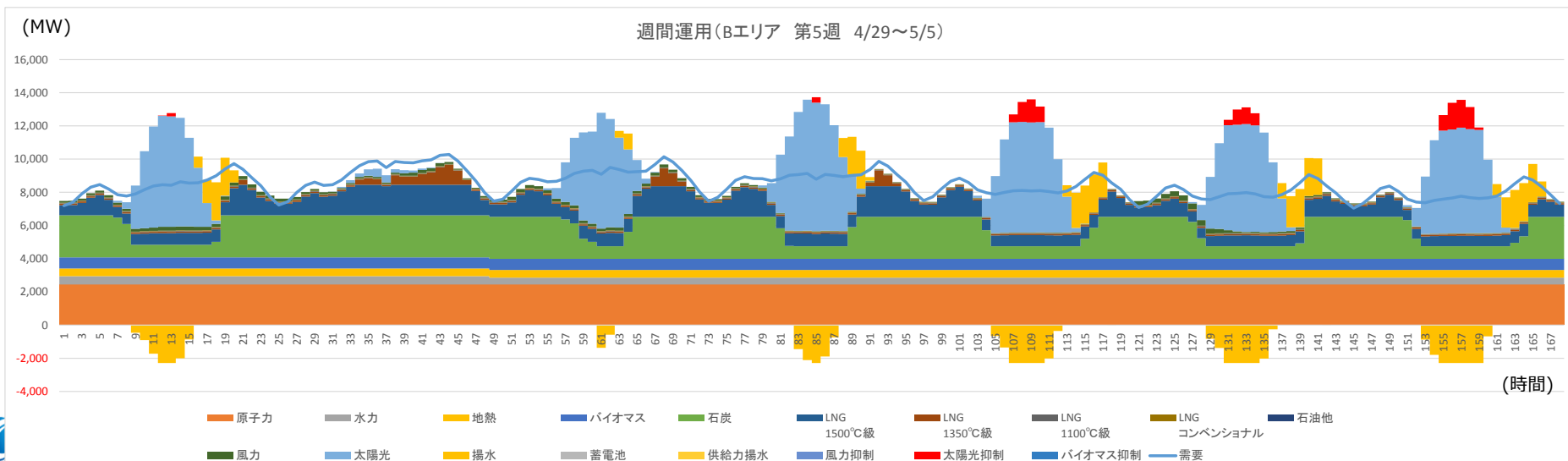
4

(注) 結果は表として出力されます。グラフについては使用者にて作成ください。

## 【電源運用状況 (Aエリア)】



## 【電源運用状況 (Bエリア)】

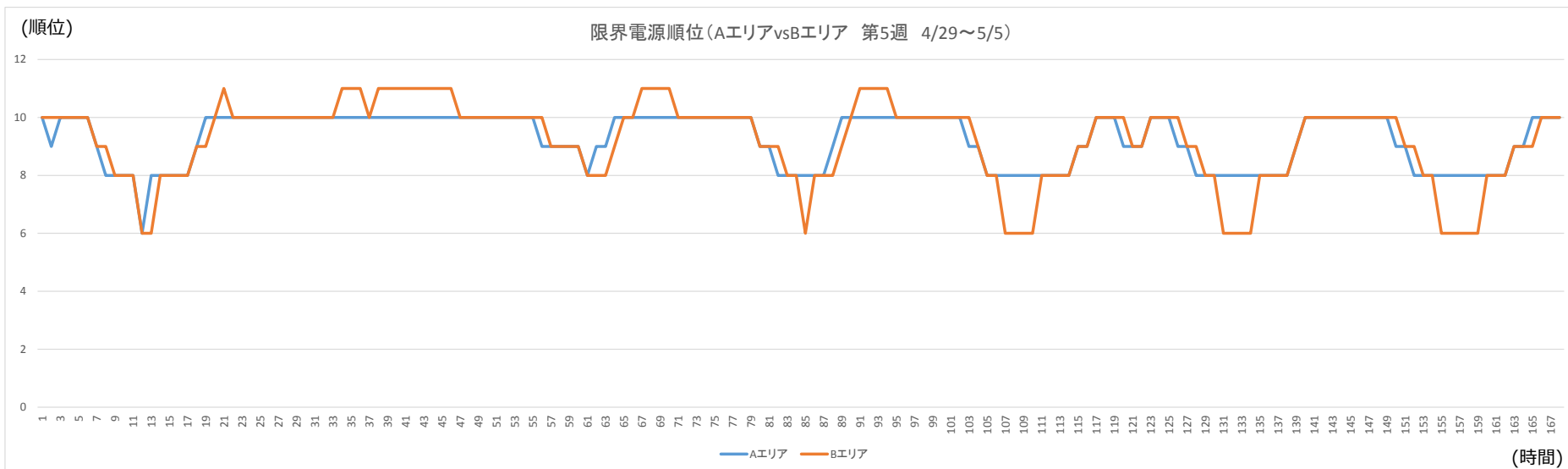


# (参考) 算定結果② (限界電源順位・揚水可能量)

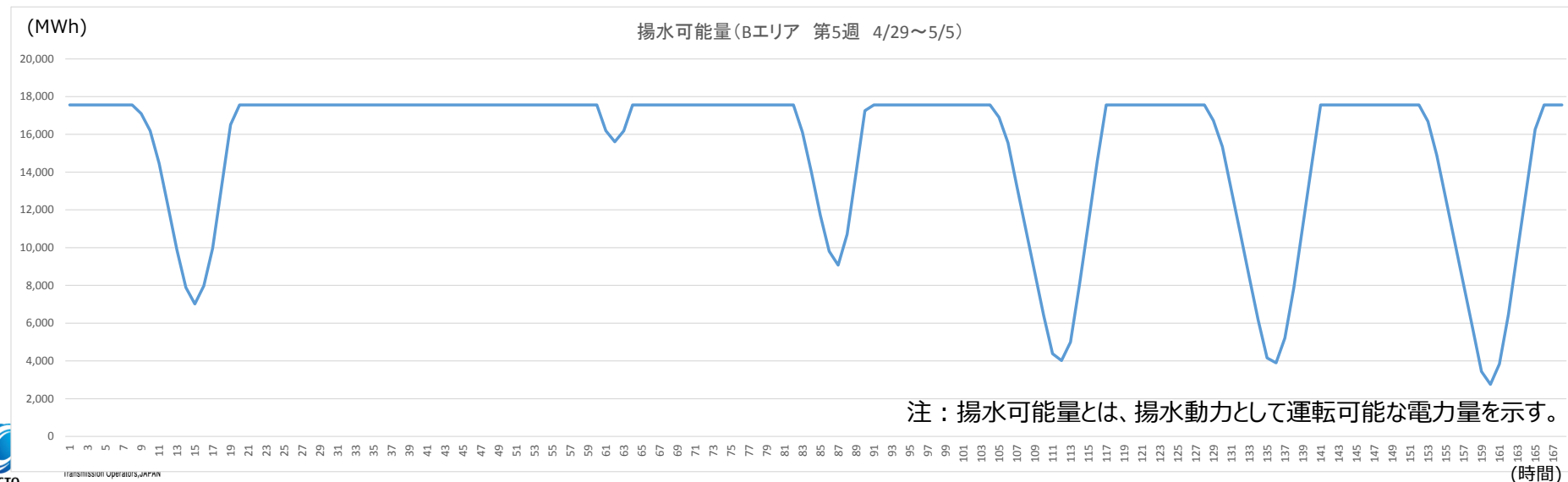
5

(注) 結果は表として出力されます。グラフについては使用者にて作成ください。

## 【限界電源順位 (Aエリア vs Bエリア)】



## 【揚水可能量 (Bエリア)】



■ 広域系統整備委員会で既に提示しているデータに加え、以下の内容についても提示。

- (既) 再生可能エネルギーのエリア毎の設備量
- (既) 連系線の運用容量およびマージン
- (既) 各電源の燃料費単価
- (新) 8760時間分の需要および水力・太陽光・風力の出力値
- (新) 再エネ以外の各電源のエリア毎の設備量と最大・最低出力 (10万kW丸め)

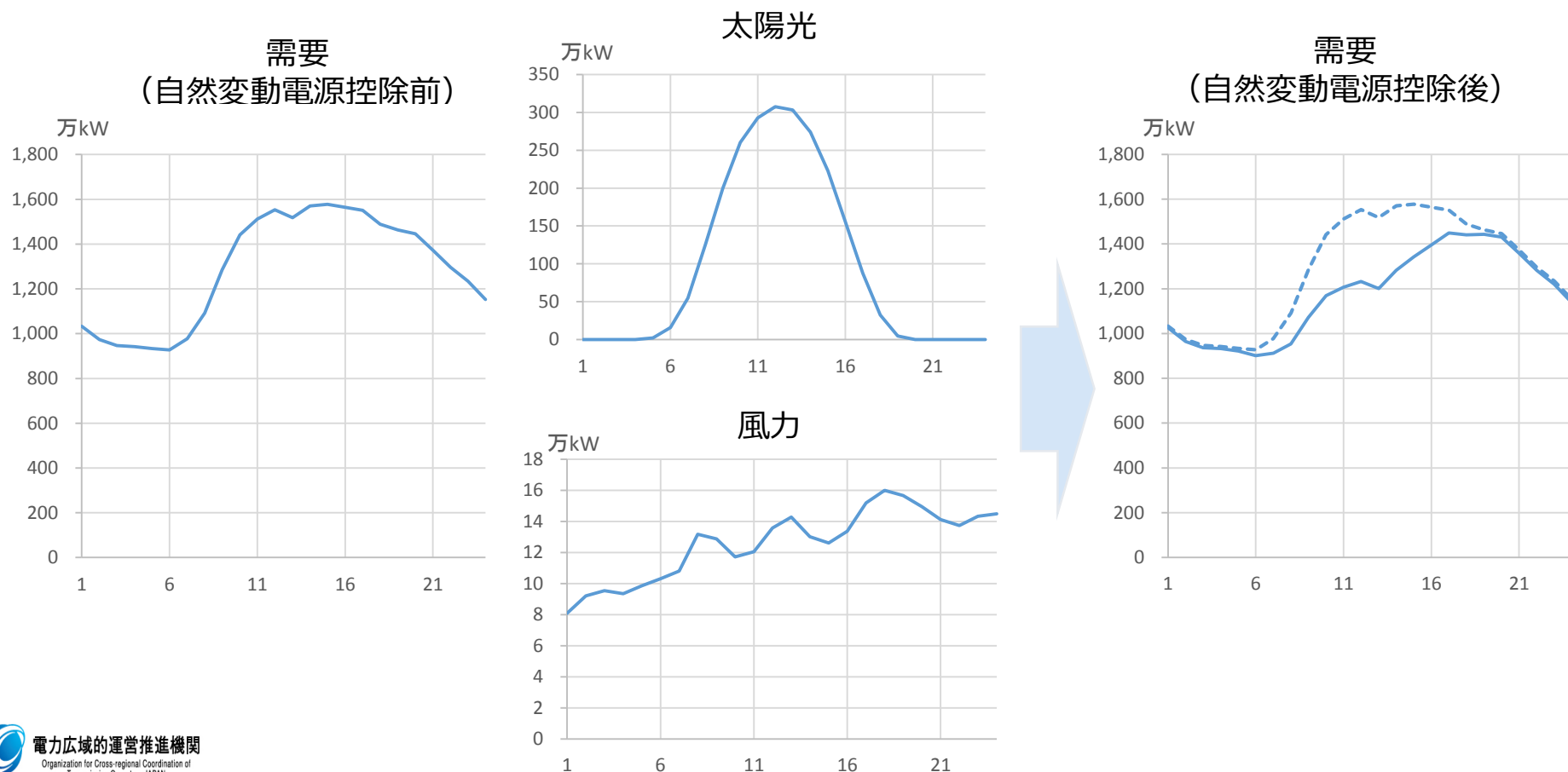
【需要および水力・太陽光・風力の出力値】

単位：MW

諸元 (需要・自然変動電源)

| 項目               | エリア | 断面番号→ 720 (最大24時間×31日=744断面) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|-----|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  |     | 1                            | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | 23     | 24     |
| 送電端<br>需要        | 北海道 | 3,692                        | 3,689  | 3,685  | 3,750  | 3,835  | 4,109  | 3,977  | 3,803  | 3,626  | 3,482  | 3,660  | 3,541  | 3,703  | 3,775  | 3,819  | 3,837  | 3,803  | 3,740  | 3,596  | 3,683  | 3,714  | 3,723  | 3,702  | 3,550  |
|                  | 東北  | 8,471                        | 8,744  | 8,978  | 9,130  | 9,298  | 9,522  | 9,611  | 9,244  | 9,772  | 10,125 | 10,037 | 9,964  | 9,233  | 9,673  | 9,648  | 9,601  | 9,745  | 9,802  | 10,426 | 10,154 | 9,763  | 9,351  | 9,156  | 9,101  |
|                  | 東京  | 27,199                       | 25,907 | 25,450 | 25,153 | 25,318 | 26,377 | 28,628 | 30,874 | 33,289 | 35,346 | 35,660 | 35,468 | 33,493 | 34,723 | 34,632 | 34,526 | 35,230 | 36,224 | 37,832 | 36,954 | 35,763 | 34,072 | 32,896 | 30,626 |
|                  | 中部  | 11,321                       | 11,284 | 11,490 | 11,417 | 11,381 | 11,653 | 12,562 | 13,757 | 15,894 | 17,044 | 17,099 | 16,951 | 15,380 | 16,483 | 16,621 | 16,418 | 16,516 | 16,367 | 16,882 | 16,421 | 15,712 | 15,222 | 14,503 | 13,984 |
|                  | 北陸  | 2,893                        | 3,025  | 3,222  | 3,290  | 3,293  | 3,229  | 3,264  | 3,222  | 3,456  | 3,619  | 3,643  | 3,614  | 3,368  | 3,544  | 3,551  | 3,521  | 3,541  | 3,523  | 3,637  | 3,565  | 3,456  | 3,339  | 3,299  | 3,284  |
|                  | 関西  | 13,549                       | 13,432 | 13,936 | 14,002 | 13,756 | 13,570 | 14,359 | 15,523 | 17,151 | 18,357 | 18,410 | 18,344 | 17,126 | 17,938 | 17,813 | 17,548 | 17,661 | 17,577 | 18,226 | 18,117 | 17,438 | 16,739 | 16,093 | 15,190 |
|                  | 中国  | 5,885                        | 6,031  | 6,432  | 6,586  | 6,490  | 6,266  | 6,541  | 6,712  | 7,068  | 7,363  | 7,308  | 7,210  | 6,675  | 7,060  | 6,969  | 6,861  | 6,810  | 6,809  | 7,213  | 7,235  | 7,001  | 6,713  | 6,342  | 6,128  |
|                  | 四国  | 2,535                        | 2,680  | 2,922  | 3,055  | 3,015  | 2,898  | 2,842  | 2,838  | 3,168  | 3,308  | 3,262  | 3,242  | 3,041  | 3,192  | 3,167  | 3,162  | 3,183  | 3,125  | 3,321  | 3,324  | 3,180  | 3,003  | 2,836  | 2,813  |
|                  | 九州  | 7,664                        | 7,980  | 8,556  | 8,976  | 9,182  | 9,172  | 9,409  | 9,724  | 9,732  | 9,690  | 9,118  | 9,518  | 9,478  | 9,389  | 9,506  | 9,506  | 9,620  | 10,107 | 10,303 | 9,845  | 9,417  | 9,090  | 8,459  | 8,459  |
| 平休日フラグ (平日0:休日1) |     | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 水力               | 北海道 | 809                          | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    | 809    |
|                  | 東北  | 2,053                        | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  | 2,053  |
|                  | 東京  | 1,950                        | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  | 1,950  |
|                  | 中部  | 1,945                        | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  | 1,945  |
|                  | 北陸  | 1,459                        | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  | 1,459  |
|                  | 関西  | 1,884                        | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  | 1,884  |
|                  | 中国  | 535                          | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    | 535    |
|                  | 四国  | 441                          | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    |
|                  | 九州  | 502                          | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    | 502    |
| 風力               | 北海道 | 759                          | 532    | 394    | 348    | 831    | 810    | 759    | 813    | 1,016  | 1,075  | 1,143  | 1,278  | 1,372  | 1,396  | 1,422  | 1,420  | 1,410  | 1,433  | 1,383  | 1,325  | 1,219  | 1,212  | 1,256  | 1,219  |
|                  | 東北  | 595                          | 879    | 971    | 1,673  | 1,560  | 1,599  | 1,254  | 1,286  | 1,444  | 1,508  | 1,421  | 1,581  | 1,847  | 1,917  | 1,847  | 1,902  | 1,883  | 1,693  | 1,141  | 457    | 520    | 557    | 518    | 401    |
|                  | 東京  | 137                          | 125    | 132    | 88     | 77     | 73     | 64     | 48     | 48     | 48     | 49     | 57     | 77     | 78     | 60     | 50     | 49     | 54     | 58     | 68     | 75     | 75     | 84     | 90     |
|                  | 中部  | 74                           | 60     | 34     | 8      | 17     | 56     | 45     | 54     | 96     | 100    | 34     | 18     | 16     | 10     | 11     | 54     | 57     | 32     | 58     | 98     | 87     | 108    | 104    | 114    |
|                  | 北陸  | 26                           | 8      | 4      | 7      | 12     | 17     | 12     | 9      | 10     | 8      | 3      | 2      | 2      | 3      | 4      | 4      | 6      | 15     | 19     | 22     | 31     | 33     | 43     | 50     |
|                  | 関西  | 103                          | 95     | 100    | 112    | 136    | 112    | 89     | 64     | 43     | 35     | 18     | 8      | 2      | 0      | 4      | 3      | 6      | 17     | 33     | 59     | 58     | 57     | 47     | 14     |
|                  | 中国  | 21                           | 27     | 51     | 95     | 115    | 134    | 97     | 83     | 67     | 39     | 37     | 41     | 46     | 71     | 72     | 60     | 62     | 53     | 67     | 80     | 104    | 136    | 152    | 149    |
|                  | 四国  | 144                          | 107    | 147    | 193    | 214    | 165    | 147    | 101    | 73     | 34     | 3      | 0      | 6      | 15     | 37     | 58     | 83     | 125    | 153    | 186    | 196    | 162    | 144    | 150    |
|                  | 九州  | 106                          | 99     | 104    | 92     | 99     | 97     | 91     | 79     | 70     | 60     | 60     | 68     | 60     | 60     | 68     | 75     | 68     | 79     | 84     | 113    | 137    | 118    | 111    | 128    |
| 太陽光              | 北海道 | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 11     | 443    | 1,067  | 1,525  | 1,609  | 1,837  | 1,855  | 1,598  | 1,521  | 1,371  | 835    | 263    | 11     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 東北  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 161    | 1,707  | 4,159  | 6,438  | 8,161  | 9,363  | 9,914  | 9,534  | 8,832  | 7,116  | 4,664  | 2,289  | 539    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 東京  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 190    | 2,241  | 4,717  | 6,958  | 8,773  | 8,650  | 8,011  | 7,731  | 5,468  | 2,286  | 280    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 中部  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 424    | 2,103  | 4,054  | 5,405  | 5,940  | 6,614  | 6,615  | 5,938  | 4,673  | 2,759  | 1,061  | 214    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 北陸  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 60     | 265    | 503    | 697    | 830    | 861    | 841    | 708    | 550    | 412    | 204    | 38     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 関西  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 226    | 1,331  | 2,778  | 3,657  | 4,383  | 4,804  | 4,769  | 4,387  | 3,743  | 2,522  | 997    | 232    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 中国  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 234    | 1,011  | 1,944  | 2,791  | 3,484  | 3,901  | 3,947  | 3,654  | 3,037  | 2,211  | 1,301  | 444    | 10     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 四国  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 57     | 409    | 921    | 1,415  | 1,798  | 1,959  | 1,954  | 1,853  | 1,597  | 1,138  | 591    | 166    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                  | 九州  | 0                            | 0      | 0      | 0      | 0      | 73     | 254    | 2,348  | 4,284  | 5,676  | 6,329  | 6,487  | 6,099  | 4,950  | 3,219  | 1,210  | 145    | 24     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

- 各エリアの太陽光発電、風力発電の出力比率（1時間毎8760時間の時系列）※を用い、2030年における設備量に乗じることで、2030年における1時間ごとの自然変動電源の出力を算出。  
※出力比率は2013及び2014年度値を使用（需要の基準年と整合を図る）
- 需要から上記で算出した太陽光発電、風力発電の出力を控除することで、太陽光発電、風力発電の時系列の出力変動をシミュレーションに反映。



- 原子力と石炭の最大稼働率及び最低出力は、長期エネルギー需給見通しの電源構成に整合するよう設定。このため、実際に運用する上での稼働率等を示したものではない。

【各電源のエリア毎の設備量と最大・最低出力】

単位：MW

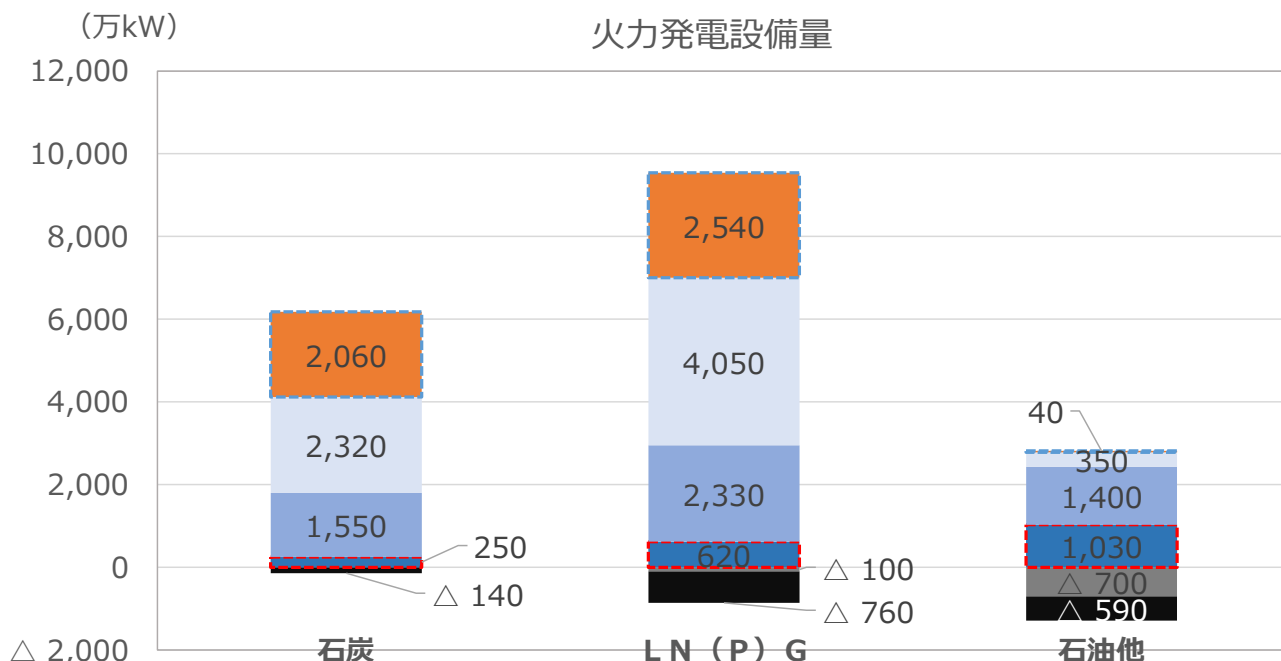
|             |     | 揚水     | 池容量※1<br>(MWh) | 原子力    | 石炭               | LNG<br>1,500℃級 | LNG<br>1,350℃級 | LNG<br>1,100℃級 | LNG<br>コンベンショナル | 石油他   |
|-------------|-----|--------|----------------|--------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|
| 設<br>備<br>量 | 北海道 | 810    | 5,630          | 2,070  | 2,070            | 1,710          | 0              | 0              | 80              | 820   |
|             | 東北  | 460    | 34,130         | 6,040  | 11,930           | 4,500          | 690            | 1,800          | 730             | 980   |
|             | 東京  | 11,650 | 169,820        | 13,710 | 11,610           | 15,760         | 10,590         | 4,330          | 2,220           | 5,250 |
|             | 中部  | 4,280  | 59,180         | 3,620  | 5,580            | 4,520          | 11,710         | 590            | 1,400           | 2,380 |
|             | 北陸  | 110    | 570            | 1,900  | 2,440            | 420            | 0              | 0              | 500             | 0     |
|             | 関西  | 5,060  | 60,390         | 10,090 | 4,740            | 11,570         | 1,460          | 450            | 2,640           | 4,460 |
|             | 中国  | 2,120  | 16,870         | 2,190  | 7,170            | 0              | 990            | 700            | 0               | 1,400 |
|             | 四国  | 690    | 7,450          | 1,460  | 3,770            | 440            | 300            | 0              | 0               | 0     |
|             | 九州  | 2,300  | 17,560         | 4,700  | 6,740            | 2,040          | 1,660          | 690            | 600             | 1,700 |
| 最大稼働率※2     |     | 100%   | —              | 54.1%  | 66.5%<br>(40.0%) | 92.3%          | 92.3%          | 92.3%          | 92.3%           | 92.3% |
| 最低出力※2      |     | -100%  | —              | 54.1%  | 20.0%<br>(12.0%) | 5%             | 5%             | 5%             | 5%              | 0%    |



- 火力発電は、現状の設備に加え、蓋然性が高い新增設・廃止を見込む。ただし、運転開始から一定の期間を経過した設備は一律廃止を見込む。

## <考え方>

- ・ 火力発電の発電量は需要等に応じて調整されるため、長期エネルギー需給見通しにおけるLNG火力、石炭火力、石油火力の発電電力量に相当する設備量を一義的に見込むことは困難。
- ・ 設備量は現状設備及び供給計画に計上もしくは連系申込済みの設備など現時点において蓋然性が高いと考えられる新增設・廃止計画を見込み、メリットオーダーによるシミュレーションを行う。
- ・ なお、運転開始から50年を経過した設備は一律廃止を見込む。また、一律廃止した設備について、そのリプレースを蓋然性を持って見込むことは困難なため、リプレースは見込まない。



## (参考) 長期エネルギー需給見通し

| 種別    | 電源構成<br>(発電電力量)      |
|-------|----------------------|
| L N G | 27%程度<br>(2,845億kWh) |
| 石炭    | 26%程度<br>(2,810億kWh) |
| 石油    | 3%程度<br>(315億kWh)    |

■ 長期計画停止 ■ 廃止予定 ■ 40年以上 ■ 20年以上40年未満 ■ 20年未満 ■ 新設予定

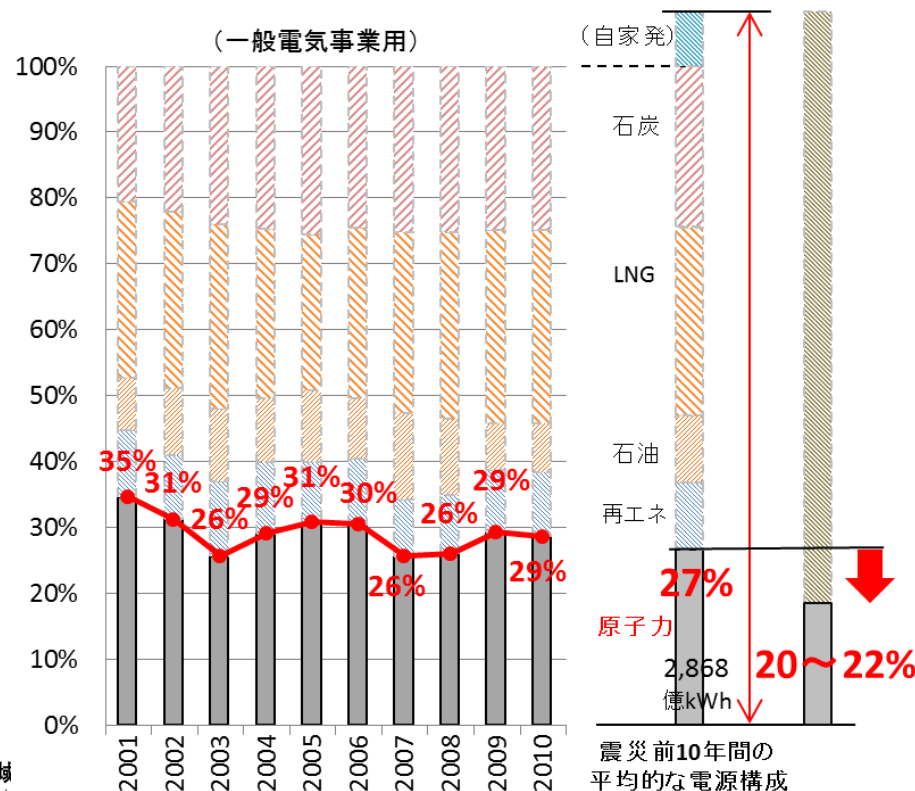
注) 2016年3月末の経年数。2016年8月時点の供給計画提出分及び連系申込み分に基づき作成

■ 原子力発電は、長期エネルギー需給見通しにおける発電電力量を、機械的に各エリアに按分する。

<考え方>

- 現時点においては、2030年における原子力発電所の稼働状況を個別に見通すことは困難であり、長期エネルギー需給見通しにおいても、個別の原子力発電所がどの程度稼働するのは、想定していない。
- 長期エネルギー需給見通しにおける導入見込量 (2,168 億kWh) を見込む。
- その際、各エリアへの按分は、各エリアに存在する設備容量を基に機械的に按分する。

## 原発依存度低減の考え方



### 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)

2030年の総発電電力量: 10,650億kWh程度

### 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  
(22~20%)