

電源ミックスについての意見（4月28日）

山名 元

1. 電源ミックス算定の考え方について

- (1) 提案されている検討方針は、「2030年における再生可能エネルギー拡大のための付加的負担を補償するための、火力発電と原子力発電の規模の組み合わせを、2013年を基準年として描く」とする取組方針と理解する。
- (2) 「事故後に火力発電に費やされている膨大な費用を原子力利用によって削減し、再生可能エネルギーに必要な大きな負担の原資として供する」とする考え方については、納得できる。
- (3) 一方で、本来の原子力の意義は、発電コストの低さ、エネルギー安全保障上の効果、二酸化炭素の少なさ等にあるので、「火力・原子力の二者バランス」あるいは「火力・再生可能エネルギー・原子力、の三者バランス」を、3Eの視点から考えるべきである。
- (4) 「可能な限りの原子力依存度の低減」の考え方として、「①再生可能拡大のための原資の供給（コストダウン）」「②再生可能や火力だけではなし得ないようなエネルギー安全保障の強化（自給率の向上やポートフォリオ構築等）」「③二酸化炭素の排出削減への貢献」の3つを基本に置くのが適切ではないか。
- (5) また、電気代が高くなった後の2013年を基準に考えるのではなく、「事故前のエネルギーコスト水準を目指す」という姿勢も捨てるべきではない。
- (6) 原子力依存度を下げるとする目標への共通認識が大切、従前において、原子力が発電量の30%を供給できる立場であったことを考えると、今後、上記①～③の視点から、原子力が“20%台の半ば”程度残るとしても、「依存度の低減」の許容範囲に入るのはないか。
- (7) そもそも、国民の多くが「再生可能エネルギーの拡大によって原子力を代替できる」と理解してきたことが混乱を招いてきた。原子力を代替できるベースロード向きの再生可能エネルギー電源である「風力の一部・地熱・水力」があまり増えないという見通しにおいては、「太陽光を中心とした再生可能の拡大によって、火力を低減する」という基本方針を再確認すべきである。
- (8) 以上の考えにより、ミックスの考え方として、①最大限の省エネによる需要を下げる、②太陽光の拡大による火力発電依存度の低減、③地熱・風力の一部の拡大による原子力の低減、④火力や原子力のポートフォリオによるエネルギー安全保障の強化、⑤火力の削減による二酸化炭素放出の削減、⑥再生可能と原子力の合計による自給率の確保（一次エネルギーで25%程度）、等を適宜組み合わせるべきではないか。

2. 電源ミックスの考え方

- (1) 次表のようなケースを想定してみた。マクロ推計から省エネ目標を差し引いた 9,808 億 kWh を年間電力需要として想定。

9808億kWh	原子力-15%		原子力-20%		原子力-25%		原子力-20~22%	原子力-20~22%
ケース名	15-A	15-B	20-A	20-B	25-A	25-B	20~22-A	20~22-B
原子力	15%	15%	20%	20%	25%	25%	22%	20%
石炭	28%	28%	23%	23%	23%	23%	26%	26%
ガス(大型)	17%	20%	17%	20%	12%	15%	17%	17%
ガスゴジエネ	10%	7%	10%	7%	10%	7%	10%	10%
ガス合計	27%	27%	27%	27%	22%	22%	27%	27%
水力	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
水力以外の再生	15%	15%	15%	15%	15%	15%	12%	14%
石油	5%	5%	5%	5%	5%	5%	3%	3%

9808億kWh	原子力-15%		原子力-20%		原子力-25%		原子力-20~22%	原子力-20~22%
ケース名	15-A	15-B	20-A	20-B	25-A	25-B	20~22-A	20~22-B
原子力	1,471	1,471	1,962	1,962	2,452	2,452	2,158	1,962
石炭	2,746	2,746	2,256	2,256	2,256	2,256	2,550	2,550
ガス(大型)	1,667	1,962	1,667	1,962	1,177	1,471	1,667	1,667
ガスゴジエネ	981	687	981	687	981	687	981	981
ガス合計	2,648	2,648	2,648	2,648	2,158	2,158	2,648	2,648
水力	981	981	981	981	981	981	981	981
水力以外の再生	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,177	1,373
石油	490	490	490	490	490	490	294	294

- (2) 水力以外の再生可能エネ（太陽光・風力・地熱等）15%の導入（水力と合わせて25%）は、意欲的目標として評価するが、一年当たり数兆円に上る FIT 賦課金に加えて、7,000 億円/年規模の変動調整費用（コスト検証 WG）、系統増強費用が必要になることから、国民負担が極めて大きくなる。この「**大きな国民負担についての説明**」を**尽くす必要があり、原子力や火力の組み合わせによってこの負担を下げるという発想が必要**。
- (3) 再生可能エネルギー増強については、太陽光だけが突出するような導入誘導施策（FIT）を改めると共に、風力の一部や地熱等の安定電源を増やす措置、送配電系統の強化をシステム改革の中で具体化する措置など、電源システム全体を視野に入れた導入の最適化の具体的な政策が伴わねばならない。**2030年の再生可能エネルギー構成は、バランスのとれたものを目指すべき**。
- (4) 天然ガス火力への過度な依存は、燃料供給安定性や価格の不確定性の観点から得策ではない。コスト面で期待される石炭火力への過度な依存についても、二酸化炭素排出量の増大が懸念され、慎重であるべき。**石炭とガス火力は「25%程度」を目指すべきではないか**。
- (5) 原子力 10.1 円/kWh、石炭 12.3 円/kWh、天然ガス 13.7 円/kWh のコスト差と、既設原子力発電所による発電コストが 6 円/kWh 程度と低いことを含めて、二酸化炭素の排出抑制を重視した上で、天然ガスと石炭への依存度を 25%程度に抑え、**全体の国民負担を抑えるためには、原子力が 22%~25%必要ではないか**。

- (6) 原子力や火力については、現存設備に関する今後の展望が非常に重要。電気事業の自由化の下で、**既存設備の状況を見捨てたエネルギーミックス目標は、「絵にかいた餅」になる可能性があるのではないか。**現状実態と今後の自由化の下での発電事業の展開の両者において、エネルギーミックス目標達成の条件や政策措置を直視すべき。
- (7) 原子力については、**運転寿命延長および稼働率の維持、一定のリプレース・新增設により、25%程度の供給は可能。**償却が進んだ既存発電所を、安全強化を条件に利用することはコスト面で極めて優位で、国民負担を下げるために有効。
- (8) 石炭火力については、既設の、一般電気事業者や電発の保有する石炭火力設備と共同火力事業・PPS の設備を含めた総容量が、目標割合（23%程度）に見合う程度になっているはずだが、天然ガスよりもコスト安の石炭火力は、自由化の下で増加する可能性がある（新事業者による小型石炭火発等）。**環境制約の観点から石炭を野放図に増やさず、かつ、老朽化した設備の最新設備への更新を誘導する政策を準備することが、石炭火力規模の設定の前提となる。**（P4）
- (9) 天然ガス火力については、既に、一般電気事業者が豊富に設備を保有している（P3）。これらの既設天然ガス発電設備が、燃料費が高くコスト高であるため積極的に利用されない可能性があり、高効率の最新ガスプラントの導入がどれほど進むかを予見できない中で、エネルギーミックス目標割合（25%程度）が、本当に達成されるのかどうか、現状では予測つかないのではないか。自由化環境下で、安い石炭火力が増す流れの中で、再生可能エネの調整電源としての稼働率の低下やコスト高のために、天然ガス火力が目標ミックス割合に沿う規模で利用される保証はない。**安定な燃料価格を確保するための政策や調整電源としての役目を補償するような政策的な誘導が必要。**
- (10) 石油火力については、既存設備の老朽化が顕著。ピークロード対応と非常時のバックアップの機能確保の視点で、一定規模の維持が必要。コスト高を補償しつつ規模を維持する仕組みが必要で、**全体の5%程度の利用を前提とするような規模感が適切。**
- (11) 二酸化炭素排出については、簡易な評価では、下表のようになる。2005年基準で25%程度の削減を目指すのであれば、**原子力25%規模の利用による、5%程度の削減への貢献は無視できない。**

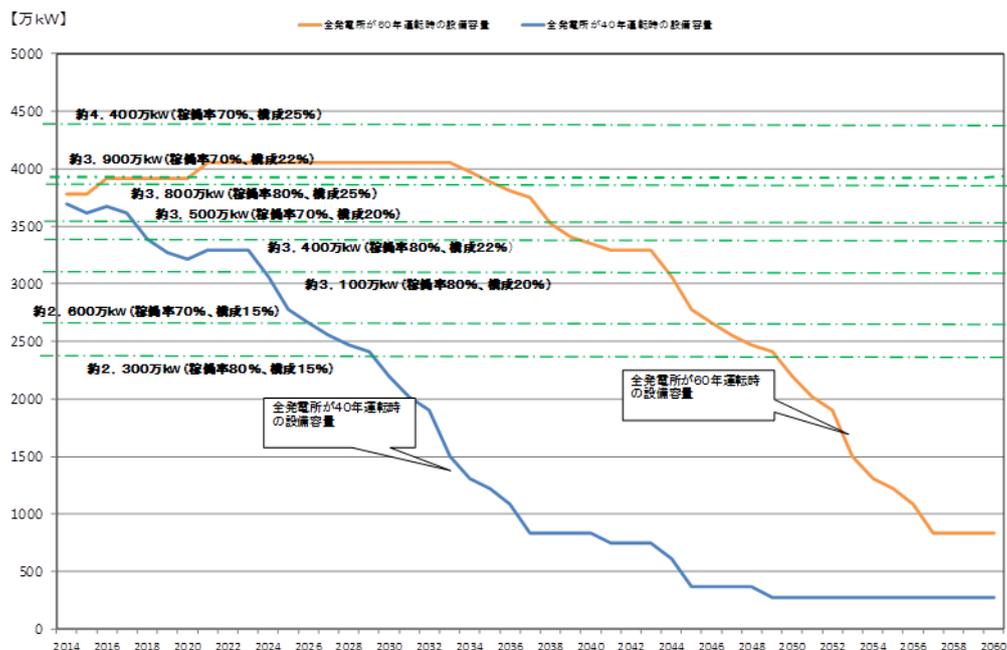
CO2発生(億トン)	原子力-15%		原子力-20%		原子力-25%		原子力-20~22%	原子力-20~22%
	15-A	15-B	20-A	20-B	25-A	25-B	20~22-A	20~22-B
原子力	0	0	0	0	0	0	0	0
石炭	2.14	2.14	1.76	1.76	1.76	1.76	1.99	1.99
ガス(大型)	0.58	0.69	0.58	0.69	0.41	0.51	0.58	0.58
ガスゴジェネ	0.34	0.24	0.34	0.24	0.34	0.24	0.34	0.34
ガス合計	0.93	0.93	0.93	0.93	0.76	0.76	0.93	0.93
水力	0	0	0	0	0	0	0	0
水力以外の再生	0	0	0	0	0	0	0	0
石油	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.19	0.19
合計	3.39	3.39	3.01	3.01	2.84	2.84	3.11	3.11

(10) 結論：

- ① 上記の「25-A, 25-B, 20~22-A のケース」が、現実的なミックス目標ではないか。
- ② 再生可能エネルギー増強という大きな方向性において、これに伴う国民負担の増加やシステム全体としての効率の低下があり得ることを十分に認識し、国民への説明を果たすと共に、影響や負担増を緩和するような予防的措置の政策も視野に入れること。
- ③ 今後の電気事業の自由化環境の下で、石炭火力や天然ガス火力の既存設備の状況や新規参入の傾向を慎重に見極めた上で、**実効的な誘導政策を用意しなければ**、エネルギーミックス目標が「絵に描いた餅」になる可能性もある。必要な政策措置を取ることが、今回のミックスの条件になるのではないか。
- ④ 広域連携調整の下で、新しい電気事業がどのように調整されるのかを慎重に見極めながら進むべき。

2. 原子力発電の設備見通し

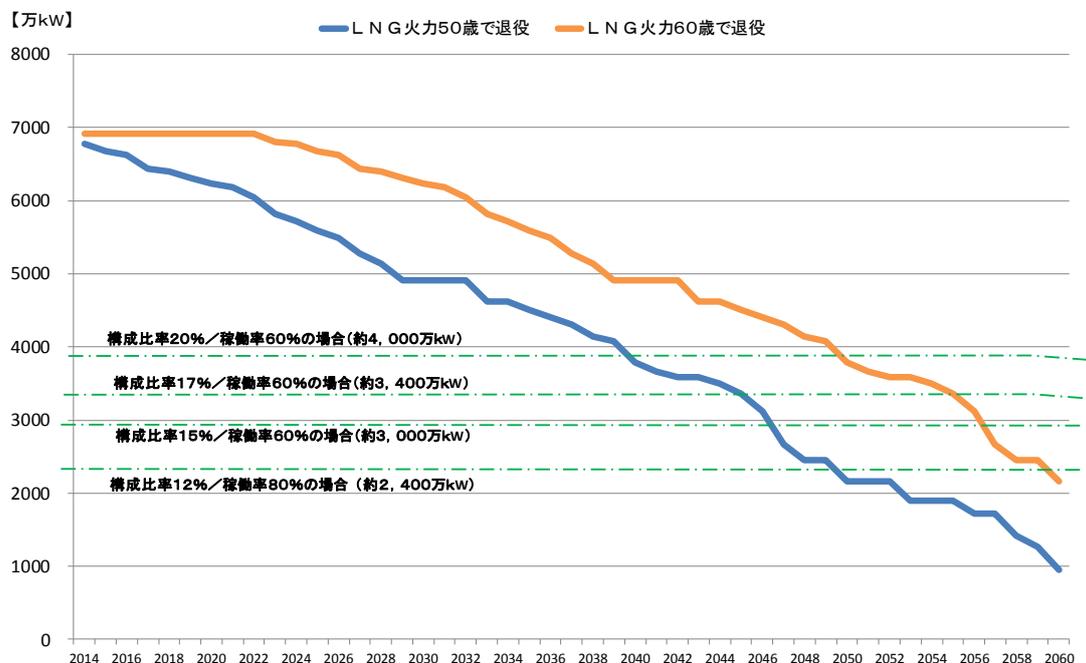
- (1) 2030年時点総電力需要（9,808億 kWh）の25%を原子力で供給するには・・・設備利用率70%では約4,400万kWが必要になり、寿命延長しても一定規模の新增設が必要。設備利用率80%で動かせば、約3,800万kWが必要になり、一部の寿命延長により確保可能。
- (2) 2030年時点総電力需要（9,808億 kWh）の22%を供給するには・・・設備利用率70%では約3,900万kWが必要になり、寿命延長すれば対応可能。設備利用率80%で動かせば、約3,400万kWで対応可能であり、寿命延長する炉を限定できる。
- (3) 2030年以降も22-25%で原子力利用を維持するとなると、国内の原子力技術力維持を図る意味でも、より安全で効率的な事業を行う意味でも、5年に1基程度のリプレースや新增設を考える必要があるのではないかと。



3. 天然ガス火力発電の設備見通し

- (1) 原子力が少ない場合（15-20%）で、2030年時点総電力需要（9,808億 kWh）の27%を天然ガスで供給し、ガスコジェネに7%を期待する場合（大型ガス火力は20%）・・・設備利用率が60%の大型ガス火力の約4,000万kWが必要になる。50年寿命で既設設備が退役するとしても、設備過剰が続く。但し、再生可能エネ対応の調整のための稼働率低下を想定すると、ある程度の予備力を維持すべき。
- (2) 原子力が多い場合（25%）で、2030年時点総電力需要（9,808億 kWh）の22%を天然ガスで供給し、ガスコジェネに10%を期待する場合（大型ガス火力は12%）・・・設備利用率が60%の大型ガス火力の約2,400万kWが必要。50年寿命で既設設備が退役するとしても、かなりの豊富な設備の保有が続く。但し、再生可能エネ対応の調整のための稼働率低下を想定すると、ある程度の予備力を維持すべき。
- (3) コストの高さや再生可能エネの調整対応による稼働率の低下からも、天然ガス火力を新設する需要はかなり低いのではないかと。逆に、新電力事業参入では、コストが低い中型の石炭火力が増え、系統調整が石炭で行われるなど、天然ガス火力が実質的に減る可能性が高いのではないかと。ドイツで起こっている現象と同様。

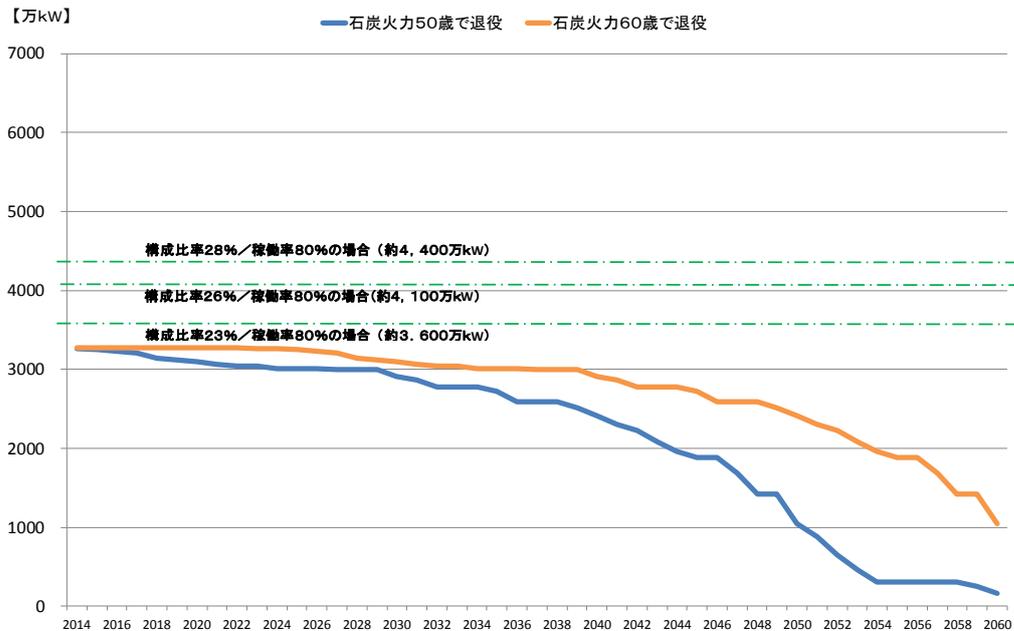
（注：下記グラフは一般電気事業者のみのLNG火力を参考とした。その他PPSのLNG火力あり。）



4. 石炭火力発電の設備見通し

- (1) 原子力が少ない場合（15-20%）で、2030年時点総電力需要（9,808億 kWh）の28%を石炭火力で供給する場合・・・設備利用率が80%で利用するとしても、約4,400万kWが必要となり、石炭火力の増設が必要。
- (2) 原子力規模によらず（15-25%）、2030年時点総電力需要（9,808億 kWh）の23%を石炭火力で供給する場合・・・設備利用率が80%で利用するとしても、約3,600万kWが必要となり、石炭火力の小幅な増設が必要。
- (3) 再生可能エネ規模が大きい場合、調整電源として使う可能性もあり、その場合は、石炭火力の設備利用率は低下し、更に多くの石炭火力設備の増設が必要になる。

（下記：グラフは一般電気事業者＋電発の石炭火力。その他共同火力等石炭火力がある。）



5. 石油火力発電の設備見通し

- (1) 石油火力発電所は、大変老朽化している。発電コストが大幅に高いこともあって、今後は大幅な廃止が予想される。
- (2) しかしながら、ピーク対応や緊急時のために一定規模を確保する必要がある。kWh の価値ではなく kW 価値として、1000 万 kW 強程度の設備を一般電気事業者が運用して、年間 5% 程度の供給を担うというイメージ。コスト面での不利を補償するような、仕組みを考える必要があるのではないか。

