

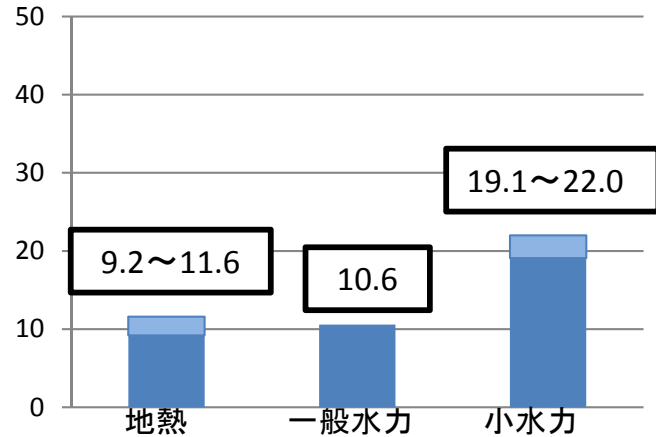
再生可能エネルギー毎の特徴を踏まえた 最大限の導入を実現するための論点

再生可能エネルギーを最大限導入するための基本的な考え方①

- ◆ エネルギー基本計画(2014年4月11日閣議決定)において、「これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準を更に上回る水準の再生可能エネルギーの導入を目指す」と明記されており、再生可能エネルギーの最大限導入は政府の基本方針。再生可能エネルギーはエネルギー安全保障に寄与し、重要な低炭素の国産エネルギー源でもある。
- ◆ 再生可能エネルギー源は、種類ごとにその特性が大きく異なる。導入拡大を進めていく上においては、各エネルギー源が持つ特性を踏まえることが重要ではないか。

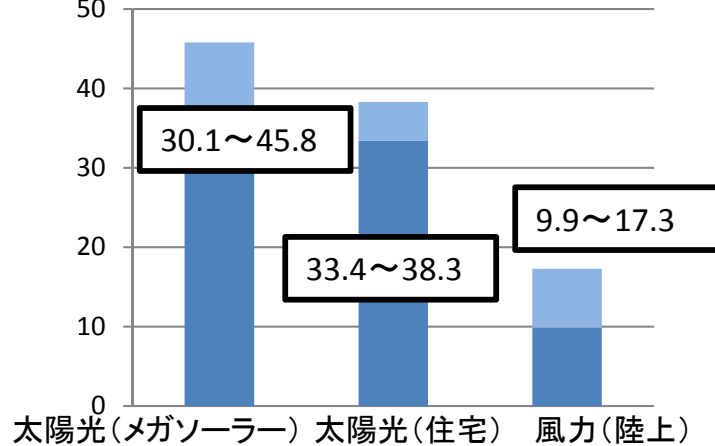
【地熱・水力】

(発電コスト(円/kWh))



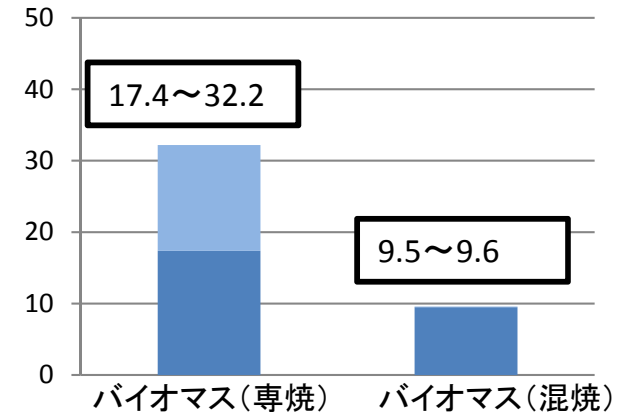
【太陽光・風力】

(発電コスト(円/kWh))



【バイオマス】

(発電コスト(円/kWh))



注:平成23年に行われた試算であり、現時点では、特に太陽光発電については更にコスト低減が進んでいると考えられる。

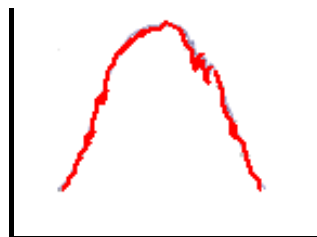
出典:コスト等検証委員会(内閣府:平成23年12月9日)

(地熱・水力発電の出カイメージ)

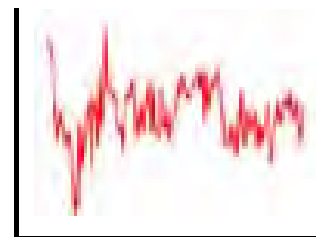


(太陽光発電の出カイメージ)(風力発電の出カイメージ)

※晴天時の出カイメージ

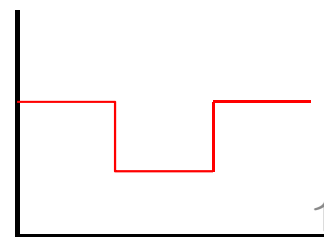
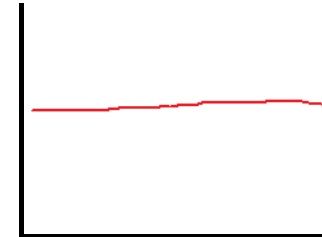


※晴天時の出カイメージ



(バイオマス発電の出カイメージ)

※基本的に安定的だが、燃料の調達状況等によっては出力を調整して運転を継続。



再生可能エネルギーを最大限導入するための基本的な考え方②

◆「最大限導入」は、発電電力量(kWhベース)で評価されることとなるが、この最大化を費用対効果が高い形で実現することが重要ではないか。その場合、より少ない設備容量(kW)で、より多くの発電電力量(kWh)を生み出せる電源を相当程度導入するなど、下記のような観点から見た各電源の特徴を踏まえてバランス良く導入を進めることが重要ではないか。

- 設備容量(kW)あたりの発電電力量(kWh)が多い ⇒ 再生可能エネルギーの最大限導入の実現
- 買取価格が低く、買取期間が短い ⇒ 国民負担の抑制
- 出力が安定 ⇒ 計画的な出力が期待できるため、調整やバックアップ用の電源の確保が少なく済む
- 出力調整が可能 ⇒ 柔軟な出力調整を行うことで、より多くの(kWhでの)再エネ導入が可能
- 需要の多い時間帯に発電できる ⇒ 高需要期に対応する電源(ピーク電源)として活用可能

	太陽光	風力(陸上)	地熱	水力(中小水力)	バイオマス
買取価格・買取期間	10kW以上: 32円、20年 10kW未満: 37円、10年	20kW以上: 22円、20年 20kW未満: 55円、20年	1万5千kW以上: 26円、15年 1万5千kW未満: 40円、15年	1千kW以上3万kW未満: 24円、20年 200kW以上1千kW未満: 29円、20年 200kW未満: 34円、20年	メタン発酵ガス: 39円、20年 未利用木材: 32円、20年 一般木材等: 24円、20年 リサイクル木材: 13円、20年 一般廃棄物等: 17円、20年
kWあたり年間 発電電力量 (百kWh)	11	18	70	53	70 (燃料の違いを考慮せず に、設備利用率を一律に 80%として試算)
出力の安定性	変動	変動	安定	安定	安定(燃料の確保状況 等に依存)

(注)発電電力量は設備利用率を仮定して計算。設備利用率は、コスト等検証委員会(内閣府:平成23年12月19日)の報告の数値を使用。

(参考)本年6月時点の認定量で見た場合の電源ごとの導入状況等

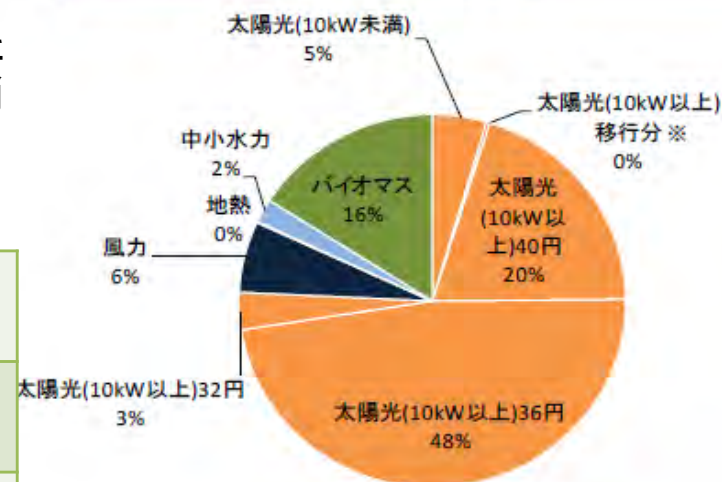
◆ 固定価格買取制度の導入以降、設置場所の制約条件が少なく開発期間も短い太陽光発電を中心に、認定が急速に拡大。

【電源ごとの設備認定量と認定量が全て運転開始した場合の賦課金額の見通し】

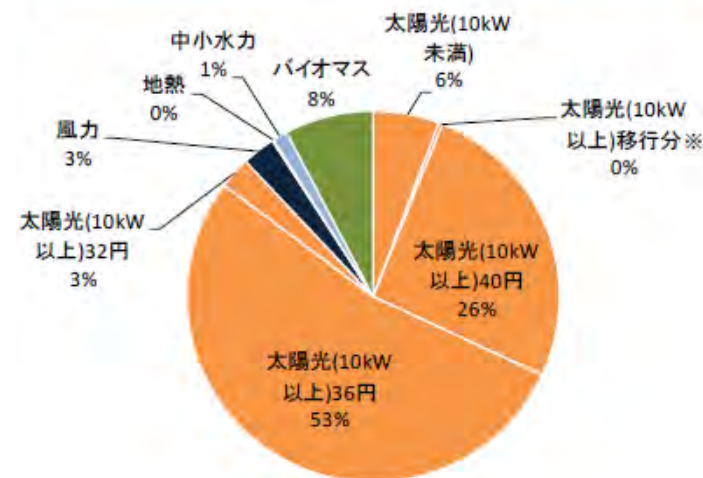
下表の賦課金額は、2014年6月末時点での認定を受けた設備が全て運転開始した場合の賦課金額等について、機械的に試算を行ったものであるが、実際には認定取消し案件や事業断念案件、系統接続等の課題による政策を受ける案件が存在するため、全てが運転開始することは想定されず、負担等も実際とは異なる。

	設備認定量 (移行分※を含む)	標準開発期間	買取量 (単年度)	賦課金額 (単年度)
太陽光 (住宅)	760万kW	2～3ヶ月程度	48億kWh	1554億円
太陽光 (非住宅)	6,630万kW	1年前後 (メガソーラー)	755億kWh	2兆2174億円
風力	374万kW	4～5年程度 (陸上)	65億kWh	782億円
地熱	1万kW	9～13年程度 (大規模)	1億kWh	34億円
水力 (中小水力)	53万kW	2～3年程度	22億kWh	346億円
バイオマス	241万kW	3～4年程度 (木質専焼)	169億kWh	2125億円

FIT対象となる買取量



賦課金額



(※)「移行分」とは、再エネ特措法(以下、「法」という。)施行規則第2条に規定されている、法の施行の日において既に発電を開始していた設備、もしくは、法附則第6条第1項に定める特例太陽光発電設備(太陽光発電の余剰電力買取制度の下で買取対象となっていた設備)であって、本制度開始後に本制度へ移行した設備を指す。

エネルギー基本計画における位置づけ

1) 太陽光

個人を含めた需要家に近接したところで中小規模の発電を行うことも可能で、系統負担も抑えられる上に、非常用電源としても利用可能である。

一方、発電コストが高く、出力不安定性などの安定供給上の問題があることから、更なる技術革新が必要である。

中長期的には、コスト低減が達成されることで、分散型エネルギーシステムにおける昼間のピーク需要を補い、消費者参加型のエネルギーマネジメントの実現等に貢献するエネルギー源としての位置付けも踏まえた導入が進むことが期待される。

委員会でのこれまでの御意見

○現在96%を占める太陽光の抑制と太陽光以外の再エネの拡大をどう図るかが課題。太陽光は国内施工において、年間7ないし8ギガワットしか設置できないとの制約がある一方、既に未運開の認定設備が60ギガワットもあるという状況にあり、太陽光以外の再エネの導入に支障を来していることから、非住宅用太陽光については抑制的な対応をとるべき。

○太陽光は、出力の不安定性がある一方で、夏のピーク時などにおいては、非常に有効なピーク対処策としての有効性を活かすことも考えるべきではないか。

○太陽光の発電効率というのは年々高まっており、発電量予測はこうした現状と、将来想定を織り込んで行うべき。

○比較的規模の小さい太陽光が伸びる中で、出力抑制による調整の実効性を如何に維持できるかが課題。

○メガソーラー拡大による新たな環境問題が生じていると懸念。例えば、景観の問題、森林の伐採の問題等。太陽光の場合はアセスが免除されているが、どのように対応していくべきか。

エネルギー基本計画における位置づけ

2) 風力

大規模に開発できれば発電コストが火力並であることから、経済性も確保できる可能性のあるエネルギー源である。

ただし、需要規模が大きい電力管内には供給の変動性に対応する十分な調整力がある一方で、北海道や東北北部の風力適地では、必ずしも十分な調整力がないことから、システムの整備、広域的な運用による調整力の確保、蓄電池の活用等が必要となる。こうした経済性も勘案して、利用を進めていく必要がある。

委員会でのこれまでの御意見

- 風力は、出力の不安定性はあるものの太陽光に比べて効率が高く、また、制御しやすいなどの特徴があり、建設リードタイムなどを考慮した計画的な導入促進が望まれる。
- 洋上風力促進ということも含めて、中長期的な導入目標を示すことは、投資判断の材料を与え、技術開発や製造設備への投資を促す上で、非常に重要。他にも、例えば、環境アセスに時間がかかる中で、方法書段階で設備認定を行い、調達価格の決定ができれば投資判断における予見可能性も高まるのではないか。
- 風力、水力、地熱といった環境アセスメントなどの手続に長期間を要するものは、認定要件や認定時期を見直すことで導入促進を行うことが可能ではないか。
- 風力については、大量導入により変動率がなだらかになる一方で、スペインやドイツの例を見ても、変動の幅、キロワットの幅が大きくなり、その分のバックアップが必要になる点は留意すべき。
- 風力などの発電適地と電力需要地との間のシステムの増強には、現在FITの賦課金で回収しているものとは別の、新たな費用が発生するので、このコストについても国民に対して明らかに示すことが不可欠。
- 風況の良い地域に限られる中で、風力の導入が拡大すると、風況に恵まれない市区町村の住民は賦課金の上昇に直面するだけで、その上昇分は他の市区町村の補助に回ると思う。これは、日本全体から見た地域活性化の観点から本当に良いのか。

エネルギー基本計画における位置づけ

3)地熱

世界第3位の地熱資源量を誇る我が国では、発電コストも低く、安定的に発電を行うことが可能なベースロード電源を担うエネルギー源である。

また、発電後の熱水利用など、エネルギーの多段階利用も期待される。

一方、開発には時間とコストがかかるため、投資リスクの軽減、送配電網の整備、円滑に導入するための地域と共生した開発が必要となるなど、中長期的な視点を踏まえて持続可能な開発を進めていくことが必要である。

委員会でのこれまでの御意見

- 再生可能エネルギーの中でもベストミックスは考えるべき。地熱、小水力、バイオマスもバランスよく導入していくことが全体として再生可能エネルギーを普及させる上で重要。
- 国内資源を活用したバイオマスや地熱、中小水力など効率が高く、また安定電源とみなせる再エネについては、地域社会や環境に配慮しつつ拡大を図るべきではないか。
- 地熱、バイオマス、小水力は、ある程度安定して稼働できるのだから、それぞれの自然エネルギーの特性を考えれば、一律に接続保留というのは乱暴。誰もが、地熱、小水力、バイオマスが現時点では過少だと思っているのだから、これらが止まってしまったのはとても残念であり、それぞれの個性を考えた上で、早急に対応しなければいけない。
- バイオマス、中小水力、地熱といった、本来、効率も良く、ポテンシャルも大きいものをどうやって広げていくか、あるいは、進めるに当たってどんな障害があって、それを2030年までの16年間で如何に乗り越えていくかというプラン作りをすべきではないか。
- 風力、水力、地熱といった環境アセスメントなどの手続に長期間を要するものは、認定要件や認定時期を見直すことで導入促進を行うことが可能ではないか。

エネルギー基本計画における位置づけ

4) 水力

水力発電は、渇水の問題を除き、安定供給性に優れたエネルギー源としての役割を果たしており、引き続き重要な役割を担うものである。

このうち、一般水力(流れ込み式)については、運転コストが低く、ベースロード電源として、また、揚水式については、発電量の調整が容易であり、ピーク電源としての役割を担っている。

一般水力については、これまでも相当程度進めてきた大規模水力の開発に加え、現在、発電利用されていない既存ダムへの発電設備の設置や、既に発電利用されている既存ダムの発電設備のリプレースなどによる出力増強等、既存ダムについても関係者間で連携をして有効利用を促進する。

また、未開発地点が多い中小水力についても、高コスト構造等の事業環境の課題を踏まえつつ、地域の分散型エネルギー需給構造の基礎を担うエネルギー源としても活用していくことが期待される。

委員会でのこれまでの御意見

- 再生可能エネルギーの中でもベストミックスは考えるべき。地熱、小水力、バイオマスもバランスよく導入していくことが全体として再生可能エネルギーを普及させる上で重要。
- 国内資源を活用したバイオマスや地熱、中小水力など効率が高く、また安定電源と見なせる再エネについては、地域社会や環境に配慮しつつ拡大を図るべきではないか。
- 地熱、バイオマス、小水力は、ある程度安定して稼働できるのだから、それぞれの自然エネルギーの特性を考えれば、一律に接続保留というのは乱暴。誰もが、地熱、小水力、バイオマスが現時点では過少だと思っているのだから、これらが止まってしまったのはとても残念であり、それぞれの個性を考えた上で、早急に対応しなければいけない。
- バイオマス、中小水力、地熱といった、本来、効率も良く、ポテンシャルも大きいものをどうやって広げていくか、あるいは、進めるに当たってどんな障害があって、それを2030年までの16年間で如何に乗り越えていくかというプラン作りをすべきではないか。
- 小水力、バイオマス等は、民間事業ベースでは進まない中で、全国各地の自治体が地域振興の観点もあり、先駆的に進めている事業もかなりある。そういう事業がしっかり進められるように、設備認定の時期等の問題についてもしっかり考えるべき。

エネルギー基本計画における位置づけ

5) 木質バイオマス等(バイオ燃料を含む)

未利用材による木質バイオマスを始めとしたバイオマス発電は、安定的に発電を行うことが可能な電源となりうる、地域活性化にも資するエネルギー源である。

特に、木質バイオマス発電については、我が国の貴重な森林を整備し、林業を活性化する役割を担うことに加え、地域分散型のエネルギー源としての役割を果たすものである。

一方、木質や廃棄物など材料や形態が様々であり、コスト等の課題を抱えることから、既存の利用形態との競合の調整、原材料の安定供給の確保等を踏まえ、分散型エネルギーシステムの中の位置付けも勘案しつつ、規模のメリットの追求、既存火力発電所における混焼など、森林・林業施策などの各種支援策を総動員して導入の拡大を図っていくことが期待される。

輸入が中心となっているバイオ燃料については、国際的な動向や次世代バイオ燃料の技術開発の動向を踏まえつつ、導入を継続する。

委員会でのこれまでの御意見

- 再生可能エネルギーの中でもベストミックスは考えるべき。地熱、小水力、バイオマスもバランスよく導入していくことが全体として再生可能エネルギーを普及させる上で重要。
- 国内資源を活用したバイオマスや地熱、中小水力など効率が高く、また安定電源と見なせる再エネについては、地域社会や環境に配慮しつつ拡大を図るべきではないか。
- 地熱、バイオマス、小水力は、ある程度安定して稼働できるのだから、それぞれの自然エネルギーの特性を考えれば、一律に接続保留というのは乱暴。誰もが、地熱、小水力、バイオマスが現時点では過少だと思っているのだから、これらが止まってしまったのはとても残念であり、それぞれの個性を考えた上で、早急に対応しなければいけない。
- バイオマス、中小水力、地熱といった、本来、効率も良く、ポテンシャルも大きいものをどうやって広げていくか、あるいは、進めるに当たってどんな障害があって、それを2030年までの16年間で如何に乗り越えていくかというプラン作りをすべきではないか。
- 海外からの輸入ペレットは、日本で作るバイオマス燃料よりも圧倒的に安いのが現実であり、日本で木質バイオマスの普及をするには、こうした現状に応じた政策がないと発展しない。
- 小水力、バイオマス等は、民間事業ベースでは進まない中で、全国各地の自治体が地域振興の観点もあり、先駆的に進めている事業もかなりある。そういう事業がしっかり進められるように、設備認定の時期等の問題についてもしっかり考えるべき。

◆ 以下の点についてどのように考えるか。

①再生可能エネルギー間のバランス

【現行の仕組み】

一再生可能エネルギー間のバランスを考えた導入を実現するための仕組みは存在しない。
(ただし、東京電力、中部電力、関西電力以外の電力会社は、風力発電につき連系可能量を設定。)

②優先給電(出力抑制の順番等に関する)ルール

【現行の仕組み】

- i) 太陽光・・・火力発電等の調整電源より優先的に給電される。
- ii) 風力・・・火力発電等の調整電源より優先的に給電される。
- ii) 地熱・・・ベースロード電源として、優先的に給電される。
- iii) 水力(揚水を除く)・・・ベースロード電源として、優先的に給電される。
- iv) バイオマス(※)・・・通常の火力発電と同様の電源として取り扱われる(個別協議により決定)。

③出力抑制ルール

【現行の仕組み】

- i) 太陽光・・・500kW以上の電源については、30日まで、出力抑制を求めることができる。
- ii) 風力・・・500kW以上の電源については、30日まで、出力抑制を求めることができる。
- iii) 地熱・・・ベースロード電源としての取扱い。
- IV) 水力(揚水を除く)・・・ベースロード電源としての取扱い。
- V) バイオマス(※)・・・個別協議により決定。

※バイオマス発電は、下記のように発電形態が多様であり、発電設備の特質の違い、燃料貯蔵の可否、規模による事業採算性の違いなどの相違点がある。優先給電ルールや出力抑制についてこれらの特徴の違いをどのように考えるか。

- i) 石炭火力に少量のバイオマスを混ぜるもの(←実質的に火力と同様の特徴を有し、調整電源として活用可能。)
- ii) 大規模木質バイオマス(←燃料投入量を調整することで調整電源としての活用が期待できるが、一定の技術的制約あり。)
- iii) 小規模バイオマス(←ii)と同様、調整電源としての活用が期待できるが、一定の技術的制約あり。加えて、事業採算性に要配慮。また、地域活性化の観点から期待大。)
- IV) 一般廃棄物・メタン発酵ガス(←燃料の貯蔵困難性や発電設備の特質により、定常的に運転を行う必要がある。)

(参考) 系統WGにおけるこれまでの議論

(1) 再生可能エネルギーの接続可能量の算定方法に関する基本的な考え方

	項目	基本的考え方
評価期間	算定断面	1年(8760時間)
需要	需要想定・需要カーブ	2013年度実績
供給 (自然変動)	風力	・2013年度発電実績
	太陽光	・太陽光発電と風力発電の合成出力を月別、時間別の最大出力で(2σ評価)で評価
	合成最大出力(2σ)の発生日	一部予測可(雨天、曇天の日は発生しないと予測)
供給 (ベース)	一般水力・原子力・地熱	震災前過去30年間の設備利用率平均×設備容量 ・調整池式水力については、短時間の発電抑制 ・貯水池式水力については、発電停止
供給 (調整)	火力	最低出力まで調整
	揚水式水力	最大限の活用(※発電余力として最大発電機相当を確保)
その他	再エネ出力抑制	30日
	連系線を利用した取引の活用	現時点で約定できる保証がないため接続可能量に算定することは困難(将来の販売可能量としてコミットできる分は、拡大策のオプションとして検討)

(2) 接続可能量の拡大方策に対する委員からの御意見

- ◆ 接続可能量の拡大方策の評価に当たっては、再エネの最大導入との観点から、kWhベースでの導入量の評価を行う。
- ◆ ①出力抑制ルールの見直し(時間単位の出力抑制)、②出力抑制ルールの見直し(出力抑制日数の拡大、対象範囲の拡大等)、③蓄電池の設置・運用システムの開発、④地域間連系線の活用・増設を行った場合等を全て検討すべき。その上で、実際にどれを採用するかについては、コストが最小のものを選ぶべき。
- ◆ 蓄電池は、安くなるというが、社会全体のコストとしては厳しいのではないかと。また、地域間連系線の増設については、コスト、期間を考慮すると即効性がないのではないかと。
- ◆ 需要を増やす方策は、接続可能量の算定は困難だと思うが、対策に時間が掛かるのであれば早く取り組むべき。
- ◆ ルーフトップの太陽光等、500kW未満の設備への出力抑制についても検討すべき。
- ◆ 負荷に対して火力発電所が追従できるかについても、可能な範囲でチェックすべき。
- ◆ LFC(Load Frequency Control, 負荷周波数制御)能力が2%で十分か。