

(長期方針)

流通設備効率の向上に向けて

平成 29年 8月 4日  
広域系統整備委員会事務局

## 2. 想定潮流の合理化等の取組

(1) 電源稼働の蓋然性評価

(2) 自然変動電源の出力評価

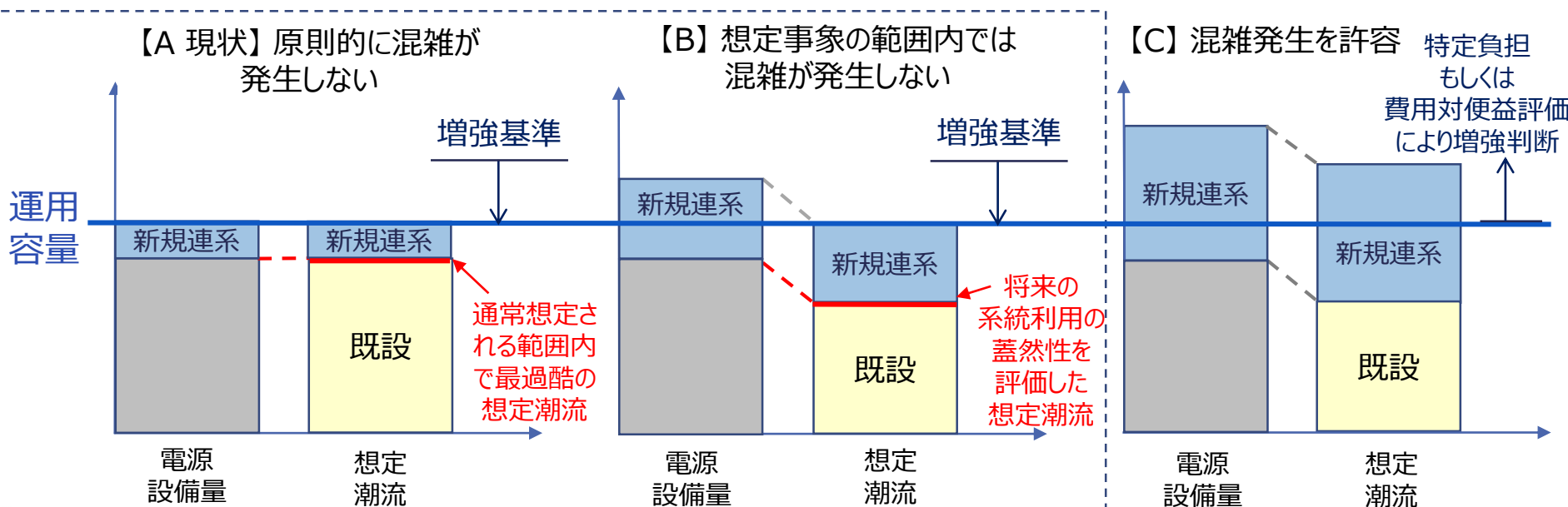
■ Bの基準

想定潮流が流通設備の運用容量を超過する場合に系統増強を実施する増強基準 (Aの基準と同様) である。

今回の取組では、現状の供給信頼度や電源運用の自由度を大きく低下させることのない範囲で、実態をより反映した電源稼働を前提とすることによって想定潮流の合理化を図り、流通設備効率の向上及び系統利用の円滑化を図ることとしたい。

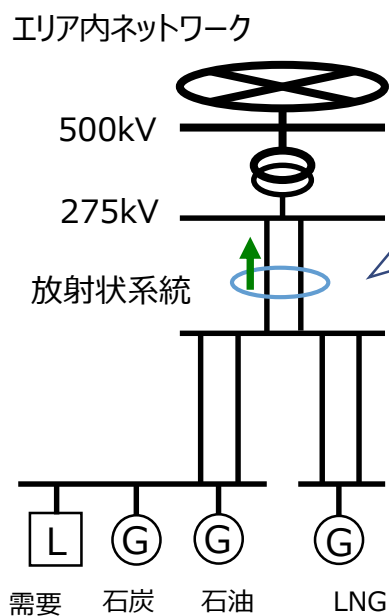
■ Cの基準

想定潮流が運用容量を超える場合に、主として費用対便益評価に基づき発電制約解消のための系統増強を判断する。(発電機は通常の状態においても運転制約が発生しうることを許容)

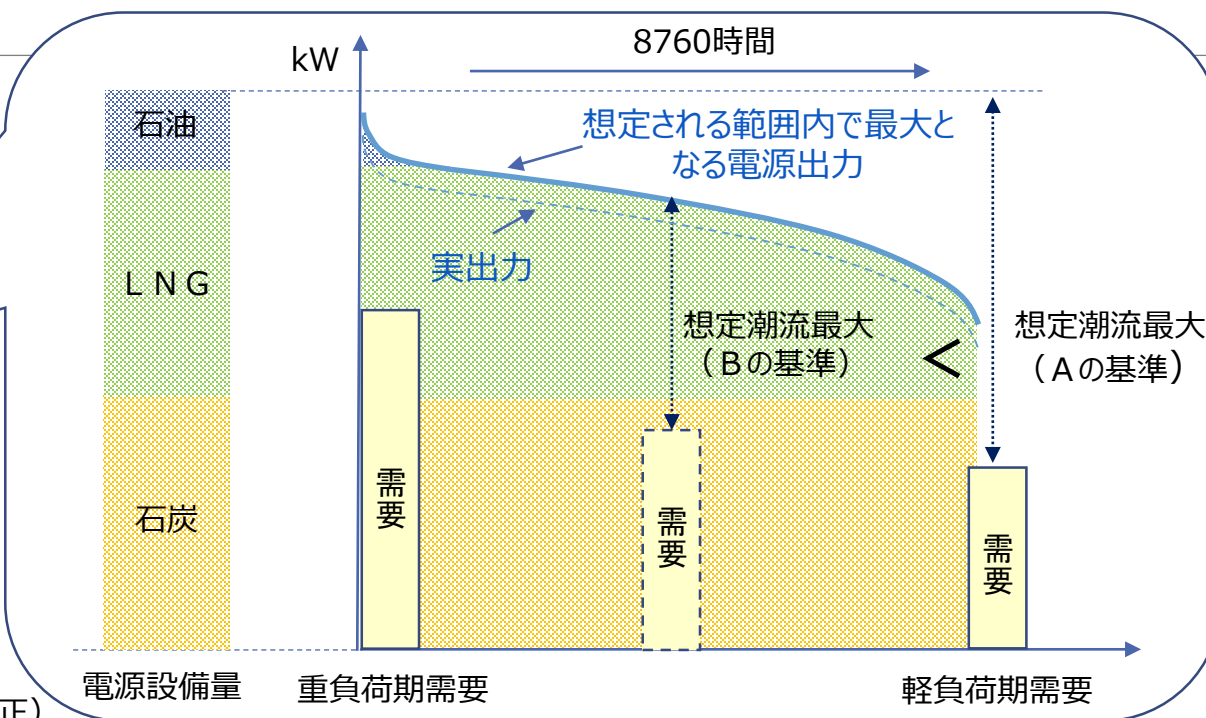


想定潮流が空容量の範囲内となるよう新規電源連系量を管理

- 上り潮流系統における現状の想定潮流は、軽負荷期断面あるいは重負荷期断面で電源出力が最大となるケースを想定 (Aの基準) しており、実際の最大潮流との乖離が大きい場合がある。
- その理由として、実際に最大潮流となる断面が、最軽負荷期や電源フル出力といった特定断面でない可能性が挙げられる。また、通常運用では稼働が見込まれない電源の運転を前提としている場合がある。
- このため、精緻に需要断面に応じた電源稼働の蓋然性評価 (Bの基準) を行うことで、信頼度を低下させることなく系統の利用効率を向上できる可能性があるため、今後、具体的な考え方を整理していく。



(一部修正)



- 空容量算定に用いる想定潮流については、電源出力と需要の両方向で評価し合理化を図る。
- 以下に、基本的な考え方として、検討ステップおよび検討項目を整理した。

### 【基本的な考え方】

- 個別の放射状系統（個別系統）の潮流は、その系統内の発電と需要によって求まるが、特に、電源の稼働状況はメリットオーダー（※1）に応じたエリア（※2）全体の需給バランスによって決まるものとする。

（※1） 運転コストの低い電源から順番に稼働することにより電源全体の運転コストを最小化すること

（※2） 各一般送配電事業者の管轄する供給区域

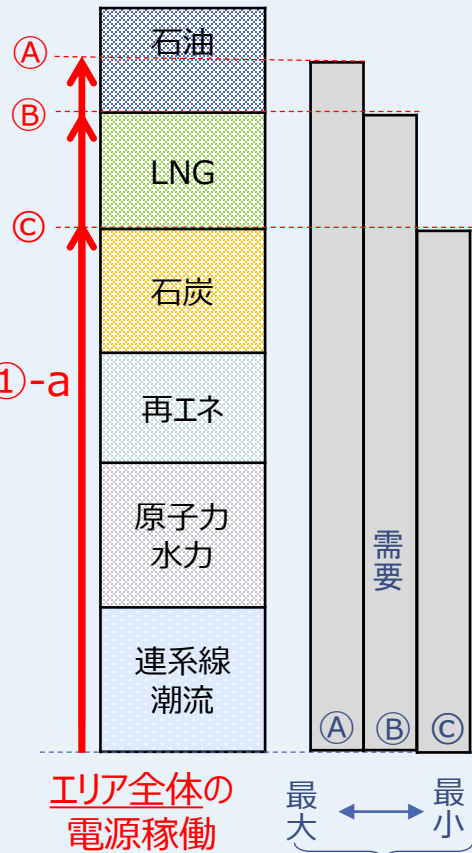
- よって、まずはエリア全体の需給バランスから、電源稼働の蓋然性評価を行う。（①）  
 （このとき、火力はメリットオーダー順の稼働となるが、同燃種においては運転コストが大きく変わらず、ユニット毎の評価が困難であること等から、燃種ごとのメリットオーダーを前提として考える。）
- 次に、稼働の蓋然性が高い電源（①）を前提に、個別系統に応じた需要量から、潮流を想定する。（②）

### 【検討ステップ、検討項目】

想定潮流の検討ステップ		検討項目
①	エリア全体の需給バランスからの評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・稼働の蓋然性の高い電源評価（①-a）</li> <li>・リスク対応分を踏まえた需要評価（①-b）</li> </ul>
②	個別系統での潮流想定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各電源出力（②-a）と需要評価（②-b）</li> </ul>

【検討ステップ・項目 (イメージ)】

検討ステップ①

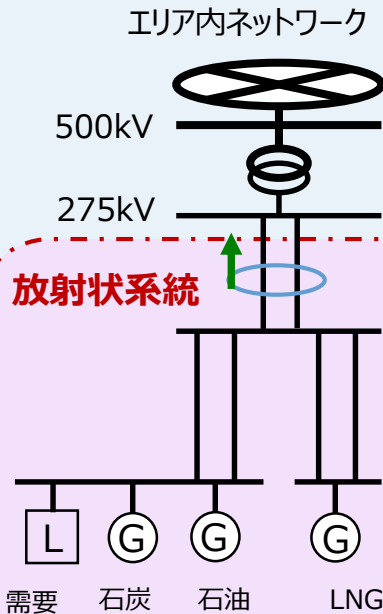


エリア全体の  
電源稼働

最大 ←→ 最小

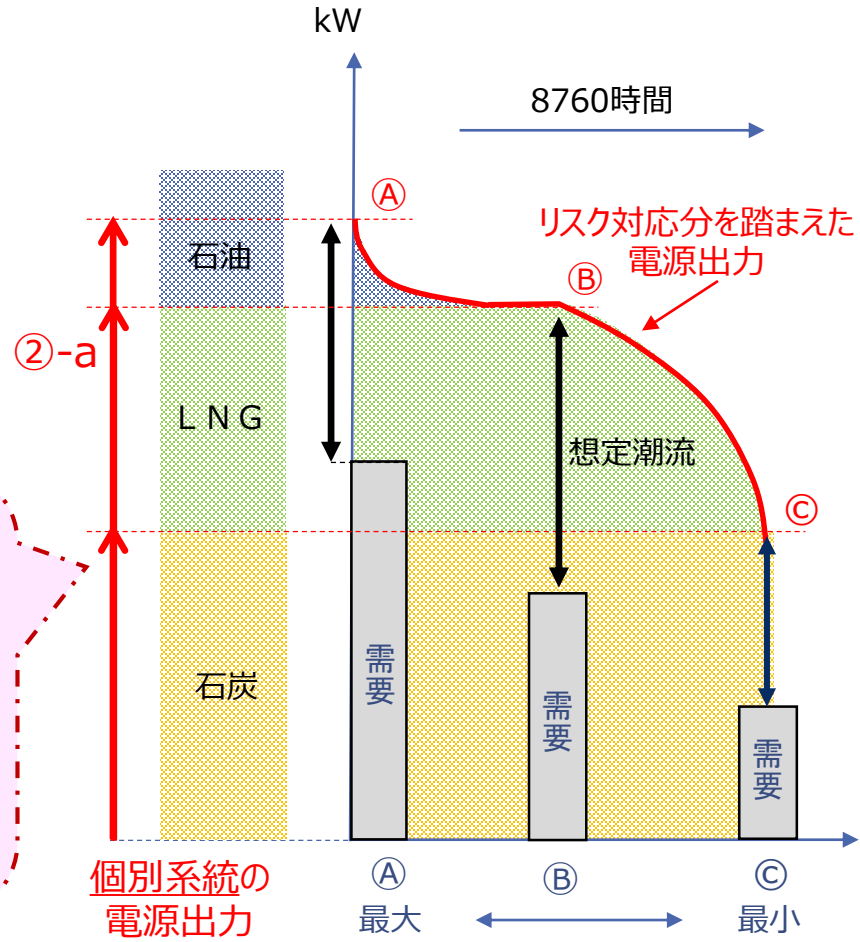
①-b

リスク対応分を踏まえたエリア需要



放射状系統

検討ステップ②



個別システムの  
電源出力

②-b 個別システムの需要

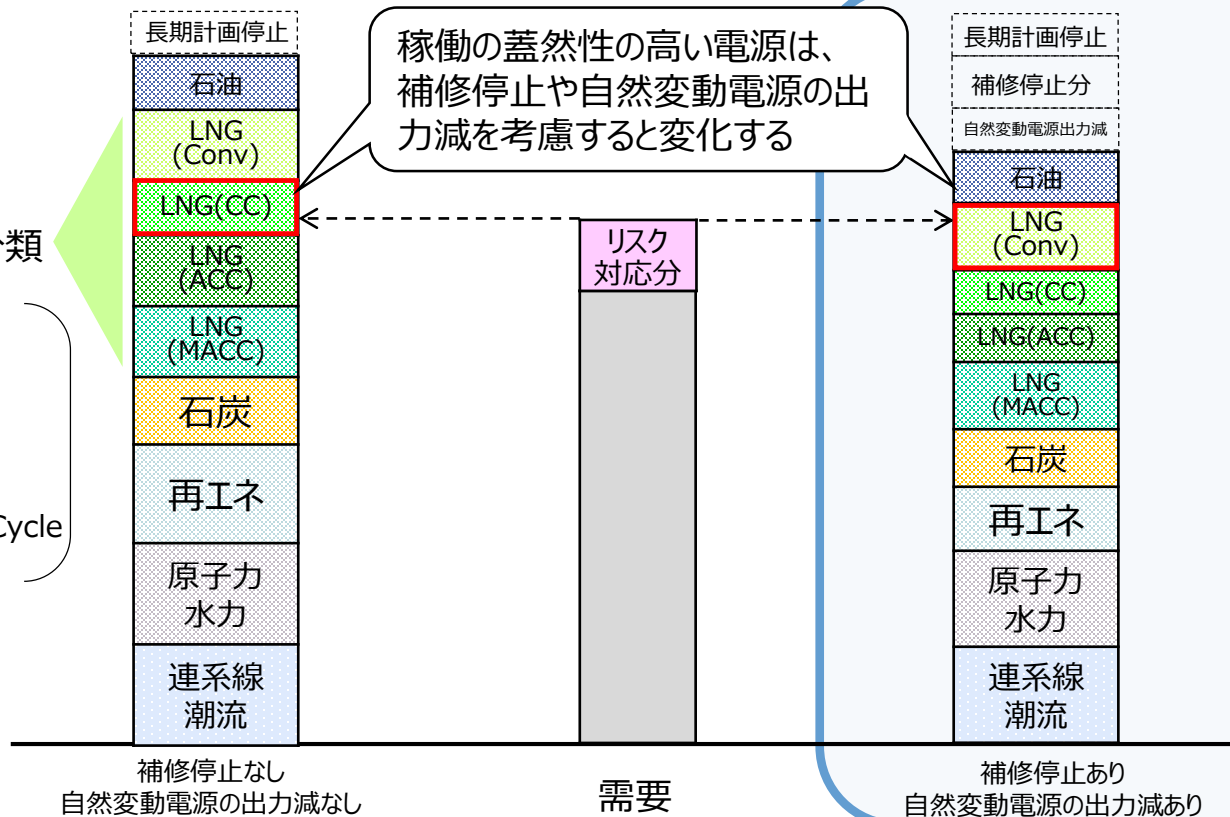
検討項目①-a. エリア全体での評価（稼働の蓋然性が高い電源の評価）

- エリアの需給バランスを評価する場合は、安定的に見込める供給能力を基に評価しており、稼働の蓋然性の高い電源を評価する場合も、これと同様な考え方で評価する。
  - エリア全体で見れば、火力等の補修停止は何処かで行われており蓋然性が高い事象であることから、これらを見込んだ電源構成と需要により決まった電源が、稼働の蓋然性の高い電源と考える。
  - また、自然変動電源の出力は安定的に供給力として見込める部分（L5）を評価する必要があると考える。

エリア全体の需給バランス

LNGは発電効率により分類

- Conv: Conventional（従来型）
- CC : Combined Cycle（コンバインドサイクル）
- ACC : Advanced Combined Cycle（改良型コンバインドサイクル）
- MACC: More Advanced Combined Cycle（1500℃級コンバインドサイクル）



## 検討項目①-b. エリア全体での評価（リスク対応分を踏まえた需要評価）

- リスク対応分を踏まえた需要について、想定事象の範囲内では混雑が発生しないというBの基準に基づけば、通常発生しうるリスクに対しては混雑を生じさせないようにする必要がある。
- 現状、需給バランスを評価する上では、需要変動（気温誤差、景気変動等）や電源脱落等、通常発生しうるリスクを考慮すると、長期計画段階では、需要の8%相当の供給予備力（※）を確保することが必要とされている。
  - （※）沖縄エリアについては、単独系統であり、他エリアからの応援融通が期待できないことを踏まえ、周波数制御機能付き調整力及び単機最大ユニット相当分等を考慮
- よって、設備形成上のリスク対応分は、通常発生しうるリスクに対して確保されている供給予備力相当分が適切と考える。
  - 一般送配電事業者が現状確保している供給予備力電源（調整電源）は、今後の需給状況を考慮し、必要に応じて稼働電源として取り扱う。



- 供給予備力には、(1)長期断面と(2)短期断面があり、少なくとも最大需要に対して8%が必要とされてきた。
- 現在、「調整力及び需給バランス評価等に関する委員会」にて再評価を行っているところであり、その結果を踏まえ、設備形成上のリスク対応分についても再整理する。

<調整力等に関する中間取りまとめ> 2016年3月

### 3. 予備力・調整力・マージンの従来の考え方

#### (1) 長期断面 (10年前～1年前) の供給予備力

各エリアの一般電気事業者が安定供給を行うために長期計画段階で確保すべき供給予備力（供給計画において、供給能力合計から最大3日平均電力を差し引いたもの）は、8月のピーク需要発生時に発生し得る確率的な需要変動や電源脱落等のリスクを考慮し、見込不足日数=0.3日/月を満足するために必要な予備力（最大3日平均電力想定値の7%）と景気変動などによる長期的な需要変動に対応する予備力（最大3日平均電力想定値の1～3%）の**合計（最大3日平均電力想定値の8～10%）**であるとされてきた。このとき、連系線にマージンを設定し、他エリアからの融通（最大3日平均電力想定値の3%相当又は最大電源ユニット相当分）を期待している。

#### (2) 短期断面 (前日～実需給) の予備力

各エリアの一般電気事業者が必要想定誤差や周波数調整に対応するために必要となる予備力は、過去からの知見・経験に基づき、少なくとも、**運転予備力が前日段階で翌日の最大電力需要想定値の8%**、当日段階で当日の最大電力需要想定値の5%、瞬動予備力が各時間の電力需要想定値の3%（原則、運転予備力の内数）とされている。このとき、一部のエリアでは電源脱落等に対応するために連系線のマージンを当日まで確保し、他エリアからの融通に期待している。

### <電源出力評価 (②-a)>

- エリア全体で決まった稼働の蓋然性が高い電源を、個別系統でも稼働の蓋然性が高い電源として出力評価を行う。
- 個別系統での補修停止については、一律の補修停止率を見込むのではなく実態に応じて評価する必要がある。
- また、自然変動電源の出力については、例えば、局所的な出力増も起こりうることも考慮した評価を行う必要がある。(具体的には、「(2) 自然変動電源の出力評価方法の検討」による)
- なお、以下のような実態がある場合は、これらを考慮した潮流評価を行う。

#### (例)

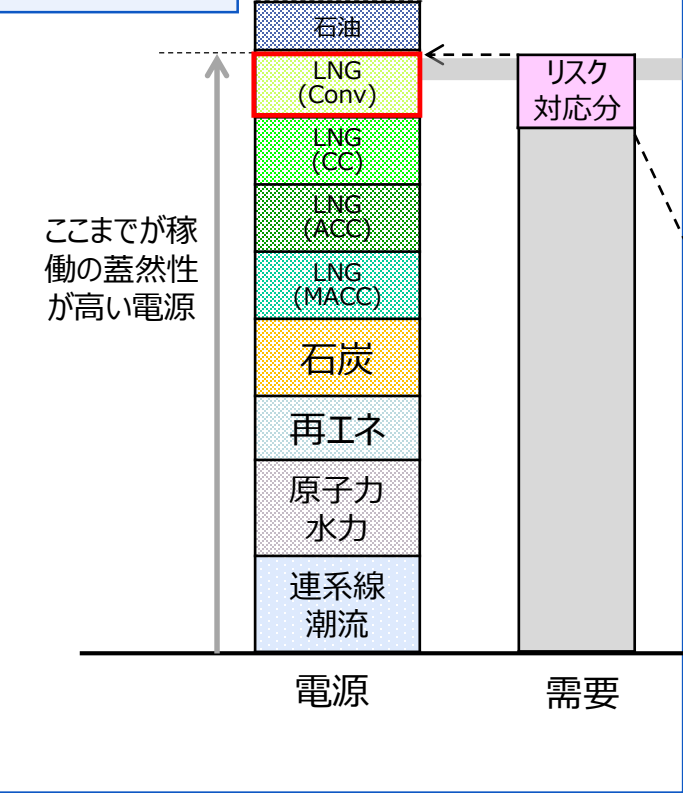
- ✓ 同一系統内で調整力として活用する火力電源がある場合など、自然変動電源の出力増に応じて、結果として出力調整することが明らかな場合は、当該実態を考慮した潮流想定を行う。
- ✓ 夜間に最大潮流になることが明らかな場合は、太陽光の出力は見込まない。

### <需要評価 (②-b) >

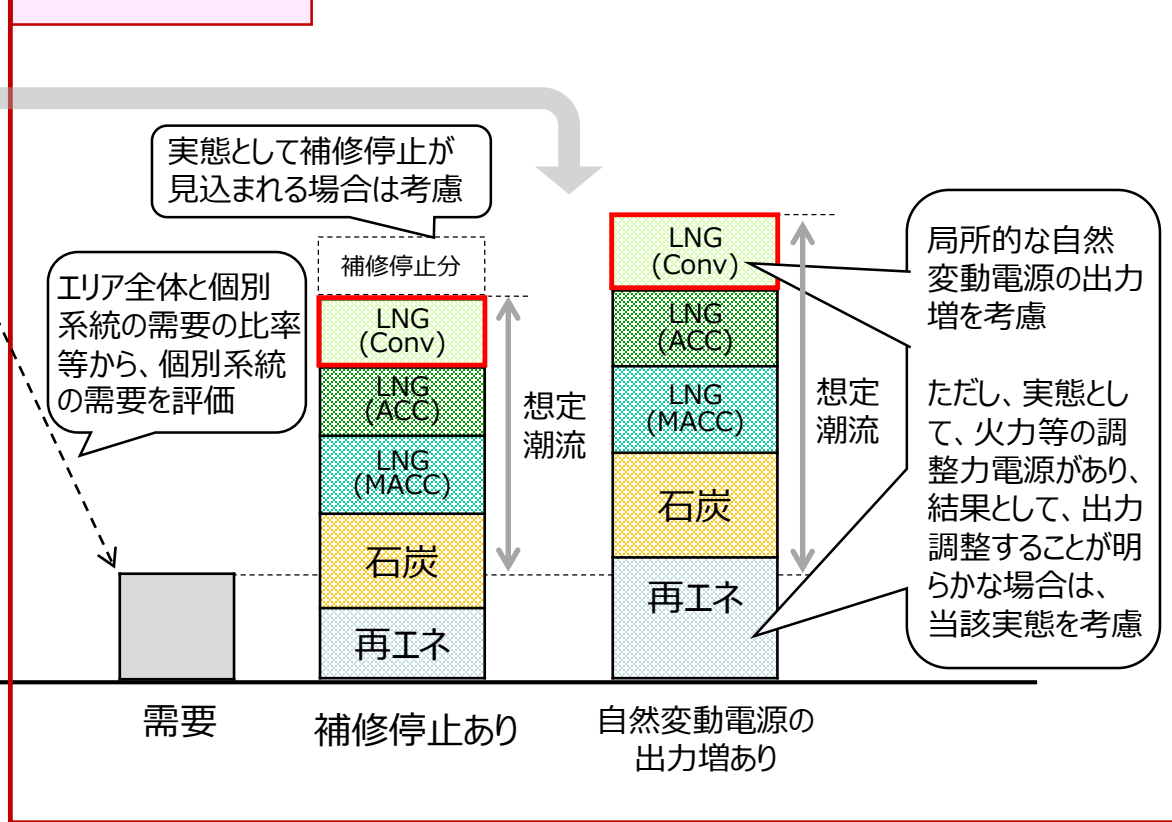
- 電源稼働の蓋然性を評価したエリア全体の需要に応じて、エリア全体と個別系統の需要の比率等から、個別系統の需要を評価する。

# 検討項目②. 個別系統での電源出力と需要評価

## エリア全体の需給バランス検討



## 個別系統の想定潮流検討

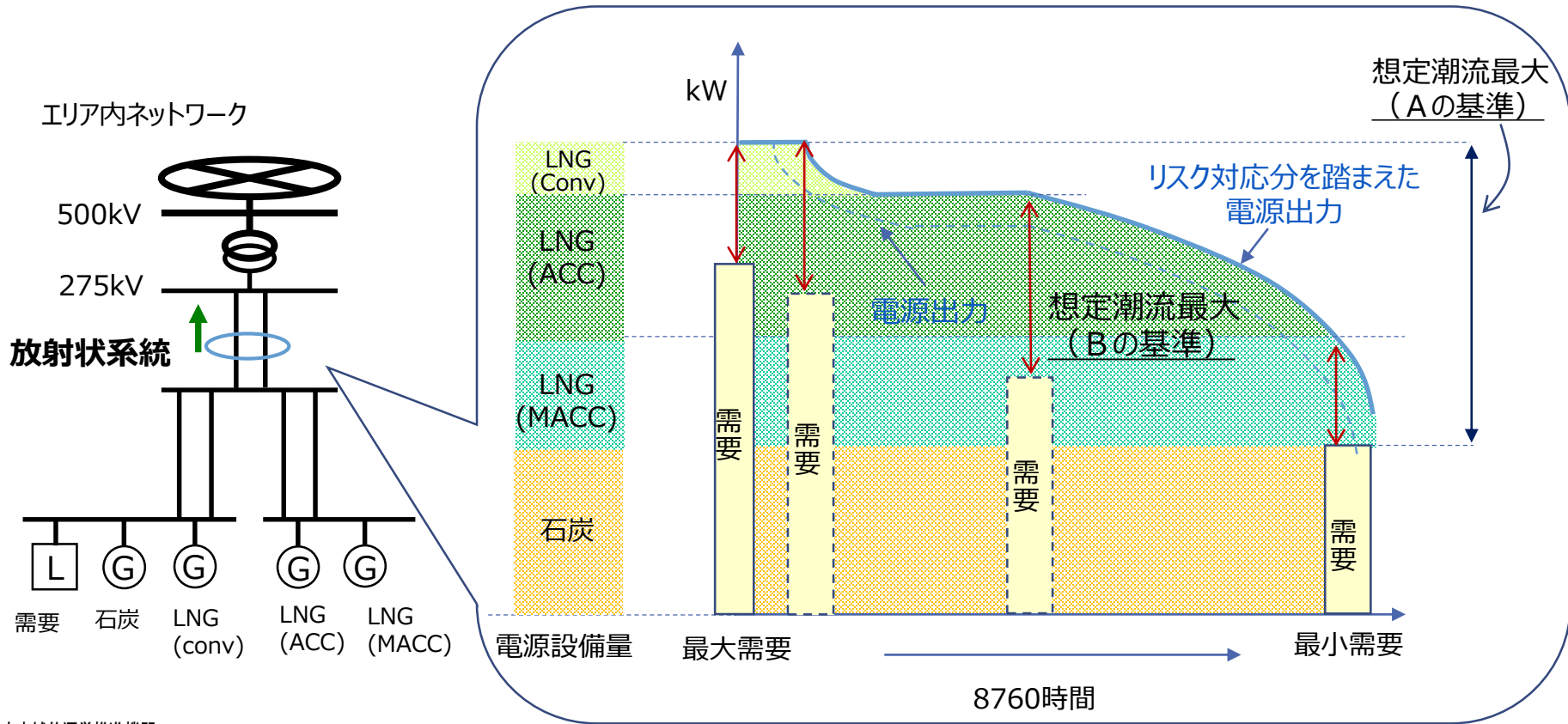


供給力ベースで稼働の蓋然性評価

実潮流も踏まえた稼働電源の出力評価

検討項目②. 個別系統での電源出力と需要評価

■ 現状（Aの基準）では、最小需要と電源フル出力の差を想定潮流としており実態と乖離が生じる場合もあったが、実潮流も参考にしつつ、最大需要、最小需要以外の需要断面について、前述の稼働の蓋然性評価をもとに、より精緻な潮流を想定することで、空容量の拡大を図ることができるものとする。



前提条件		検討ステップ①（エリア全体での出力評価）	検討ステップ②（個別系統での出力評価）
電源	火力	稼働順 ・燃種ごとのメリットオーダー順に稼働 (LNGはConv,CC,ACC,MACCの4種類を考慮)	・同左
		補修停止 ・需要断面に応じたエリア全体の補修停止を考慮	・個別系統の実態を踏まえた補修停止を考慮
		その他考慮事項 ・マストラン電源・BOG制約等による運転制約がある電源等は、メリットオーダーの考え方から除外し、稼働で扱う	・同左 ・個別系統の潮流実績を踏まえ、必要により再エネ等を含めて一体的に評価
	原子力	・契約申込電源は稼働扱いを基本として、補修停止を考慮	・最大出力
	水力	・安定的に見込める供給能力（L5等）	・最大実績相当
	太陽光 風力	・安定的に見込める供給能力（L5）※	・最大実績相当（具体的には「（2）自然変動電源の出力評価方法」の検討による）
	地熱 バイオマス	・最大出力	・同左
	連系線	・広域メリットオーダーの考え方をもとに、当該の需給断面での潮流を想定	—

※L5供給力〔電力需給バランスに係る需要及び供給力計上ガイドライン：資源エネルギー庁〕

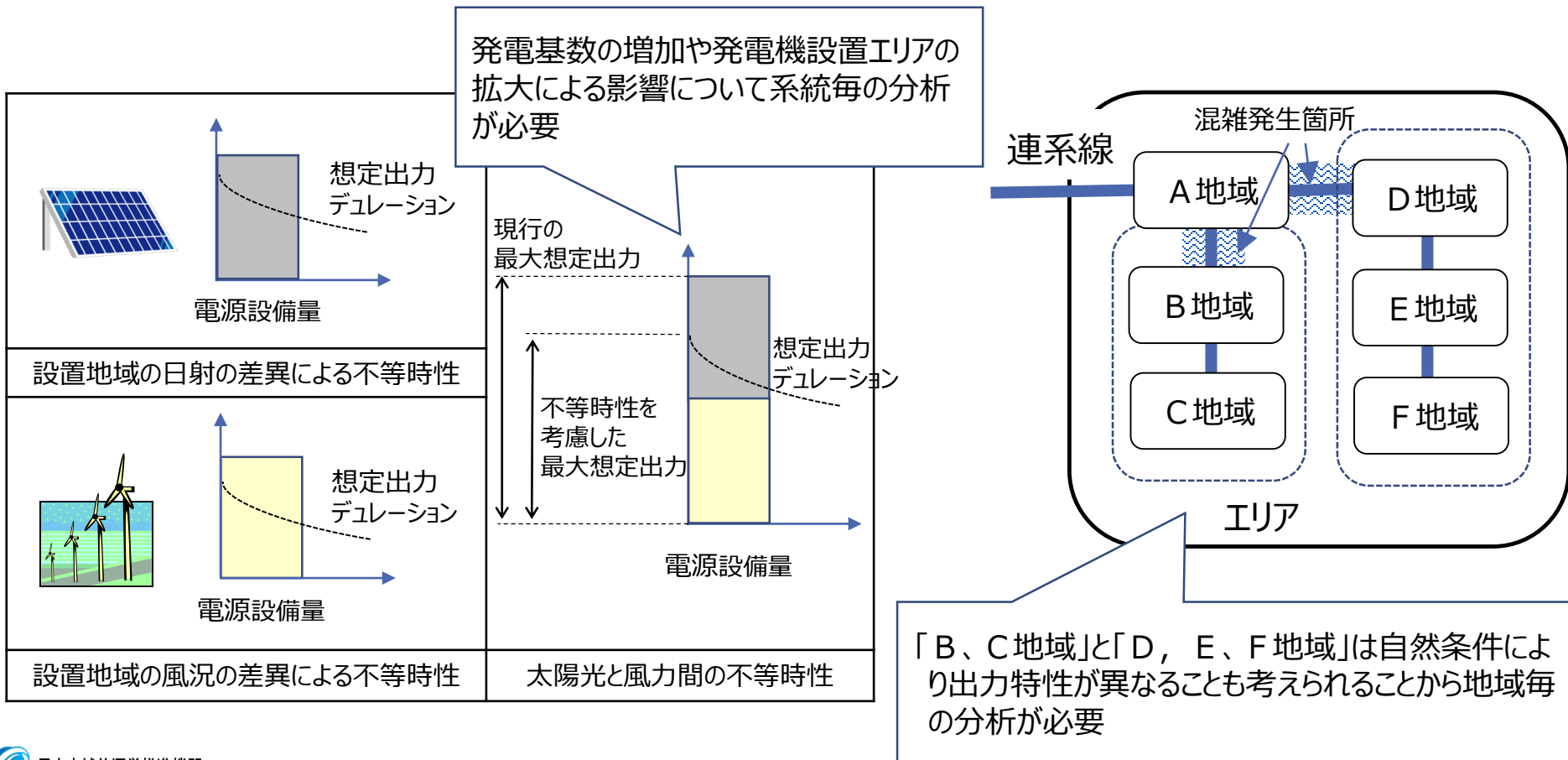
- ◆風力：エリア内の風力発電の供給能力は、過去の発電実績が把握可能な期間について、水力の評価手法と同様に、最大需要発生時（月内は同一時刻）における発電実績の下位5日平均値により評価する。
- ◆太陽光：エリア内の太陽光発電の供給能力は、過去20ヶ年の最大3日電力発生時における発電推計データ（計60データ）から、水力の評価手法を参考に下位5日平均値を算出し、これより自家消費分（算定対象期間は直近の5年間）を減じて評価する。

## 2. 想定潮流の合理化等の取組

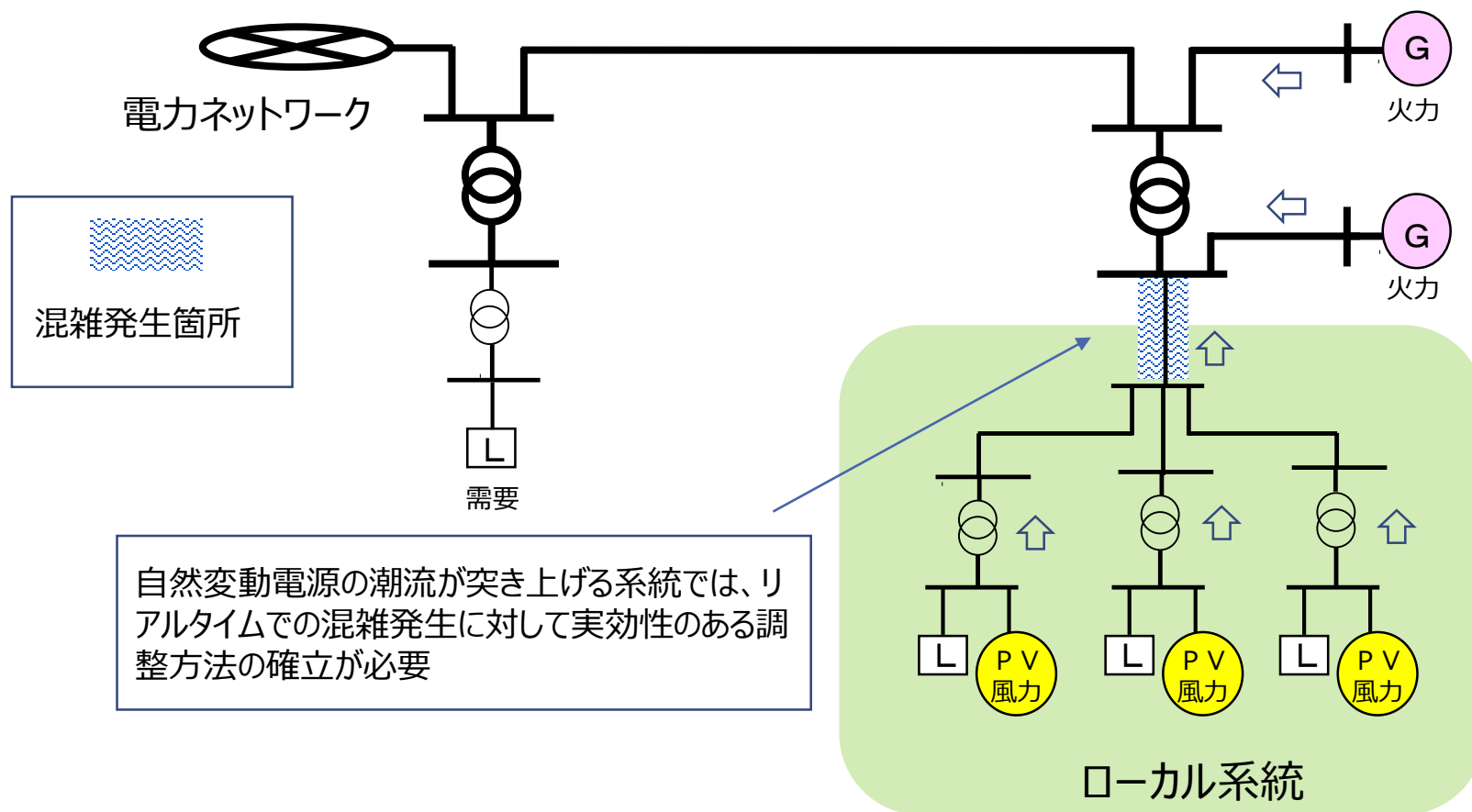
(1) 電源稼働の蓋然性評価

(2) 自然変動電源の出力評価

- 自然変動電源の出力を想定するには、発電実績を基に、「日射や風況等の自然条件による地域間の不等時性」などをデータ分析する必要がある。今後、一般送配電事業者の協力を得て、各エリア内の系統における分析を進め、出力評価の合理化について整理していく。



- 潮流調整能力の高い火力機が連系していないローカル系統に、自然変動電源の大量導入が進んでいる。この場合、混雑発生に対する実効性のある発電抑制方法の確立が課題である。このため、各個別系統の特徴も考慮しつつ、想定潮流の合理化・精度向上の検討を進める。



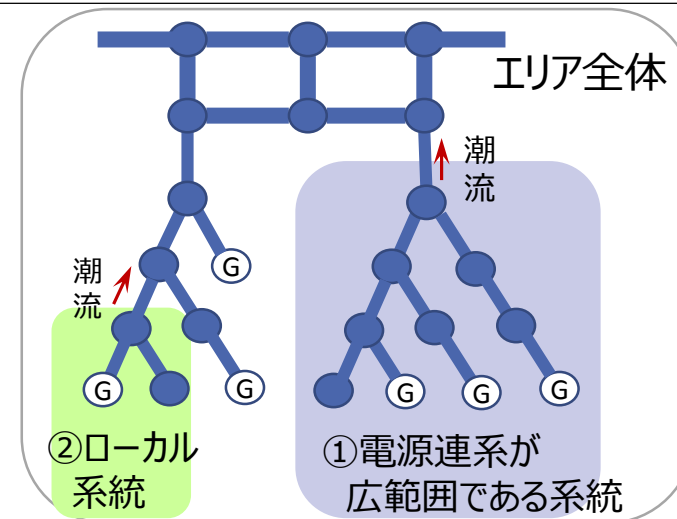


- 現状、自然変動電源の出力評価は、定格出力を前提として潮流を想定している場合が多いが、その出力は自然条件により一定でないこと、地点によって高出力となるタイミングが異なることなどの特徴を考慮すべきと考えられる。
- 想定潮流の合理化・精度向上を図るため、自然変動電源の出力について、具体的なエリアの発電実績を基に、以下に関するデータ分析を実施し、各個別系統の特徴も考慮しつつ、出力評価の基本的な考え方を整理する。
  - (1) 電源が連系する範囲による影響
    - 電源が連系する範囲が広範囲である場合と、ローカル系統等の範囲が狭い場合のならし効果の違い
  - (2) 季節や時間帯による影響
    - 特定の季節や時間帯による特徴を踏まえた、自然変動電源の出力およびならし効果

## 分析ケース

①「電源連系が広範囲である系統」、②「ローカル系統」における、以下の月別毎のならし効果

- I. 太陽光のみ
- II. 風力のみ
- III. 風力+太陽光

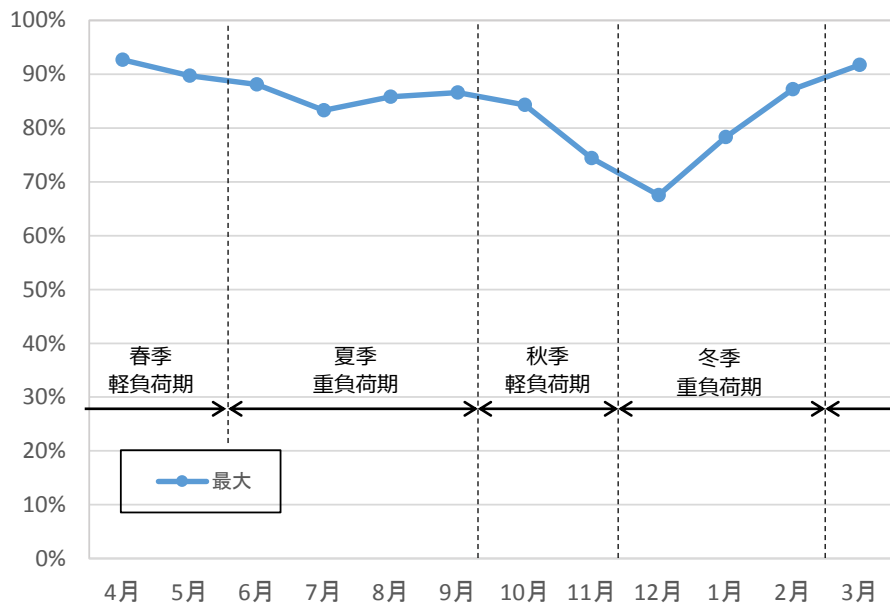


## ①-I. 電源連系が広範囲である系統のならし効果（太陽光発電）

- 広範囲に電源連系する系統の太陽光発電合計出力は、一定のならし効果が見込まれ、さらに季節によって実績の違いがみられる場合がある。
- このため、夏季重負荷、冬季重負荷期や軽負荷期といった特定の季節（時期）を検討する場合は、それに対応する実績ベースの値を用いることが考えられる。
- 上記以外の最大潮流が発生する季節（時期）が特定できない場合、年間を通じた最大実績値などが考えられる。

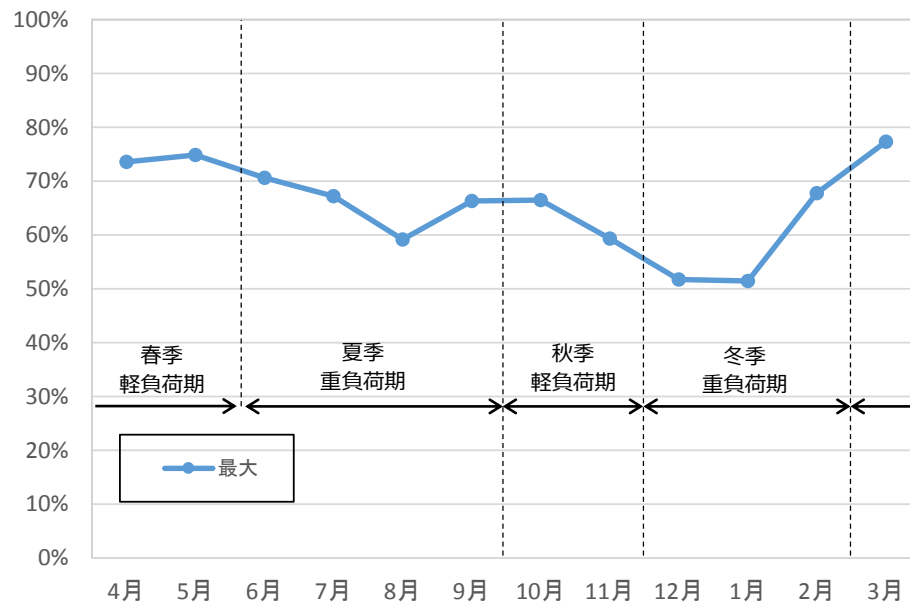
エリア A（2014年度実績）

太陽光出力（各月最大）



エリア B（2014年度実績）

太陽光出力（各月最大）

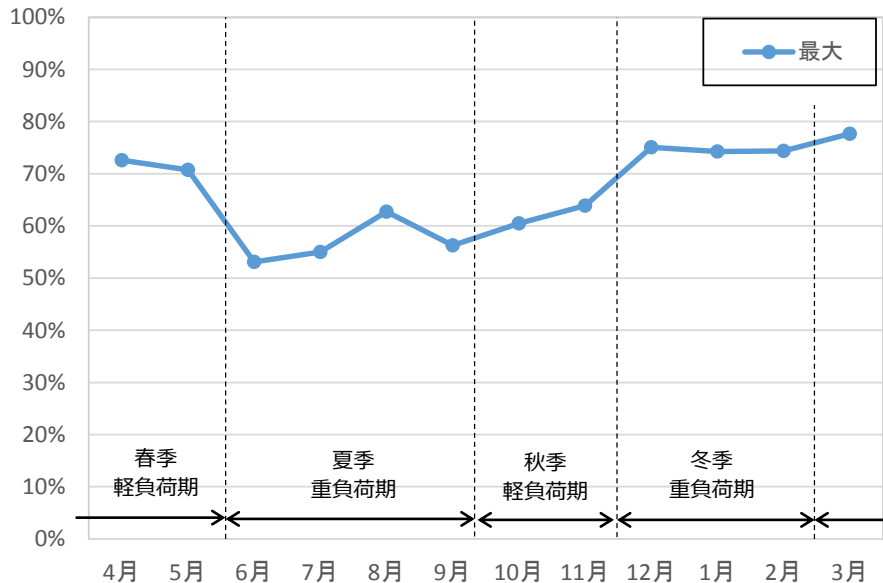


## ① - II. 電源連系が広範囲である系統のならし効果（風力発電）

- 広範囲に電源連系する系統の風力発電合計出力は、太陽光と同様に一定のならし効果が見込まれ、さらに季節によって実績の違いがみられる場合がある。
- このため、夏季重負荷、冬季重負荷期や軽負荷期といった特定の季節（時期）を検討する場合は、それに対応する実績ベースの値を用いることも考えられる。
- 上記以外の最大潮流が発生する季節（時期）が特定できない場合、年間を通じた最大実績値などが考えられる。

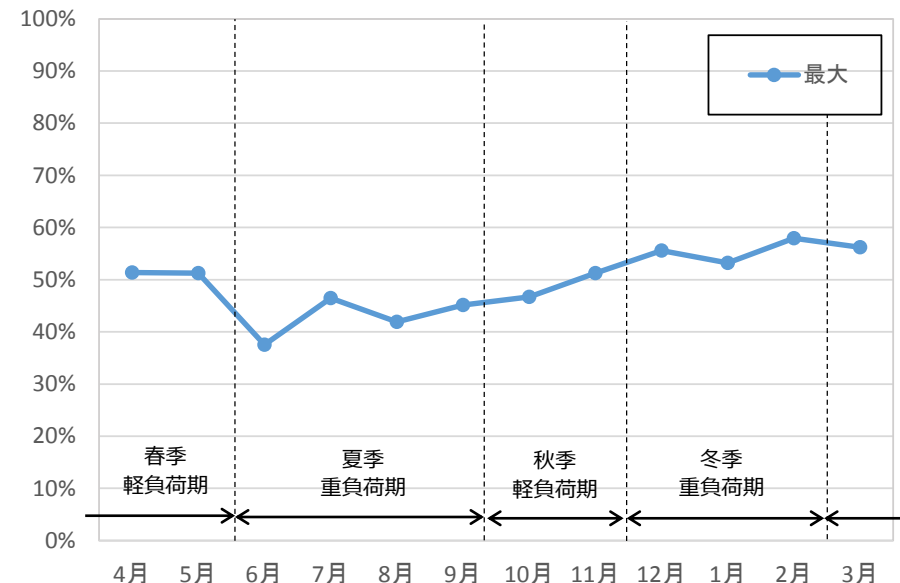
エリア A （2014年度実績）

風力出力（各月最大）



エリア B （2014年度実績）

風力出力（各月最大）

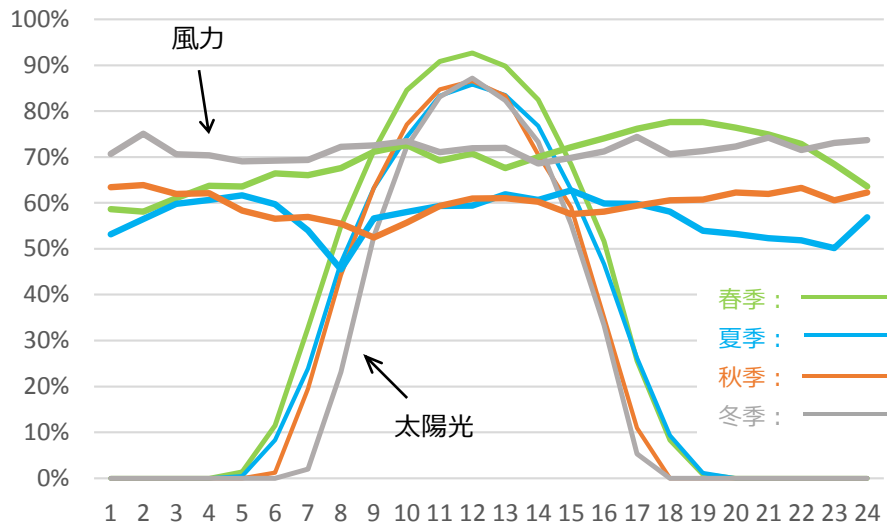


## ①-Ⅲ. 電源連系が広範囲である系統のならし効果（太陽光と風力発電合成）

- 前述のとおり、広範囲に電源連系する系統の太陽光発電合計出力と風力発電合計出力は、それぞれ、季節によって実績の違いがみられる場合がある。
- 太陽光は時間帯別で下記のような出力変化があるため、検討する時間帯が特定できる場合は、太陽光出力については考慮していくべきである。
- 一方、風力は時間帯別でみた出力変化がほとんどないことを考慮すると、太陽光が高出力となる時に、風力も高出力になり得ると考えられる。

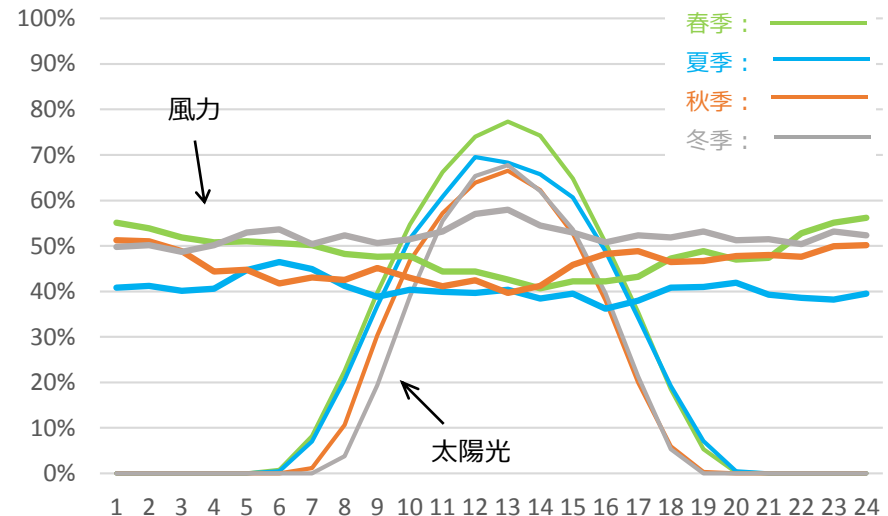
エリア A (2014年度実績)

太陽光と風力出力（各時間帯最大値）



エリア B (2014年度実績)

太陽光と風力出力（各時間帯最大値）

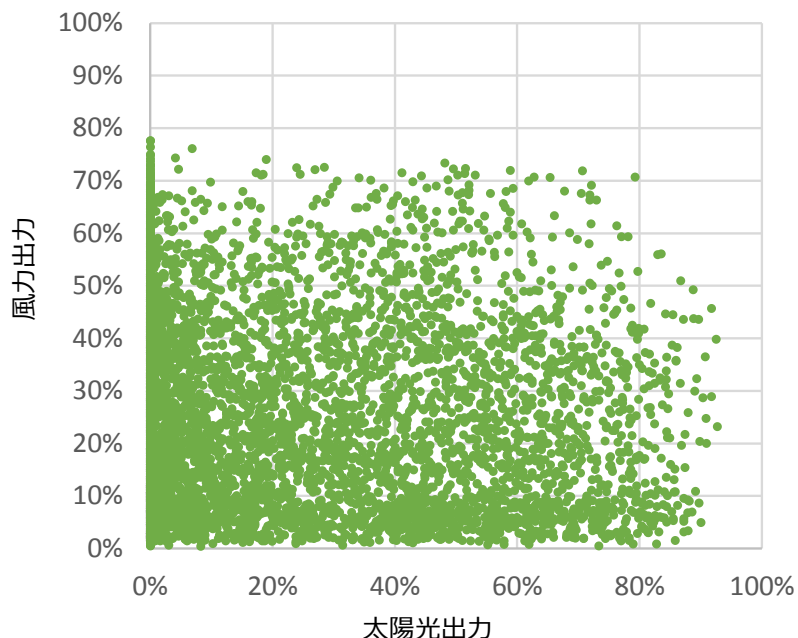


## ① - III. 電源連系が広範囲である系統のならし効果（太陽光と風力発電合成）

- 太陽光と風力の合成ならし効果について、それぞれが同時に高出力付近となりえるなど、地域によって相関性が異なると考えられる。
- よって、太陽光と風力合成のならし効果は、まずはそれぞれの季節や月別単位での実績値を考慮することとし、一般送配電事業者のエリア毎に設定することも踏まえ、今後、各事業者にて継続的なデータ分析に取り組んでいく。

エリア A （2014年度実績）

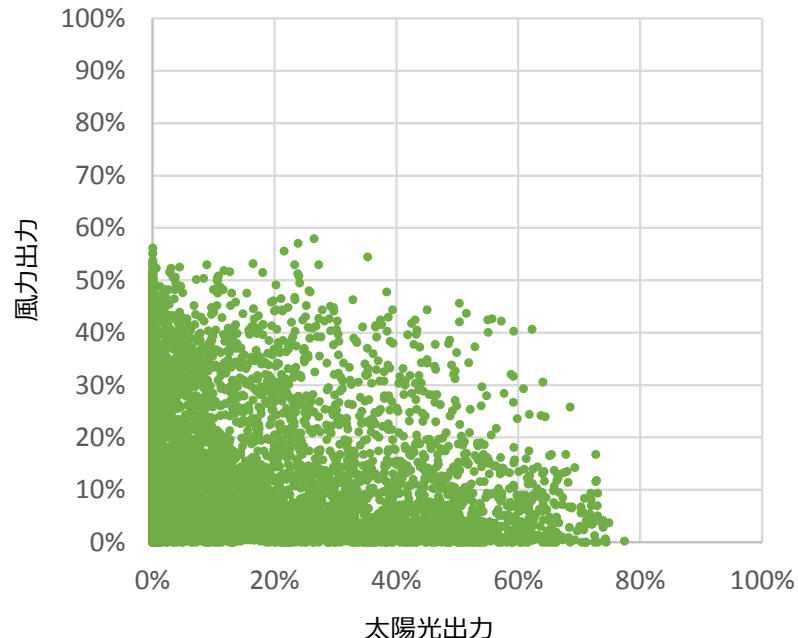
太陽光と風力の同時間帯プロット



（日射量と風況に比較的相関がみられないエリア）

エリア B （2014年度実績）

太陽光と風力の同時間帯プロット

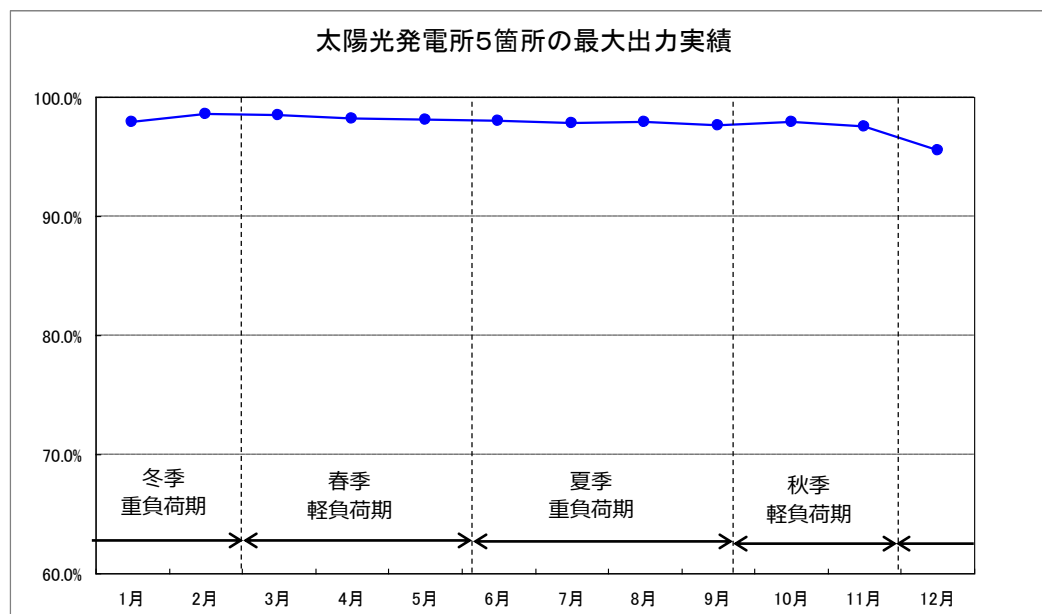


（日射量と風況に比較的相関がみられるエリア）

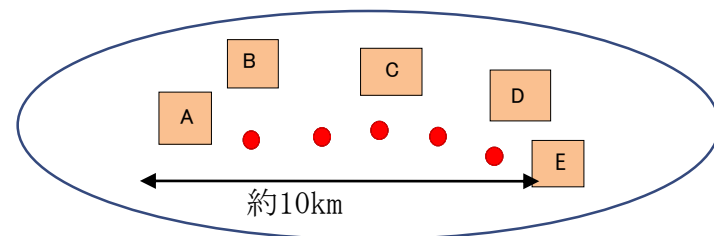
## ② - I. ローカル系統のならし効果（太陽光発電）

- ローカル系統では、電源が連系する範囲が数十キロメートル程度であり、昼間の時間帯において、この範囲でほとんどならし効果は見込めない。

## 【複数の太陽光発電所（5箇所）の合計出力実績（各月のH1）】



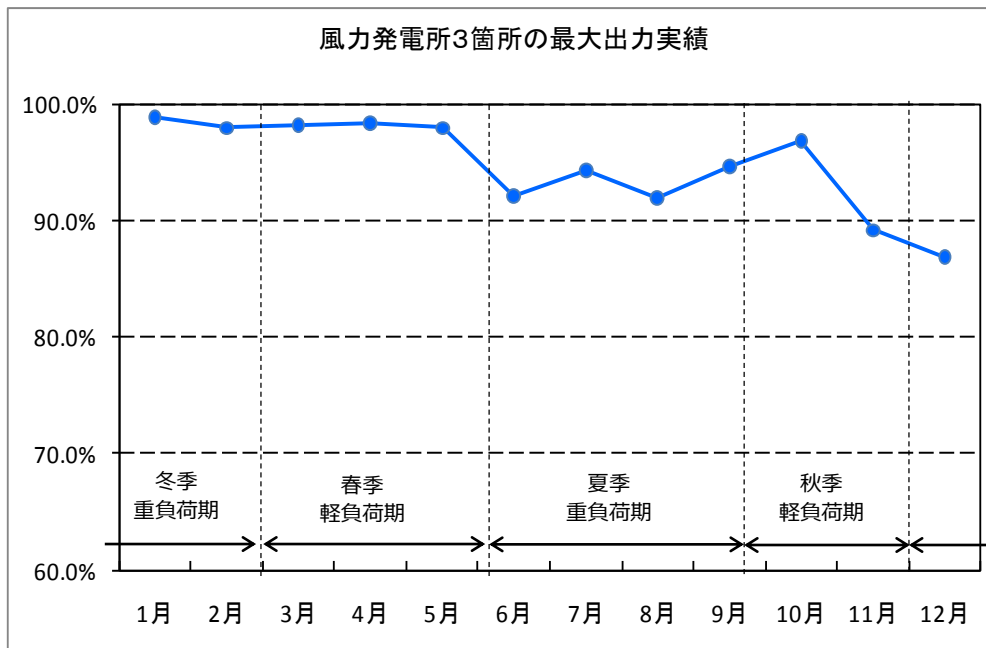
5箇所の各太陽光発電所の出力実績を%換算した時系列データを合算し、各月の最大出力実績を抽出  
(5箇所の平均値)



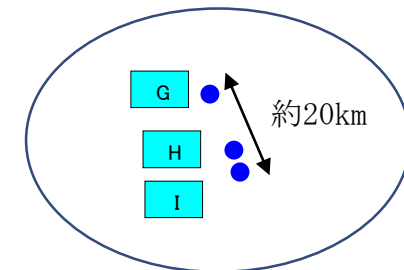
## ②-Ⅱ. ローカル系統のならし効果（風力発電）

- ローカル系統では、電源が連系する範囲が数十キロメートル程度であり、この範囲でほとんどならし効果は見込めない。

## 【複数の風力発電所（3箇所）の合計出力実績（各月のH1）】



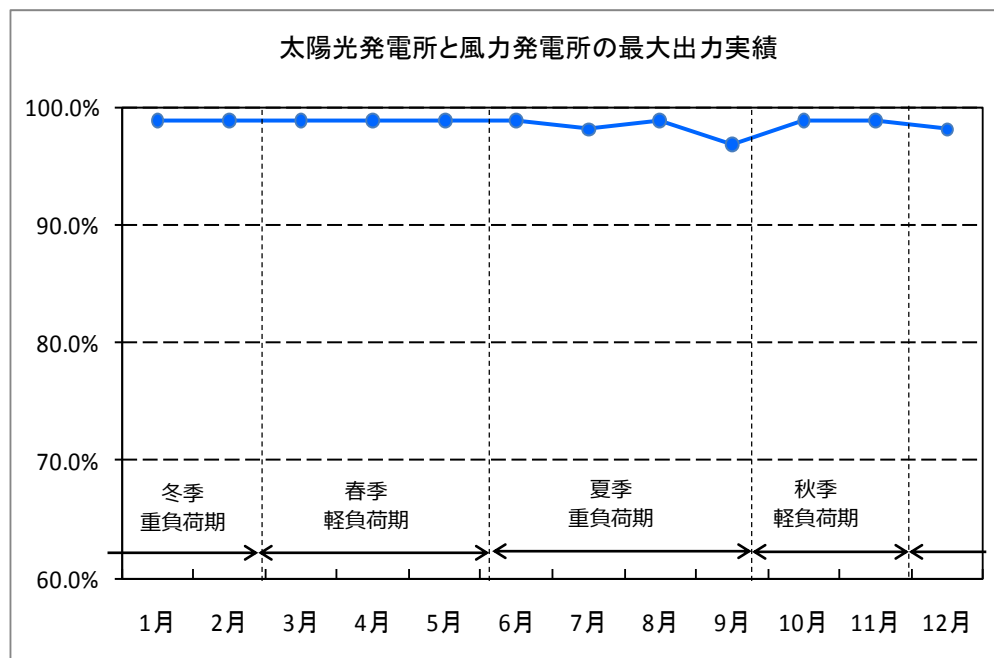
3箇所の各風力発電所の出力実績を%換算した時系列データを合算し、各月の最大出力実績を抽出  
(3箇所の平均値)



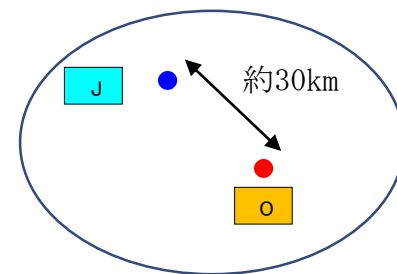
## ② - III. ローカル系統のならし効果（太陽光と風力発電合成）

- ローカル系統では、昼間の時間帯において太陽光・風力は各々フル出力近くとなるため、ほとんど合成のならし効果は見込めない。

## 【太陽光発電 1 箇所と風力発電 1 箇所の合計出力実績（各月の H 1）】



太陽光発電所 1 箇所と風力発電所 1 箇所の出力実績を%換算した時系列データを合算し、各月の最大出力実績を抽出（2 箇所の平均値）





**【電源連系が広範囲である系統における出力評価】**

- 自然変動電源の出力評価については、原則、混雑は発生しないというBの基準の考え方に基づけば、ならし効果は見込むものの、それぞれの系統の特徴を踏まえ、その最大実績相当を採用すべきであると考えられる。
- また、季節、月別を考慮した実績値評価により、有意な差がみられる場合は、想定潮流が最大となる季節（時期）が特定できるのであれば、それぞれの最大実績相当を採用すべきであるとする。
- なお、一般送配電事業者のエリア毎に設定することも踏まえ、今後、各事業者において継続的にならし効果等のデータ分析に取り組む必要がある。

**【ローカル系統における出力評価】**

- 基本的な考え方は電源連系が広範囲である系統と同じであるが、電源が連系する範囲の狭いローカル系統における今回の分析では、ならし効果は、ほとんど見られなかった。
- また、太陽光パネルの過積載等により、契約電力の範囲内で高出力化される事例も踏まえ、出力評価を行う必要がある。（次頁参照）
- 加えて、現状においては、万一の系統混雑に対する実効性のある発電機の調整方法が確立されていないため、慎重な出力評価が必要であると考えられる。
- 従って、ローカル系統については、最大実績は見込むものの、実態として定格出力に近い値となり得ると考える。これらについては、現状において実績が少ないため、今後も一般送配電事業者にて継続的にデータ分析に取り組む必要がある。

太陽光パネルの過積載の一例

