

確率論的手法による必要供給予備力の検討について

平成28年10月31日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局

(空 白)

論点	検討課題 赤字下線 …第6回委員会におけるご意見など
指標と基準の設定	1. 供給信頼度の指標と基準 ※経済性分析の結果として算定される適正な供給予備力及び指標値には幅がある → 供給信頼度を9エリア一律とすることを前提として、各エリアの必要供給予備率を設定することについて了解を頂いた。 但し、「各エリアの必要供給予備率の解が一意に定まること」等を解明する必要があるとのご意見があった。 2. 供給予備力の必要量と上げ調整力の必要量との関係の整理 → 上げ調整力(電源 I ,電源 I ')の必要量については、前回迄の委員会にて暫定的に整理
シミュレーション手法及び諸元	1. 休日(特異日含む)の需要変動の確率分布の設定方法 → 第2回委員会にて対応済 2. エリア間の応援における連系線の扱い(マージン+空容量で良いか) → シミュレーション精度向上の観点から、連系線の計画作業の影響を考慮した分析が必要 3. 1時間内の需要と供給の変動の扱い → 第6回委員会で事務局より課題提起(追加) ＜更なる課題＞継続検討のうえ結論を得たものを将来の見直しに適用 a. 計画外停止率の調査及び見直しの検討 ※旧一般電気事業者以外の停止実績データの集計、震災以降の傾向の適用可否を含む。 →今年度内に調査に着手 b. 旧一般電気事業者以外の電源等のラインナップへの追加 c. シミュレーション手法、諸元の更なる精緻化 d. 余剰購入太陽光発電の取扱い(太陽光発電出力と自家消費電力を切り分けた評価) e. 停電コストや追加供給力コストの再調査

論点	検討課題(これまでの議論を踏まえ再整理) ※ 下線が修正箇所
指標と基準の設定	1. 供給信頼度の指標 2. 供給信頼度の基準
シミュレーション手法及び諸元	3. <u>確率論的手法による算定結果の検証</u> 4. エリア間の応援における連系線の扱い(<u>作業停止、計画外停止、及び空容量の考え方</u>) 5. <u>1時間内の需要と供給の変動の扱い</u> ＜更なる課題＞継続検討のうえ結論を得たものを将来の見直しに適用 a. 計画外停止率の調査及び見直しの検討 ※旧一般電気事業者以外の停止実績データの集計、震災以降の傾向の適用可否を含む。→今年度内に調査に着手 b. 旧一般電気事業者以外の電源等のラインナップへの追加 c. シミュレーション手法、諸元の更なる精緻化 d. 余剰購入太陽光発電の取扱い(太陽光発電出力と自家消費電力を切り分けた評価) e. 停電コストや追加供給力コストの再調査

- 前頁に挙げた検討課題のうち、「(検討課題3) 確率論的手法による算定結果の検証」に関し、以下の2点の検証等を実施した結果及び今後の検討の方向性についてご確認頂きたい。

(1) 供給信頼度を全エリア一律とする場合の各エリアの必要供給予備力(率)の解の一意性

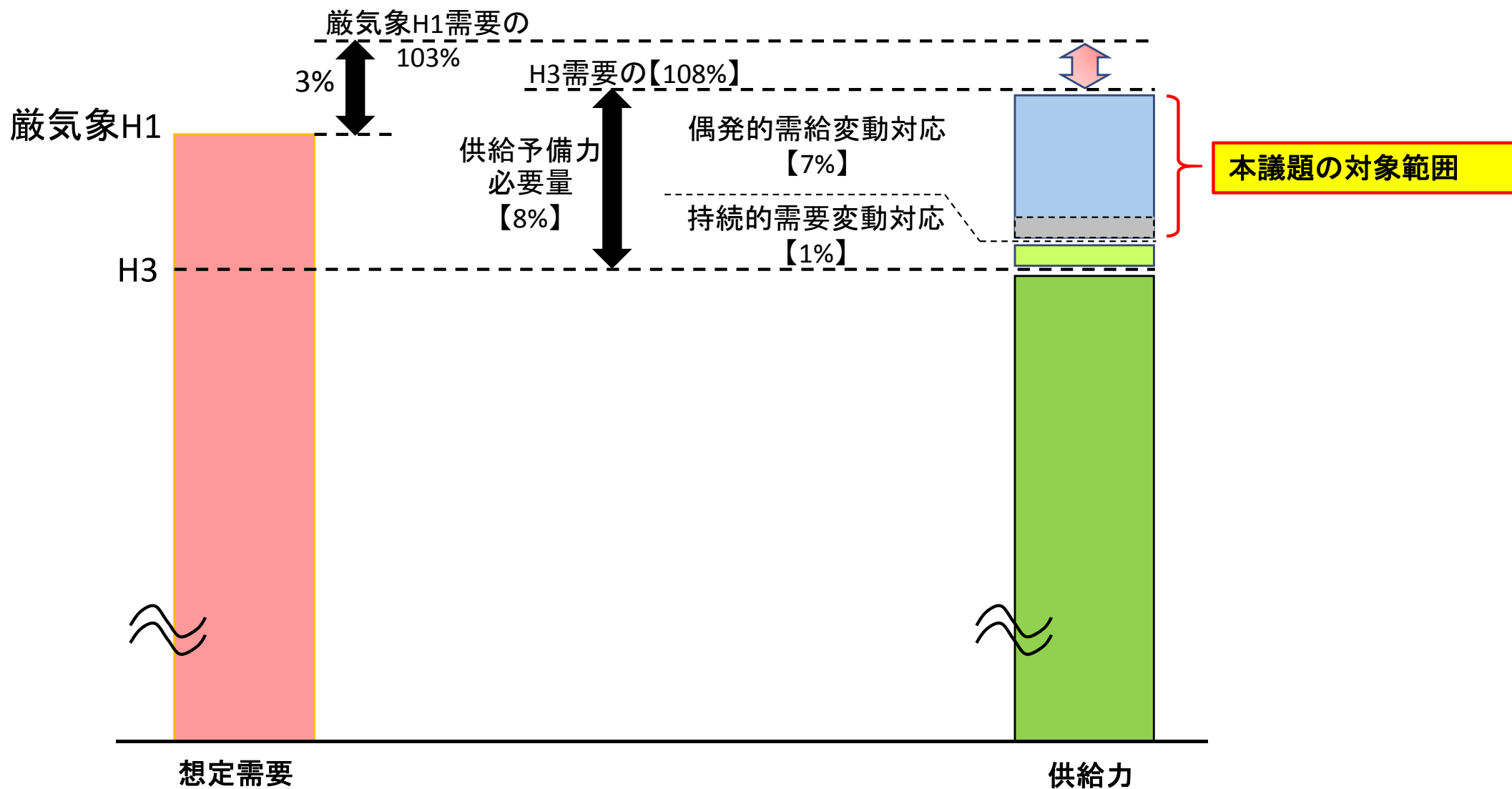
<結果概要>

- ・現状、供給計画時点で各エリアに計上されている供給力は当該エリアで優先的に活用されることを前提としているため、各エリアの必要供給予備力(率)の解は一意に定まると考えられる。
- ・本手法は、GCまでの小売電気事業者の供給力の調達を考慮しているとは言えないが、現状、市場取引の結果、特定のエリアの予備力が不足している状況ではないことから、今後の継続課題として検討を進めることとしたい。

(2) シミュレーション結果の分析

- なお、今回、検討課題4に関し、連系線の空容量(マージン含む)を断面毎(月別・平休日別・昼夜間別)の平常時と作業時の「運用容量」「計画潮流」の平均値から算定。また、空容量(マージンを含む)は、地内潮流やフェンス潮流を考慮して設定した。

※【 】内の数字は供給予備力必要量の検討において見直しを検討している数字



(検討課題3)

- (1) 供給信頼度を全エリア一律とする場合の各エリアの
必要供給予備力(率)の解の一意性

- 現状ツールでは、供給計画時点で各エリアに計上されている供給力は当該エリアで優先的に活用されること（以下、「計上エリア優先ロジック」）を前提としている（⇒参考A参照）。
- 「計上エリア優先ロジック」のもとでは、連系線制約無しであっても、エリア間で予備力を付け替えると、予備力を減らしたエリアの供給信頼度が悪化し、予備力を増やしたエリアの供給信頼度が向上（⇒参考B参照）。このことは、簡易な2エリアのモデルでも説明できる（⇒参考C参照）。
- 「計上エリア優先ロジック」は、広域機関ルール（業務規程）における需給ひっ迫又は需給ひっ迫のおそれが認められる場合の運用と合致している。しかし、現行制度のもとで、ゲートクローズ（GC）までに小売電気事業者によってエリアを跨いで供給力が調達される影響を考慮できていない。
- そこで、最も極端な例として、「小売の活動によってGC時点のエリア予備率が均等化される」仮定を置き、簡易な2エリアモデルのシミュレーションを実施した。その結果、連系線制約がない場合には、供給計画時点のエリア毎の予備力を付け替えても各エリアの供給信頼度が変わらない※が、連系線制約を設定し、その制約がエリアを跨いだ供給力調達のネックとなる場合には、予備力の付け替えによって各エリアの供給信頼度が変わることが分かった（⇒参考D参照）。

※このとき、全エリアの供給信頼度が一律になるエリア毎の予備力は一意に定まらない、または、存在しない。
- 以上の考察から、GCまでの小売の活動を考慮しても、連系線が制約となる条件のもとでは、解は一意に決まると考えられる。

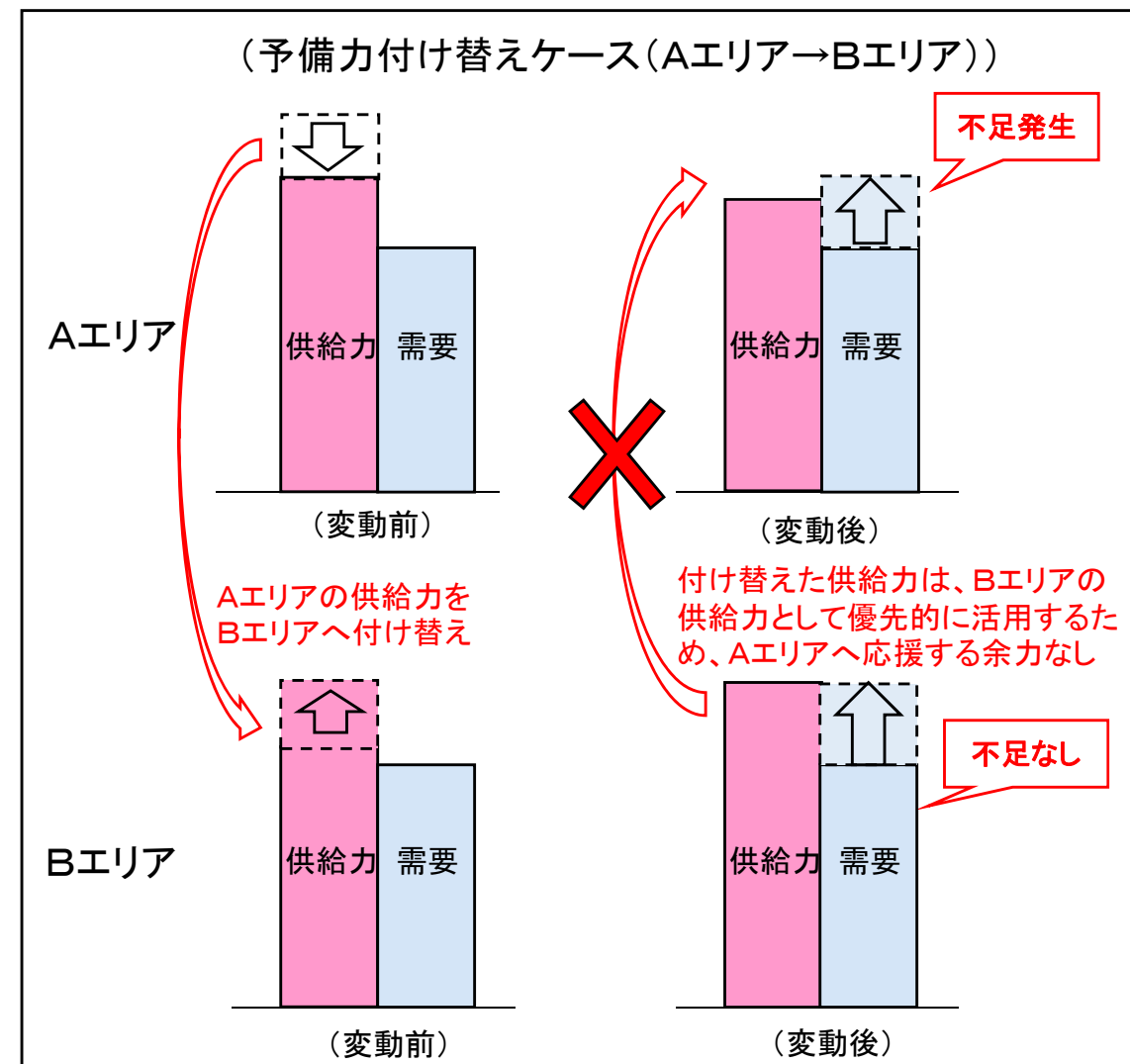
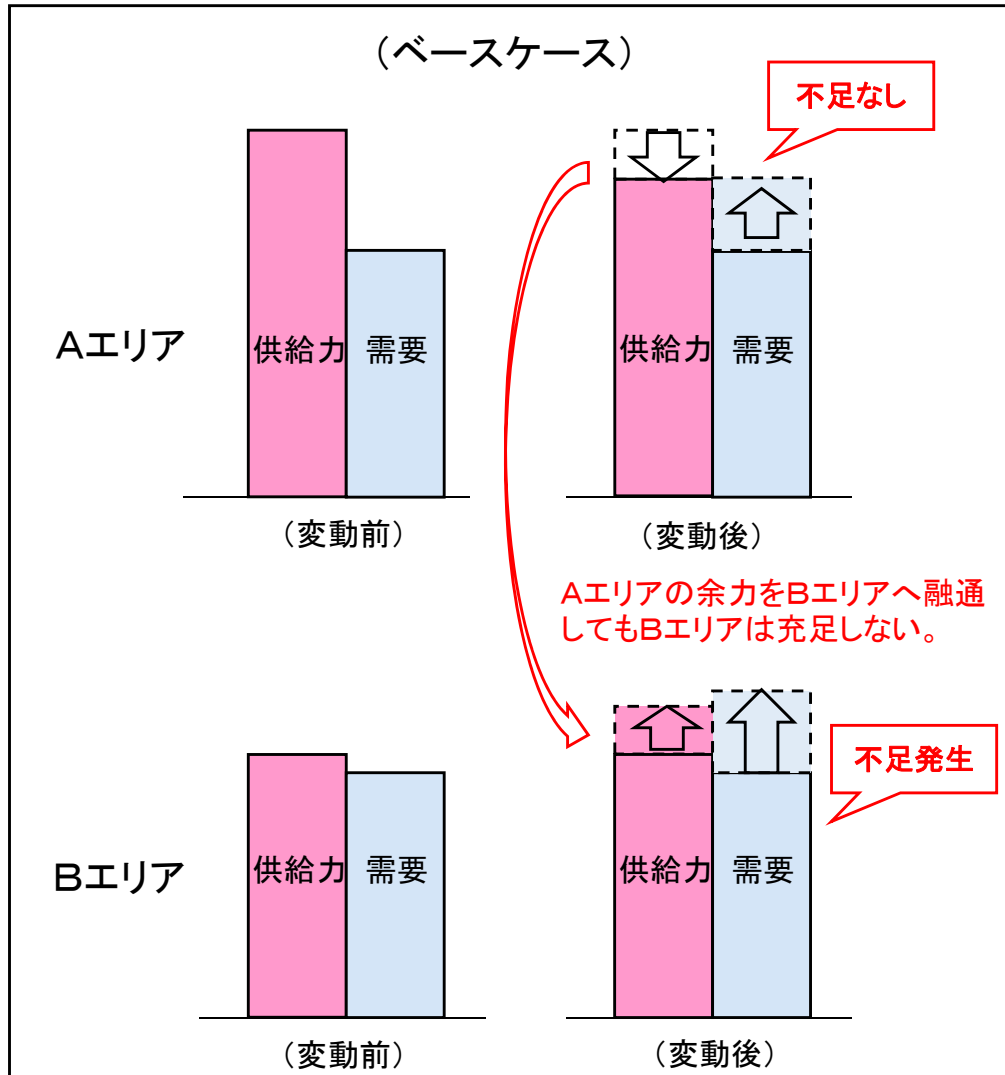
<今後の課題>

- 参考Dの分析では、GCまでの小売の活動によって予備力が均等化されることを仮定したが、実際にはメリットオーダーに従って調達されると考えられる。この場合、安価な電源が相対的に多いエリアから取引市場に玉出しされた場合に、GC時点での当該エリアの供給力が減少し、当該エリアの供給信頼度が相対的に低下することとなる。
- しかし、現状では、市場取引の結果として、特定エリアの予備力不足が発生している状況ではないことから、継続課題としたい。

※ 小売のエリアを跨いだ調達行動を組み込む場合には、シミュレーションのロジック変更に加え、需給変動のうち小売が対応する部分の特定、取引市場に提供される電源の量、電源ごとの価格の想定など多くの検討課題がある。

(参考A) 現行ツールの応援の考え方(「計上エリア優先ロジック」)について

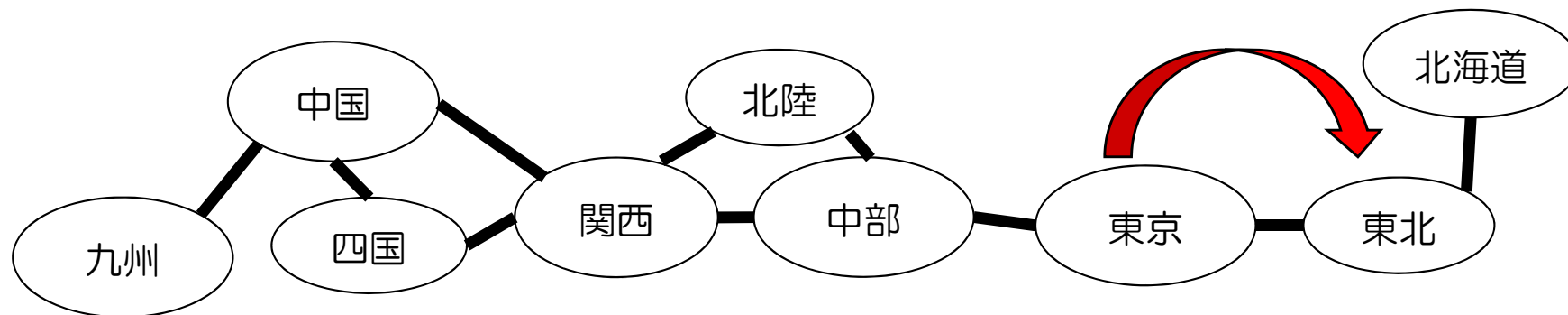
- 現状のツールでは、各エリアに計上されている供給力は当該エリアで優先的に活用されることを前提としてシミュレーションを行っている。このことから、エリア間で予備力の付け替えを行うと、各エリアの供給信頼度は変化する。
(下図では、予備力の付け替えにより、Aエリアの供給信頼度が低下)



➤ 9エリア計の供給予備力を変えずに、供給予備力の配分を変更した場合の供給信頼度の変化を確認した。

(シミュレーションの前提)

- ✓ 東京エリアの供給予備力7%まで減少させ、その減少分を東北エリアへ積み増して、各エリアの供給信頼度(LOLE)の変化を確認。
- ✓ 連系線の制約による影響をなくするため、連系線の制約をなしとした。



- 各エリア供給信頼度を一律(LOLE=3時間/年)とした場合の各エリアの必要供給予備力を求めた後、東京エリアの供給予備率を7%まで減少(9.6%⇒7%、▲142万kW)させ、その減少分を東北エリアへ全量付け替えた(2.5%⇒12.6%、+142万kW)結果、東京エリアのLOLEは悪化し、東北エリアのLOLEは向上した。
- この結果から、計上エリア優先ロジックのもとでは、連系線制約がなくても解は一意に求まるものと考えられる。

〔LOLE=3時間/年〕平成32年度 連系線制約なし

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	623	1,585	6,030	2,809	602	3,002	1,255	632	1,767	18,304
	必要予備力(万kW)	102	174	654	354	98	310	172	129	226	2,218
	必要予備率(%)	19.6	12.3	12.2	14.4	19.3	11.5	15.9	25.6	14.6	13.8
連系	必要供給力(万kW)	475	1,447	5,894	2,673	484	2,855	1,163	525	1,600	17,116
	必要予備力(万kW)	-46	36	518	218	-21	163	80	22	59	1,029
	必要予備率(%)	-8.8	2.5	9.6	8.9	-4.1	6.1	7.4	4.4	3.8	6.4
連系効果		28.4	9.8	2.5	5.6	23.4	5.4	8.6	21.1	10.8	7.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

9エリア計の予備率は同じであるが、東京エリアのLOLEが悪化(東北は目標値(LOLE=3時間/年)よりも向上)する結果となった。

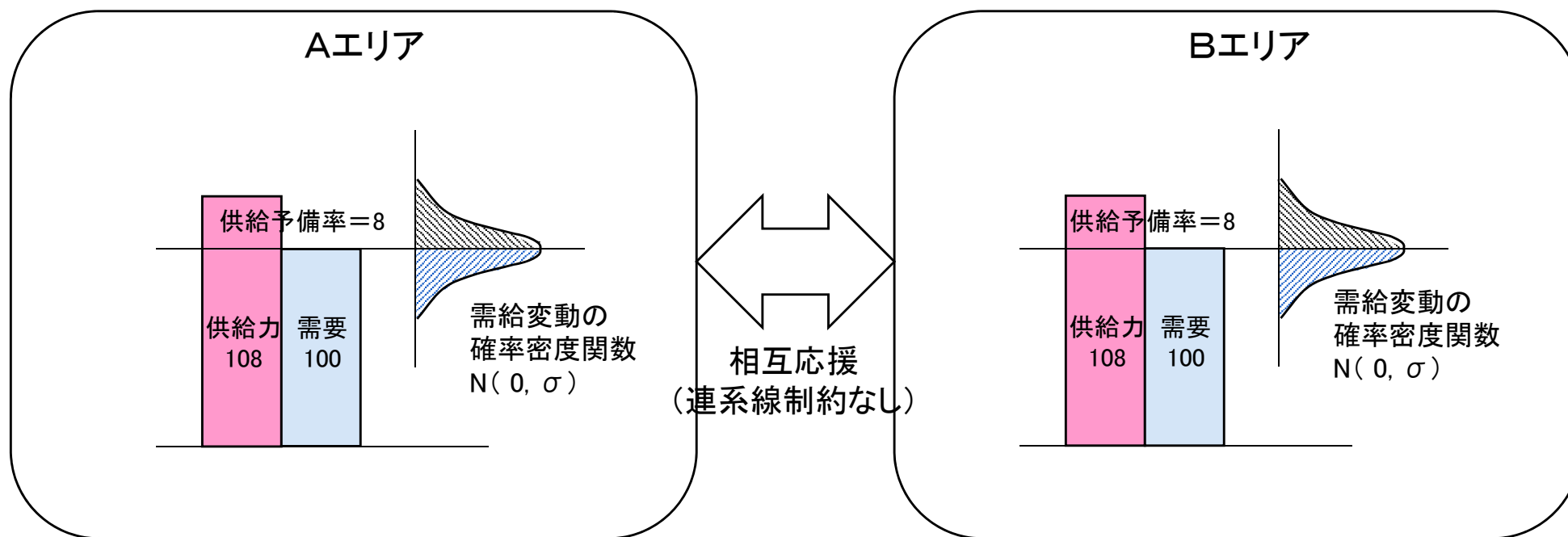
平成32年度 連系線制約なし

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
連系	予備力(万kW)	-46	178	376	218	-21	163	80	22	59	1,029
	予備率(%)	-8.8	12.6	7.0	8.9	-4.1	6.1	7.4	4.4	3.8	6.4
	LOLE(年/時間)	3.0	0.6	3.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	—

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

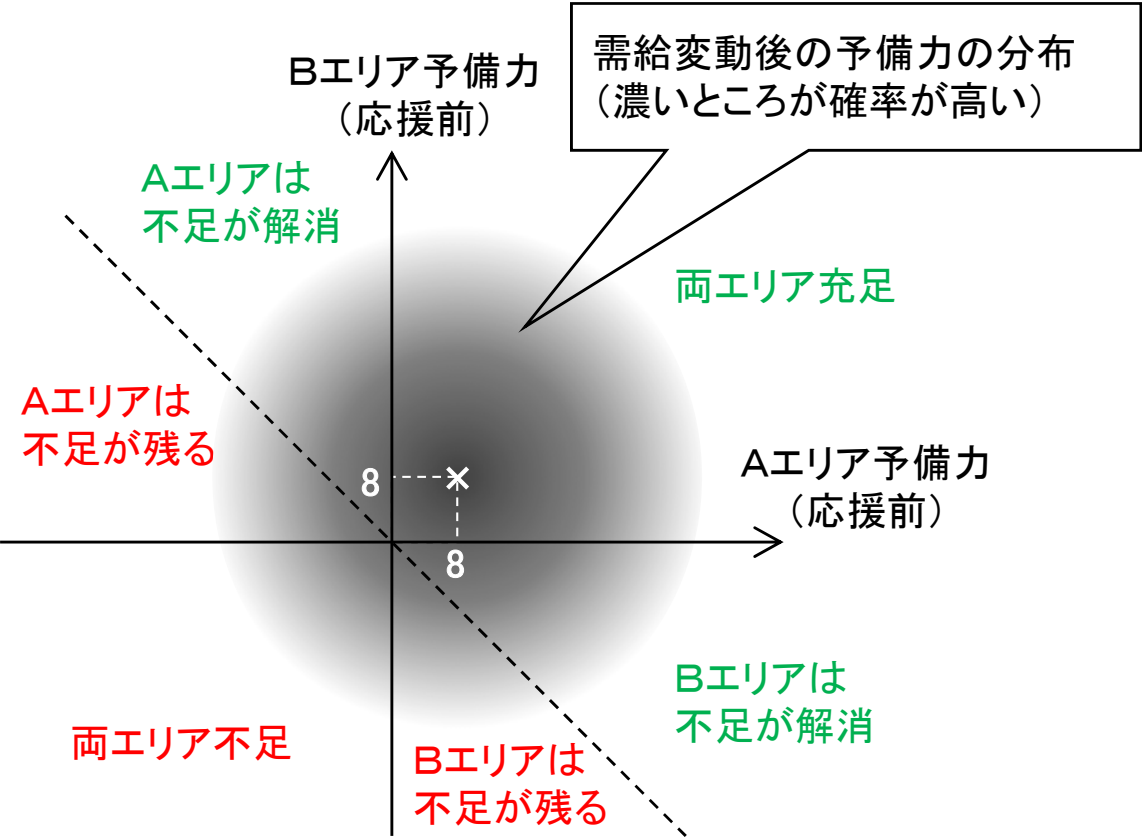
(参考C) エリア間で予備力の付け替えを行った場合の供給信頼度への影響(簡易モデルによる考察) 1/2

- 下図に示すように、供給力・需要・需給変動の確率分布が全く同じ2エリアが相互連系(連系線制約なし)されているケースを想定する。



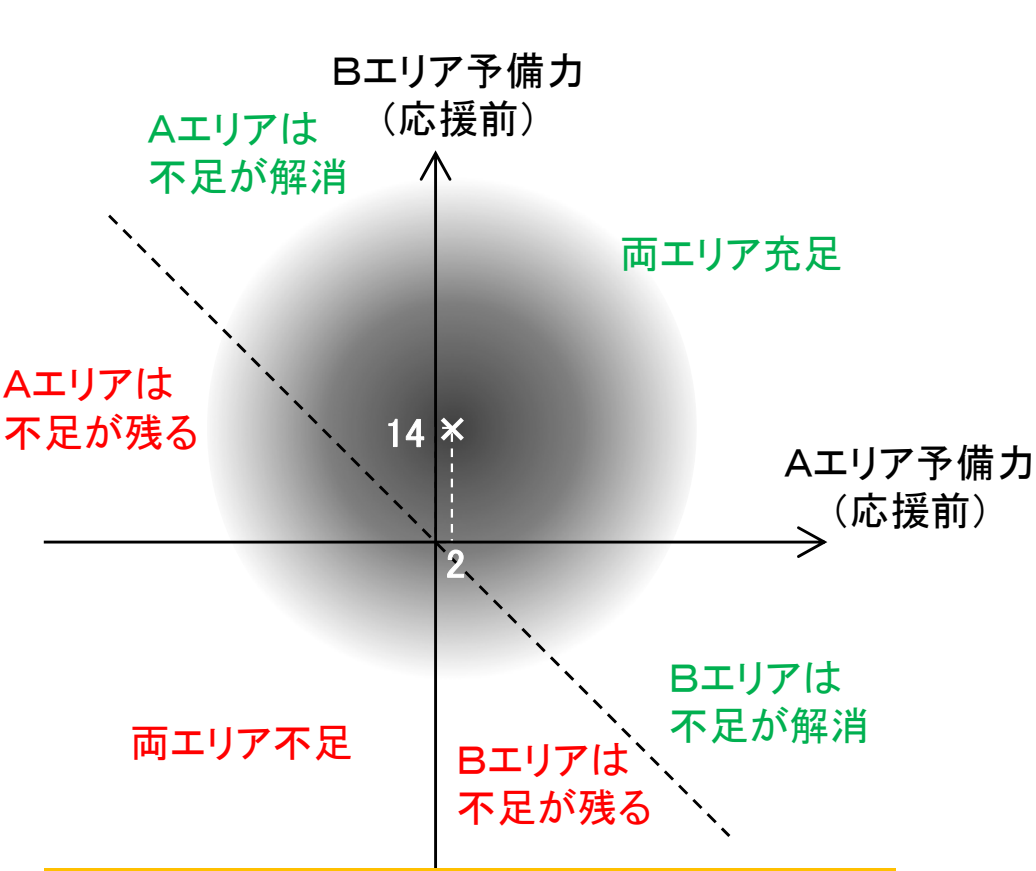
- 両エリアの予備力が等しい場合、両エリアの不足発生確率は等しくなる(下左図)。
- ここで、Aエリアの予備力をBエリアに付け替えた場合、Bエリアのほうが不足となる確率は低くなる(下右図)。
- このように、エリアにある供給力を自エリア優先で活用するロジックの場合は、算定した必要予備力に対して、エリア間の付け替えを行うと、予備力を減らしたエリアの供給信頼度が低下することとなる。

＜両エリアの予備力が等しい場合＞



両エリアの不足発生確率は同じ

＜Aエリアの予備力をBエリアに付け替えた場合＞



Bエリアのほうが不足発生確率は低くなる

- GC時点で小売電気事業者が予測する需要に見合うように電源ⅡⅢを小売電気事業者が調達し、その後、予測需要からの変動に対し、一般送配電事業者が、自エリアの発電余力(=電源Ⅰ+電源ⅡⅢ余力)を使って対応するという2段階のステップを考える。
- 小売電気事業者がどのエリアの供給力を調達するかを想定する必要があるが、現時点では、メルिटオーダーの分析はできないことから、簡易的に、2つのロジックにて分析を行った。

<小売調達ロジック1>

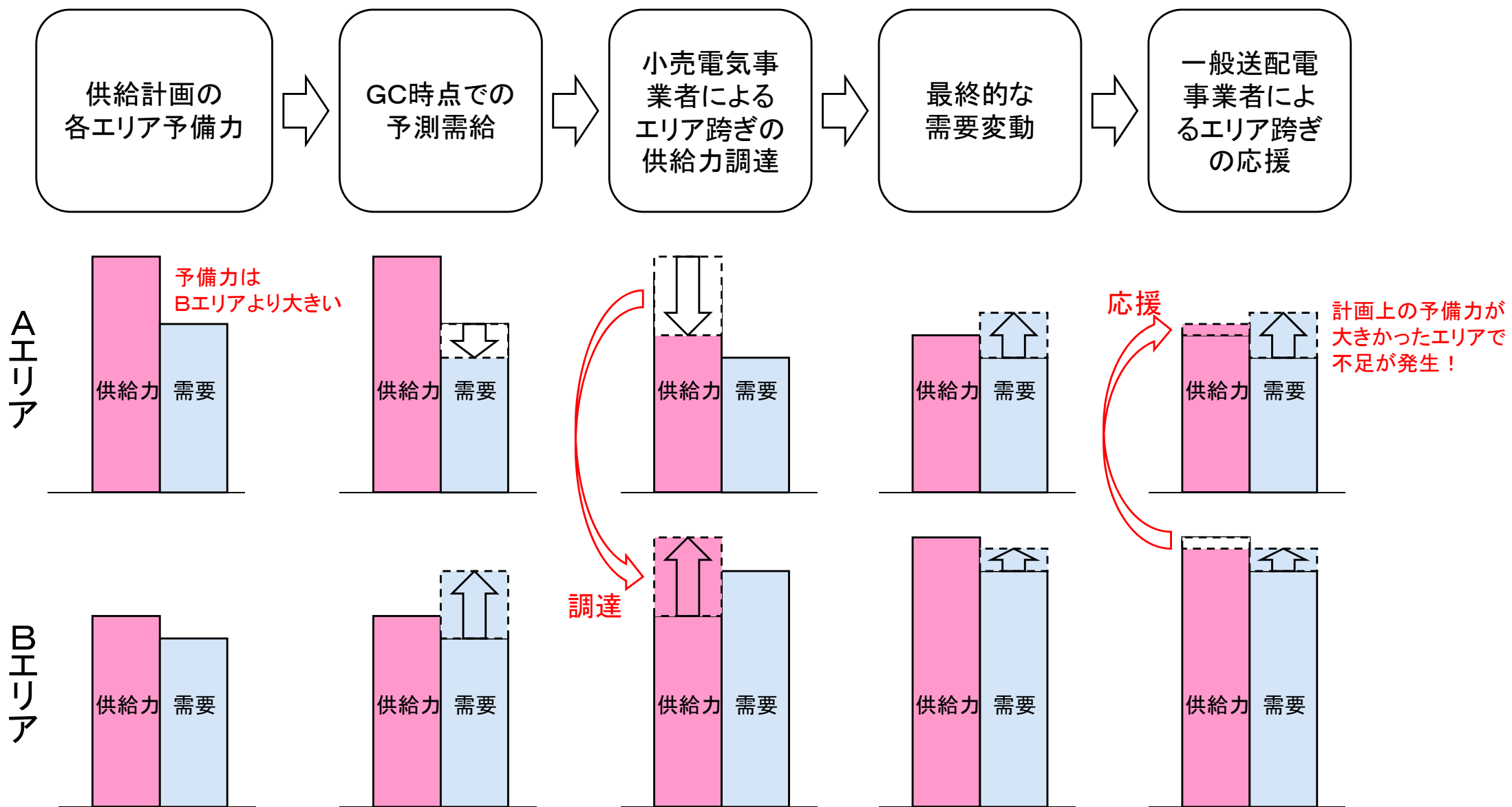
両エリアの電源ⅡⅢの合計を各エリア予測需要比で按分する。⇒この時点で両エリアの電源ⅡⅢの予備力が均等になる。

<小売調達ロジック2>

自エリアの電源ⅡⅢでは不足する場合のみ他エリアから調達する。両エリアとも不足する場合は、ロジック1と同様に予測需要比で按分する。⇒両エリアとも不足する場合を除き、GC時点で両エリアの予備力は均等にはならない。

なお、分析においては、上記ロジックの影響が分かり易くなるように、全ての供給力が電源ⅡⅢとして活用されるケース(ロジックは上記2つ)と、全ての供給力が電源Ⅰとして活用されるケース(従来の分析と同じ)の3ケースを設定した。

■ 簡易モデルの概要は下図のとおり。



※この図は<小売調達ロジック1>のイメージ

■ 下表の結果のとおり、供給力活用のロジックによって、供給信頼度の算定結果に大きな違いが出る。

		全供給力を電源ⅡⅢ (小売調達ロジック1)				全供給力を電源ⅡⅢ (小売調達ロジック2)				全供給力を電源Ⅰ ⇒従来と同じ算定			
		予備力均等		付け替え		予備力均等		付け替え		予備力均等		付け替え	
エリア		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
エリア需要		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
エリア供給力		108	108	128	88	108	108	128	88	108	108	128	88
(電源Ⅰ再掲)		0	0	0	0	0	0	0	0	108	108	128	88
(電源ⅡⅢ再掲)		108	108	128	88	108	108	128	88	0	0	0	0
GC時点ま での変動	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	標準偏差	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
GC以降の 変動	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	標準偏差	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
不足発生確率		0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.13	0.18	0.15	0.14	0.02	0.21
不足期待値		-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.3	-1.0	-1.4	-1.2	-1.2	-0.1	-2.3

※不足発生確率・不足期待値にわずかな不均等・変化が生じているが、モンテカルロシミュレーション(5000回)による誤差。

予備力を付け替えても
供給信頼度は変わらない

予備力を付け替えると
供給信頼度が少し変わる

予備力を付け替えると
供給信頼度が大きく変わる

- 前頁のシミュレーションは、連系線の制約がない前提であったが、連系線制約がある場合の考察を行う。
- 前述の<小売調達ロジック1>において、連系線制約を考慮した場合のシミュレーション結果は次ページのとおり。
- 連系線の制約がエリアを跨いだ供給力調達のネックとなる場合には、<小売調達ロジック1>のもとでも、予備力の付け替えによって供給信頼度が影響を受けることが分かる。

		連系線制約なし		連系線制約あり			
		予備力は均等		予備力は均等		予備力付け替え	
エリア		A	B	A	B	A	B
エリア需要		100	100	100	100	100	100
エリア供給力		108	108	108	108	118	98
(電源Ⅰ再掲)		0	0	0	0	0	0
(電源ⅡⅢ再掲)		108	108	108	108	118	98
小売予測時点 までの変動	平均	0	0	0	0	0	0
	標準偏差	10	10	10	10	10	10
小売予測以降 の変動	平均	0	0	0	0	0	0
	標準偏差	10	10	10	10	10	10
連系線空容量	A→B方向	∞		10		10	
	A←B方向	∞		10		10	
不足発生確率		0.15	0.15	0.18	0.19	0.13	0.31
不足期待値		-1.1	-1.2	-1.4	-1.4	-0.9	-2.8

連系線制約により
供給信頼度が低下

予備力を付け替えると
供給信頼度が変わる

(検討課題3)

(2) シミュレーション結果の分析

- 第6回委員会において、分析の中身を示すようご意見があったことから、以下の内容をお示しする。
 - (ア) 平成28、32、37年度を対象とした適正な予備力(率)の算定結果（第6回は平成28年度のみ）
 - (イ) 月別・時間帯別の不足電力量(EUE)の発生状況
 - (ウ) エリア間の応援電力の状況(エリア単位、北本・FC)

(主な諸元)

- 評価断面 : 平成28、32、37年度(平成28年度供給計画)
- 供給力 : 補修後の各月の供給予備率が1年間通じて一律の値になるものと仮定し、
 - (1) 9エリアのLOLEを一律とした場合に必要となる供給予備率等を算定。
 - (2) 9エリアの1kWあたりのEUEを一律とした場合に必要となる供給予備率等を算定
- 連系線 : 「空容量(マージン含む)」で応援できるものとした。
 - ・空容量(マージン含む)については、平成28年度当初の断面毎(月別・平休日別・昼夜間別)の平常時と作業時の「運用容量」「計画潮流」の平均値から算定
 - ・運用容量については、地内潮流やフェンス潮流を考慮して設定
- 相関係数 : エリア間の太陽光の出力変動について、エリア毎に各月・各時刻別に相関係数を設定

供給力確保単価 9,800～16,800 [円/kW/年]

※ 供給力確保単価は国の発電コスト検証WG資料の数値より算定(新設電源の年経費)

- ・LNG火力(資本費・運転費) : 9,800円/kW/年
- ・石油火力(資本費・運転費) : 16,800円/kW/年

停電コスト単価3,050～5,900[円/kWh]

※ 旧電力系統利用協議会が実施した「停電コストに関する調査(平成26年1月)」における「夏の平日(予告あり)」と「冬の平日(予告あり)」の平均。

(ア)適正な供給予備力(率)の算定結果

- 平成28、32、37年度を対象に、供給信頼度の指標を「LOLE」と「1kWあたりのEUE」とした場合について、それぞれ経済性評価(沖縄エリア以外)を行った。
※平成28年度については、計画潮流などの諸元の見直しを実施
- 両ケースとも9エリア計の適正な供給予備力(予備率)に大きな違いは見られないものの、エリア毎の必要供給力の配分は異なる結果となった。

[9エリア計(沖縄エリア除く)]

断 面	経済分析による適正な供給予備力(率)の範囲	
	LOLEを9エリア一律	1kWあたりのEUEを9エリア一律
平成28年度	ケース1-1 9.8百万kW(6.2%)～13.3百万kW(8.5%)	ケース2-1 9.9百万kW(6.3%)～13.4百万kW(8.5%)
平成32年度	ケース1-2 11.2百万kW(6.9%)～14.9百万kW(9.3%)	ケース2-2 11.2百万kW(7.0%)～14.9百万kW(9.3%)
平成37年度	ケース1-3 12.2百万kW(7.4%)～16.0百万kW(9.7%)	ケース2-3 12.3百万kW(7.4%)～16.1百万kW(9.7%)

LOLE(ケース1-2)とEUE(ケース2-2)の比較

22

〔LOLE=3時間/年〕 平成32年度

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	623	1,585	6,030	2,809	602	3,002	1,255	632	18,304
	必要予備力(万kW)	102	174	654	354	98	310	172	129	2,218
	必要予備率(%)	19.6	12.3	12.2	14.4	19.3	11.5	15.9	25.6	13.8
連系	必要供給力(万kW)	531	1,426	5,938	2,663	540	2,847	1,165	541	17,256
	必要予備力(万kW)	10	15	562	208	36	155	82	38	1,170
	必要予備率(%)	1.9	1.1	10.4	8.5	7.1	5.8	7.6	7.5	7.3
	EUE(百万kWh/年)	0.5	1.9	3.2	2.4	0.5	2.5	1.3	0.7	15
連系効果	17.7	11.2	1.7	6.0	12.2	5.7	8.3	18.1	10.5	6.5

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

9エリア計のEUEを「エリアEUE／エリア需要」が一律となるように配分

〔9エリア計のEUE=15(百万kWh/年)〕 平成32年度

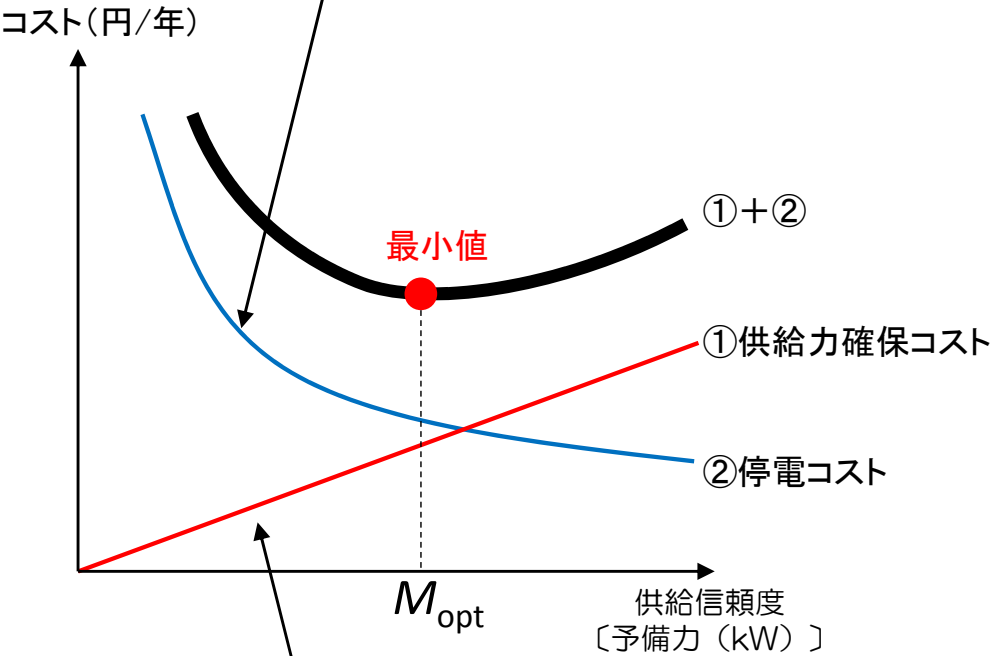
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.5	1.3	5.0	2.3	0.5	2.5	1.0	0.5	1.4	15
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	623	1,572	5,971	2,791	604	2,977	1,248	635	18,174
	必要予備力(万kW)	102	161	595	336	99	285	165	132	2,088
	必要予備率(%)	19.6	11.4	11.1	13.7	19.6	10.6	15.3	26.3	13.0
連系	必要供給力(万kW)	533	1,474	5,855	2,669	543	2,844	1,172	550	17,257
	必要予備力(万kW)	12	63	479	214	39	152	89	47	1,170
	必要予備率(%)	2.3	4.5	8.9	8.7	7.7	5.6	8.3	9.4	7.3
	LOLE(時間/年)	2.9	2.8	4.2	2.9	2.6	2.9	2.5	2.2	—
連系効果	17.2	6.9	2.2	5.0	11.9	4.9	7.0	16.9	8.9	5.7

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

- 確率論的手法により、予備力を変化させた時のEUEを算定し、停電コストを算定。
- 供給力確保コストと停電コストの和が最小となる予備力は、左図の最小値の点、または、右図の交点となる。

停電コスト(円/年)
＝停電コスト単価(円/kWh) × EUE(kWh/年)

予備力の値を変えながら、確率論的手法により不足電力量(EUE)を算定し、その近似曲線 $f(x)$ を描く。

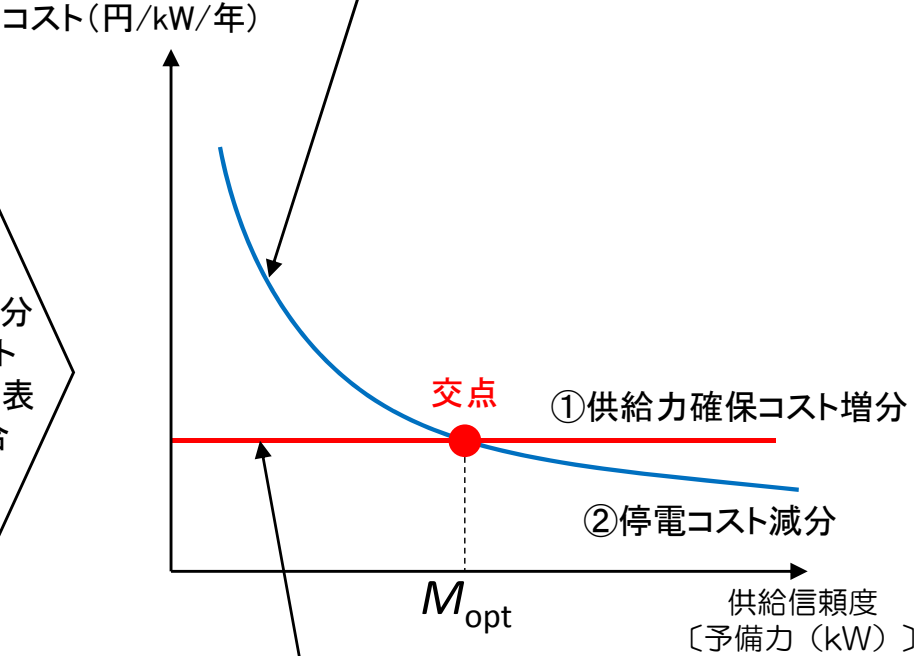


供給力確保コスト(円/年)
＝供給力確保単価(円/kW/年) × 予備力(kW)

コストの増分
(停電コスト
は減分)で表
現した場合

停電コスト減分(円/kW/年) = $-f'(x)$

停電コストの近似曲線 $f(x)$ を微分して計算。

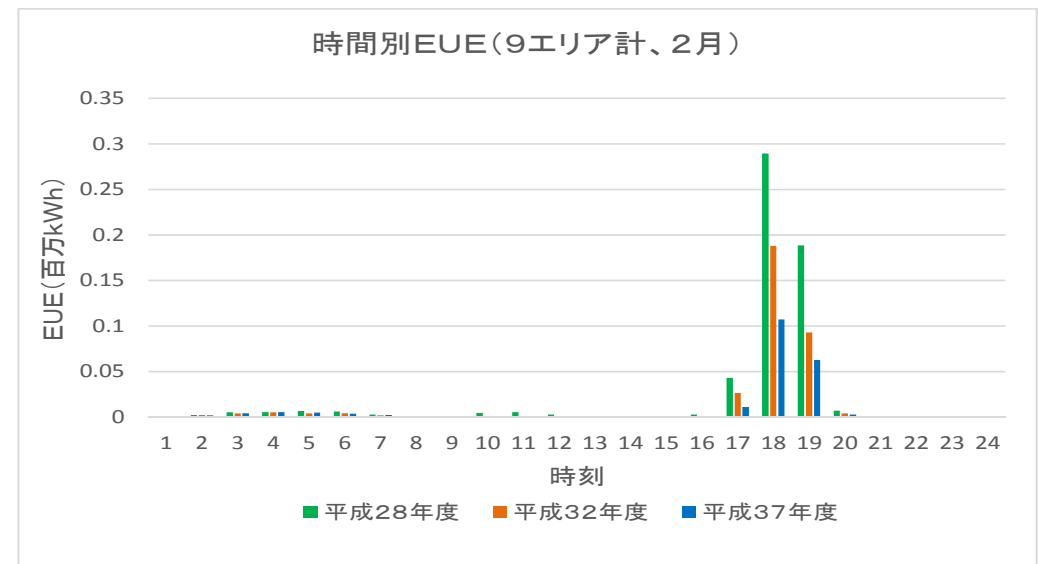
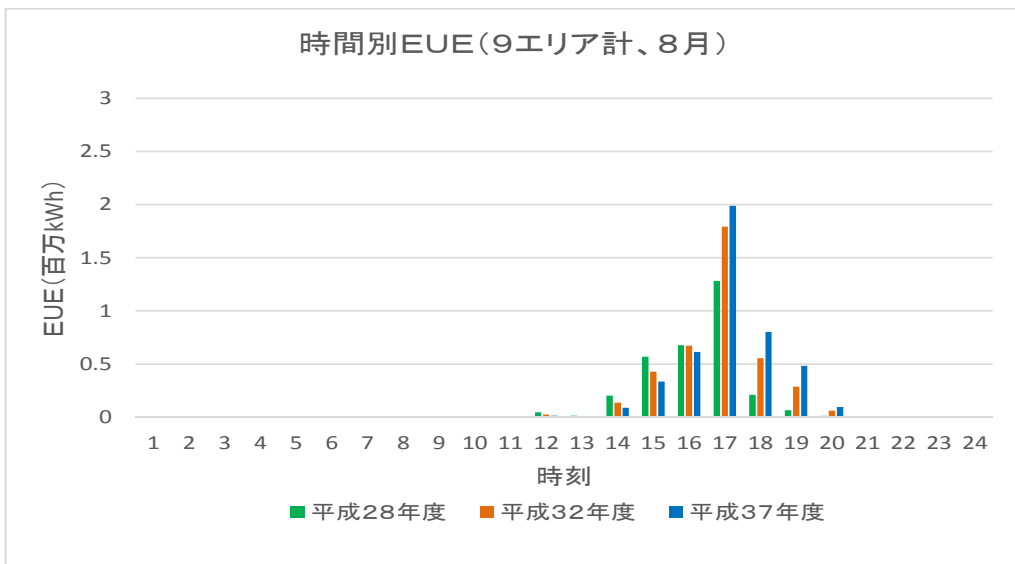
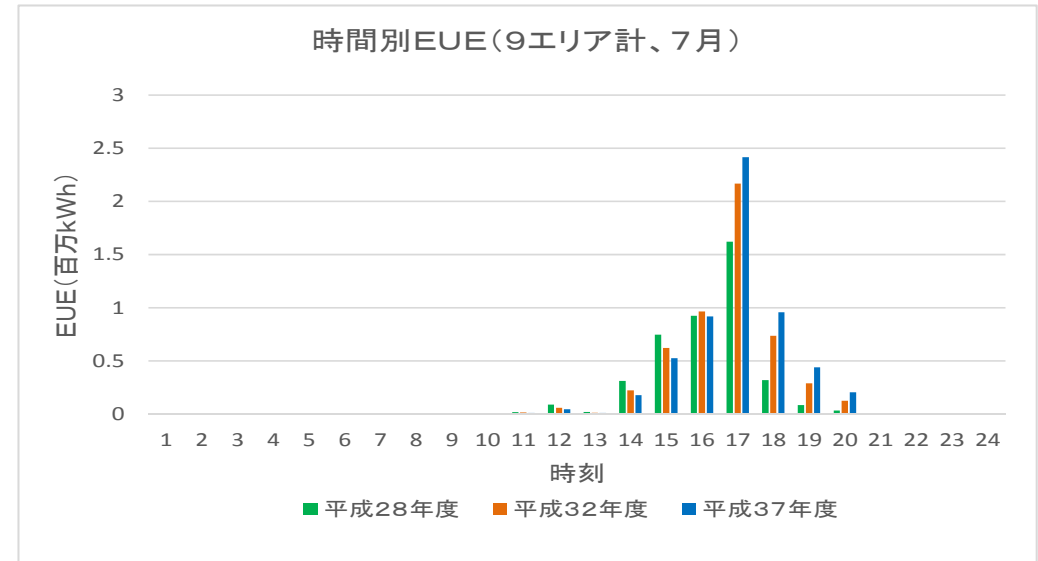
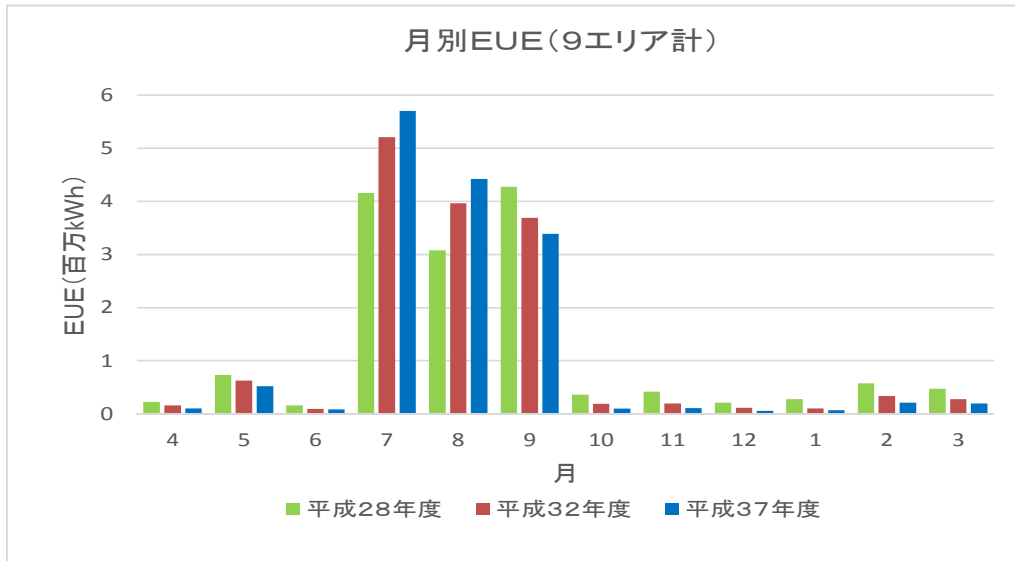


供給力確保コスト増分(円/kW/年)
＝供給力確保単価(円/kW/年)

(イ) 月別・時間別の不足電力量(EUE)の発生状況

(供給信頼度基準: 9エリア計EUE=15百万kWh/年)

- 月別の不足電力量期待値(EUE)は夏季(7~9月)が多くなった。
- また、7、8月の時間別のEUEは、夕刻(17時頃)に多く発生しており、後年度になる(太陽光の導入が進む)ほど、夕刻以降(17時~20時)のEUEが増加。



(ウ)エリア間の応援電力の状況(エリア単位)

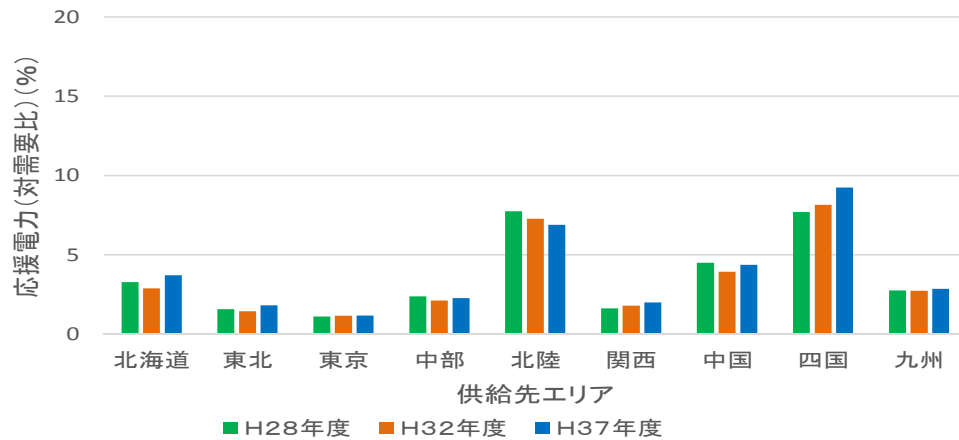
(供給信頼度基準:9エリア計EUE=15百万kWh/年)

- 7月17時と2月18時の応援電力※¹(受電※²)をみると、連系効果の大きい北海道、北陸、四国エリアの需要に対する応援電力(受電)が大きくなっている。

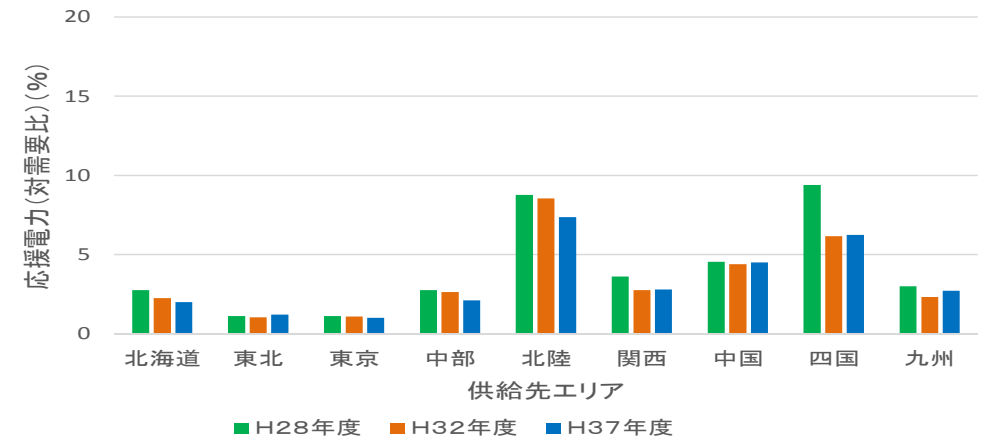
※¹ 応援電力 : 断面(1時間)毎の応援電力の平均値〔=試行毎(10,000回)の応援電力の合計 ÷ 応援発生回数〕

※² 他エリアへの応援(送電)の場合と他エリアから応援を受けた場合(受電)のそれぞれで上式により応援電力(送電)と応援電力(受電)を算定

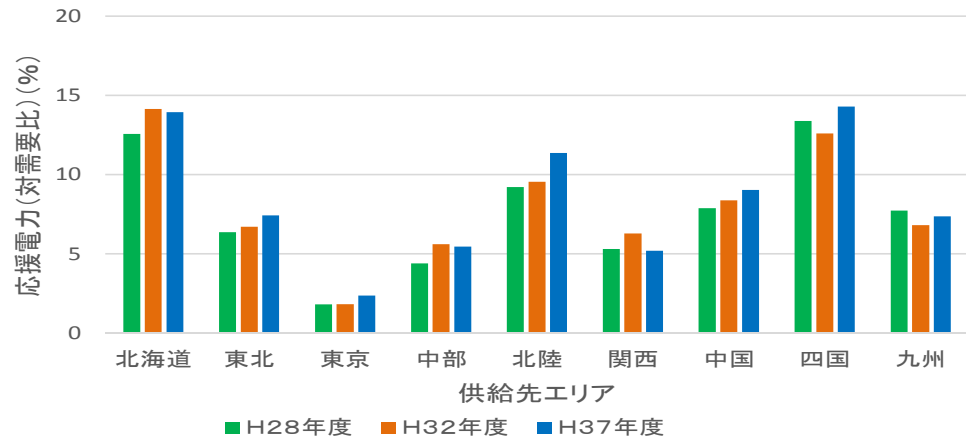
応援電力(送電):7月17時



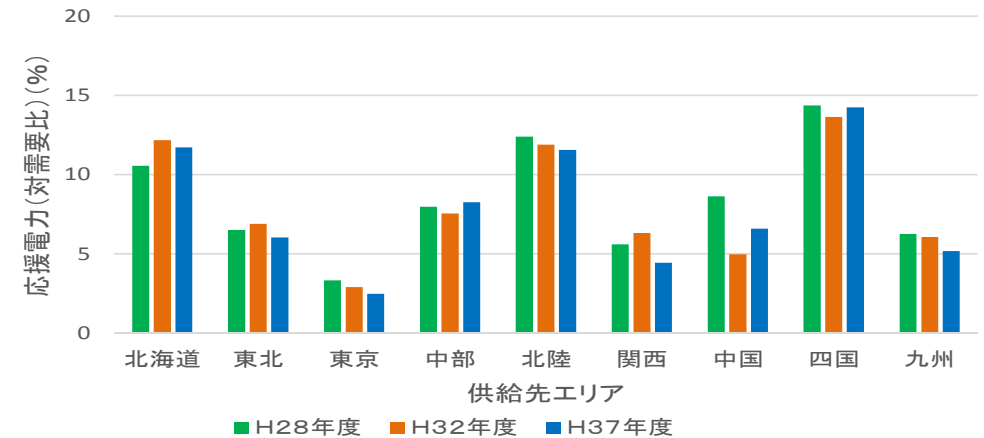
応援電力(送電):2月18時



応援電力(受電):7月17時



応援電力(受電):2月18時

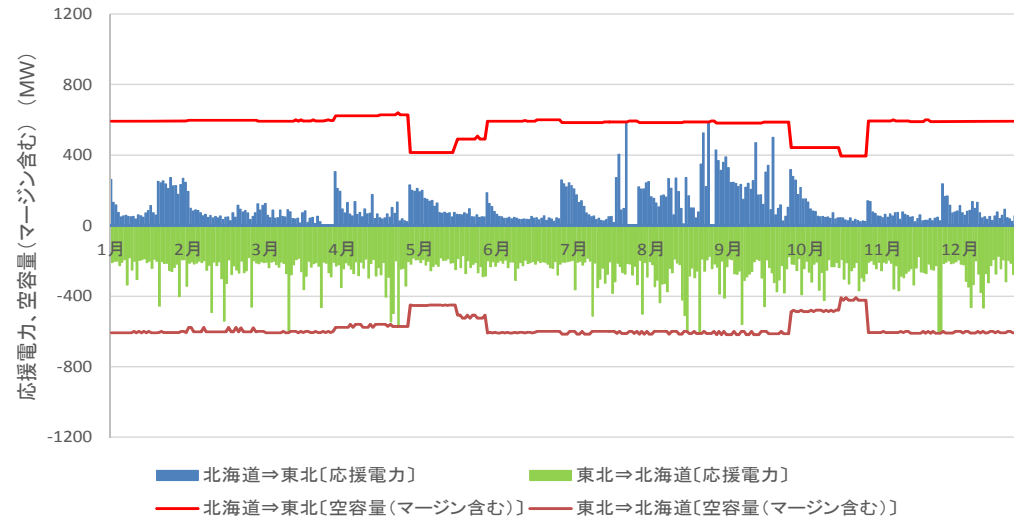


(ウ)エリア間の応援電力の状況(北本・FC)

(供給信頼度基準:9エリア計EUE=15百万kWh/年)

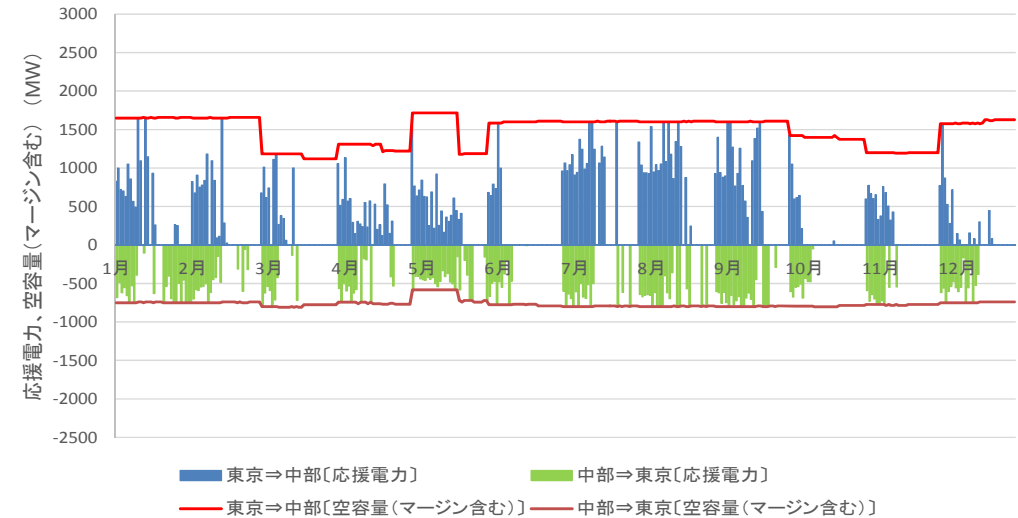
増強前(60万kW)

平成28年度 北海道本州間連系設備(北本)



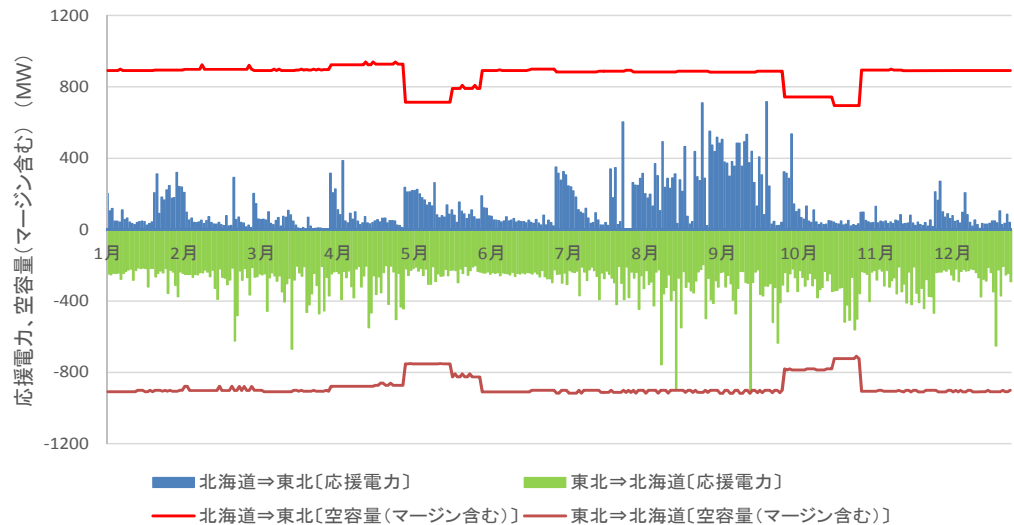
増強前(120万kW)

平成32年度 東京中部間連系設備(FC)



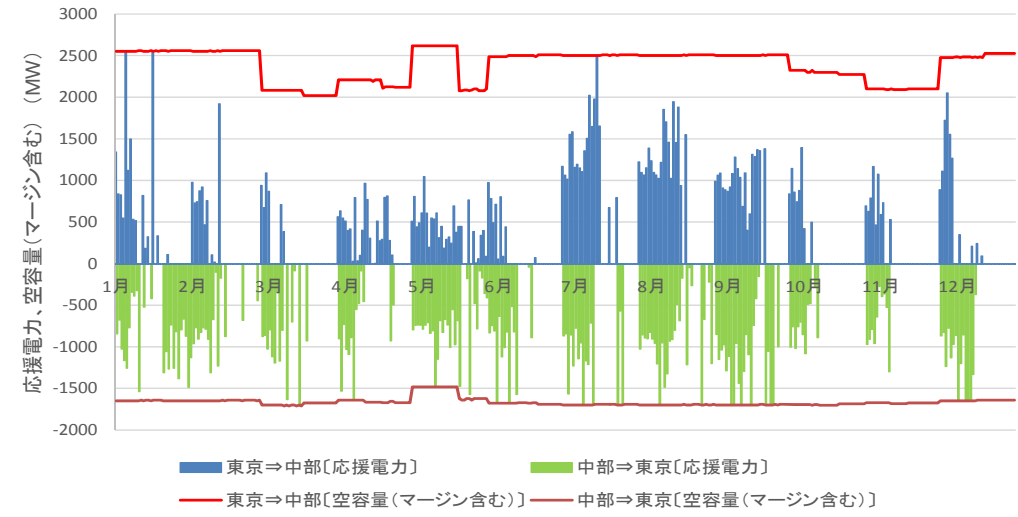
増強後(90万kW)

平成32年度 北海道本州間連系設備(北本)



増強後(210万kW)

平成37年度 東京中部間連系設備(FC)



縦軸 : 応援電力は、日別(計24断面)の応援電力(定義は前ページの通り)の最大値。順方向と逆方向のそれぞれについて算定。

空容量(マージン含む)は、日別(計24断面)の応援電力の最大が発生した時の値(複数断面で最大値が発生している場合は当該複数断面の平均値)

横軸 : 日(各月の需要上位順)

1. 関西中国間連系線のフェンス潮流

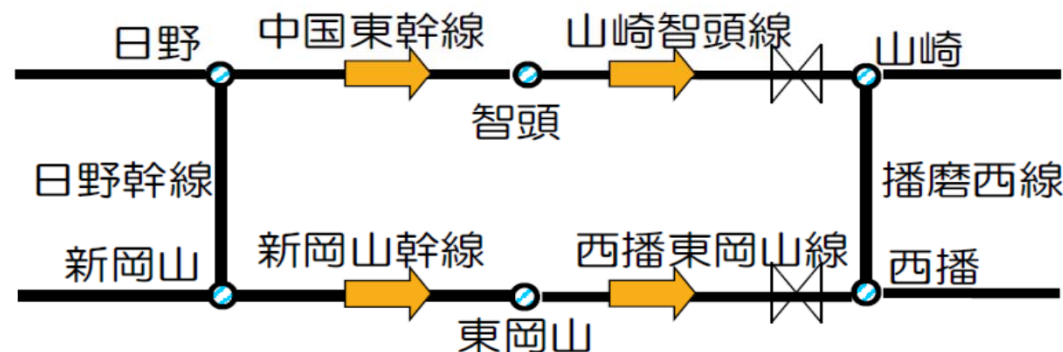
59

ループ系統を構成する西播東岡山線、山崎智頭線、播磨西線、新岡山幹線、日野幹線及び中国東幹線の2回線故障（ルート断）に伴う健全ルートへの回り込み潮流を考慮した関西中国間連系線のフェンス潮流により運用容量を算出する。

➤ 関西中国間連系線のフェンス潮流

以下のうち最大となる潮流値をいう

- 西播東岡山線潮流と山崎智頭線潮流の合計
- 西播東岡山線潮流と中国東幹線潮流の合計
- 新岡山幹線潮流と山崎智頭線潮流の合計
- 新岡山幹線潮流と中国東幹線潮流の合計



2. 送電限度値の算出

60

- 各限度値のうち最小の値を「運用容量」とする
 - 熱容量限度値
 - 同期安定性限度値
 - 電圧安定性限度値
 - 周波数維持限度値
- ただし、各限度値の全てを算出するのではなく、他の限度値が制約とならないことを確認する。

<参考> 関西四国間連系設備の特記事項

18

➤ 四国向き空容量の算出について

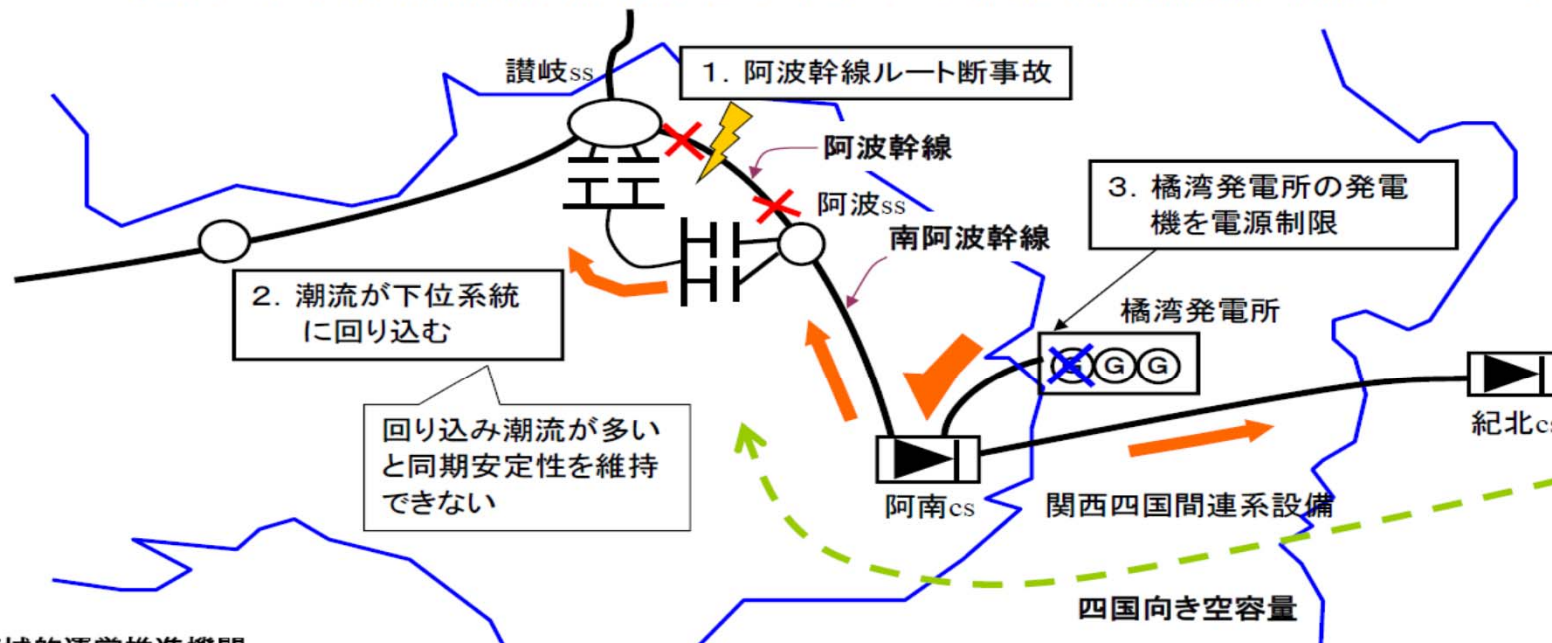
- 関西四国間連系設備の四国向き空容量は、阿波幹線ルート断事故時の同期安定性により定まる南阿波幹線の運用容量等による制約も考慮する必要があるため、以下により求まる空容量のうち、小さい方が採用される。

① 南阿波幹線の空容量

＝南阿波幹線運用容量－（橋湾発電所出力 － 関西四国間連系設備計画潮流）

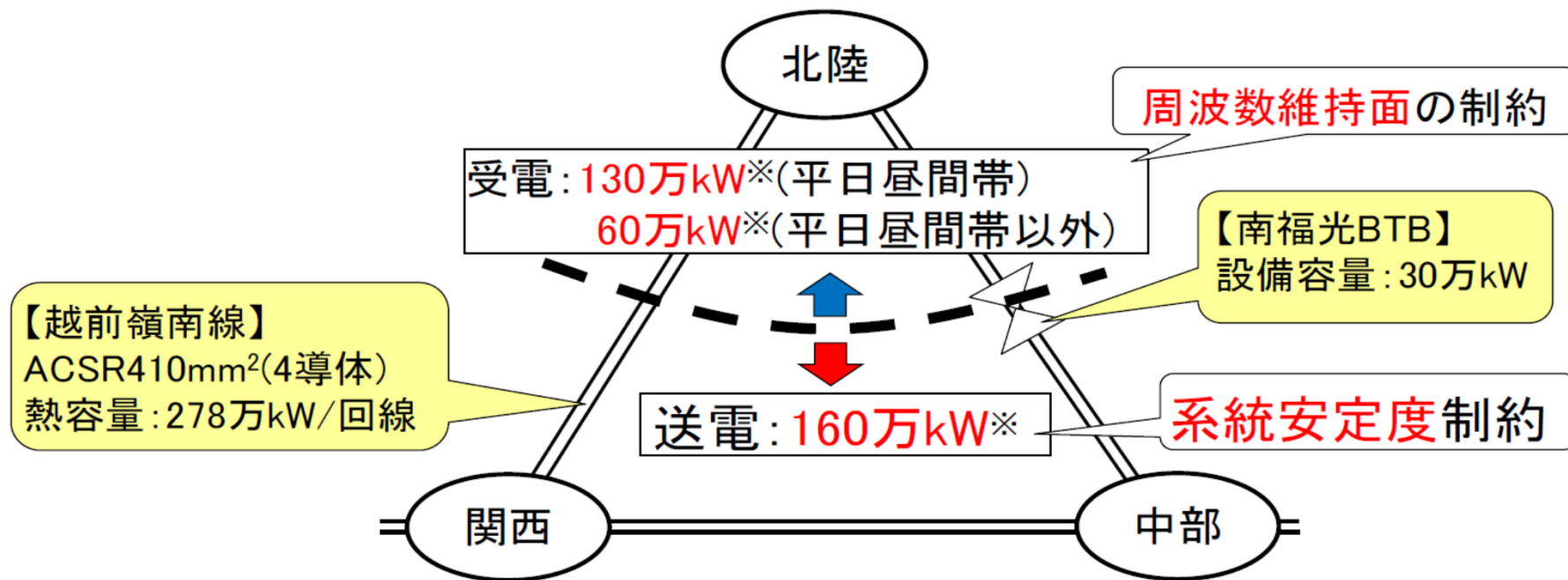
② 関西四国間連系設備の空容量

＝関西四国間連系設備の運用容量－関西四国間連系設備計画潮流－マージン



運用容量と制約要因

50



※越前嶺南線と南福光 BTBの合計潮流 (フェンス潮流) で管理

【連系線の運用容量の制約要因】(①～④から定まる各限度値のうち最小の値が運用容量となる。)

- ①熱容量……連系線1回線故障時でも、残回線の容量以内になるように算定
- ②系統安定度……連系線等の故障時でも、発電機が安定運転できるように算定
- ③電圧安定性……連系線等の故障時でも、電圧を維持できるように算定
- ④周波数維持面……連系線のルート断時でも、周波数を維持できるように算定

北陸の連系線においては、送電側は②系統安定度、受電側は④周波数維持面の制約より設定

＜参考＞ p.21表のバックデータ

(ケース1－1)試算結果(平成28年度、LOLEを9エリア一律)

〔LOLE＝7時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	582	1,493	5,794	2,671	572	2,887	1,186	612	1,680	17,477
	必要予備力(万KW)	72	140	547	243	77	253	130	108	162	1,732
	必要予備率(%)	14.1	10.4	10.4	10.0	15.6	9.6	12.3	21.4	10.7	11.0
連系	必要供給力(万kW)	521	1,342	5,713	2,525	512	2,741	1,094	524	1,529	16,502
	必要予備力(万KW)	11	-11	466	97	17	107	38	20	11	757
	必要予備率(%)	2.2	-0.8	8.9	4.0	3.5	4.1	3.6	4.0	0.7	4.8
	EUE(百万kWh/年)	1.1	4.5	7.5	5.5	1.3	5.6	2.9	1.6	4.3	34
連系効果		11.9	11.2	1.6	6.0	12.1	5.5	8.7	17.4	9.9	6.2

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔LOLE＝5時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	588	1,506	5,838	2,692	579	2,909	1,197	620	1,694	17,623
	必要予備力(万KW)	78	153	591	264	84	275	141	116	176	1,878
	必要予備率(%)	15.3	11.3	11.3	10.9	17.0	10.4	13.3	23.1	11.6	11.9
連系	必要供給力(万kW)	527	1,350	5,752	2,540	519	2,757	1,099	528	1,544	16,616
	必要予備力(万KW)	17	-3	505	112	24	123	43	24	26	871
	必要予備率(%)	3.3	-0.2	9.6	4.6	4.8	4.7	4.0	4.8	1.7	5.5
	EUE(百万kWh/年)	0.8	3.1	5.2	3.8	0.9	3.9	2.0	1.1	2.9	24
連系効果		12.1	11.5	1.6	6.2	12.1	5.8	9.3	18.2	9.9	6.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース1－1)試算結果(平成28年度、LOLEを9エリア一律)

〔LOLE＝3時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	598	1,525	5,900	2,723	590	2,941	1,213	633	1,714	17,836
	必要予備力(万KW)	88	172	653	295	95	307	157	129	196	2,091
	必要予備率(%)	17.2	12.7	12.5	12.2	19.1	11.6	14.8	25.6	12.9	13.3
連系	必要供給力(万kW)	535	1,361	5,811	2,563	529	2,779	1,108	536	1,558	16,780
	必要予備力(万KW)	25	8	564	135	34	145	52	32	40	1,035
	必要予備率(%)	4.8	0.6	10.8	5.6	6.8	5.5	4.9	6.3	2.6	6.6
	EUE(百万kWh/年)	0.4	1.8	3.0	2.2	0.5	2.3	1.2	0.6	1.6	14
連系効果		12.4	12.1	1.7	6.6	12.3	6.1	10.0	19.3	10.3	6.7

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

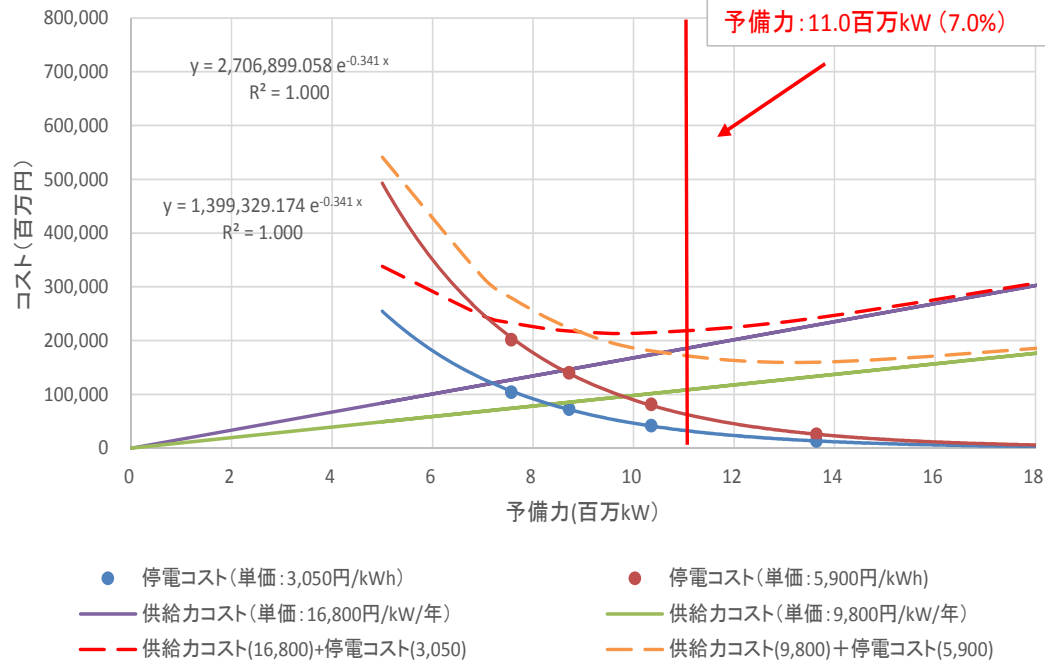
〔LOLE＝1時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	618	1,563	6,031	2,786	611	3,004	1,247	660	1,755	18,275
	必要予備力(万KW)	108	210	784	358	116	370	191	156	237	2,530
	必要予備率(%)	21.1	15.5	14.9	14.7	23.4	14.1	18.1	30.9	15.6	16.1
連系	必要供給力(万kW)	552	1,379	5,935	2,602	553	2,827	1,122	553	1,586	17,109
	必要予備力(万KW)	42	26	688	174	58	193	66	49	68	1,364
	必要予備率(%)	8.1	1.9	13.1	7.2	11.7	7.3	6.3	9.8	4.5	8.7
	EUE(百万kWh/年)	0.1	0.6	0.9	0.7	0.2	0.7	0.4	0.2	0.5	4
連系効果		13.0	13.6	1.8	7.6	11.7	6.8	11.8	21.1	11.1	7.4

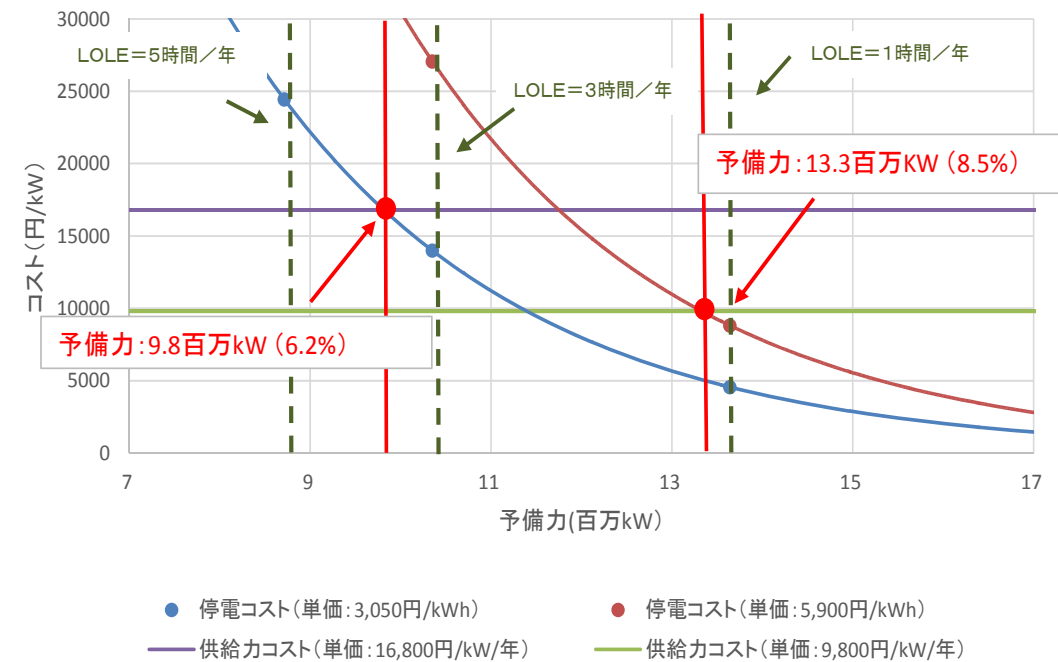
※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース1-1)経済分析(平成28年度、LOLEを9エリア一律)

供給力追加コスト・停電コストカーブ(9エリア)



供給力追加コストの増分・停電コストの減分カーブ(9エリア)



予備力(百万kW)		7.6	8.7	10.3	13.6
予備率(%)		4.8	5.5	6.6	8.7
EUE(百万kWh/年)		34	24	14	4
停電コスト (百万円/年)	3,050 円/kWh	104,294	72,567	42,138	13,273
	5,900 円/kWh	201,749	140,376	81,513	25,676
供給力確保コスト (百万円/年)	9,800 円/kW/年	74,148	85,405	101,429	133,677
	16,800 円/kW/年	127,111	146,408	173,879	229,161

(ケース1－2)試算結果(平成32年度、LOLEを9エリア一律)

〔LOLE＝7時間/年〕

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	606	1,551	5,921	2,753	584	2,946	1,228	611	17,930
	必要予備力(万KW)	85	140	545	298	80	254	145	108	1,844
	必要予備率(%)	16.3	9.9	10.1	12.1	15.8	9.4	13.4	21.5	11.5
連系	必要供給力(万kW)	518	1,404	5,838	2,619	523	2,803	1,148	529	16,962
	必要予備力(万KW)	-3	-7	462	164	19	111	65	26	876
	必要予備率(%)	-0.5	-0.5	8.6	6.7	3.7	4.1	6.0	5.2	5.4
	EUE(百万kWh/年)	1.3	4.5	7.9	6.0	1.3	6.2	3.1	1.7	37
連系効果		16.8	10.4	1.6	5.4	12.1	5.3	7.4	16.3	6.0

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔LOLE＝5時間/年〕

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	613	1,564	5,965	2,776	591	2,968	1,239	619	18,081
	必要予備力(万KW)	92	153	589	321	87	276	156	116	1,995
	必要予備率(%)	17.6	10.9	11.0	13.1	17.2	10.3	14.4	23.1	12.4
連系	必要供給力(万kW)	523	1,413	5,878	2,638	530	2,820	1,155	534	17,082
	必要予備力(万KW)	2	2	502	183	25	128	72	31	996
	必要予備率(%)	0.4	0.2	9.3	7.4	5.0	4.8	6.7	6.1	6.2
	EUE(百万kWh/年)	0.9	3.2	5.5	4.2	0.9	4.3	2.2	1.2	25
連系効果		17.2	10.7	1.6	5.6	12.2	5.5	7.7	17.0	6.2

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース1－2)試算結果(平成32年度、LOLEを9エリア一律)

36

[LOLE＝3時間/年]

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	623	1,585	6,030	2,809	602	3,002	1,255	632	1,767	18,304
	必要予備力(万KW)	102	174	654	354	98	310	172	129	226	2,218
	必要予備率(%)	19.6	12.3	12.2	14.4	19.3	11.5	15.9	25.6	14.6	13.8
連系	必要供給力(万kW)	531	1,426	5,938	2,663	540	2,847	1,165	541	1,605	17,256
	必要予備力(万KW)	10	15	562	208	36	155	82	38	64	1,170
	必要予備率(%)	1.9	1.1	10.4	8.5	7.1	5.8	7.6	7.5	4.2	7.3
	EUE(百万kWh/年)	0.5	1.9	3.2	2.4	0.5	2.5	1.3	0.7	1.8	15
連系効果		17.7	11.2	1.7	6.0	12.2	5.7	8.3	18.1	10.5	6.5

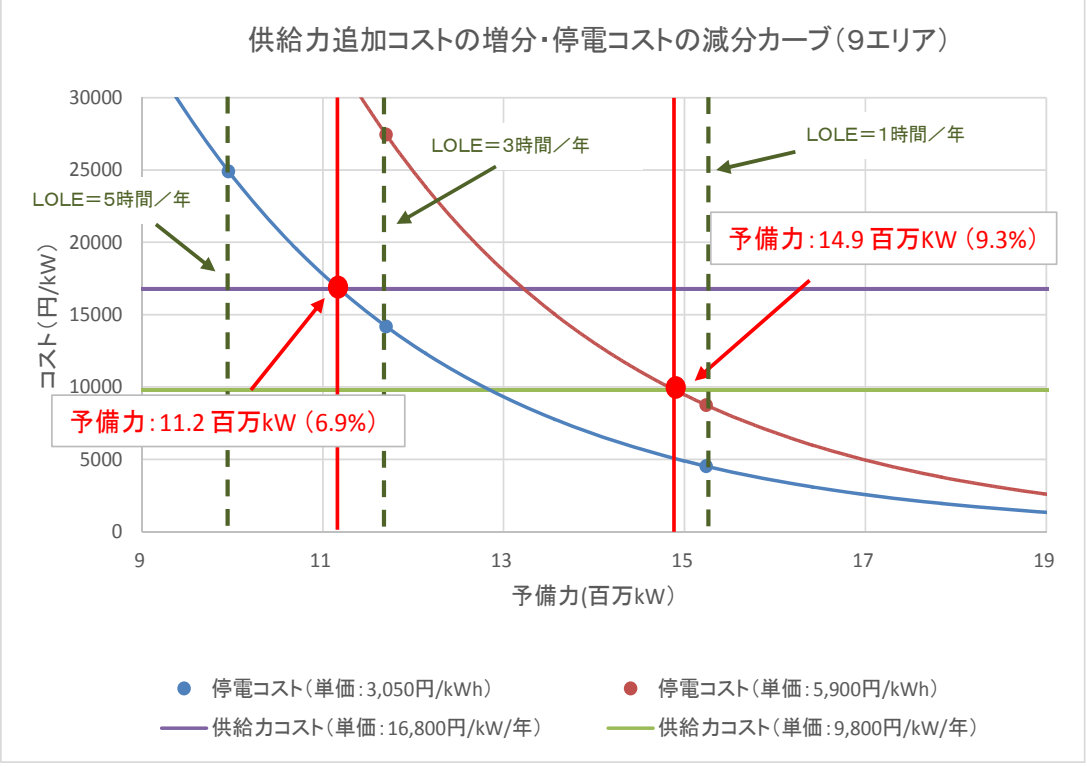
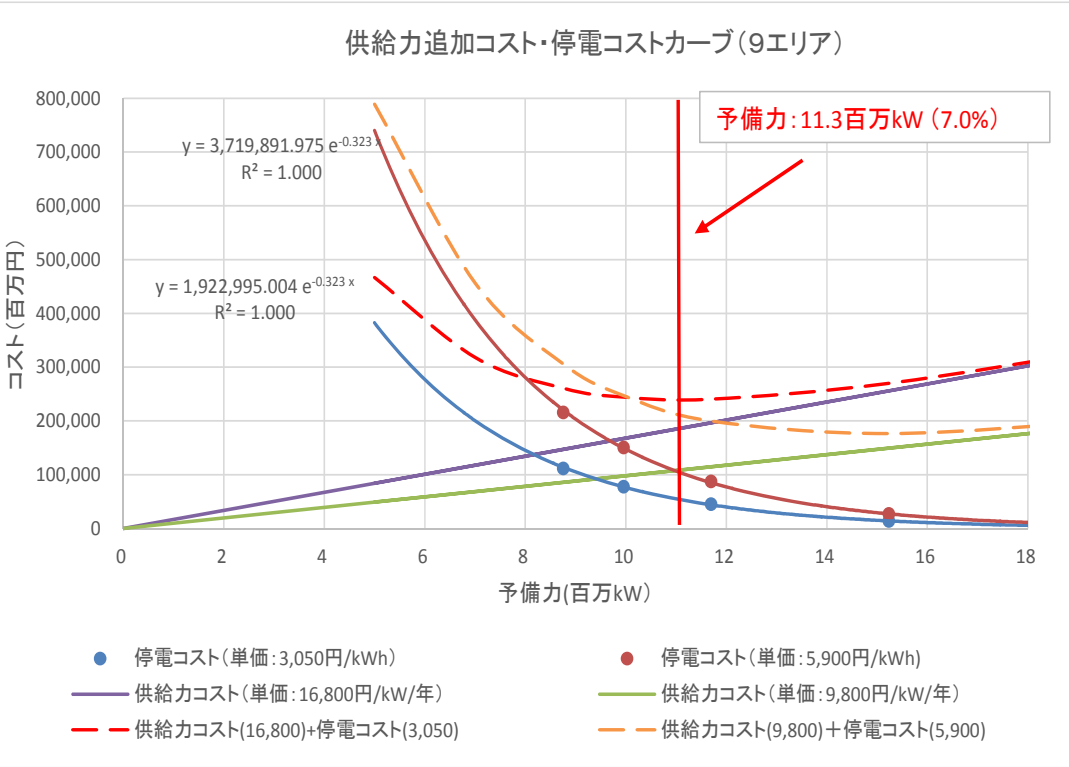
※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

[LOLE＝1時間/年]

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	645	1,625	6,164	2,877	624	3,068	1,288	657	1,810	18,758
	必要予備力(万KW)	124	214	788	422	119	376	205	154	269	2,671
	必要予備率(%)	23.8	15.1	14.6	17.2	23.6	14.0	18.9	30.7	17.5	16.6
連系	必要供給力(万kW)	548	1,455	6,056	2,709	564	2,905	1,181	557	1,636	17,610
	必要予備力(万KW)	27	44	680	254	59	213	98	54	95	1,524
	必要予備率(%)	5.1	3.1	12.6	10.3	11.7	7.9	9.0	10.8	6.2	9.5
	EUE(百万kWh/年)	0.2	0.6	1.0	0.7	0.2	0.7	0.4	0.2	0.5	5
連系効果		18.7	12.0	2.0	6.8	11.9	6.1	9.9	19.8	11.3	7.1

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース1－2)経済分析(平成32年度、LOLEを9エリア一律)



予備力(百万kW)		8.8	10.0	11.7	15.2
予備率(%)		5.4	6.2	7.3	9.5
EUE(百万kWh/年)		37	25	15	5
停電コスト (百万円/年)	3,050 円/kWh	111,519	77,725	45,034	13,852
	5,900 円/kWh	215,725	150,352	87,114	26,796
供給力確保コスト (百万円/年)	9,800 円/kW/年	85,822	97,579	114,651	149,318
	16,800 円/kW/年	147,123	167,278	196,544	255,974

(空 白)

(ケース1－3)試算結果(平成37年度、LOLEを9エリア一律)

〔LOLE＝7時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	639	1,628	6,213	2,804	596	3,003	1,285	617	1,757	18,542
	必要予備力(万KW)	91	148	608	315	75	281	169	114	185	1,986
	必要予備率(%)	16.6	10.0	10.8	12.7	14.4	10.3	15.2	22.8	11.8	12.0
連系	必要供給力(万kW)	550	1,466	6,086	2,664	534	2,859	1,201	533	1,612	17,506
	必要予備力(万KW)	2	-14	481	175	13	137	85	30	40	950
	必要予備率(%)	0.4	-0.9	8.6	7.0	2.6	5.0	7.6	6.0	2.6	5.7
	EUE(百万kWh/年)	1.3	5.2	9.2	6.5	1.3	6.7	3.4	1.8	4.8	40
連系効果		16.1	10.9	2.3	5.6	11.8	5.3	7.6	16.8	9.2	6.3

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔LOLE＝5時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	646	1,642	6,257	2,828	603	3,026	1,297	626	1,772	18,698
	必要予備力(万KW)	98	162	652	339	82	304	181	123	200	2,142
	必要予備率(%)	17.9	11.0	11.6	13.6	15.7	11.2	16.2	24.5	12.7	12.9
連系	必要供給力(万kW)	556	1,479	6,126	2,681	541	2,879	1,208	538	1,623	17,631
	必要予備力(万KW)	8	-1	521	192	20	157	92	35	51	1,075
	必要予備率(%)	1.4	-0.1	9.3	7.7	3.8	5.8	8.3	6.9	3.2	6.5
	EUE(百万kWh/年)	0.9	3.6	6.5	4.5	0.9	4.7	2.4	1.2	3.3	28
連系効果		16.5	11.1	2.3	5.9	11.9	5.4	8.0	17.6	9.5	6.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース1－3)試算結果(平成37年度、LOLEを9エリア一律)

〔LOLE＝3時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	657	1,664	6,322	2,862	614	3,061	1,315	639	1,793	18,926
	必要予備力(万KW)	109	184	717	373	93	339	199	136	221	2,370
	必要予備率(%)	19.9	12.4	12.8	15.0	17.8	12.5	17.8	27.1	14.1	14.3
連系	必要供給力(万kW)	564	1,493	6,189	2,710	551	2,905	1,218	546	1,637	17,813
	必要予備力(万KW)	16	13	584	221	30	183	102	43	65	1,257
	必要予備率(%)	2.9	0.9	10.4	8.9	5.8	6.7	9.2	8.5	4.1	7.6
	EUE(百万kWh/年)	0.5	2.1	3.7	2.6	0.5	2.7	1.4	0.7	1.8	16
連系効果		17.0	11.5	2.4	6.1	12.0	5.7	8.6	18.6	9.9	6.7

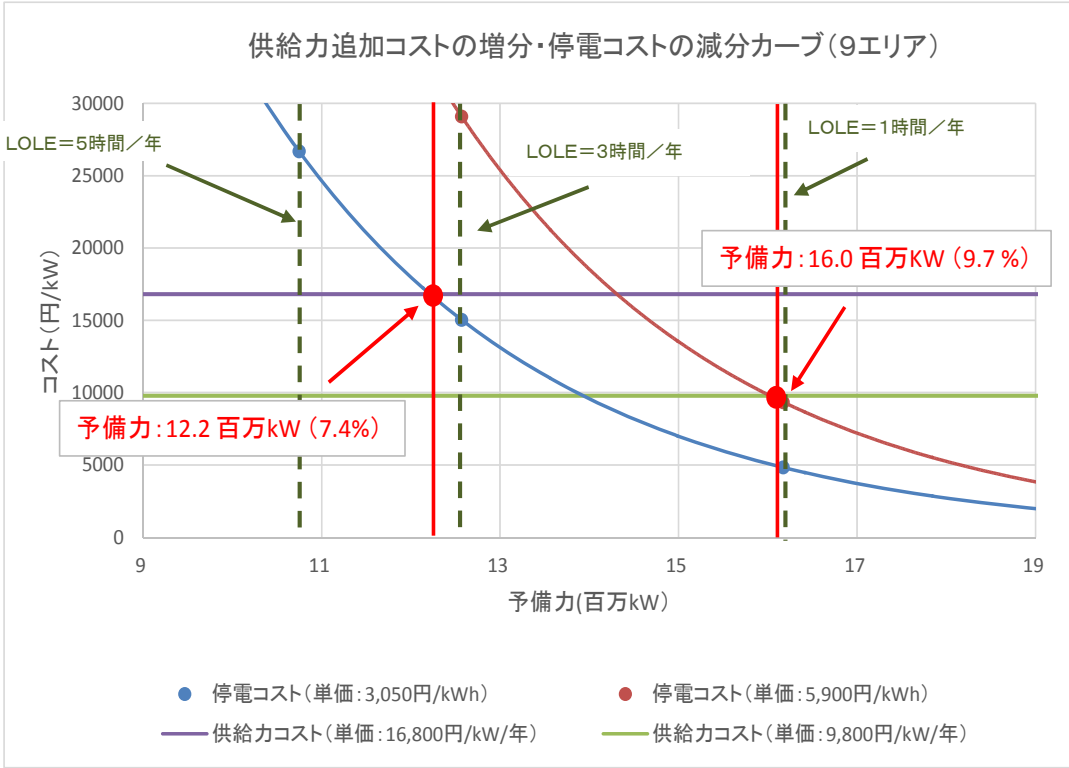
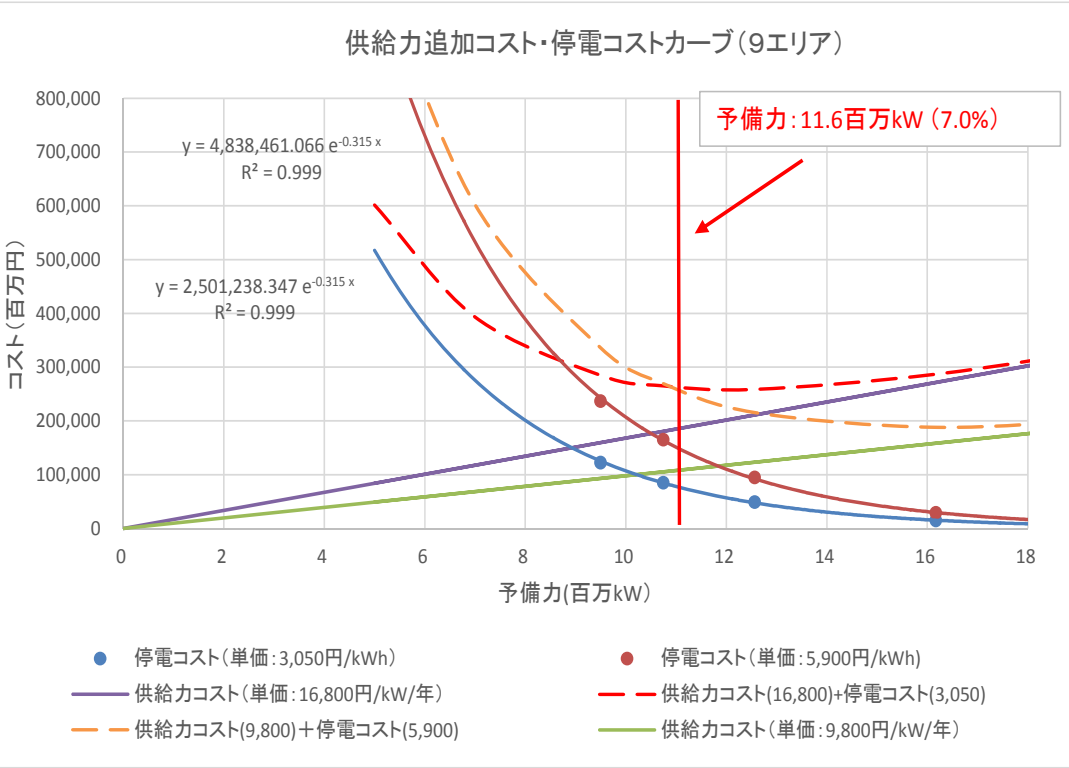
※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔LOLE＝1時間/年〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
需要(万kW)		548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	680	1,705	6,459	2,929	636	3,131	1,351	666	1,836	19,394
	必要予備力(万KW)	132	225	854	440	115	409	235	163	264	2,838
	必要予備率(%)	24.0	15.2	15.2	17.7	22.1	15.0	21.1	32.4	16.8	17.1
連系	必要供給力(万kW)	582	1,518	6,318	2,760	574	2,957	1,237	562	1,666	18,173
	必要予備力(万KW)	34	38	713	271	53	235	121	59	94	1,617
	必要予備率(%)	6.2	2.5	12.7	10.9	10.1	8.6	10.8	11.8	6.0	9.8
	EUE(百万kWh/年)	0.2	0.7	1.1	0.8	0.2	0.8	0.4	0.2	0.5	5
連系効果		17.9	12.7	2.5	6.8	12.0	6.4	10.3	20.6	10.8	7.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース1－3)経済分析(平成37年度、LOLEを9エリア一律)



予備力(百万kW)		9.5	10.7	12.6	16.2
予備率(%)		5.7	6.5	7.6	9.8
EUE(百万kWh/年)		40	28	16	5
停電コスト (百万円/年)	3,050 円/kWh	122,499	85,352	49,132	15,071
	5,900 円/kWh	236,965	165,107	95,043	29,153
供給力確保コスト (百万円/年)	9,800 円/kW/年	93,071	105,306	123,153	158,473
	16,800 円/kW/年	159,550	180,524	211,120	271,668

(空 白)

〔9エリア計のEUE＝35(百万kWh／年)〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)		1.1	3.0	11.7	5.4	1.1	5.9	2.4	1.1	3.4	35
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	581	1,482	5,736	2,650	574	2,862	1,179	616	1,666	17,345
	必要予備力(万KW)	71	129	489	222	79	228	123	112	148	1,600
	必要予備率(%)	13.9	9.5	9.3	9.1	16.0	8.6	11.6	22.2	9.7	10.2
連系	必要供給力(万kW)	521	1,393	5,629	2,528	516	2,735	1,100	533	1,546	16,501
	必要予備力(万KW)	11	40	382	100	21	101	44	29	28	756
	必要予備率(%)	2.2	3.0	7.3	4.1	4.2	3.8	4.1	5.8	1.8	4.8
	LOLE(時間/年)	7.2	6.2	9.8	7.0	6.1	7.1	5.9	5.1	5.9	—
連系効果		11.7	6.5	2.1	5.0	11.7	4.8	7.5	16.4	7.9	5.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔9エリア計のEUE＝25(百万kWh／年)〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)		0.8	2.1	8.3	3.9	0.8	4.2	1.7	0.8	2.4	25
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	587	1,494	5,778	2,670	581	2,883	1,189	624	1,679	17,484
	必要予備力(万KW)	77	141	531	242	86	249	133	120	161	1,739
	必要予備率(%)	15.1	10.4	10.1	10.0	17.3	9.4	12.6	23.8	10.6	11.0
連系	必要供給力(万kW)	526	1,402	5,666	2,542	522	2,750	1,106	537	1,553	16,605
	必要予備力(万KW)	16	49	419	114	27	116	50	33	35	860
	必要予備率(%)	3.2	3.6	8.0	4.7	5.5	4.4	4.7	6.6	2.3	5.5
	LOLE(時間/年)	5.3	4.5	7.1	5.1	4.4	5.2	4.2	3.7	4.3	—
連系効果		11.9	6.8	2.1	5.3	11.8	5.0	7.9	17.1	8.3	5.6

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース2-1)試算結果(平成28年度、1kWあたりのEUEを9エリア一律)

44

〔9エリア計のEUE=15(百万kWh/年)〕

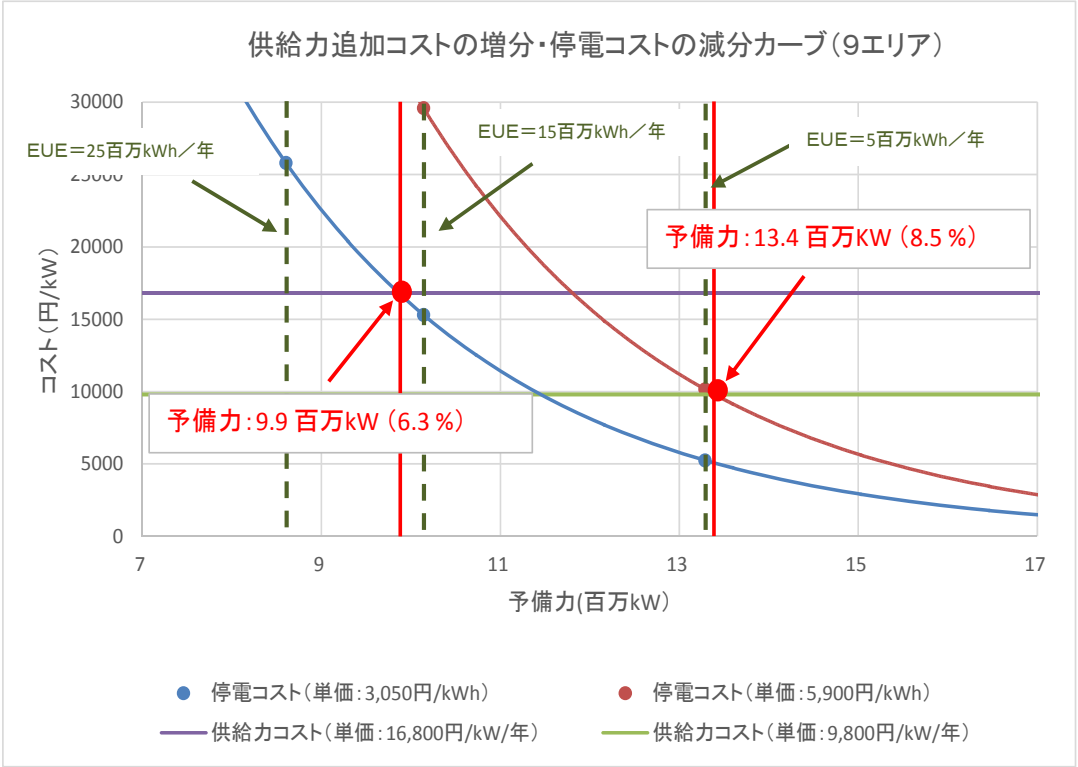
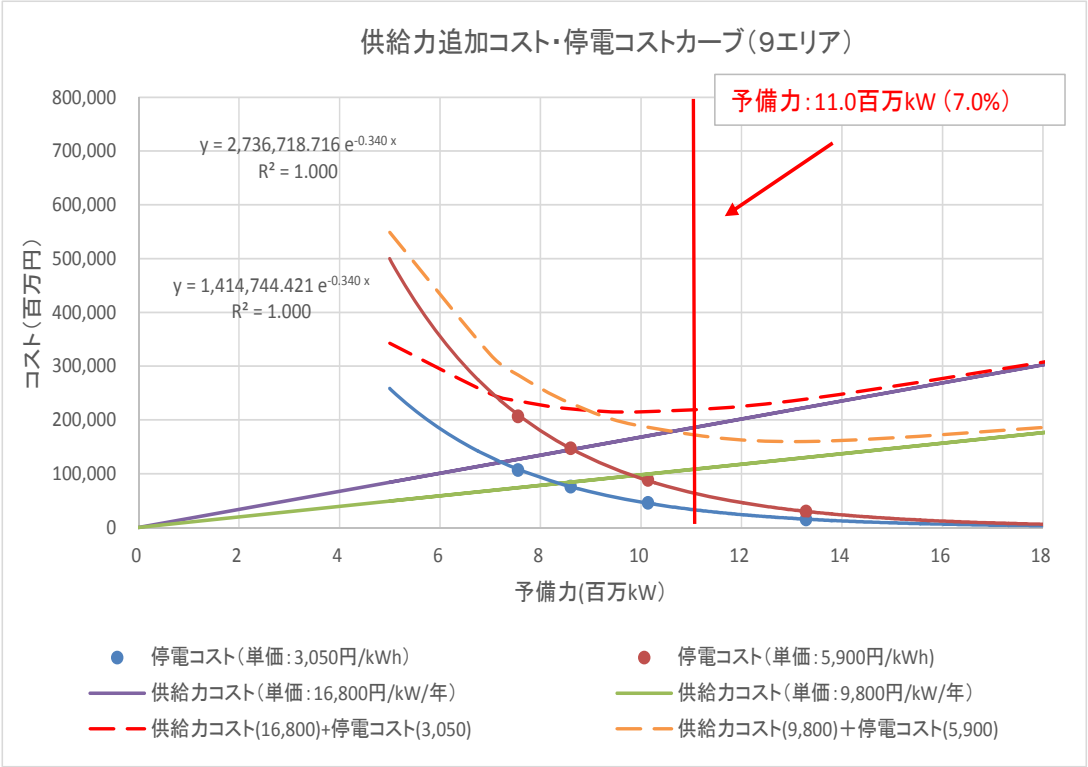
		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)		0.5	1.3	5.0	2.3	0.5	2.5	1.0	0.5	1.4	15
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	596	1,513	5,840	2,700	591	2,914	1,205	635	1,698	17,690
	必要予備力(万kW)	86	160	593	272	96	280	149	131	180	1,945
	必要予備率(%)	16.8	11.8	11.3	11.2	19.3	10.6	14.1	26.1	11.9	12.4
連系	必要供給力(万kW)	534	1,415	5,721	2,562	532	2,772	1,115	544	1,565	16,759
	必要予備力(万kW)	24	62	474	134	37	138	59	40	47	1,014
	必要予備率(%)	4.6	4.6	9.0	5.5	7.5	5.2	5.6	7.9	3.1	6.4
	LOLE(時間/年)	3.3	2.8	4.4	3.1	2.7	3.2	2.6	2.3	2.7	—
連系効果		12.2	7.2	2.3	5.7	11.8	5.4	8.5	18.2	8.8	5.9

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔9エリア計のEUE=5(百万kWh/年)〕

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)		0.2	0.4	1.7	0.8	0.2	0.8	0.3	0.2	0.5	5
需要(万kW)		510	1,353	5,247	2,428	495	2,634	1,056	504	1,518	15,745
単独	必要供給力(万kW)	615	1,550	5,967	2,761	611	2,977	1,236	661	1,737	18,115
	必要予備力(万kW)	105	197	720	333	116	343	180	157	219	2,370
	必要予備率(%)	20.5	14.6	13.7	13.7	23.4	13.0	17.1	31.1	14.5	15.1
連系	必要供給力(万kW)	550	1,439	5,834	2,602	554	2,816	1,131	559	1,589	17,074
	必要予備力(万kW)	40	86	587	174	59	182	75	55	71	1,329
	必要予備率(%)	7.8	6.3	11.2	7.2	11.9	6.9	7.1	10.9	4.7	8.4
	LOLE(時間/年)	1.2	1.0	1.6	1.1	1.0	1.1	0.9	0.8	1.0	—
連系効果		12.7	8.2	2.5	6.5	11.5	6.1	10.0	20.1	9.8	6.6

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。



予備力(百万kW)		7.6	8.6	10.1	13.3
予備率(%)		4.8	5.5	6.4	8.4
EUE(百万kWh/年)		35	25	15	5
停電コスト (百万円/年)	3,050 円/kWh	106,756	76,225	45,731	15,284
	5,900 円/kWh	206,512	147,451	88,464	29,566
供給力確保コスト (百万円/年)	9,800 円/kW/年	74,051	84,314	99,390	130,201
	16,800 円/kW/年	126,944	144,538	170,383	223,201

(空 白)

〔9エリア計のEUE＝35(百万kWh／年)〕

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	1.1	3.1	11.7	5.3	1.1	5.9	2.4	1.1	3.4	35
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	606	1,540	5,866	2,738	587	2,923	1,222	615	17,817
	必要予備力(万kW)	85	129	490	283	82	231	139	112	1,730
	必要予備率(%)	16.4	9.2	9.1	11.5	16.3	8.6	12.9	22.4	10.8
連系	必要供給力(万kW)	522	1,452	5,759	2,629	527	2,802	1,155	540	16,984
	必要予備力(万kW)	1	41	383	174	23	110	72	37	897
	必要予備率(%)	0.3	2.9	7.1	7.1	4.5	4.1	6.7	7.3	5.6
	LOLE(時間/年)	6.3	6.1	9.4	6.4	5.8	6.5	5.5	4.8	—
連系効果	16.1	6.3	2.0	4.4	11.8	4.5	6.2	15.1	7.9	5.2

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔9エリア計のEUE＝25(百万kWh／年)〕

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.8	2.2	8.4	3.8	0.8	4.2	1.7	0.8	2.4	25
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	613	1,553	5,908	2,759	593	2,945	1,233	623	17,961
	必要予備力(万kW)	92	142	532	304	89	253	150	120	1,875
	必要予備率(%)	17.7	10.1	9.9	12.4	17.6	9.4	13.8	23.9	11.7
連系	必要供給力(万kW)	527	1,461	5,797	2,646	534	2,819	1,162	544	17,094
	必要予備力(万kW)	6	50	421	191	29	127	79	41	1,007
	必要予備率(%)	1.1	3.6	7.8	7.8	5.8	4.7	7.3	8.1	6.3
	LOLE(時間/年)	4.6	4.4	6.9	4.7	4.3	4.8	4.0	3.5	—
連系効果	16.6	6.5	2.1	4.6	11.9	4.7	6.5	15.9	8.3	5.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース2-2)試算結果(平成32年度、1kWあたりのEUEを9エリア一律)

48

〔9エリア計のEUE＝15(百万kWh／年)〕

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.5	1.3	5.0	2.3	0.5	2.5	1.0	0.5	1.4	15
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	623	1,572	5,971	2,791	604	2,977	1,248	635	18,174
	必要予備力(万kW)	102	161	595	336	99	285	165	132	2,088
	必要予備率(%)	19.6	11.4	11.1	13.7	19.6	10.6	15.3	26.3	13.0
連系	必要供給力(万kW)	533	1,474	5,855	2,669	543	2,844	1,172	550	17,257
	必要予備力(万kW)	12	63	479	214	39	152	89	47	1,170
	必要予備率(%)	2.3	4.5	8.9	8.7	7.7	5.6	8.3	9.4	7.3
	LOLE(時間/年)	2.9	2.8	4.2	2.9	2.6	2.9	2.5	2.2	—
連系効果	17.2	6.9	2.2	5.0	11.9	4.9	7.0	16.9	8.9	5.7

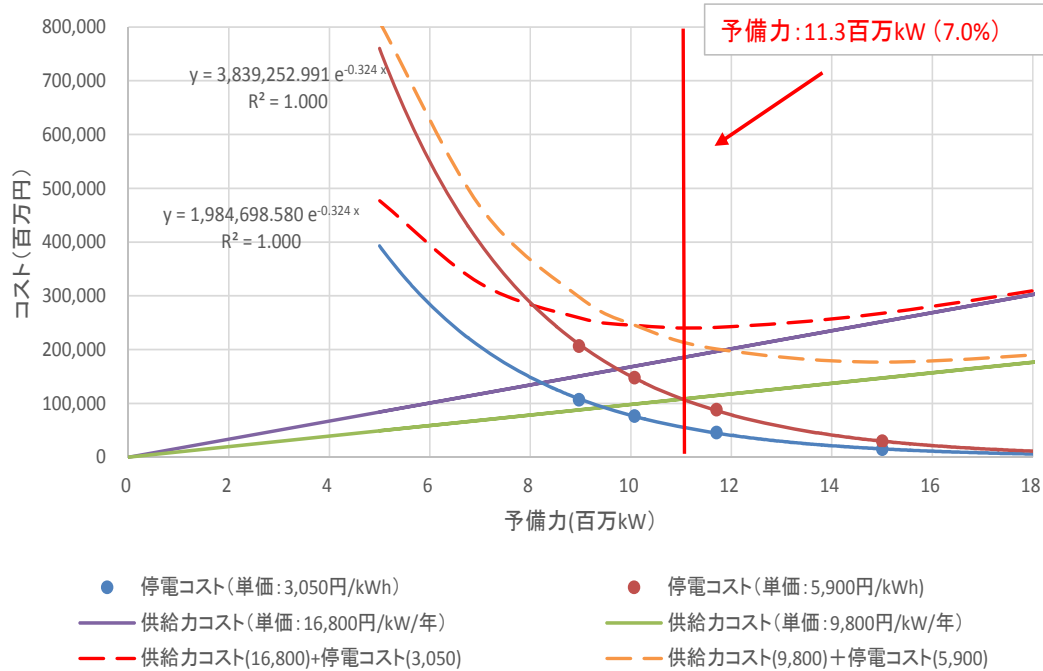
※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

〔9エリア計のEUE＝5(百万kWh／年)〕

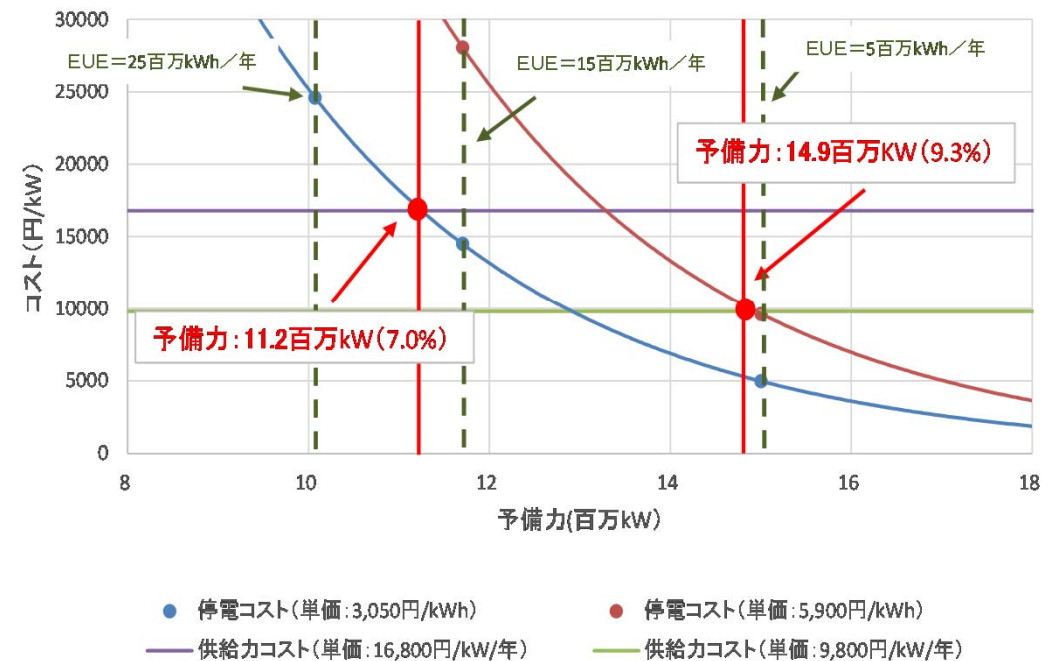
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.2	0.4	1.7	0.8	0.2	0.8	0.3	0.2	0.5	5
需要(万kW)	521	1,411	5,376	2,455	505	2,692	1,083	503	1,541	16,087
単独	必要供給力(万kW)	643	1,611	6,101	2,855	625	3,043	1,280	660	18,612
	必要予備力(万kW)	122	200	725	400	120	351	197	157	2,526
	必要予備率(%)	23.4	14.2	13.5	16.3	23.8	13.0	18.2	31.2	15.7
連系	必要供給力(万kW)	548	1,501	5,971	2,713	566	2,892	1,192	565	17,587
	必要予備力(万kW)	27	90	595	258	61	200	109	62	1,500
	必要予備率(%)	5.3	6.3	11.1	10.5	12.1	7.4	10.1	12.3	9.3
	LOLE(時間/年)	1.0	1.0	1.5	1.0	0.9	1.1	0.9	0.8	—
連系効果	18.2	7.8	2.4	5.8	11.7	5.6	8.2	18.9	10.0	6.4

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

供給力追加コスト・停電コストカーブ(9エリア)



供給力追加コストの増分・停電コストの減分カーブ(9エリア)



予備力(百万kW)		9.0	10.1	11.7	15.0
予備率(%)		5.6	6.3	7.3	9.3
EUE(百万kWh/年)		35	25	15	5
停電コスト (百万円/年)	3,050 円/kWh	106,741	76,420	45,766	15,206
	5,900 円/kWh	206,483	147,829	88,531	29,415
供給力確保コスト (百万円/年)	9,800 円/kW/年	87,907	98,708	114,695	147,035
	16,800 円/kW/年	150,699	169,214	196,619	252,059

(空 白)

(ケース2-3)試算結果(平成37年度、1kWあたりのEUEを9エリア一律)

51

[9エリア計のEUE=35(百万kWh/年)]

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	1.2	3.1	11.8	5.3	1.1	5.8	2.4	1.1	3.3	35
需要(万kW)	548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	640	1,618	6,156	2,792	598	2,984	1,283	624	18,440
	必要予備力(万kW)	92	138	551	303	77	262	167	121	1,884
	必要予備率(%)	16.7	9.3	9.8	12.2	14.8	9.6	14.9	24.0	11.4
連系	必要供給力(万kW)	553	1,522	6,014	2,681	538	2,868	1,211	545	17,561
	必要予備力(万kW)	5	42	409	192	17	146	95	42	1,005
	必要予備率(%)	1.0	2.9	7.3	7.7	3.3	5.4	8.5	8.3	6.1
	LOLE(時間/年)	6.2	5.5	8.2	5.9	5.8	6.0	5.2	4.5	—
連系効果	15.8	6.5	2.5	4.5	11.5	4.3	6.4	15.8	7.5	5.3

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

[9エリア計のEUE=25(百万kWh/年)]

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.8	2.2	8.5	3.8	0.8	4.1	1.7	0.8	2.4	25
需要(万kW)	548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	647	1,632	6,200	2,813	605	3,006	1,294	632	18,589
	必要予備力(万kW)	99	152	595	324	84	284	178	129	2,033
	必要予備率(%)	18.0	10.2	10.6	13.0	16.2	10.4	15.9	25.6	12.3
連系	必要供給力(万kW)	558	1,532	6,055	2,697	545	2,885	1,219	549	17,675
	必要予備力(万kW)	10	52	450	208	24	163	103	46	1,119
	必要予備率(%)	1.8	3.5	8.0	8.4	4.5	6.0	9.2	9.1	6.8
	LOLE(時間/年)	4.6	4.0	5.9	4.3	4.2	4.4	3.7	3.3	—
連系効果	16.2	6.7	2.6	4.7	11.6	4.4	6.7	16.6	7.9	5.5

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

(ケース2-3)試算結果(平成37年度、1kWあたりのEUEを9エリア一律)

52

[9エリア計のEUE=15(百万kWh/年)]

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.5	1.3	5.1	2.3	0.5	2.5	1.0	0.5	1.4	15
需要(万kW)	548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	657	1,652	6,264	2,845	615	3,039	1,311	644	18,807
	必要予備力(万kW)	109	172	659	356	94	317	195	141	2,251
	必要予備率(%)	19.9	11.6	11.8	14.3	18.1	11.7	17.4	28.0	13.6
連系	必要供給力(万kW)	565	1,547	6,114	2,721	554	2,910	1,229	555	17,841
	必要予備力(万kW)	17	67	509	232	33	188	113	52	1,285
	必要予備率(%)	3.2	4.5	9.1	9.3	6.3	6.9	10.1	10.4	7.8
	LOLE(時間/年)	2.8	2.5	3.7	2.7	2.6	2.7	2.3	2.1	—
連系効果	16.7	7.1	2.7	5.0	11.7	4.7	7.3	17.7	8.5	5.8

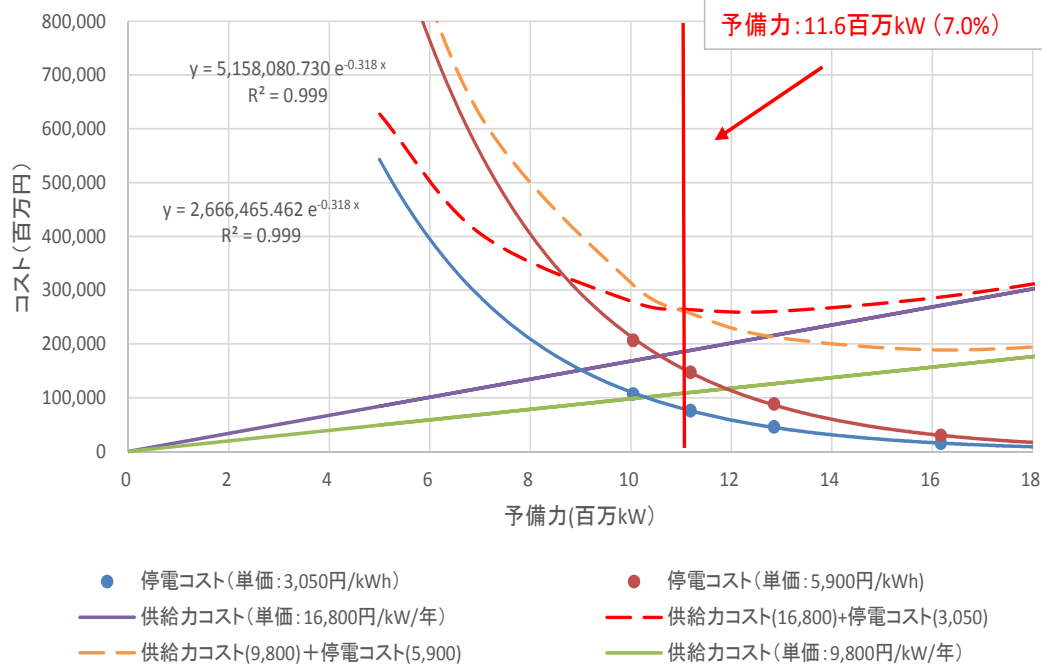
※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

[9エリア計のEUE=5(百万kWh/年)]

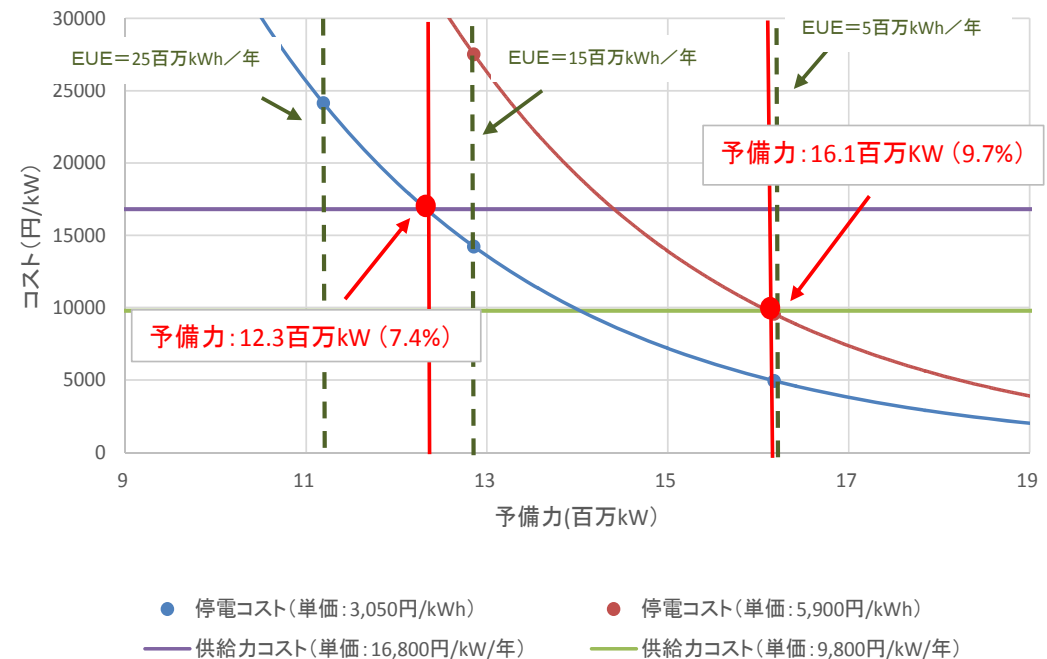
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計
目標値:EUE(百万kWh/年)	0.2	0.5	1.7	0.8	0.2	0.8	0.3	0.2	0.5	5
需要(万kW)	548	1,480	5,605	2,489	521	2,722	1,116	503	1,572	16,556
単独	必要供給力(万kW)	679	1,692	6,396	2,910	636	3,106	1,345	670	19,255
	必要予備力(万kW)	131	212	791	421	115	384	229	167	2,699
	必要予備率(%)	23.8	14.4	14.1	16.9	22.1	14.1	20.5	33.2	16.3
連系	必要供給力(万kW)	582	1,574	6,232	2,764	575	2,959	1,248	570	18,173
	必要予備力(万kW)	34	94	627	275	54	237	132	67	1,617
	必要予備率(%)	6.3	6.3	11.2	11.1	10.4	8.7	11.8	13.3	9.8
	LOLE(時間/年)	1.0	0.9	1.3	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	—
連系効果	17.6	8.0	2.9	5.9	11.7	5.4	8.7	20.0	9.6	6.5

※ 四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。

供給力追加コスト・停電コストカーブ(9エリア)



供給力追加コストの増分・停電コストの減分カーブ(9エリア)



予備力(百万kW)		10.0	11.2	12.9	16.2
予備率(%)		6.1	6.8	7.8	9.8
EUE(百万kWh/年)		35	25	15	5
停電コスト (百万円/年)	3,050 円/kWh	106,781	76,223	45,738	15,295
	5,900 円/kWh	206,560	147,447	88,478	29,588
供給力確保コスト (百万円/年)	9,800 円/kW/年	98,472	109,669	125,976	158,506
	16,800 円/kW/年	168,810	188,005	215,959	271,725

(空 白)

■ 平成28年度供給計画における旧一般電気事業者の導入量想定を使用。

(万kW)

エリア	平成28年度※1	平成32年度※1	平成37年度※1
北海道	32	35	35
東北	82	162	324
東京	41	42	43
中部	30	42	42
北陸	15	19	25
関西	13	13	13
中国	46	67	109
四国	15	26	29
九州	52	68	88
沖縄(本島)	1	2	2
計	328	475	709

※1 平成28年度供給計画における8月(平成28年8月、平成32年8月、平成37年8月)の旧一般電気事業者の導入量想定。

※2 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある

■ 平成28年度供給計画における旧一般電気事業者の導入量想定を使用。

(万kW)

エリア	H28年度(今回諸元)※1	H32年度(今回諸元)※1	H37年度(今回諸元)※1
北海道	111	199	208
東北	278	534	766
東京	874	1400	1,812
中部	606	1,096	1,196
北陸	63	116	120
関西	418	642	860
中国	283	502	639
四国	190	251	260
九州	689	949	981
沖縄(本島)	28	44	49
計	3,541	5,734	6,891

※1 平成28年度供給計画における8月(平成28年8月、平成32年8月、平成37年8月)の旧一般電気事業者の導入量想定。

※2 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある

＜参考＞ 現行ツールの算定フロー

(空 白)

供給予備力必要量の算定フロー(単独)

