

長期断面の検討について

平成27年8月24日

調整力等に関する委員会 事務局

- 広域機関が供給計画を取り纏め、供給信頼度の評価を実施する際に、必要な供給予備力（予備力・調整力※）に関する基準が必要。
- 従来は、偶発的な需給変動に対して「見込不足日数＝0.3日/月」にするために必要となる予備力・調整力と、「持続的需要変動」に対応するために必要となる予備力・調整力の合計（系統容量の8～10%）が適正な予備力・調整力であるとされてきた。
- しかし、目指すべき供給信頼度の基準である「見込不足日数＝0.3日/月」が昭和30年代から見直されていないなど、全体的に見直しが必要。
- 来年度の供給計画の取り纏めに向けて、今年度中に次の検討を行う。
 - ① 目指すべき供給信頼度を表す指標と基準
 - ② 上記①の基準を充足するために必要な予備力・調整力の算定方法
 - ③ 上記①、②より、必要な予備力・調整力を算定

※ 供給計画では用語として「供給予備力」を用いているが、他の資料で使用している表現にあわせ、本資料では以下「予備力・調整力」と表記する。

【Step1】

系統全体として必要な予備力・調整力の算定

指標の仮設定

需給変動要因、変動量の検討

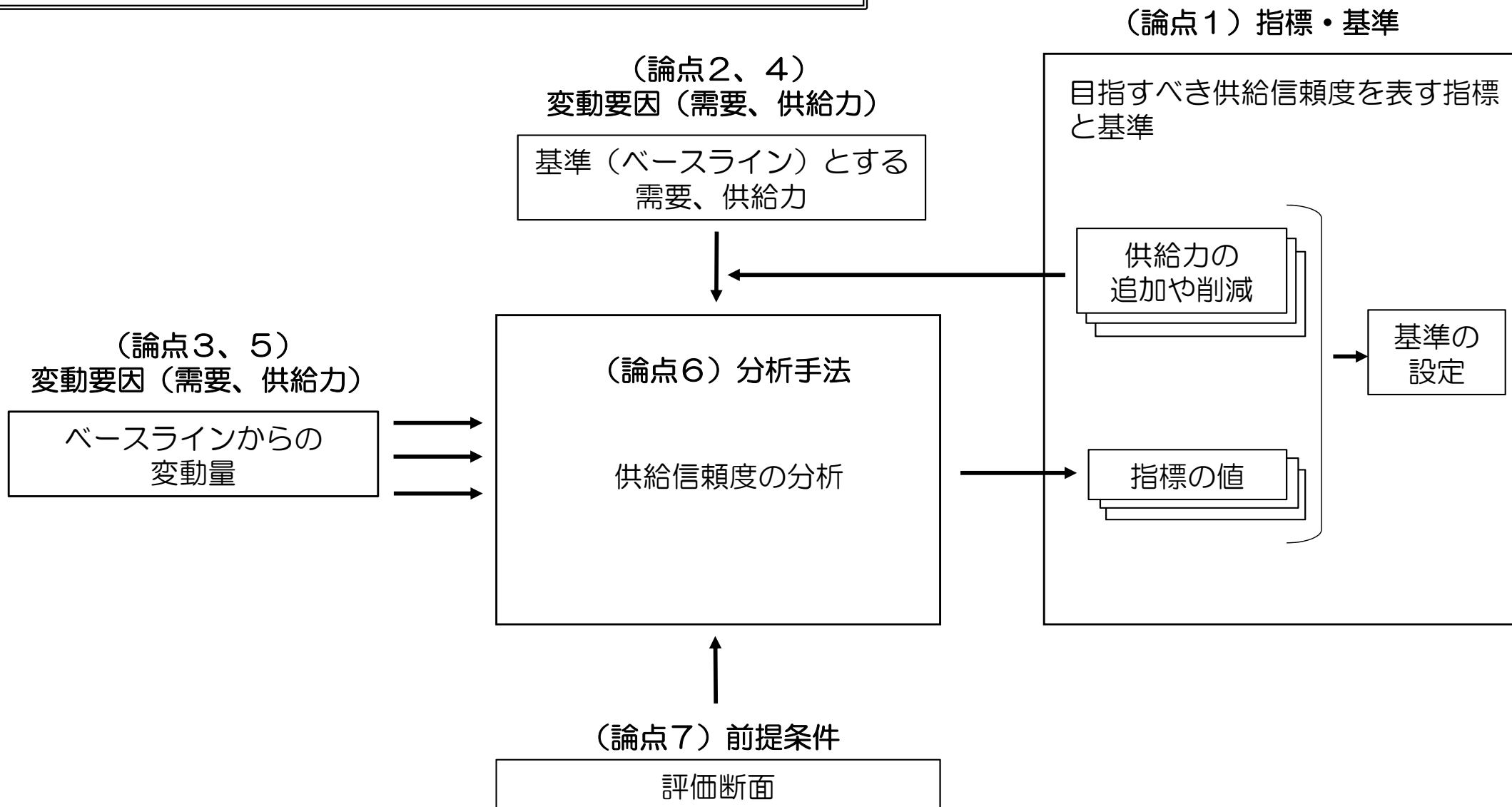
必要量・スペック・評価基準の検討

【Step2】

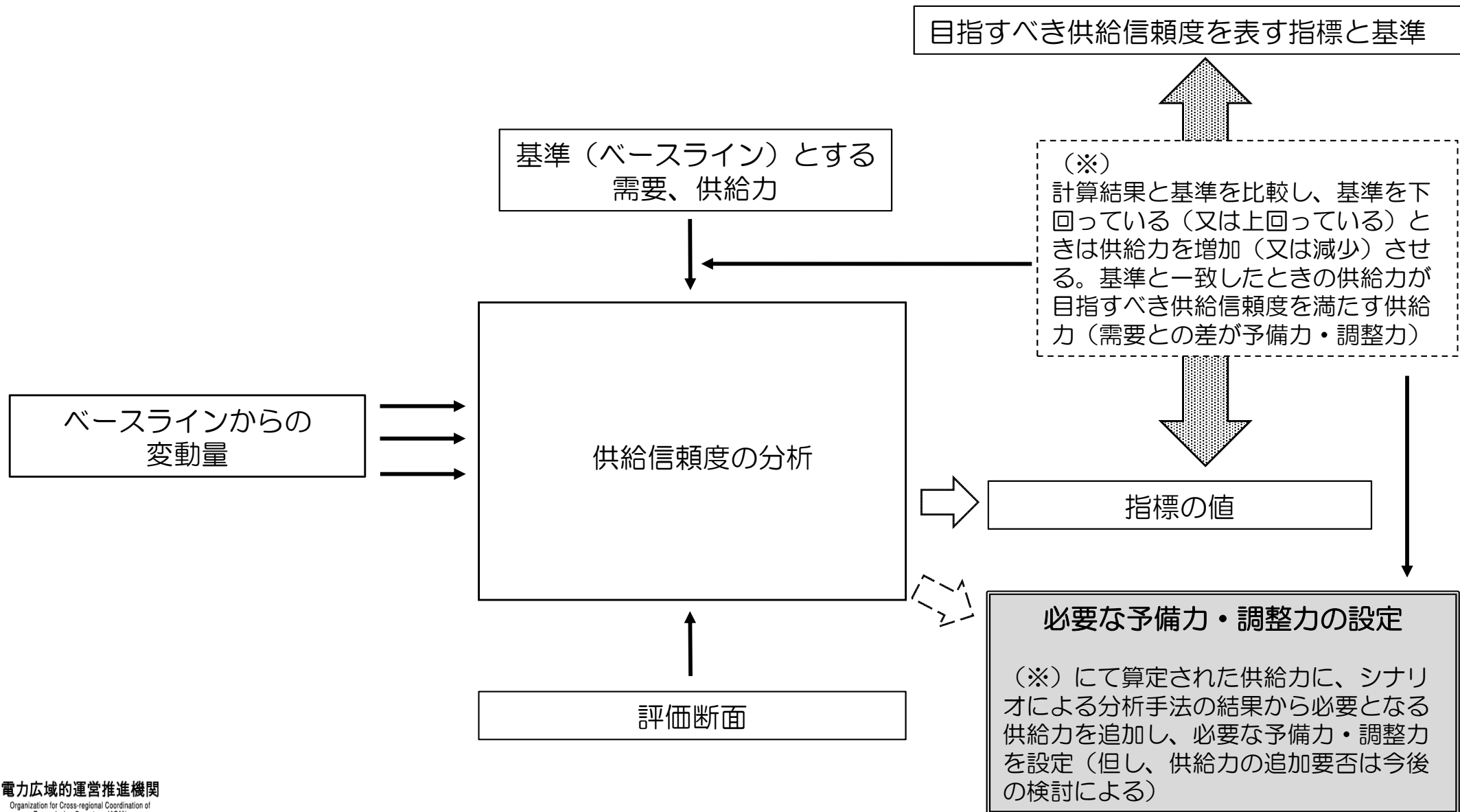
一般送配電事業者が確保すべき調整力の
必要量・スペックの整理

		主な論点	説明資料
指標・基準		<ul style="list-style-type: none"> 目指すべき供給信頼度を表す指標と基準 	論点1
変動要因	需要	<ul style="list-style-type: none"> 基準（ベースライン）とする需要 	論点2
		<ul style="list-style-type: none"> 需要に関する変動要因と変動量 	論点3
	供給	<ul style="list-style-type: none"> 基準（ベースライン）とする供給力 	論点4
		<ul style="list-style-type: none"> 供給力に関する変動要因と変動量 	論点5
分析		<ul style="list-style-type: none"> 変動要因毎の分析手法（確率論的手法、シナリオによる分析手法） 	論点6
		<ul style="list-style-type: none"> 前提条件（評価断面） 	論点7

- ① 目指すべき供給信頼度を表す指標と基準
- ② 必要な予備力・調整力の算定方法



③ 必要な予備力・調整力の算定



(空 白)

- 検討を進めるにあたり、まず、目指すべき供給信頼度を表す指標を設定する必要がある。
- 我が国では従来、LOLPが用いられてきたが、欧米諸国で用いられている指標としては、p.8の各指標がある※1。

※1：同じ名称の指標でも、評価断面（ピーク時間帯で評価、複数時間帯で評価等）が異なるときは、実質的には異なる指標となることに留意が必要。

- p.8の各指標は、供給信頼度を異なる単位で示しているものであることから、現時点ではすべての指標を候補として詳細検討を行い、その結果をもとに採用する指標について検討することとしたい。ここに、各指標の単位は以下の通りとする。

(1) LOLP：「不足発生確率」(回/年)※2

※2 ある1日において供給力不足が発生することを1回と定義。LOLE=●日/年と同義。

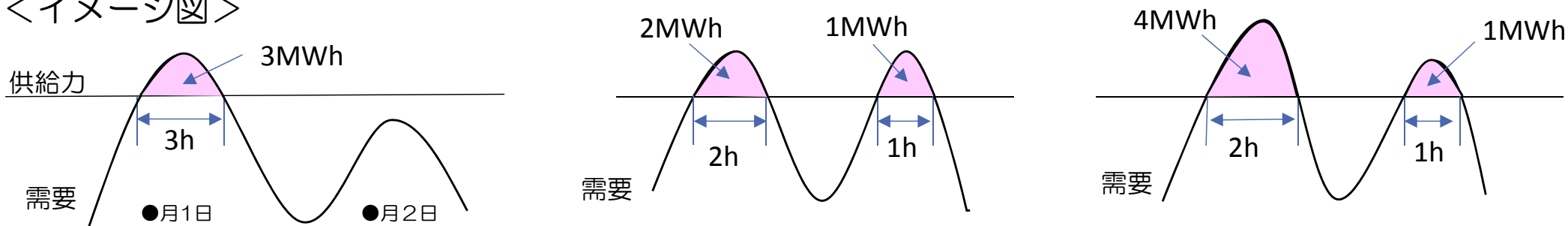
(2) LOLE：「見込不足時間」(時間/年)

(3) EUE：「見込不足電力量」(kWh/年)

- なお、当該検討の結果、採用しなかった指標についても、供給信頼度の見通しを評価するための補助指標とすることの必要性について検討する。

	指標	定義 (暫定)	説明
①	LOLP (Loss-of-Load Probability)	<ul style="list-style-type: none"> ある期間において供給力不足が発生する確率 	<ul style="list-style-type: none"> ある1日において供給力不足が発生することを1回と定義し、年間あたりの回数で表現する場合、LOLE (日/年) と同義となる。 従来、日本では、ピーク月 (1か月) の各日において供給力不足が発生するかどうかを評価することとし、「0.3日/月」を基準としていた。
②	LOLE (Loss-of-Load Expectation)	<ul style="list-style-type: none"> ある期間において供給力不足が発生する時間数や日数の期待値 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州の多くの国では時間/年が用いられている。 米国のPJMでは0.1回/年と表現されているが、1日のピーク時間帯で供給力不足の有無を判定しているため、0.1日/年と同等 米国NERCの確率的信頼度評価 (※1) では、時間/年を単位とし、LOLH (Loss-of-Load Hours) と呼んでいる。
③	EUE (Expected Unserved Energy)	<ul style="list-style-type: none"> ある期間における供給力不足の電力量の期待値 	<ul style="list-style-type: none"> 米国NERCの確率的信頼度評価 (※1) で用いられている。

<イメージ図>



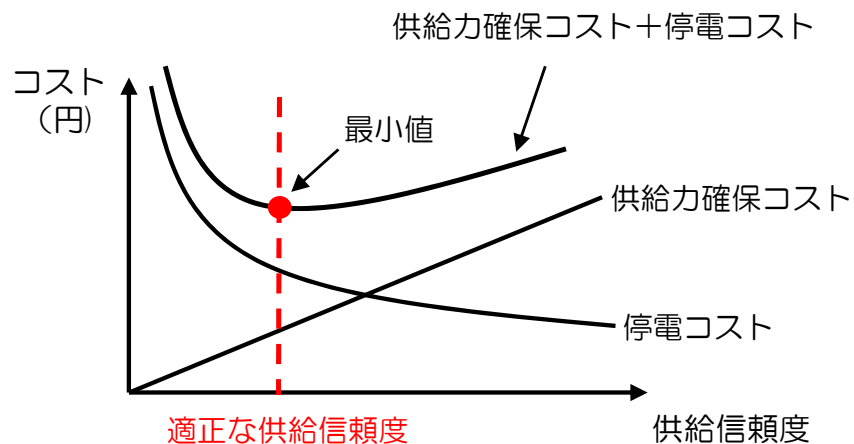
LOLP=1回/年 LOLE=3時間/年 EUE=3MWh/年	LOLP=2回/年 LOLE=3時間/年 EUE=3MWh/年	LOLP=2回/年 LOLE=3時間/年 EUE=5MWh/年
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

※1 NERC : 2014 Probabilistic Assessment
 (<http://www.nerc.com/mwg-internal/HNMAWG02A/progress?id=INLXvVoUI31ynzLZVbSUBf3mmxMmaEDSpJFmaY6G9D8,&dl>)

- 目指すべき適正な供給信頼度の基準の検討については、社会的な受容性、経済性、従来の基準や欧米諸国の基準との関係性等、様々な観点が考えられ、今後検討を行う。
- 経済性の分析については、下のイメージのように、供給力確保コストと停電コストの和を評価する方法が考えられるが、供給力確保コストと停電コストをどのような前提でどのように見積もるか等により、ある程度幅をもった増分カーブで想定せざるを得ないと考えられることから、その適用の可否を含め検討を行う。

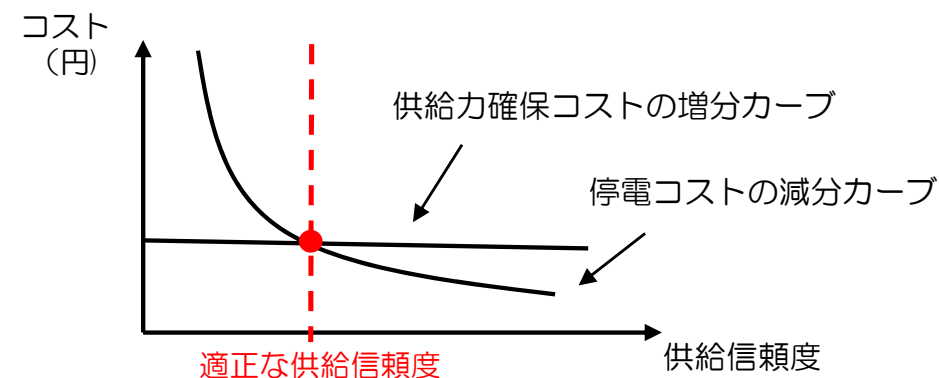
〔経済性の分析のイメージ〕

「供給力確保コスト」と「停電コスト」の和が最小となる供給信頼度を適正な供給信頼度と考える。



コストの増分(停電コストは減分)で表現した場合

供給信頼度を向上させるために「増加する供給力確保コスト」と「減少する停電コスト」が同じ値となる供給信頼度が適正な供給信頼度となる。



- 供給計画におけるエリア需要は、「電力需給バランスに係る需要及び供給計画計上ガイドライン (供給計画ガイドライン)」及び「需要想定要領※1」に基づき想定している。
- エリア需要として想定している「最大需要電力」は、次の基準によっている。
 - 送電端
 - 最大3日平均電力 (H3)
 - 平年気温ベース (過去30年の気象庁の観測値に基づく平均の値)
- 具体的な想定方法は、需要想定要領に定めており、概要は下図のとおり。

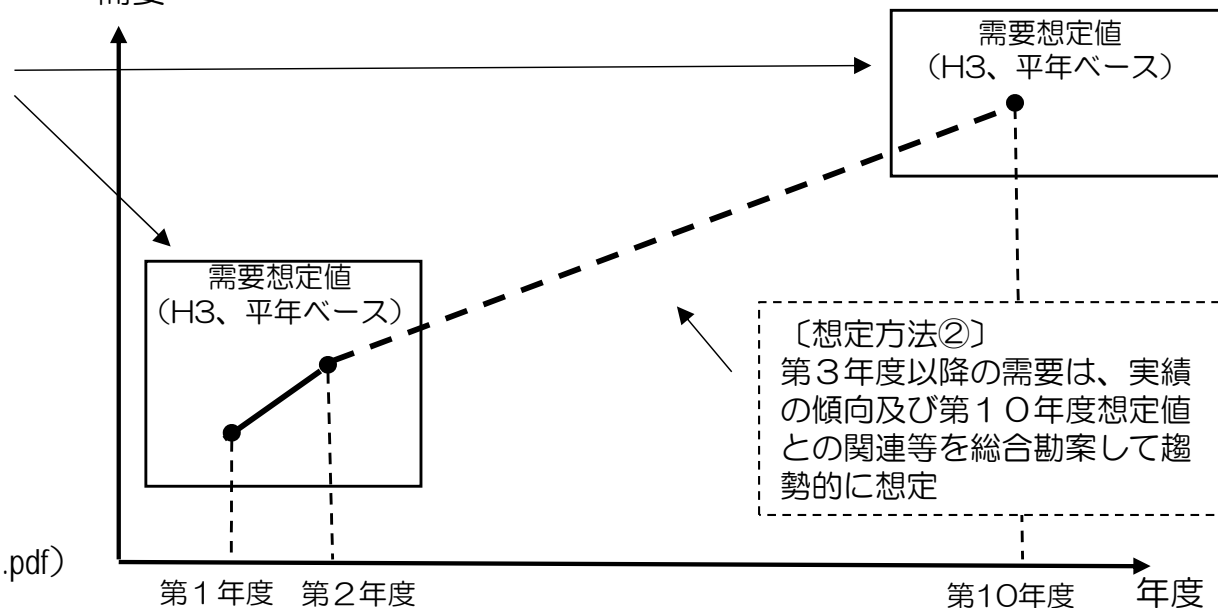
(長期需要想定イメージ)

〔想定方法①〕

- 第1、2、10年度の需要を経済指標 (GDP、IIP※2等) との相関や時系列傾向 (実績のトレンド)、需要電力量想定値と負荷率の見通し等により想定
- 従来は、GDP、IIP等の見通しについては、内閣府やシンクタンク等が公表している数値を基に、日本電力調査委員会にて想定。特に、第10年度のGDP、IIPの見通しについては、将来の経済成長の方向性を見通しであり、期間内に発生する景気の変動を考慮したものとはなっていない

※2 鉱工業指数

需要



〔想定方法②〕

- 第3年度以降の需要は、実績の傾向及び第10年度想定値との関連等を総合勘案して趨勢的に想定

※1 電力広域的運営推進機関：需要想定要領

(http://www.occto.or.jp/jigyosha/kyokyu/files/jyuyousouteiyouryou_201504.pdf)

- 第2段階における供給計画ガイドラインについては、国の制度設計WGにおいて示された。また、需要想定要領は、実績をもとに検証を行い、必要な場合は見直しを行っていくが、夏季最大電力実績をもとにした検証は10月以降に行う予定。
- 従って、現時点では、現在の供給計画ガイドラインと需要想定要領に基づいた供給計画計上値 (H3、平年気温ベース) をベースラインとして、それからの変動を需要の変動要因として考える。また、国の電力需給検証小委員会において最大需要電力 (H1、猛暑) が用いられていることを踏まえ、H1をベースラインとした場合の評価についても検討する。

※H1の詳細な定義 (猛暑の想定 of 扱いなど) については今後検討

5. 2015年度夏季の需要見通しについて

- 需要見通しの作成にあたり、信頼性を高めるため、最大需要日ではなく、最大3日平均(H3)ベースで評価。
- 前述で算出した経済影響等(H3)及び定着節電(H3)から、2015年度夏季需要(H3)を作成し、夏季H1/H3比率の過去5カ年平均を用いて、2015年度夏季最大電力需要(H1)を算出。
- 2014年度冬季のように、需要実績が見通しを上回るケースが今後頻出する場合には、その要因を分析し、必要に応じて算出方法を改善することとする。

○2015年度夏季の需要見通しについて

(単位: 万kW)

	北海道	東北	東京	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	合計
①2010年度夏季最大3日平均(H3)	503	1,466	5,886	2,698	3,089	569	1,191	594	1,730	17,726
②気温影響H3 ^{注1}	0	0	0	31	28	0	0	0	83	142
③経済影響等H3	3	28	▲129	▲28	▲61	▲3	▲33	▲19	▲30	▲272
④定着節電H3	▲36	▲65	▲730	▲132	▲310	▲25	▲44	▲36	▲151	▲1,529
⑤2015年度夏季最大3日平均(H3) (①+②+③+④)	470	1,429	5,027	2,569	2,746	541	1,114	539	1,632	16,067
⑥最大電力需要(H1) / 最大3日平均(H3)比率 ^{注2}	1.005	1.011	1.013	1.011	1.016	1.007	1.012	1.018	1.007	—
⑦2015年度夏季最大電力需要(H1) (⑤×⑥)	472	1,445	5,090	2,597	2,791	545	1,128	549	1,643	16,260

注1) 2010年度を猛暑と想定。ただし、中部、関西及び九州電力管内は2013年度並みの猛暑を想定。注2) 夏季H1/H3比率の過去5カ年平均。

試算例) 関西電力の場合

$$\text{A} \quad 3,089\text{①} + 28\text{②} - 61\text{③} - 310\text{④} = 2,746\text{⑤}$$

$$\text{B} \quad 2,746\text{⑤} \times 1.016\text{⑥} = 2,791\text{⑦}$$

- 前述の需要の想定値（H3、平年気温ベース）からの変動要因としては、「需要想定において考慮されていない要因」と「需要想定で用いる前提諸元の想定と実績の差異」の2つに大きく分けることができると考える。
- 「需要想定において考慮されていない要因」としては、以下の変動があると考えられる。
 - (1) 平年気温をベースとした需要を想定していることにより、平年気温と実績気温との差により偶発的に発生する変動（気温影響による需要の変動）
 - (2) 想定期間中（10年以内）に発生する景気変動による需要の変動
 - (3) その他の要因で発生する需要の変動（自然災害による生活・経済活動の低下、イベントによるTV視聴増の影響等）一方、「需要想定で用いる前提諸元の想定と実績の差異」としては、次が考えられる。
 - (4) 経済指標（GDP、IIP等）、節電量等の見通しに関する誤差
- 上記の(1)～(4)を、需要に関する変動要因として、その扱い（考慮要否含む）と変動量を検討することとしたい。

なお、最大需要電力（H1）からの変動要因については、H1の詳細な定義（猛暑の想定
の扱いなど）に基づき今後検討

(空 白)

- 供給計画における供給力は「供給計画ガイドライン」に基づき、最大需要電力発生時に安定的に見込める供給能力を、基本的な考え方として計上している。

$$(\text{供給力}) = (\text{発電所の発電能力}) - (\text{計画補修等による停止電力}) - (\text{所内消費電力})$$

- よって、今年度の検討においては、現在の供給計画ガイドラインに基づき計上される供給力をベースラインとして、それからの変動を供給力の変動要因として、その扱い（考慮要否含む）と変動量を検討することとしたい。

なお、電源種別により計画外停止等の確率分布が異なることから、前提とする電源のラインナップについて今後検討。

■ 供給計画ガイドラインに基づき計上される供給力をベースラインとし、まずは、以下の変動要因を供給力の変動要因として考えることとしたい。

- ① 電源の出力変動（電源の計画外停止、出水変動、風況の変動、日射量の変動）
- ② 電源のラインナップの変動（新規電源の建設遅延・中止、電源の廃止、老朽火力の長期停止・再稼働）

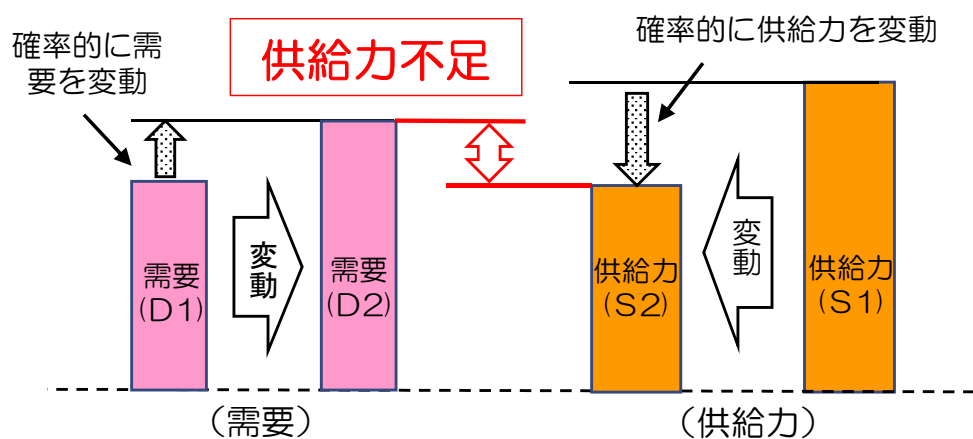
	区分	供給計画ガイドラインにおける供給力計上の考え方	変動要因
①	火力 原子力他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備容量から大気温の影響による能力を減じた発電能力より、所内消費電力及び計画補修等による停止電力を差し引いたものとする 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源の計画外停止
	水力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可能発電電力の合計から、所内消費電力及び計画補修などによる停止電力を差し引いたものとする ・ 自流式水力の供給電力は、最濁水日（第V出水時点）の平均可能発電電力※に調整能力を加算したものとする ※ 原則、至近30ヶ年の出水実績から算定 ・ 貯水池式水力と自流分のある揚水式水力の平水年可能発電力は、原則、至近30ヶ年の流入量を基礎とし、貯水池使用計画により算定する ・ 供給能力計算において潜在出力を生じた場合は、既設水力調整能力、揚水式から控除することを原則とする 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源の計画外停止 ・ 出水変動 <p>※貯水池式と自流分のある揚水式水力は、多少の出水変動に関わらず、想定した供給力どおりの出力を発生させることができることから、まずは、出水変動を考慮しない算定を行う</p>
	風力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去の発電実績が把握可能な期間について、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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風況の変動
	太陽光	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、下位5日平均値を算出し、これにより自家消費分（算定対象期間は直近の5年間）を減じて評価する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日射量の変動
②	電源開発 廃止等	（供給計画への電源開発計画等の記載については、各社判断）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新規電源(再エネ含む)の建設遅延・中止 ・ 電源(再エネ含む)の廃止 ・ 老朽火力の長期停止・再稼働

- 供給信頼度の基準の検討及び必要となる予備力・調整力を算定する際の分析手法として「確率論的手法」、「シナリオによる分析手法」の2つが考えられる。
- どのような分析手法を適用するのかについては、例えば、過去の実績に近い確率分布で今後も変動するのか、または過去の実績によらず制度改正や事業者の判断等に大きく依存する変動要因なのかなど、変動要因毎の特性を踏まえ、検討する必要がある。

〔確率論的手法〕

想定する変動要因毎に確率分布を想定し、その確率変動を総合的に勘案した供給力不足確率等を算定する方法

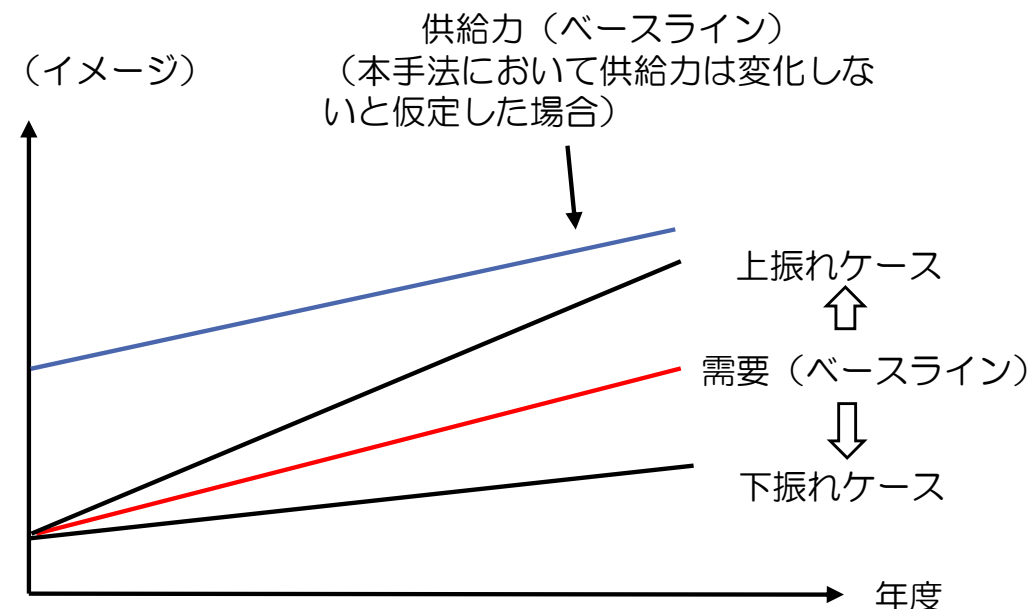
(イメージ)



〔シナリオによる分析手法〕

想定する変動要因について、今後発生しうる複数のシナリオ(上振れ、下振れ)を想定して算定する手法

(イメージ)



- 変動要因のうち「気温影響による需要の変動」、「その他の要因で発生する需要の変動」、「電源の計画外停止」、「出水変動」については、少なくとも当面は過去の実績に近い確率分布で今後も変動すると考えられることから、従来どおり、それらの変動を確率論的手法により考慮するのが望ましいと考えられる。
- 「想定期間中(10年以内)に発生する景気変動による需要の変動」については、過去の変動実績をもとに、どの分析手法を適用するか検討することとしたい。
- 上記のほか、従来は考慮していなかった以下の変動要因の扱い(考慮要否も含む)については今後検討を行う。
 - ✓ 風況の変動
 - ✓ 日射量の変動
 - ✓ 需要想定で用いる前提諸元(GDP、IIP、節電量等)の想定と実績の差異
 - ✓ 電源(再エネ含む)のラインナップの変動(新規電源の建設遅延・中止、電源の廃止、老朽火力の長期停止・再稼働)

- 評価断面については、各年度における8月（北海道は12月も対象）の最大需要電力に加え、最大需要電力以外の時間断面も対象とする。
- 最大需要電力以外の時間断面で評価する場合は、当該評価断面の需要の設定方法（従来、長期計画では想定を行っていない）や、変動分布の設定方法などについて検討が必要であるため、今後検討を行う。
- 第3回委員会で示したとおり、太陽光の導入が進んだ場合は、需給上のリスクが最も大きい断面が需要の最大時間帯ではなくなる可能性が考えられるため、今年度中に一定の評価を行う。（評価結果を実際の信頼度評価に用いることが適当か否かは、変動分布や導入量の設定において置く仮定の内容を踏まえ整理。）

		主な論点	今年度の議論の方向性	次年度以降の論点
指標・基準		<ul style="list-style-type: none"> 目指すべき供給信頼度を表す指標と基準 	<ul style="list-style-type: none"> LOLP、LOLE、EUEを指標の候補として設定・分析し、そのうえで、採用する指標と基準を議論。なお、採用しなかった指標について、補助指標とすることの必要性について検討 	<ul style="list-style-type: none"> (必要に応じて見直し等について議論)
変動要因	需 要	<ul style="list-style-type: none"> ベースラインとしての需要想定のお考え方 ベースライン(需要想定値)からの変動要因と変動量 	<ul style="list-style-type: none"> 現在の「供給計画ガイドライン」と「需要想定要領」に基づいた供給計画計上値(H3、平年気温ベース)、及び最大需要電力(H1)を需要のベースラインとする ベースラインからの需要の変動要因を、以下のとおり特定し、その扱い(考慮要否含む)と変動量を検討 <ul style="list-style-type: none"> - 需要想定において考慮されていない要因(気温影響、想定期間中に発生する景気変動、その他の要因)による変動 - 需要想定で用いる前提諸元(GDP、IIP、節電量等)の想定と実績の差異 	<ul style="list-style-type: none"> 需要想定要領を見直した場合の本検討への反映 (必要に応じて見直し等について議論)
	供 給	<ul style="list-style-type: none"> ベースラインとしての供給力計上の考え方 ベースライン(供給力計上値)からの変動要因と変動量 	<ul style="list-style-type: none"> 現在の「供給計画ガイドライン」に基づき計上される供給力をベースラインとする ベースラインからの供給力の変動要因を、以下のとおり特定し、その扱い(考慮要否含む)と変動量を検討 <ul style="list-style-type: none"> - 電源の出力変動(電源の計画外停止、出水変動、風況の変動、日射量の変動) - 電源(再エネ含む)のラインナップの変動(新規電源の建設遅延・中止、電源の廃止、老朽火力の長期停止・再稼働) 	<ul style="list-style-type: none"> 供給信頼度評価における供給力の表現方法の見直し要否 供給計画に計上されない発電設備の扱い (必要に応じて見直し等について議論)
分 析		<ul style="list-style-type: none"> 分析手法 前提条件(評価断面) 	<ul style="list-style-type: none"> 変動要因毎に適用する分析手法(確率論的手法、シナリオによる分析手法)を検討 各年度における8月(北海道は12月も対象)の最大需要電力に加え、最大需要電力以外の時間断面も対象とする 	<ul style="list-style-type: none"> (必要に応じて見直し等について議論) (必要に応じて見直し等について議論)