

調整力の定義及び調整力確保計画の対象について

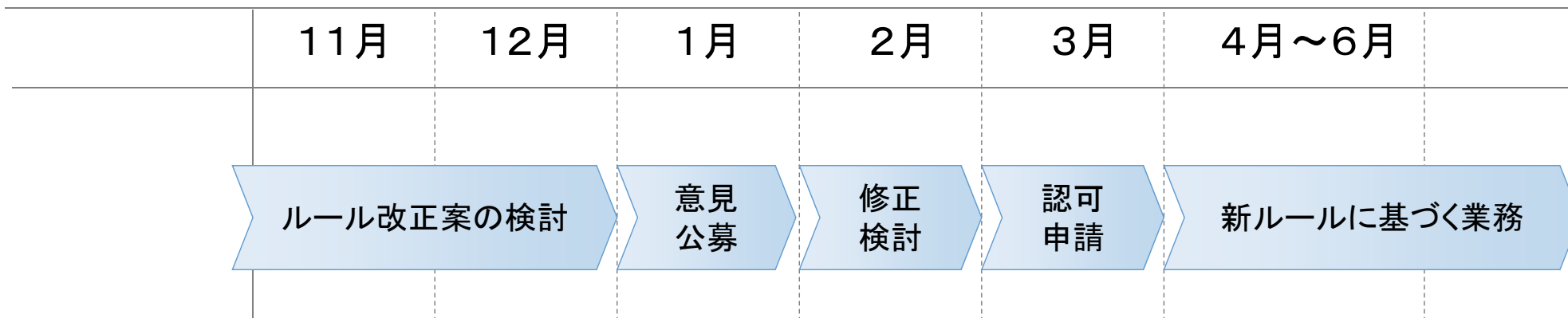
平成27年12月17日

調整力等に関する委員会 事務局

- 本機関では、第2段階に向けたルール改正、送配電等業務指針に基づく調整力確保計画に関する事項を検討しており、下記2点について審議、報告させていただきたい。
 - 調整力の定義について(審議事項)
 - 調整力確保計画の対象について(報告事項)

- 本機関では、電力システム改革の第2段階として来年4月から施行される電気事業法の改正内容(ライセンス制度の導入等)を踏まえ、本機関のルール(業務規程、送配電等業務指針)の改正を検討しており、来年3月末までに経済産業大臣の認可を得られるよう準備をしているところ。
- ルール改正案の検討に当たり、一般送配電事業者が供給区域の電圧及び周波数を維持するために必要な調整力の定義をより具体的に見直す必要があり、検討を行った結果、次頁のとおり整理した。本日の議論を踏まえ、改正案の検討を進める。

第2段階に向けルール改正のスケジュール

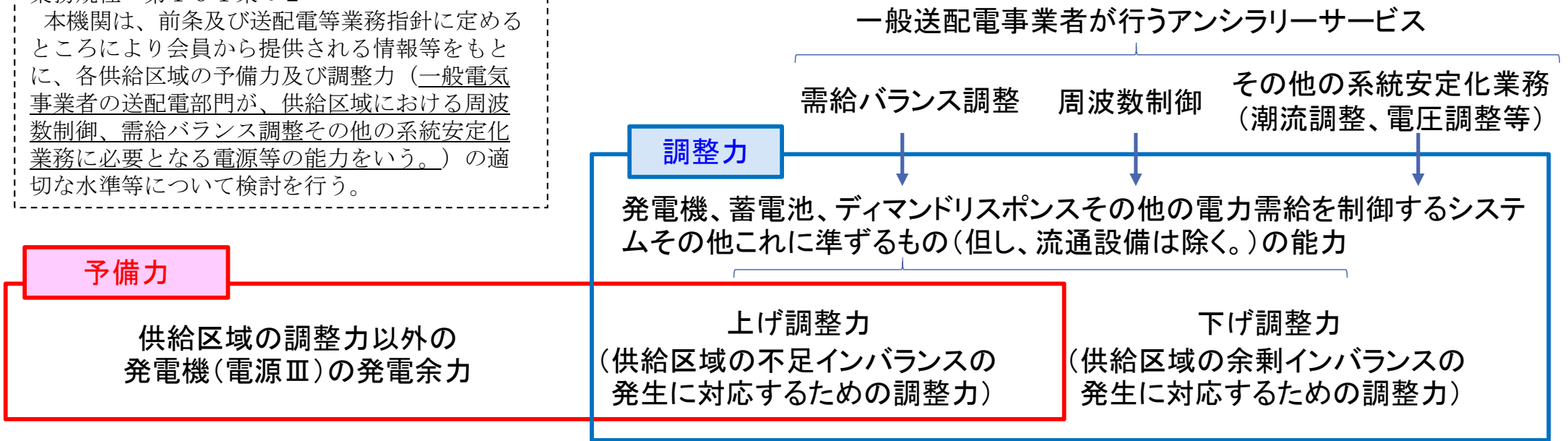


調整力と予備力の定義

- 調整力と予備力の定義は以下のとおりとしたいがどうか。(ここでの予備力とはエリアの予備力を指す。)
- 調整力とは、一般送配電事業者が供給区域におけるアンシラリーサービスを行うために必要な電源等の能力であり、すなわち「一般送配電事業者が、供給区域における周波数制御、需給バランス調整その他の系統安定化業務に必要となる発電機、蓄電池、ディマンドリスポンスその他の電力需給を制御するシステムその他これに準ずるもの(但し、流通設備は除く。)の能力」をいう。
- 予備力とは、「供給区域の調整力以外の発電機の発電余力と上げ調整力を足したもの」をいう。
※上げ調整力の定義は次頁に記載。

<参考>現在の「調整力」の定義
業務規程 第101条の2
本機関は、前条及び送配電等業務指針に定めるところにより会員から提供される情報等をもとに、各供給区域の予備力及び調整力（一般電気事業者の送配電部門が、供給区域における周波数制御、需給バランス調整その他の系統安定化業務に必要となる電源等の能力をいう。）の適切な水準等について検討を行う。

調整力と予備力の概念図

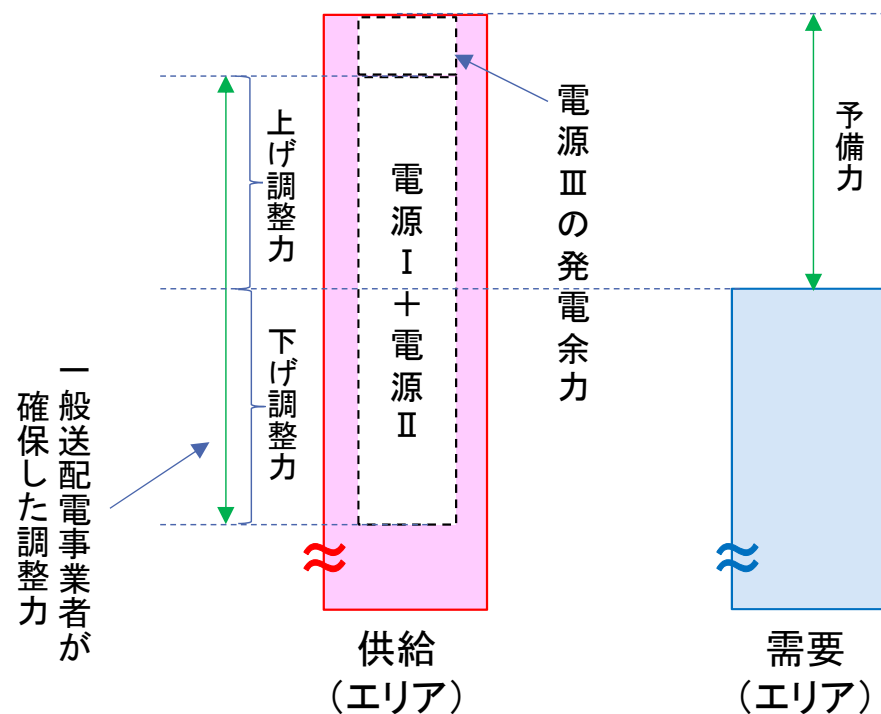


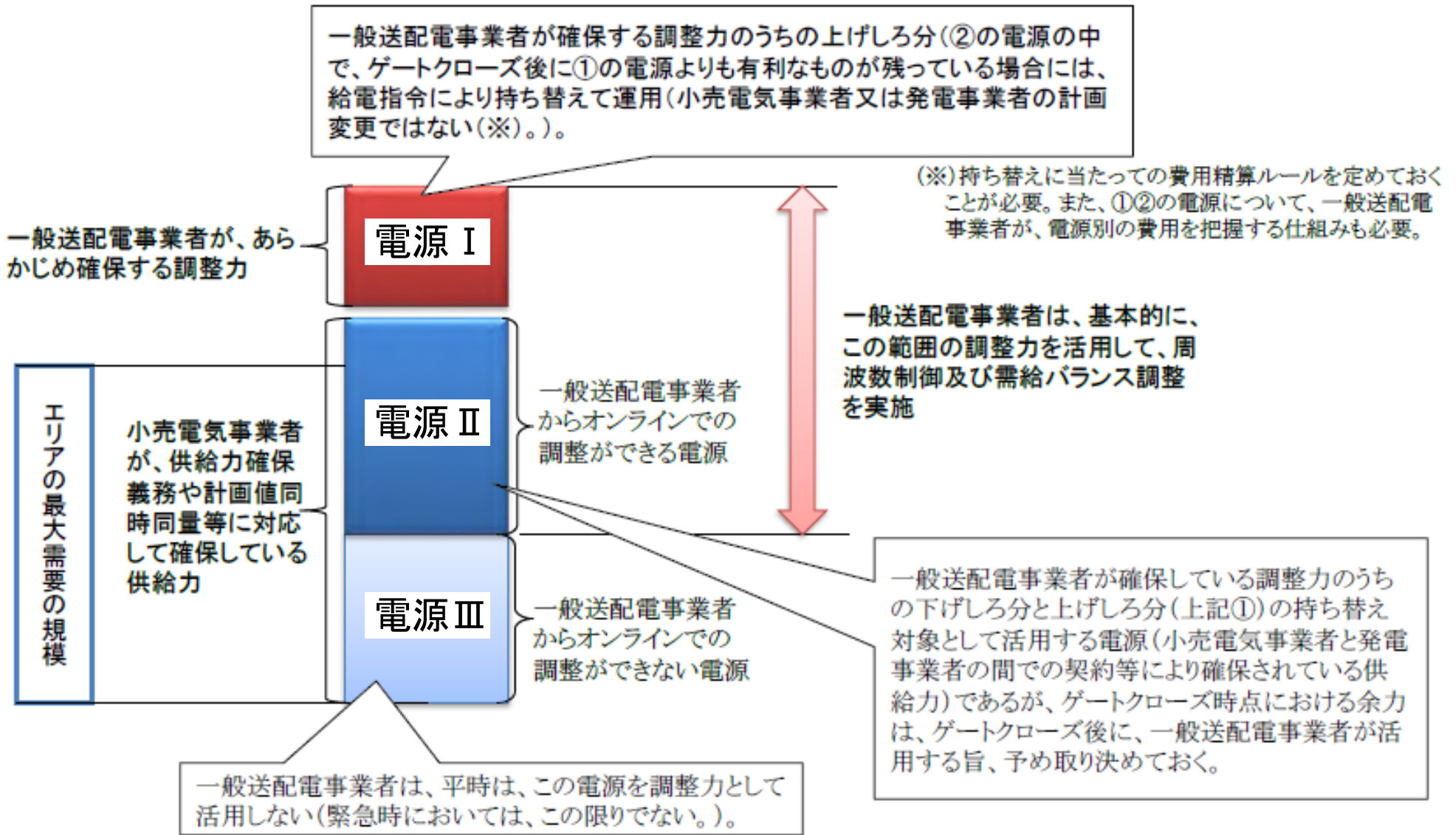
※調整力、予備力のイメージ図はP5に整理

※周波数制御、需給バランス調整のための調整力のイメージ図はP8に整理

※調整力の対象範囲はP16に整理

- 上げ調整力、下げ調整力の定義は以下のとおりとしたいがどうか。(電源Ⅰ、電源Ⅱ、電源Ⅲの定義は第3回電力基本政策小委員会資料5を基に作成。)
- 電源Ⅰとは、一般送配電事業者があらかじめ確保する電源等をいう。
- 電源Ⅱとは、一般送配電事業者からオンラインでの調整ができる電源等をいう。
※ディマンドリスポンスの場合は、必ずしも一般送配電事業者が需要家の機器をオンラインで直接制御することは求めない。
- 電源Ⅲとは、一般送配電事業者からオンラインでの調整ができない電源等をいう。
- 上げ調整力とは、供給区域の不足インバランスの発生に対応するための調整力をいう。
- 下げ調整力とは、供給区域の余剰インバランスの発生に対応するための調整力をいう。



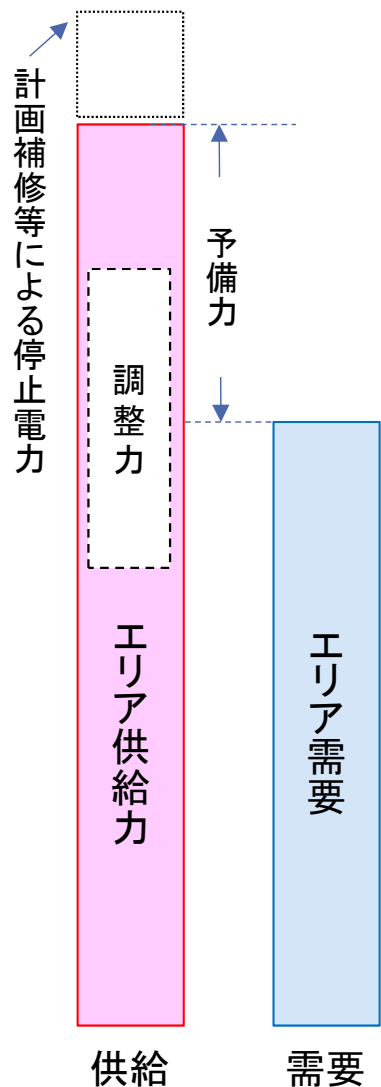


出典： 第8回制度設計WG資料5-2

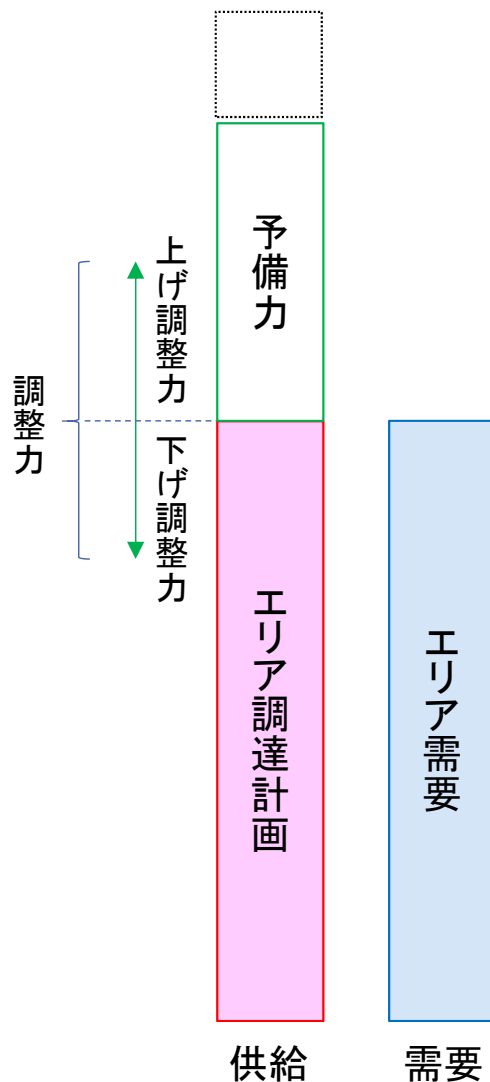
(区分名称は第3回電力基本政策小委資料5に基づく)

■ 調整力と予備力の関係を時系列で整理すると下図のようになる。

長期断面(供給計画)

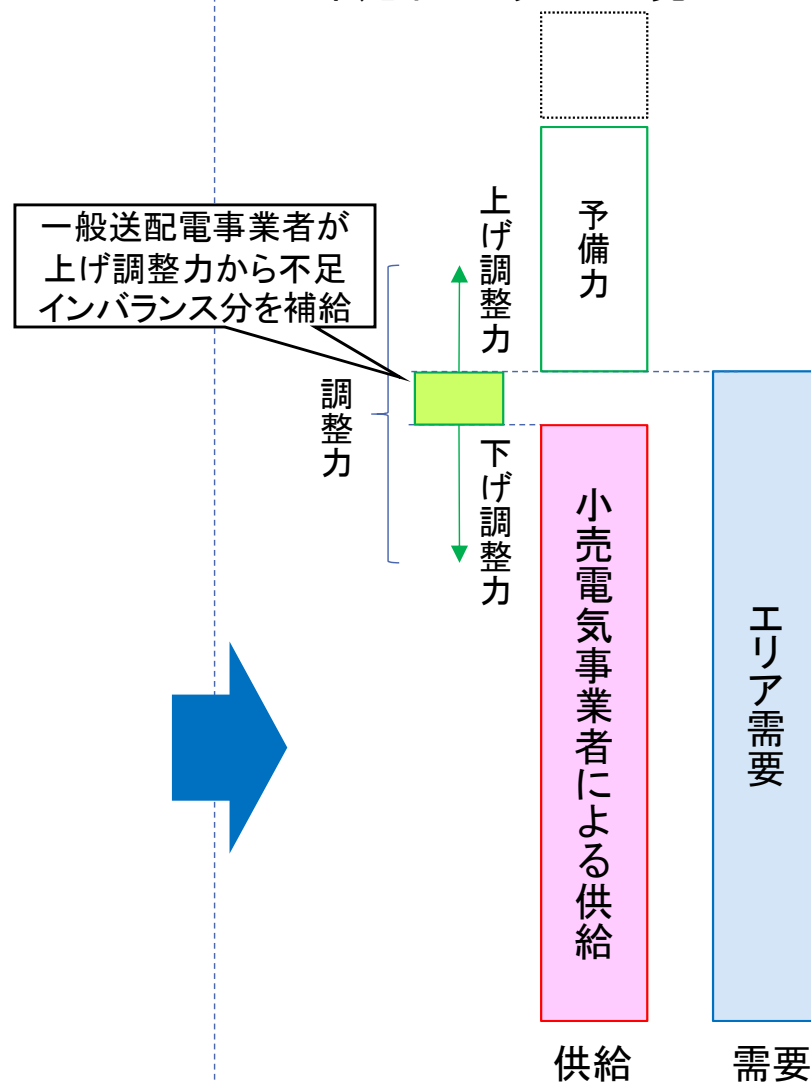


短期断面(1時間前)

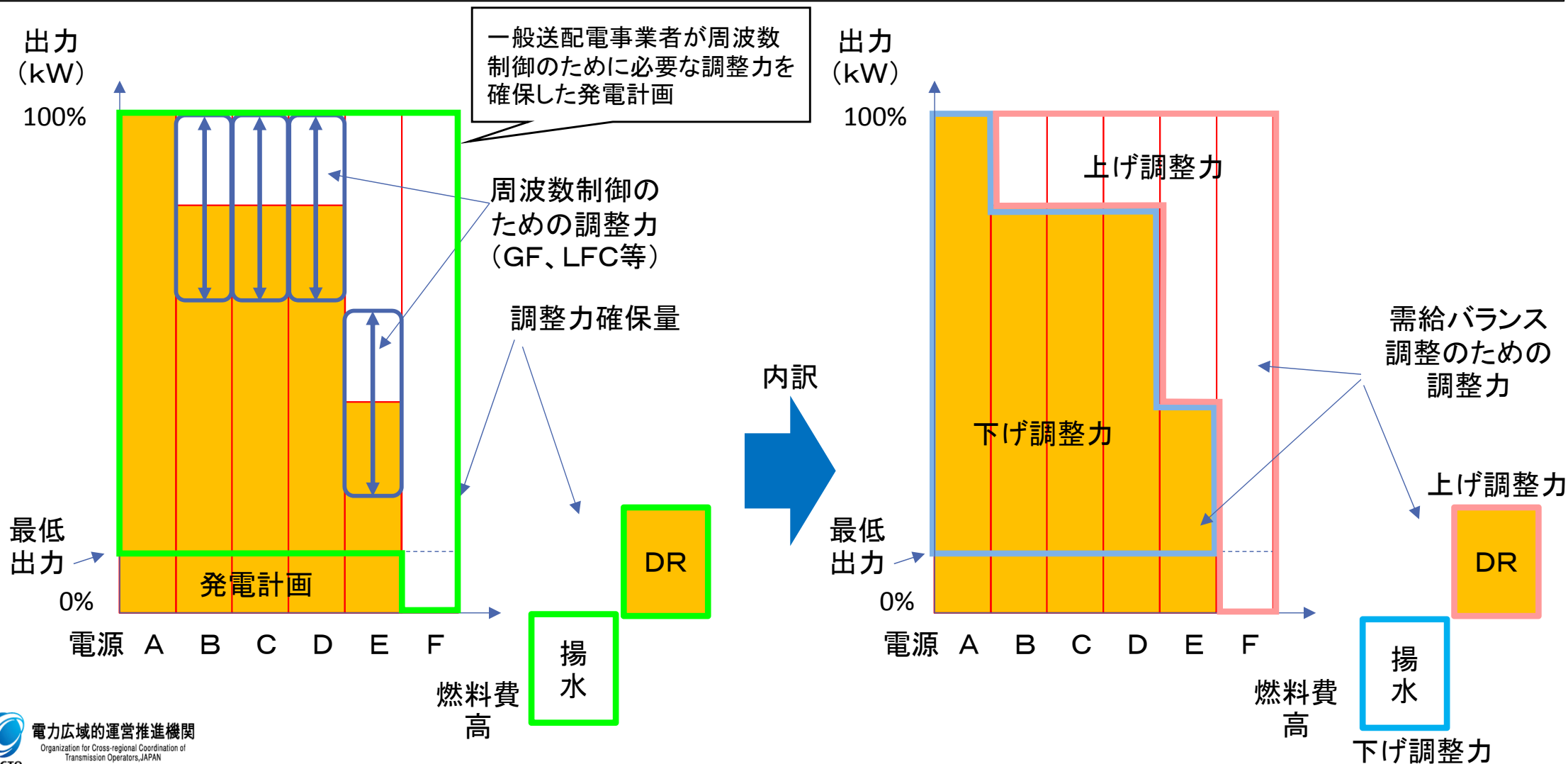


実需給断面(1時間前以降)

※不足インバランスが発生した場合



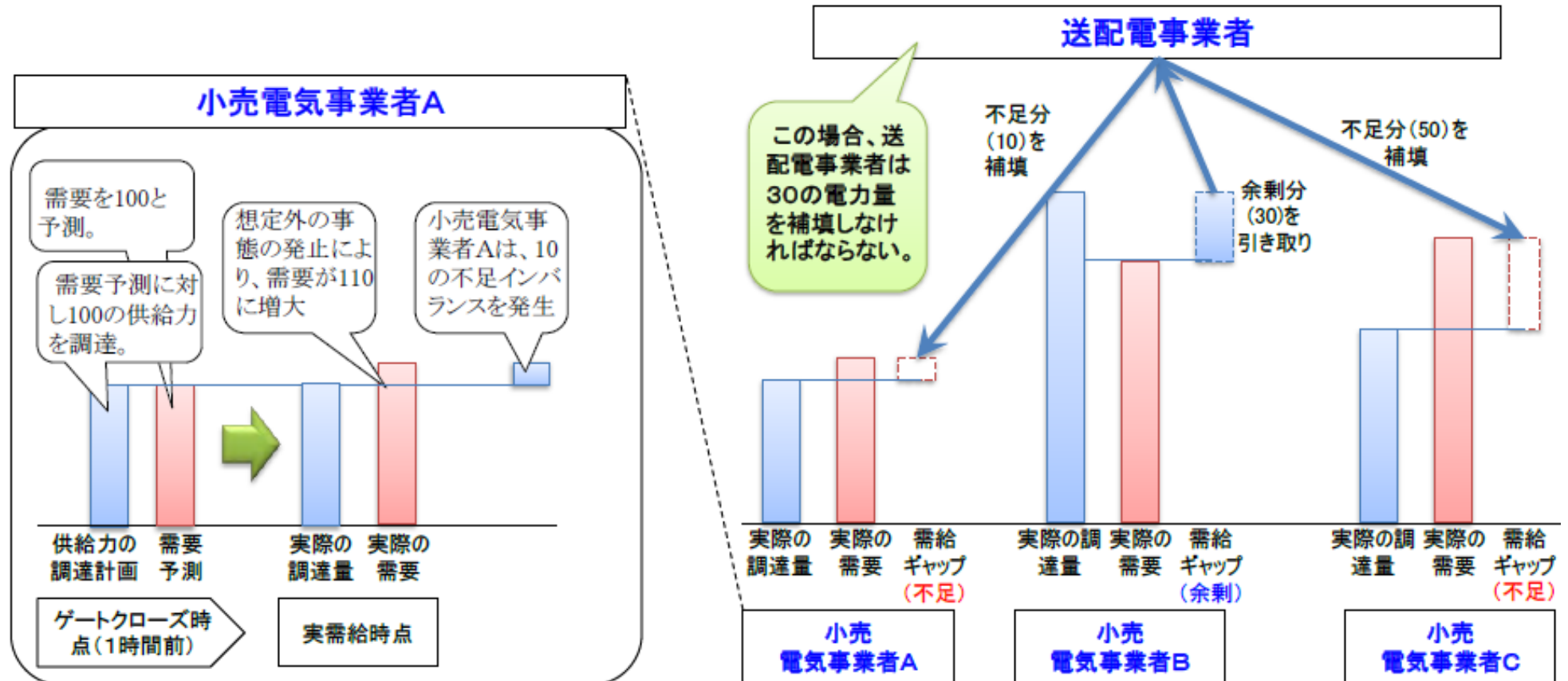
上げ調整力: 系統に並列中の調整力電源の発電余力 + 停止中の調整力電源(水力、ガスタービンに限る)の供給力 + デマンドレスポンス(DR)
下げ調整力: 調整力電源の発電計画値 - 系統に並列中の調整力の最低出力 + 揚水発電のポンプアップ



(参考) 調整力により実施する系統安定化業務

(1) 需給バランス調整

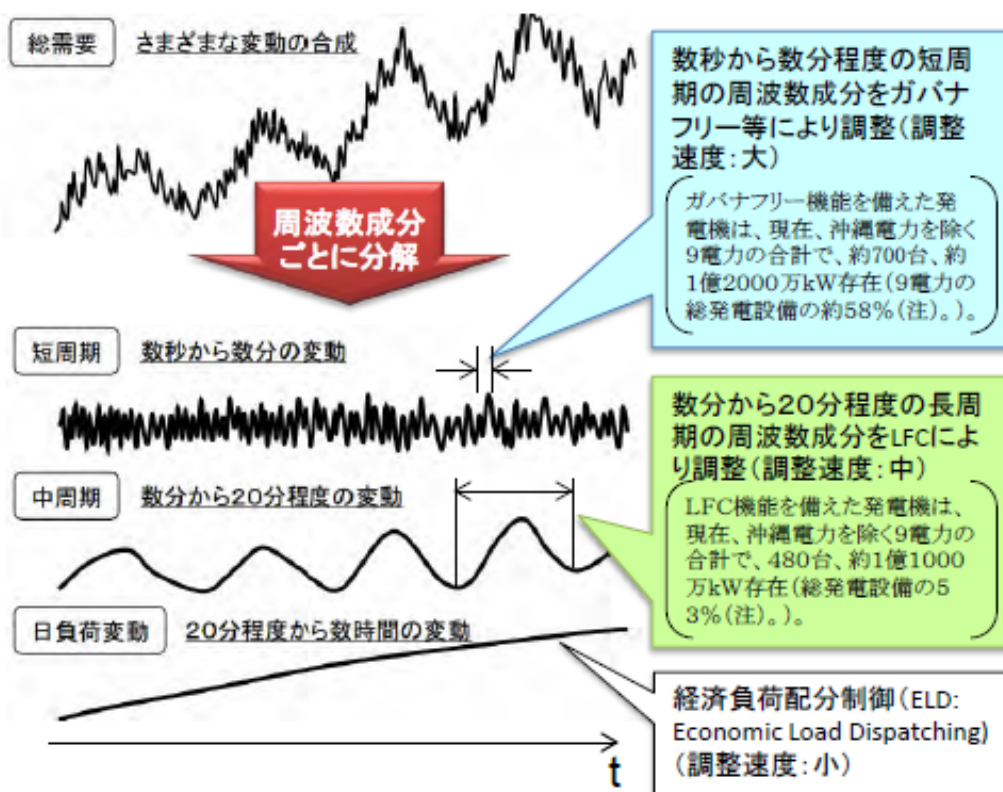
- 一般電気事業者は、系統利用者がインバランスを発生させた場合、その調整を行わなければならない。需給バランス調整とは、系統利用者のインバランスに対する電力量の補填や引き取りによって、需給を一致させる調整をいう。
- この調整のため、系統運用者は、部分負荷運転中の火力発電機の余力や、水力発電などの運転予備力、及び、停止待機中の火力発電機などの待機予備力(数時間程度で起動)を活用することが基本。
 - ・一般電気事業者は、系統利用者が、エリア全体で不足となるインバランスを発生させた場合、電力量を補給する。そのため、「上げしろ」となる調整力を確保しておくことが必要。
 - ・また、発電事業者や小売事業者が、エリア全体で余剰となるインバランスを発生させた場合、電力量を引き取る。そのため、「下げしろ」となる調整力を確保しておくことが必要。
- 一般電気事業者は、調整力の「上げしろ」の代わりに、需給調整契約も活用(次頁参照)。



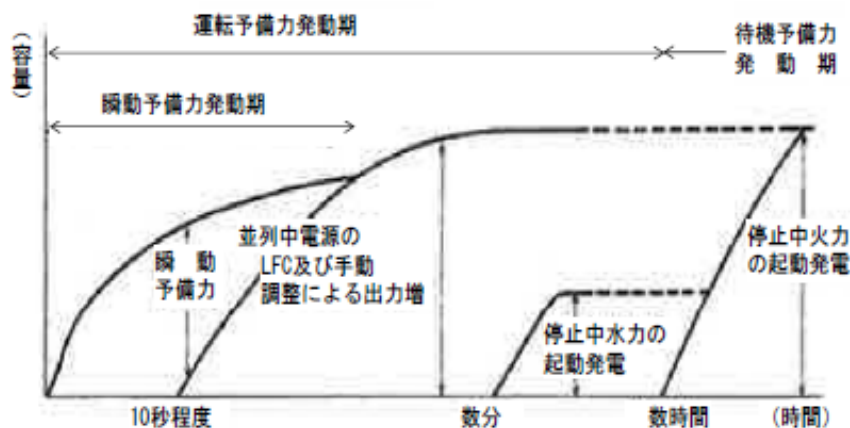
(参考) 調整力により実施する系統安定化業務

(2) 周波数制御

- 周波数制御とは、系統の周波数を維持する調整であって、電力量の補給を伴わない調整をいう。
 - 一般電気事業者は、全ての発電事業者及び小売事業者が 30分同時同量を達成したとしても、30分のコマ内で発生する周波数(しわ)を調整することが必要。
 - ガバナフリー(GF: Governor Free)などの瞬動予備力により数秒から数分程度の短周期の周波数を調整。
 - 部分負荷運転中の火力発電機の余力や、水力発電などの運転予備力により、数分から20分程度の長周期の周波数を調整(LFC: Load Frequency Control)。
- ※運転予備力は、次頁の「需給バランス調整」でも活用。



分類	機能	設備
瞬動予備力 (spinning reserve)	■ 電源脱落時の周波数低下に対して即時に応答を開始し(10秒程度以内)、少なくとも瞬動予備力以外の運転予備力が発動されるまで継続して自動発電可能な供給力	■ ガバナフリー等
運転予備力 (hot reserve)	■ 短時間内(10分程度以内)で起動し、待機予備力が起動するまで継続して発電し得る供給力	■ 部分負荷運転中の火力発電機余力 ■ 停止待機中の水力
待機予備力 (cold reserve)	■ 起動から全負荷をとるまでに数時間程度を要する供給力	■ 停止待機中の火力等



(注) 常に、これらすべての容量が調整力として活用できるわけではなく、計画発電量に対して、上げしろや下げしろとなる部分が調整力として活用できる。(出所)設備量については、いずれも電気事業連合会資料より

(参考) 調整力により実施する系統安定化業務

(3) 潮流調整

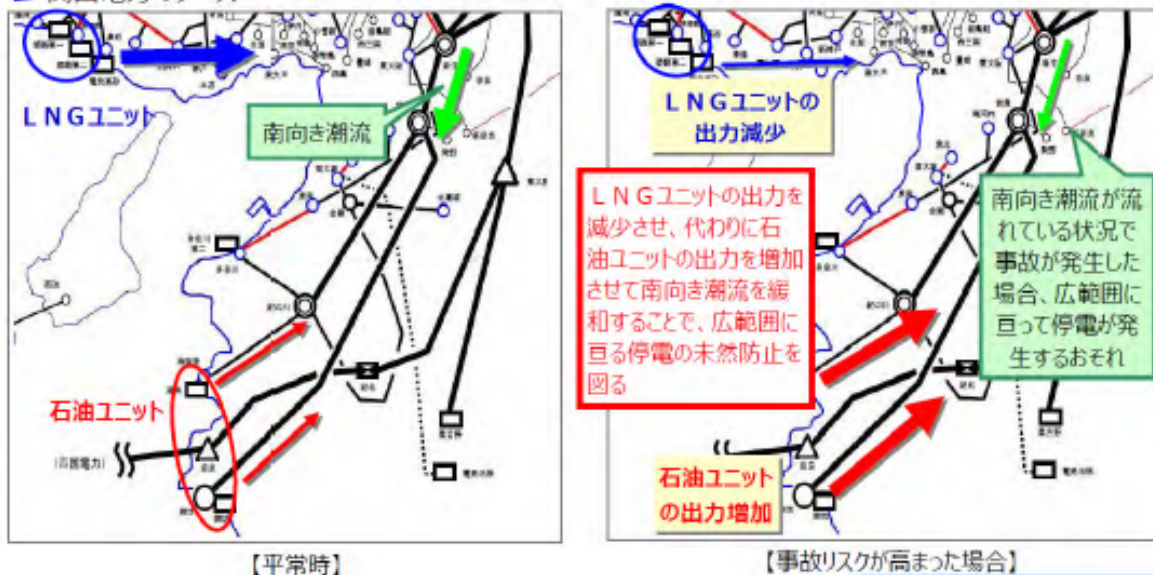
- 送配電設備の事故・トラブルが発生した際に、エリア内の電力潮流のバランスが悪い場合には、広範囲の停電が発生することとなる。
- このため、一般送配電事業者は、需給状況に対応して稼働している電源の分布なども勘案の上、必要な電源に指令することとなる(潮流調整)。
- 潮流調整用の必要量については、こうした特別な給電指令による給電分を特定することが必要。

- ◆ 潮流調整は、安定供給上求められる行為であるものの、
 - 系統の状況
 - 必要となる局面での電源と需要の分布にも依存し、経済的に不利な電源を稼働させることとなるため、託送料金の審査に当たって、事業者は、自社の事情に即した必要性について整理し表明することが必要。
- ◆ 他方、潮流調整に必要な調整力は、必要となる局面での電源と需要の分布にもよって異なるため、あらかじめ電源を特定した対応は見込めない。このため、過去の実績等から趨勢的に導かれる量を一般送配電事業者が明らかにしつつ、託送料金の原価に算入していくことが適切。
- ◆ なお、大規模自然災害等により、趨勢的に見込まれる以上の潮流調整が必要となった際の追加的費用が極めて大きいと見込まれる場合には、
 - 託送収支のストック管理を行う中で、当該費用に係る収支を調整
 - 現行の燃料費調整制度のように自動的に託送料金を変動させ調整できる仕組みを設けるなど、事後精算的な取扱を可能とするため、必要に応じて追加的検討を実施。

潮流調整に関する運用状況

例えば、下左図のように南向き潮流が流れている状態で基幹系統の送配電設備に事故・トラブルが発生した場合には、広範囲にわたる停電が発生するおそれ。このため、雷・台風等により供給支障が発生するリスクが高まった場合には、エリア南部にある石油火力の出力を増加させ潮流調整を実施。

■ 関西電力のケース



出所：第4回電力システム改革小委員会 制度設計ワーキンググループ
電気事業連合会提出資料より

出典：第8回制度設計WG資料5-2

(参考) 調整力により実施する系統安定化業務

(4) 電圧調整

○発電に伴う電圧調整は、電源の系統連系要件とされている。また、変電施設等に導入されているものについては、もとより送配電費用として計上されていると考えられる。

○これらを前提としても、電源の稼働状況や需要の分布により、電圧上昇や下落が発生する場合の調整(水力発電機による調相運転(注)や電圧維持のための発電機の運転等)が、一般送配電事業者が行うべき業務となると考えられる。

(注)夜間等の軽負荷時に、系統電圧が上昇してしまった場合に、水力発電機を空回しすることにより、系統電圧を下げ(上げ)ることができる。調相運転機能を備えた水力発電機は、現在、北海道、東京、北陸、中部、九州の5電力が、合計で52台保有している(東北、関西、中国、四国は保有していない。)

◆電圧調整は、安定供給上求められる行為であるものの、

○系統の状況

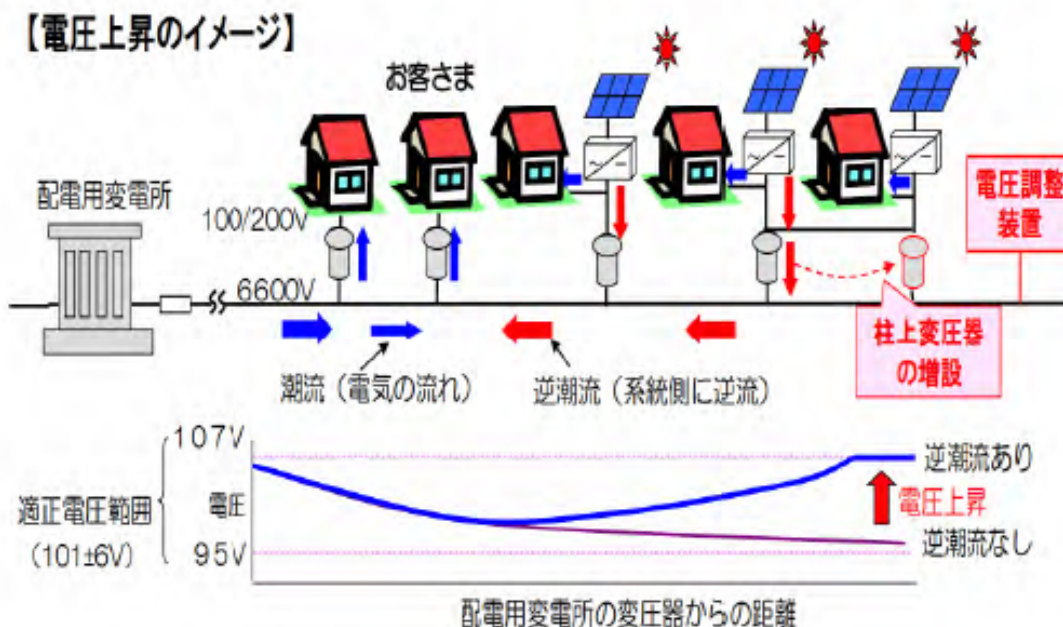
○必要となる局面での電源と需要の分布

にも依存し、水力発電機を空回しさせることになるため、託送料金の審査に当たって、事業者は、自社の事情に即した必要性について整理し、表明することが必要。

◆他方、電圧調整に必要となる調整力は、必要となる局面での電源と需要の分布によって異なるため、あらかじめ電源を特定した対応は見込めない。このため、過去の実績等から趨勢的に導かれる量を一般送配電事業者が明らかにしつつ、託送料金の原価に参入していくことが適切。

◆なお、系統の電圧をどの程度の水準に維持すべきか等の信頼度基準について、予め定めておく必要があるのではないかと。

◆また、調相運転機能を備えた揚水発電機が存在しないエリアもある。信頼度基準に照らして、調相運転機能が必要と認められるエリアにおいては、調相運転機能に係る設備を維持するための仕組みも必要と考えられる。



出所: 第2回 新エネルギー小委員会 電気事業者連合会提出資料より

(5) 系統保安ポンプアップ、(6) ブラックスタート

(系統保安のためのポンプアップ)

○軽負荷時に電源の事故が発生すると、即座に対応できる上げしろの不足により、周波数を元に戻せない場合がある。このような場合に、揚水発電機によるポンプアップを実施し、事故時に、即座にこれを停止し、周波数を回復できるようにする運転を行う場合がある。

(ブラックスタート)

○広範囲の停電が起こってしまった際に、外部からの電源供給なしに発電を開始する業務。

○例えば、一部の揚水発電所又は水力発電所では、自家発電設備や燃料を有しており、これによって所内電力を確保し、発電機を起動することが可能。

○また、これらの発電所では、定期的に訓練を実施。

(系統保安のためのポンプアップ)

◆系統保安のためのポンプアップは、安定供給上求められる行為であるものの、

○系統の状況

○必要となる局面での電源と需要の分布

にも依存し、ポンプアップにより負荷を増加させることとなるため、託送料金の審査に当たって、事業者は、自社の事情に即した必要性について整理し表明することが必要。

◆他方、系統保安のためのポンプアップに必要な調整力は、必要となる局面での電源と需要の分布によっても異なるため、あらかじめ電源を特定した対応は見込めない。このため、過去の実績等から趨勢的に導かれる量を一般送配電事業者が明らかにしつつ、託送料金の原価に算入していくことが適切。

(ブラックスタート)

◆現行、地域によって、ブラックスタート機能を有する発電所数は異なるが、事業類型見直し後も、一般送配電事業者は、一定箇所のブラックスタート発電所を確保しておくことが必要と考えられる。

◆このため、一般送配電事業者が、ブラックスタートの機能の付加に必要な設備(所内電力確保用の自家発電設備や燃料等)を確保できる仕組みが必要。

一般電気事業者が確保しているブラックスタート発電所の箇所数

北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州
15	3	4	6	2	8	2	2	4

(注)ローカル系統用のものを含む。

(出所)電気事業連合会資料

(余白)

- 本機関は、一般送配電事業者が供給区域における系統安定化業務を行うために必要な調整力の確保状況を監視する。
- 当該年度の開始前に一般送配電事業者が本機関に提出する「調整力の確保に関する計画」の様式については、現在検討中。検討状況は次頁以降に整理。

当該年度の開始前

月間、週間、翌日、当日

実需給

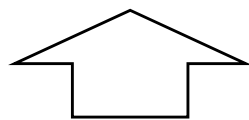
需給の状況が悪化又は悪化のおそれがある場合、会員に対して需給の状況を改善するために必要な指示等を行う(業務規程第52条～56条)

広域機関

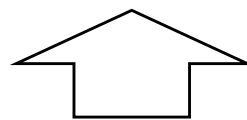
GF量、LFC容量を含む調整力のための設備の確保状況を確認、必要な理由を確認

予備力・調整力の確保状況を監視(業務規程第50条)

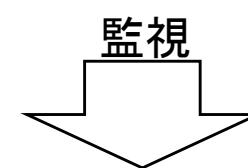
広域機関システムでGF量、LFC容量、予備力・調整力の確保状況を監視(業務規程第50条)



提出



提出



監視

一般送配電事業者

調整力の確保に関する計画を作成(指針第15条)

供給区域の需要及び供給力並びに調整力に関する計画を作成*

<本日報告>

※送配電等業務指針に規定する方向で検討中。

■ 調整力確保計画には、下図の範囲を対象として提出を求める方向で検討している。

系統安定化業務	活用するもの	
	電源等	流通設備
周波数制御 需給バランス調整	周波数制御・需給バランス調整に用いる電源 ※GF/LFC/ELD/手動により活用	EPPS 北本AFC
その他		
潮流調整	系統信頼度維持に用いる電源 ループ切替の位相調整に用いる電源	
電圧調整	・調相運転ができる電源 ・電圧維持のためのマストラン電源	並列コンデンサ 並列リアクトル 変圧器タップ SVC STATCOM
ポンプアップ	保安ポンプに使われる揚水	
ブラックスタート	ブラックスタート機能を有した電源	

調整力
＝確保計画の提出対象

※ 年度末に、翌年度の確保状況を確認
※ 運用段階では需給バランス調整等に
必要な調整力の量はシステムで把握

運用業務のための把握対象

※ ただし、広域機関の運用業務に必要なものは別途選定(配電関係は不要など)
※ 対象設備の増強/廃止の場合、適宜、情報を得る

- 送配電等業務指針において、調整力確保計画には、調整力の「必要量」「具体的内容」「必要とする理由」の記載を求めるとしており、具体的な記載事項は以下の通り。
- 本機関は、当該計画における調整力の必要量の妥当性等を確認する。
 ※調整力の調達方法の公正性、確保に必要なコストの託送料金での回収の可否については、資源エネルギー庁及び電力取引等監視委員会による検討等が必要。

調整力の区分	「必要量」の記載事項	「具体的内容」の記載事項	「必要とする理由」	広域機関における確認内容
電源Ⅰ	供給区域の周波数維持業務に必要な調整力の量(kW)を記載。	<ul style="list-style-type: none"> ・供給区域の電源等のうち、該当するものを一覧表にまとめ、確保量を記載。 ・対象電源等については、さらに、GF量、LFC容量についても記載。 ・具体的には、下記の事項が考えられるが、詳細および様式は引き続き検討。 	系統安定化業務として行う周波数制御・需要バランス調整業務、その他の系統安定化業務(潮流調整、電圧調整、ポンプアップ、ブラックスタート)のそれぞれについて、必要とする理由を記載。	<ul style="list-style-type: none"> ・必要量の妥当性 ・必要量が確保されていること ・必要とする理由の妥当性 ※必要量の判断基準については長期・短期の検討結果による。
電源Ⅱ	調整力として活用できる量は稼働状況によるため、必要量の記載は不要。	発電所名、ユニット名、所在地、種類、認可最大出力、最低出力、GF量、LFC容量、月別の調整力確保量・出力変動幅		<ul style="list-style-type: none"> ・オンライン電源のうち電源Ⅱとして確保していない場合、又は前年度より確保量が減少した場合はその理由と影響

※上記では「電源」と記載しているが、電源以外でも調整力を提供できるものは含む。

<参考>送配電等業務指針第15条

(調整力の確保に関する計画及び実績の提出)

第15条 一般電気事業者は、毎年度、翌年度の調整力の確保に関する計画を作成し、当該年度の開始前に、本機関に提出しなければならない。

2 前項の調整力の確保に関する計画には、次の各号に掲げる事項を記載するものとする。

- 一 調整力の必要量
- 二 調整力の具体的内容
- 三 調整力を必要とする理由

(報告) 調整力の確保に関する計画の様式イメージ

調整力確保に関する計画

事業者名 ○○電力

(1) 調整力の必要量及び調整力の具体的内容

発電所名 ユニット名	所在地	種類	認可最大出力 [10 ³ kW]	最低出力 (揚水動力) [10 ³ kW]	出力変化速度 [%10 ³ kW/分]	火力 DSS機能	水力 指令から並列 までの時間	GF量 [%10 ³ kW]	LFC容量 [%10 ³ kW]	周波数制御・需給バランス調整業務												その他の系統安定化業務								
										調整力確保量 [10 ³ kW] (上段:可能出力, 下段:出力変動幅)												潮流調整	電圧調整		ポンプアップ	ブラック スタート				
										4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		調相	特定地域 稼働						
電源 I	A揚水発電所 1号機	A県A市	350	0 (-360)	5			±5.0%	±200MW	350 (350)	0 (0)	0 (0)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	○	○	-	○	-				
	A揚水発電所 2号機	"	350	0 (-360)				±5.0%	±200MW	350 (350)	0 (0)	0 (0)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	350 (350)	○	○	-	○	-				
	B火力発電所 1号機	B県B市	600	100	3	8時間以内			±5.0%	±5.0%	0 (0)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	0 (0)	0 (0)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	○	-	-	-	-			
	B火力発電所 2号機	"	600	100					±5.0%	±5.0%	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	0 (0)	0 (0)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	600 (500)	○	-	-	-	-			
	調整力確保量(合計)								±95	±460	1300 (1200)	1200 (1000)	1200 (1000)	1900 (1700)	1900 (1700)	1300 (1200)	1300 (1200)	1300 (1200)	1900 (1700)	1900 (1700)	1900 (1700)									
出力変動幅(合計)																														
調整力必要量(合計)										1000	1000	1000	1400	1400	1000	1000	1000	1000	1000	1400	1400	1400								
電源 II	C揚水発電所 1号機	C県C市	300	0 (-310)				±5.0%	±100MW	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	0 (0)	0 (0)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	○	○	-	○	○				
	C揚水発電所 2号機	"	300	0 (-310)				±5.0%	±100MW	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	0 (0)	0 (0)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	○	○	-	○	○				
	D火力発電所 1号機	D県D市	350	200				±5.0%	±5.0%	0 (0)	0 (0)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	0 (0)	0 (0)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	○	-	-	-	-				
	D火力発電所 2号機	"	350	200				±5.0%	±5.0%	350 (150)	0 (0)	0 (0)	350 (150)	350 (150)	0 (0)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	350 (150)	0 (0)	○	-	-	-	-				
	調整力確保量(合計)								±65	±235	950 (750)	600 (600)	950 (750)	1300 (900)	1300 (900)	950 (750)	700 (300)	350 (150)	950 (750)	1300 (900)	1300 (900)	950 (750)								
出力変動幅(合計)																														
調整力確保量(合計)								±160	±695	2250 (1950)	1800 (1600)	2150 (1750)	3200 (2600)	3200 (2600)	2250 (1950)	2000 (1500)	1650 (1350)	2250 (1950)	3200 (2600)	3200 (2600)	2850 (2450)									
出力変動幅(合計)																														

※様式は今後の検討状況により変更する可能性あり。