

短期断面における調整力確保の考え方と 需給バランス・周波数調整の状況

平成27年6月11日

中部電力株式会社



- 一般電気事業者は、長期の段階から必要な電源設備を保有し、実質的にエリア全体の安定供給に 資する供給力を確保したうえで、年間から前日までに、自社電源の作業調整等を通じ、需給安定化に 必要な予備力および周波数調整に必要な調整力を確保し、高い供給信頼度を確保してまいりました。
- 現状、一般電気事業者は、小売事業者としての予備力と送配電事業者としての調整力を一体として 確保し、区別なく運用しております。
- 今後の調整力のあり方に係る検討の一助として、弊社における現状の短期断面(主に前日~実需給)の調整力確保の考え方と、需給バランス・周波数調整の状況(事例)について、ご説明します。

ご説明内容

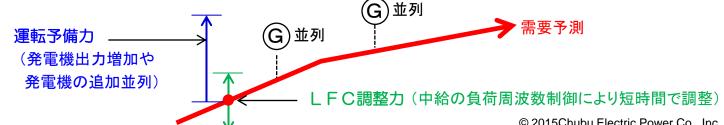
- (1) 需給変動と調整力の関係
- (2) 需給バランス・周波数維持における調整対象
- (3) 需給バランス・周波数維持において考慮している変動要素
- (4) 発電機の出力調整による需給バランス・周波数維持
- (5) 運転予備力(瞬動予備力を含む)確保の考え方
- (6) 日常運用において想定するリスク
- (7) 異常気象等のリスク顕在時の対応例
- (8) 需給変動の事例(日負荷曲線、短時間需要変動および時間内需要変動、最大電力想定誤差および 気温予想誤差、発電機の故障・運転制約等)
- (9) 需給バランス・周波数調整の事例
- (10) 今後の調整力確保に係る検討課題



- 電気はその特性上、貯蔵ができないため、お客さまの使用量と発電量を常に均衡させて、周波数を 適正に維持する必要があります。
- 日々の需給運用は、さまざまな需給変動リスクを考慮した上で、需要等の変動と数分先の予測値に もとづいて、発電機の並・解列時間や発電機出力を調整し、基準周波数(60Hz)に維持しています。
- なお、周波数管理値は60±0.2Hz、運用目標値は60±0.1Hz以内(滞在率 95%以上)としています。

今回の説明範囲(短期断面の調整力) 【需給変動要素】 実需給 瞬時瞬時の需要変動 瞬動予備力 (短期) 周波数制御に 電源脱落事故(瞬間的な対応) 対応した調整力 運転中の電源の 天候・気温等による需要変動および 瞬時応動性が高いもの (kW対応) 再エネ電源の出力変動 運転予備力 需要想定および再エネ電源出力の 即時および数分程度で 想定誤差 発電可能なもの 需給バランス調整に 電源トラブル(継続的な対応) 対応した調整力 計画段階の 渇水、発電設備の計画外作業停止 計画 (kWh対応) 予備力 景気変動による需要変動 (長期)

【需給バランス・周波数調整のイメージ】



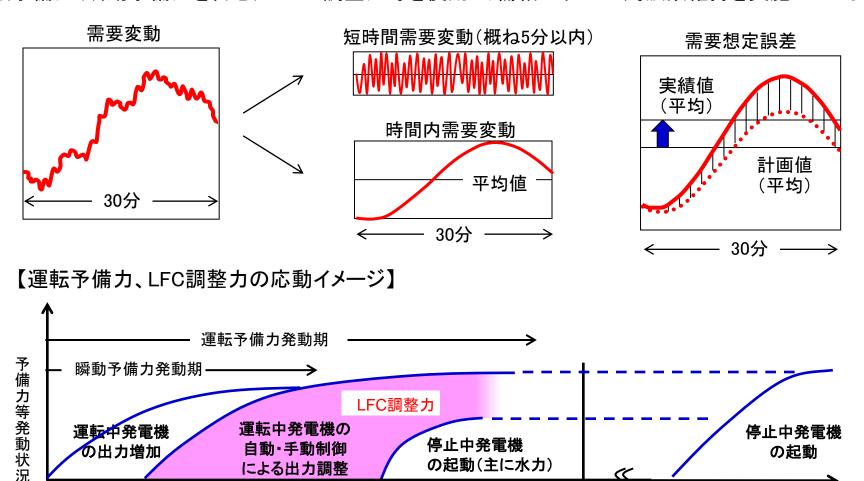
© 2015Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

による出力調整

10秒程度



- 需要変動は、1日の中でも秒単位から時間単位等、さまざまな周期で発生。供給力においても、 電源脱落等に伴う供給力減少や再エネ電源の出力変動が発生します。
- 短期断面においては、各変動周期の需給変動や、需要および再工ネ電源出力の想定誤差に対し、 運転予備力(瞬動予備力を含む)とLFC調整力等を使用し、需給バランス・周波数維持を実施しています。



10分程度

の起動(主に水力)

30分

数時間



【参考】 各種予備力と需給制御の概要



【 各種予備力 】

項目	機能	設備
瞬動予備力	負荷変動および電源脱落時の系統周波数低下に対して、 即時に応動を開始し、(10秒程度以内)に出力を増加して、 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。	■ 部分負荷運転中のガバナフリー 発電機の余力
運転予備力	並列運転中のものおよび短時間内(10分程度以内)で 起動し負荷をとり、待機予備力が起動し負荷をとる時間 まで継続して発電し得る供給力。	■ 部分負荷運転中の発電機余力■ 停止待機中の水力、ガスタービン
待機予備力	起動から並列、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

電気学会技術報告 第977号(平成16年8月)をもとに作成

【 需給バランス・周波数調整に係る各種制御 】

項目	内容			
ガバナフリー運転	発電機の回転速度を負荷の変動のいかんにかかわらず、一定の回転速度を保つように、動力である蒸気および水量を自動的に調整する装置である調速機(ガバナ)により、系統周波数の変化に追随して出力を増減させる運転をいう。			
負荷周波数制御 (LFC:Load Frequency Control)	定常時における電力系統の周波数および連系線の電力潮流を規定値に維持 するため、負荷変動に起因する周波数変化量や連系線電力変化量などを検出 し、発電機の出力を制御する。			
経済負荷配分制御 (EDC:Economic load Dispatching Control)	電力系統の安定かつ合理的運用を目的に、各発電所(各発電機)に最も経済的になるよう負荷配分を行う制御をいう。			

需給バランス・周波数維持において考慮している変動要素



変動要素	概要
短時間需要変動 (負荷周波数調整)	● 概ね5分以内の周期の需要変動● 主に発電機のガバナフリー(GF)運転と負荷周波数制御(LFC)で対応● 短時間需要変動は、1日を通して大きな差はない
時間内需要変動 (負荷追従)	 ● 30分コマ内の需要の最大値(需要が減少傾向の場合は最小値)と30分平均値との差 ● 主にLFCと経済負荷配分制御(EDC)で対応 ● 需要のピーク時間の変動は比較的小さいが、朝の立上り時間や昼休みの立下り・上り時間は変動が大きい
需要想定誤差	● 需要の計画値と実績値との差
再エネ電源出力 の想定誤差	● 再エネ電源の出力計画値と実績値との差
電源脱落等に伴う供給力減少	● 電源脱落事故等で周波数が低下した場合、ガバナフリー運転等(EPPSを含む)で調整後、 運転予備力により短時間内で発電機出力を上昇させ、基準周波数に回復

※再エネ電源の短時間出力変動・時間内出力変動および出力想定誤差については、今後検討要。

発電機の出力調整による需給バランス・周波数維持



○ 需給の変動周期に応じ、①ガバナフリー、②負荷周波数制御(LFC)、③経済負荷配分制御(EDC) による発電機の出力調整を組み合わせ、エリア単位で基準周波数を維持しています。

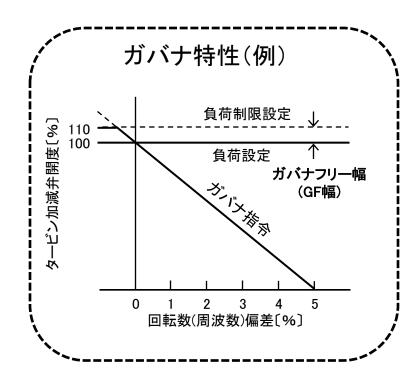
①ガバナフリー

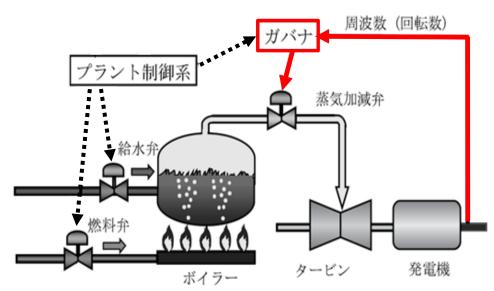
LFCでは追従できないような負荷変動(数秒から数分程度の周期)や 需給ミスマッチへの対応 ②負荷周波数制御(LFC:Load Frequency Control) 需要予測が困難な負荷変動(数分から十数分程度の周期)や 需給ミスマッチへの対応(追随制御) ③経済負荷配分制御(EDC: Economic load Dispatching Control) ①ガバナフリー 比較的長時間の負荷変動(十数分から数時間程度の周期)に 対応(需要予測に合わせ、先行的に制御) 七 郑電出; ③EDCによる 出力変更 ②LFC調整可能範囲 発雷出力 時間

【参考】ガバナフリー運転



- ガバナ(調速機)とは、発電機の回転速度を負荷の変動のいかんにかかわらず、一定に保つように、動力である蒸気および水量を自動的に調整する装置。
- 発電機の回転速度の変化に対して、速度調定率に応じて出力を変化させる運転をガバナフリー運転と呼ぶ。一般に回転速度(周波数)低下時の出力増加の上限として負荷制限(ロードリミット)が設定され、負荷設定からロードリミットまでの余裕をガバナフリー幅という。
- ガバナフリー運転は、発電機が自ら周波数変動に対して出力調整を行う。





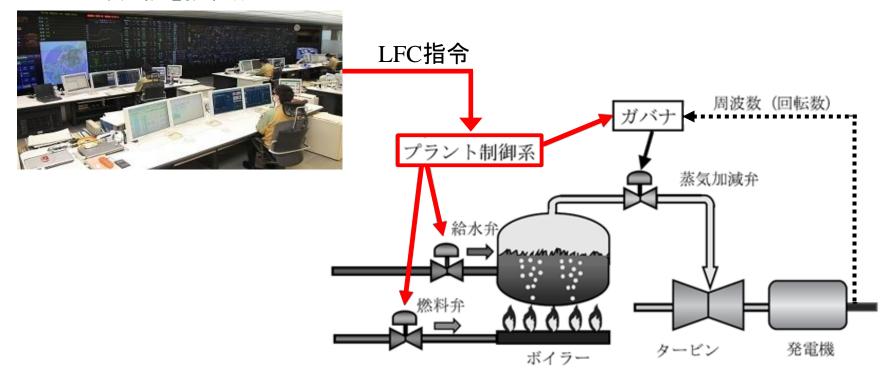
出典:電力系統の周波数制御から見た火力機の出力応動特性,電気学会論文誌B,124巻3号(2004)

【参考】LFC(負荷周波数制御)



- 〇 LFC(負荷周波数制御)は、数分から十数分程度までの需要の短時間の変動を対象とした制御であり、中央給電指令所で必要な調整量(地域要求量: AR(Area Requirement))をリアルタイムで計算し、調整対象の各発電機に出力の上げ・下げ信号(LFC指令)を送信する。
- O LFC指令を受信した各発電機のプラント制御系では、燃料弁や給水弁を制御するとともに、ガバナの発電出力指令値を変更する。

中央給電指令所

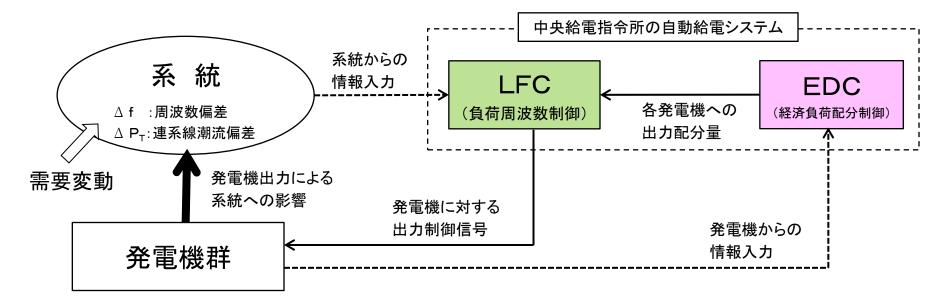


【参考】LFCとEDC(経済負荷配分制御)の協調制御



(中部電力の自動給電システムのケース)

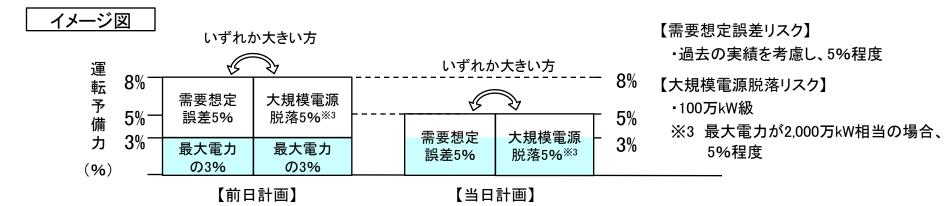
- 〇 中央給電指令所の自動給電システムは、周波数維持を目的とするLFCと全体の発電費用の最小化を目的とするEDCにより構成される。
- O LFCは、周波数偏差(Δ f)と連系線潮流偏差(Δ P_T)から、需給の均衡状態へ戻すために必要な調整量(地域要求量(AR: Area Requirement))を算出し、出力変化速度の速い発電機から出力配分量を10秒ごとに決定する。
- 〇 EDCは、十数分程度先の需要予測変動量に対し、全体の発電費用が最小となるように、各発電機への出力配分量を5分ごとに決定する。
- LFCが、EDCで求めた出力配分量にARの出力配分量を加えて、各発電機に10秒ごとに出力上げまたは出力下げ信号を送出する。



運転予備力(瞬動予備力を含む)確保の考え方(1)



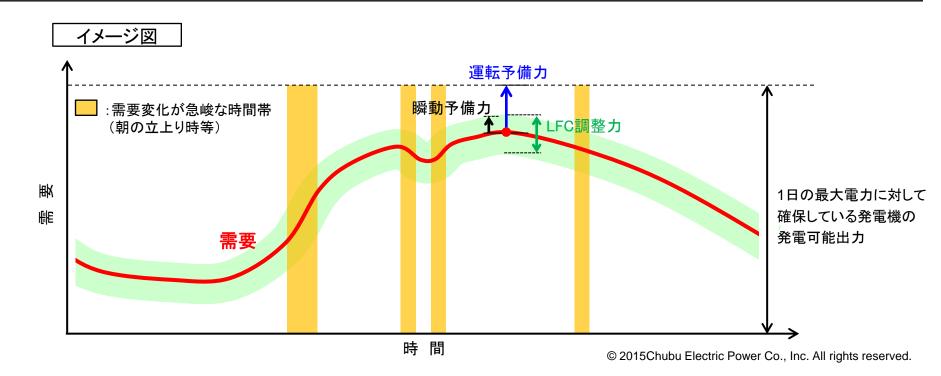
- 月間・週間計画においては、日単位で最大電力想定値に対し、供給予備力8%~10%程度を確保できていることを確認する。(必要により、自社の発電機の定期点検や補修停止等を見直し)
- 〇 前日計画においては、最大電力想定値に対し、需要想定誤差(5%程度)または大規模電源(100万kW級) 脱落影響の大きい方に、短時間需要変動(3%)に対応した調整力を加えたものを、運転予備力(瞬動予備力を含む)として最低限確保する。
- 〇 当日計画(当日9時^{※1})においては、最大電力想定値に対し、気象条件が安定していることや隣接会社との 連系線空容量等を確認したうえで^{※2}、需要想定誤差(5%程度)または大規模電源(100万kW級)脱落影響の 大きい方を運転予備力(瞬動予備力を含む)として最低限確保する。
 - ※2 リスクが顕在化し、短時間需要変動(3%)に対応した調整力を確保できないおそれがある場合は、他エリアからの応援融通等に期待する。
 - ・台風や出水などの異常気象等が予想される場合、平常時の運転予備力に想定リスクに応じた運転予備力を積み増す。
- ※1 (参考) 卸電力市場の時間前取引第1場(当日13時~17時)は、当日9時に入札を締切り、13時に電気の受渡しを開始する。この受渡し開始までは、 前日計画における運転予備力確保の考え方により同予備力を確保する。



運転予備力(瞬動予備力を含む)確保の考え方(2)



- 運転予備力は、1日の最大電力に対して、その発生時間における発電機を確保することにより、それ以外の時間は発電機の並・解列や出力調整等を実施することで確保している。
- 瞬動予備力およびLFC調整力は、各時間における需要変動を考慮し、確保する。
 - ▶ 瞬動予備力は、ガバナフリー電源等を用いて当該時間需要の3%程度を確保し、急峻な需要変動および 電源脱落時の周波数低下に即時に応動できるようにしている。
 - ▶ LFC調整力は、特に需要変化が急峻な朝の立上り時等には多めの量を確保するとともに、出力変化速度の 速い電源(主にコンバインドサイクル機、大規模LNG機)や、数分以内に発電可能な電源(主に揚水発電機) を確保し、負荷追従に対応している。



日常運用において想定するリスク



	項目	想 定 す る リ ス ク (例)			
 ・当日の天気予報(気温、湿度、天候(曇天による照明需要を含む)、豪雨、台風、大雪・雷注意報) ・局地的な気象変化(ゲリラ豪雨等) ・雷等による大規模需要の脱落 		大雪・雷注意報) ・局地的な気象変化(ゲリラ豪雨等)			
動	上記以外	・設備保全、公衆保安(地震、火事) ・世論の関心を集める事件等のテレビ報道(W杯、オリンピック等) ・軽負荷時間帯の鉄鋼需要の変動			
・発電停止・タービン関連設備不調(循環水ポンプ停止、復水器細管リーク等)		・ボイラ関連設備不調 (燃料ポンプ停止、バーナー点消火失敗、微粉炭器運転不調等) ・タービン関連設備不調 (循環水ポンプ停止、復水器細管リーク等) ・ユニット共通設備の不調・停止 (アンモニア供給設備停止等)			
供給力変動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		・出水による水力設備の停止、出水状況による出力変動 ・天気、日射量の状況 ・風況(強風・無風)			

異常気象等のリスク顕在時の対応例



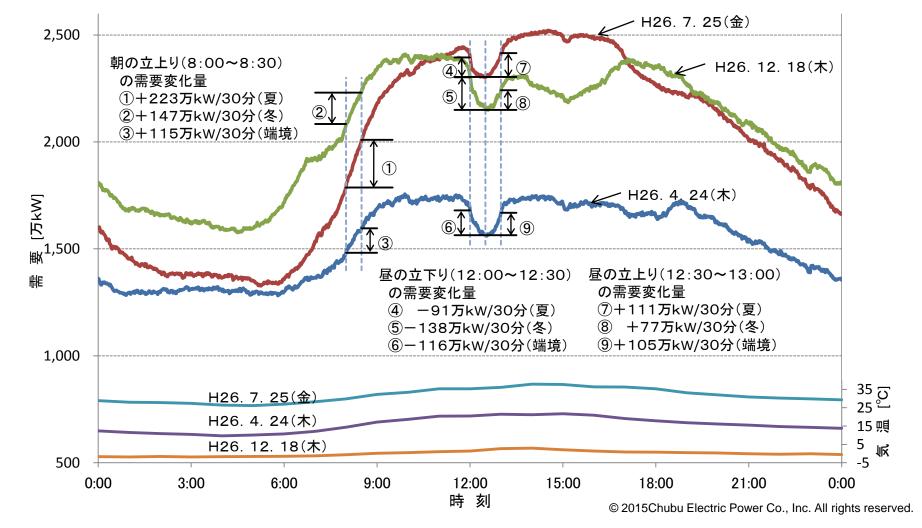
○ 台風や出水などの異常気象等が予想される場合は、想定リスクに応じ平常時の運転予備力を積み増して対応している。

	して対応している。
項目	事 例
需要変動	天気予報が大きく外れ、気温が上昇(低下)し、冷房(暖房)需要が増加 【平成26年8月5日(火)】 当日朝の天気予報は「曇り、最高気温32℃」であったが、実際は35℃まで上昇。 冷房需要が増加し、当日朝の想定需要に対し150万kW上振れ(需要想定誤差率:6.6%)。 (対応) 需要上振れに対し、当日計画していた揚水発電使用量を超えて揚水発電を運転。 翌日計画では、通常よりも早い時間帯から揚水運転(ポンプ)を行い、翌日の供給力を確保。
供給力変動	 ▶ 設備保全・公衆保安に伴う発電所運転停止 【平成23年7月20日(水)】 台風接近による降雨出水に伴い、河川流量が増加。河川法に基づく洪水防止や土砂・流木等による発電設備(水車・導水路等)損壊防止のため、水力発電所を運転停止。同時期に、火力発電所取水設備へのゴミ流入に伴い、火力発電所を保安停止。(供給力減少量:283万kW[水力233万kW、火力50万kW]) (対応)台風の進路状況や最接近時間を見極め、供給力減少リスク対応として、火力機(110万kW程度)を追加並列し、予備力を積み増し。 ▶ 燃料設備停止に伴う発電機緊急停止 【平成23年9月4日(日)】 降雨出水による河川からLNG気化器の取水口へのゴミ流入に伴い、LNG気化器が停止。燃料供給が停止したため、発電機を緊急停止。(供給力減少量:116万kW) (対応)発電機緊急停止対応として、揚水発電機を6台(150万kW)並列し、低下した周波数を回復。

需要変動の実績(季節による日負荷曲線の比較)



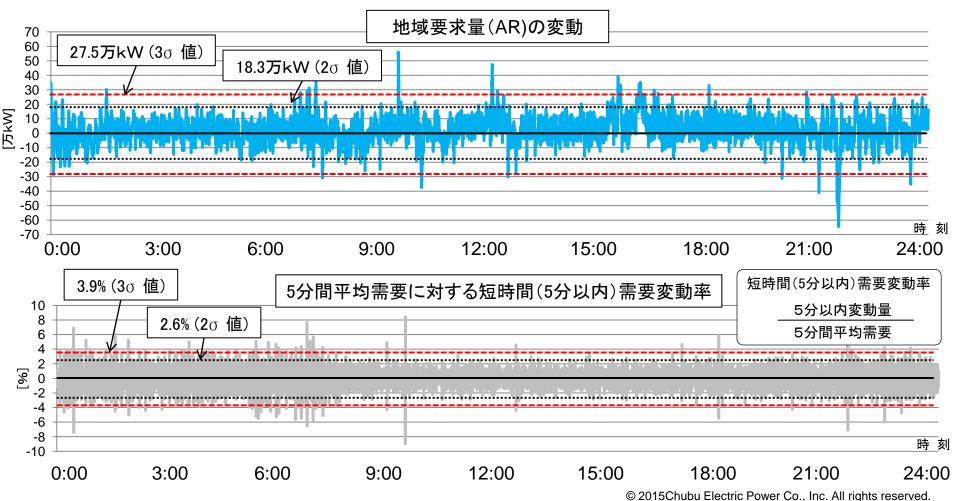
- お客さまの電気の使用量は、1年を通じて変動し、特に商業ビルやご家庭への冷房機器の普及により、 気温による影響が最も大きく、夏季は1℃変化すると大型電源1台分に相当する需要が変化する。
- 需要変化の大きな時間帯は、夏の朝の立上り、昼休みの立下りと立上り。
- 需要の急峻な立上りに対応するため、十分な調整力確保と確実な周波数制御が必要。



夏季最大電力発生日の短時間需要変動(平成26年7月25日)

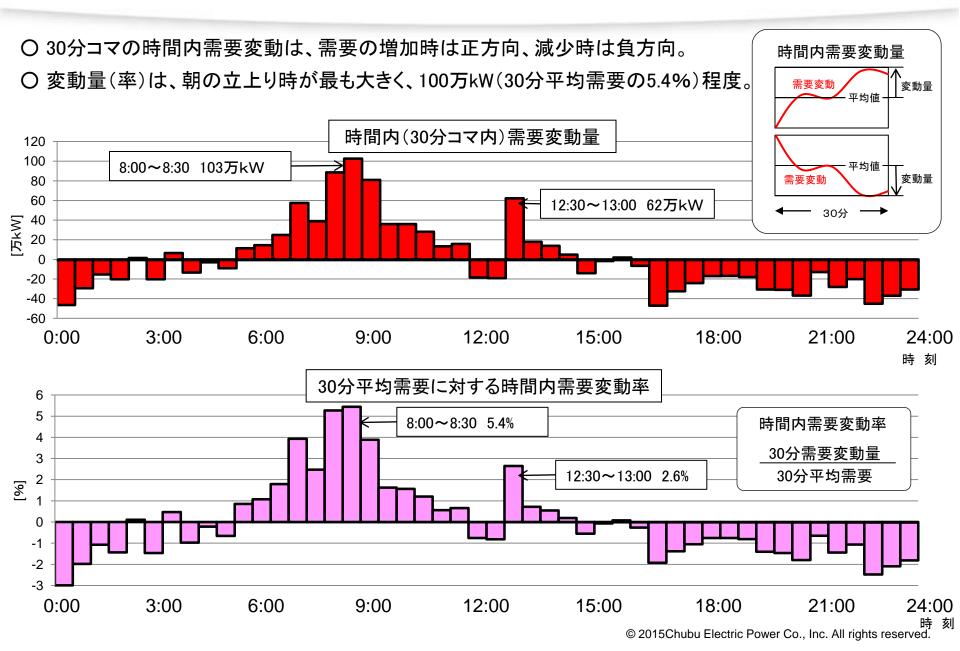


- 〇 周波数調整は、周波数偏差と連系線潮流偏差から求まる地域要求量(AR)を指標とし、これが零となるよう調整しているため、AR(10秒周期データ)を用い、短時間(5分以内)需要変動量を想定した。
- 地域要求量は、いずれの時間帯でも30万kW程度の変動(3σ 値)が生じており、短時間(5分以内) 需要変動率は3.9%程度(3σ 値)。



夏季最大電力発生日の時間内需要変動(平成26年7月25日)





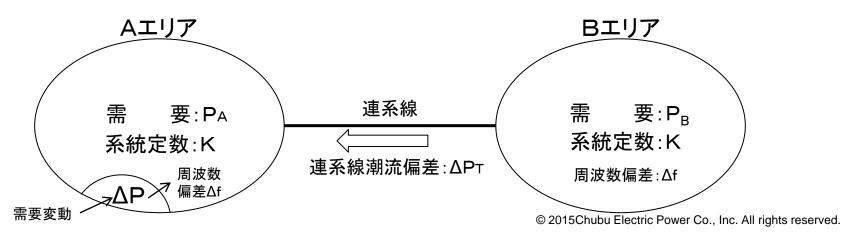
【参考】地域要求量(AR: Area Requirement)について



- 60Hz地域では、エリア内で需給変動が生じた場合、変動が生じたエリア内の発電機出力を調整し、 基準周波数を維持している。
- 〇 需要変動(Δ P)と、エリア需要(P_A)と周波数偏差(Δ f)の積は、次式のとおり比例関係にある。 $\Delta P = K \cdot P_\Delta \cdot \Delta f (K: 系統定数)$
- 〇 下図において、Aエリアで需要変動(Δ P)が生じ、周波数偏差(Δ f)が生じた場合、需給の均衡 状態へ戻すために必要な調整量を、地域要求量(AR)と呼んでいる。
- 〇 連系系統において、Aエリア内の需要変動(Δ P)により、周波数偏差(Δ f)および連系線潮流偏差(Δ P $_{T}$)が生じた場合の、Aエリアにて必要な調整量(AR)は、周波数偏差および連系線潮流偏差を「零」に戻すために必要な量の合計となる。

$$AR = - K \cdot P_{\Delta} \cdot \Delta f + \Delta P_{T} (= \Delta P)$$

○ 中央給電指令所は、常時ARを監視し、その値が「零」になるよう発電出力の調整を行っている。



項目

最大電力想定誤差の実績



- 一般的に最大電力想定誤差は、当日に近づくにつれ、精度が概ね向上。
- |至近3カ年において、1年間の当日の最大電力想定誤差率(平均+2σ)は、4%程度。

1年間の最大電力想定誤差率

(%) 平成24年度 平成25年度 平成26年度 3力年(24~26年度計) 頻度 年度 前日想定 当日想定 前日想定 当日想定 前日想定 当日想定 前日想定 当日想定 平均誤差 -0. 2 -0.1 -0.6-0.3-0.4-0. 2 -0.1-0.4100 標準偏差 2.3 1.9 2.4 1.9 2.4 2.0 2.4 1.9 3.6 平均+2σ 4.5 3.7 4.4 3.7 4. 1 4.3 3.7 5.6 平均十3σ 6.8 5.6 6.9 5.6 6.5 6.7 5.6 最大誤差 7.7 6.3 6. 2 5. 2 7.0 7.0 7.7 7.0

> : 前日17時における翌日の最大電力想定値と実績との誤差率 当日6時における当日の最大電力想定値と実績との誤差率

3カ年の需要想定誤差分布 (当日想定) -10 -5 5 10 誤差率(%)

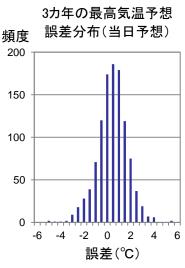




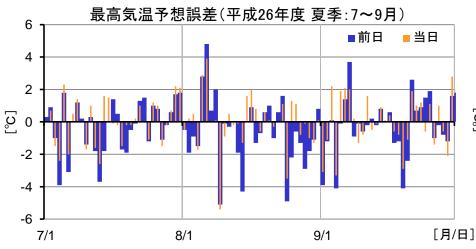


- 夏季および冬季の電力需要は、気温による影響が大きい。
- 最高気温の 1年間の当日予想の誤差(平均+2♂)は、3℃程度。

1年間の最高気温予想値と実績との差						(30)		
年度	平成24年度		平成25年度		平成2	6年度	3力年(24~	√26年度計)
項目	前日予想	当日予想	前日予想	当日予想	前日予想	当日予想	前日予想	当日予想
平均誤差	0. 0	0. 3	0. 0	0. 2	-0. 1	0. 1	0. 0	0. 2
標準偏差	1. 3	1. 3	1. 4	1. 2	1. 5	1. 3	1. 4	1. 3
平均+2σ	2. 6	2. 9	2. 8	2. 7	2. 8	2. 7	2. 8	2. 8
平均+3σ	4. 0	4. 2	4. 2	4. 0	4. 3	4. 1	4. 1	4. 1
最大誤差	3. 5	5. 4	6. 0	3. 8	4. 8	4. 0	6. 0	5. 4



○ 夏季の最高気温予想誤差および冬季の最低気温予想誤差については、前日予想に対し当日予想の 精度は概ね向上。





1001

夏季の最大電力(自社需要)と最高気温との相関



((財)日本気象協会より入手したデータを基に作成)

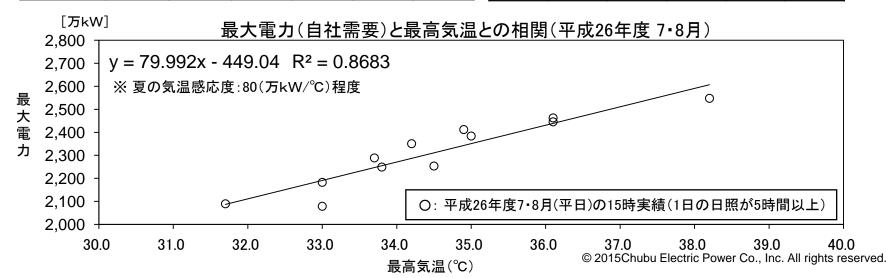
- 7·8月の当日の最高気温予想誤差(平均+2g)は、3℃程度。(例えば、夏季の気温感応度(80万kW/℃程度)より算出すると、240万kW程度(最大電力比 9%強)の想定誤差量に相当)。
- なお、至近3カ年において、7・8月の当日の最大電力想定誤差率(平均+2σ)は5%程度。

7・8月の最高気温予想値と実績との差 (℃)

7 6月 00 取同 31 温 了 心 但 C 关 限 C 0 2						<u> </u>
年度	平成24年度		平成25年度		平成26年度	
項目	前日 予想	当日 予想	前日 予想	当日 予想	前日 予想	当日 予想
平均誤差	0. 1	0. 4	-0. 3	0. 2	-0. 4	0. 0
標準偏差	1. 4	1. 3	1. 5	1. 2	1. 8	1. 5
平均+2σ	2. 8	3. 0	2. 7	2. 5	3. 2	3. 0
平均+3σ	4. 2	4. 3	4. 2	3. 7	5. 1	4. 6
最大誤差	3. 5	5. 4	3. 1	3. 1	4. 8	3. 9

7・8月の最大電力想定誤差率 (%)

平成24年度		平成2	5年度	平成26年度		
前日 想定	当日想定	前日想定	当日 想定	前日 想定	当日 想定	
-0. 3	-0. 2	-0. 7	0. 0	-1. 6	-1. O	
2. 4	2. 1	3. 4	2. 0	3. 4	2. 8	
4. 4	4. 0	6. 0	4. 0	5. 2	4. 7	
6. 8	6. 2	9. 3	6. 0	8. 7	7. 5	
6. 6	5. 2	6. 1	5. 2	7. 0	7. 0	



[万kW]

発電機の故障・運転制約等の実績



- 発電機の運転中脱落・出力制約・並列不可による計画外の供給力減少は、平成24~26年度の3年間で 年間65~100件程度(年平均では、概ね5日に1回以上の頻度)発生している。
- 平成26年度は、60万kW以上の計画外の供給力減少は9回発生(100万kW以上は2回発生)している。
- 週明けに向けて電源の起動台数が多い日~火曜日は、並列不可となる件数が比較的多い。

単位:上段(件)/下	殳(万kW)
------------	--------

項目 年度	①運転中脱落件数	②出力制約件数 ※1	③並列不可件数 ※2	①~③の合計件数
	〔最大脱落量〕	〔最大制約量〕	〔最大並列不可量〕	〔合計最大量 ※3〕
平成24年度	16	66	16	98
	〔102〕	〔85〕	〔110〕	〔257〕
平成25年度	19	37	24	80
	〔85〕	[95]	[110]	〔178〕
平成26年度	8	44	13	65
	〔100〕	[90]	[84]	〔110〕

※2: ユニット並列指令後、不具合発生等により並列不可となったもの(降雨出水に伴う並列不可を含む)

※3:同一日に複数事象が発生した場合は合計値(供給力減少が複数日に継続する場合は、初日のみ算入)

並列不可 曜日別発生件数 (平成24~26年度)		
日	11	
月	11	
火	11	
水	6	
木	6	
金	5	
土	3	
合計	53	
·		

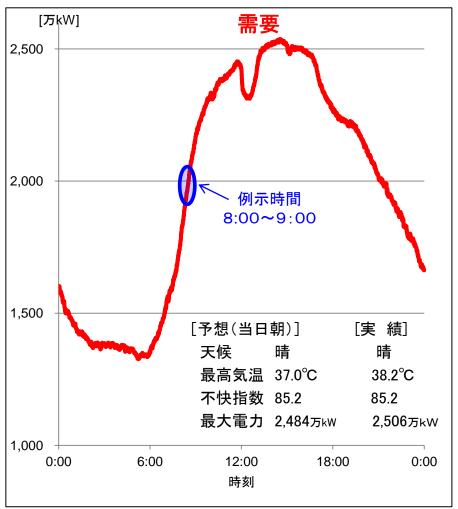


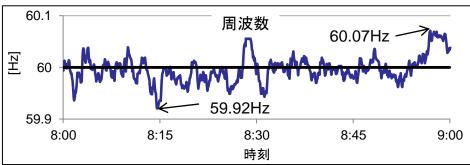
夏季最大電力発生日の朝の立上り時間帯 (平成26年7月25日 8:00~9:00) ①

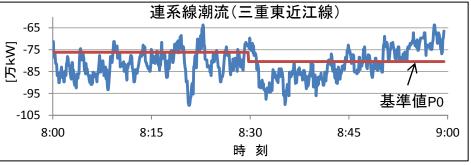


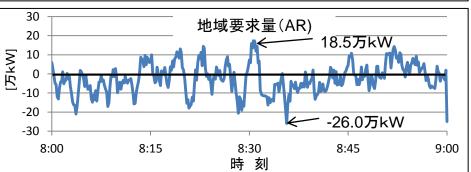
需要・周波数・連系線潮流の実績

- 〇 電力需要は、時々刻々と変化する。その中でも朝の立上り(8時~9時)は、需要の変動量が大きい。
- 需要変動に対し、周波数や連系線潮流が目標値となるよう、中央給電指令所より発電出力を制御。







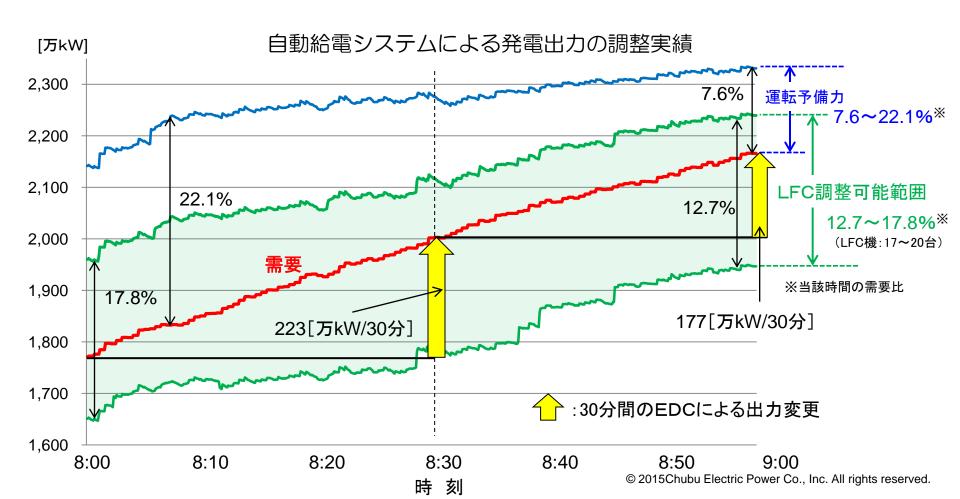


夏季最大電力発生日の朝の立上り時間帯 (平成26年7月25日 8:00~9:00) ②



運転予備力、LFC調整量の実績

- 〇 朝の立上りは時間内需要変動が大きいため、調整力を多めに確保して需要変動に追従している。
- 具体的には、各発電機の発電出力変化速度や出力変化調整幅、起動に要する時間等を考慮しつつ、 火力発電機および揚水発電機を並列して、LFC調整力を確保している。

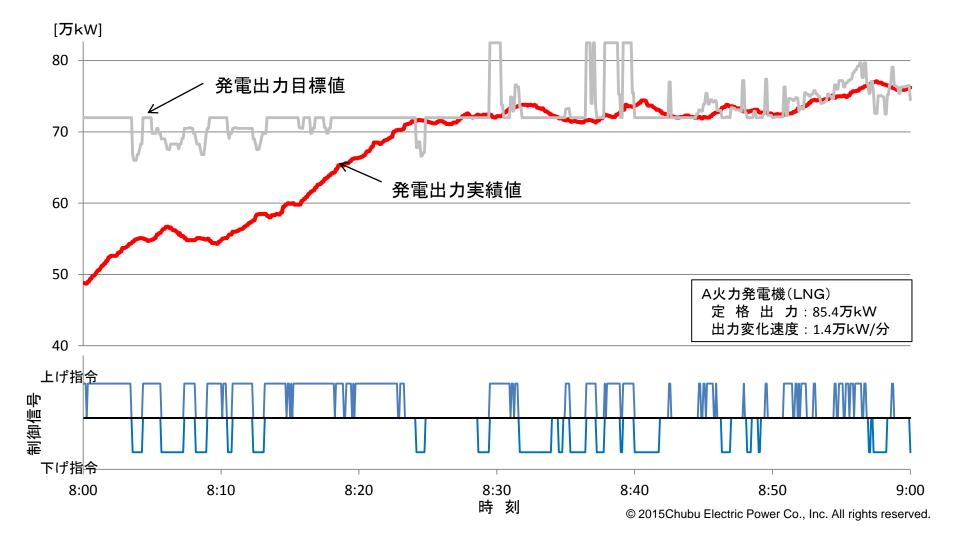


夏季最大電力発生日の朝の立上り時間帯 (平成26年7月25日 8:00~9:00) ③



A火力発電機の出力調整の例

○ 大きな需要変動に追従すべく、あらかじめ発電出力目標値を高く設定し、短時間需要変動に対する 調整を行いながら、徐々に発電機出力を上昇。

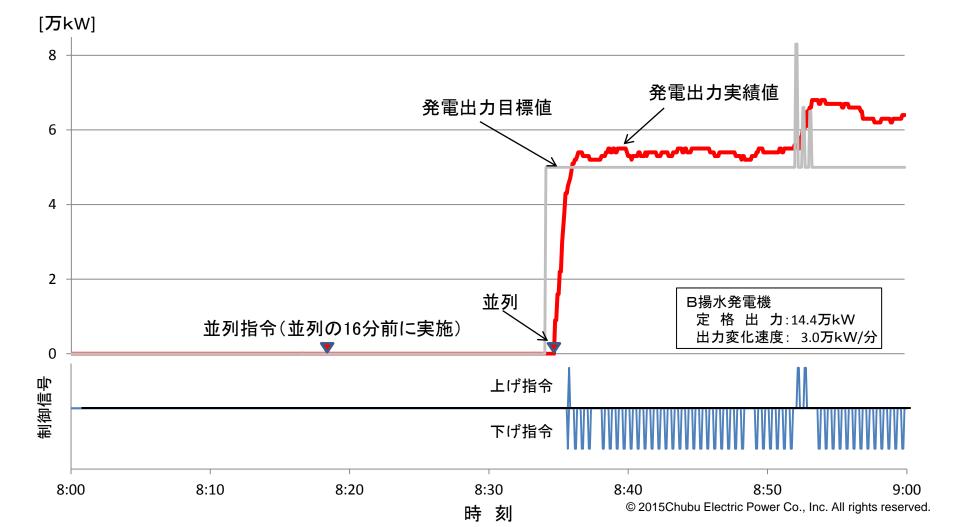


夏季最大電力発生日の朝の立上り時間帯 (平成26年7月25日 8:00~9:00) ④



B揚水発電機の出力調整の例

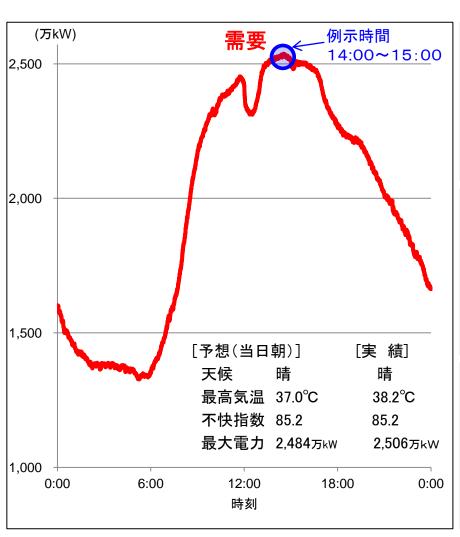
- LFC調整力を確保するため、出力変化速度の速い、揚水発電機を追加並列。
- 〇 出力変化速度の速い揚水発電機は、短時間需要変動の調整に優先的に使用。

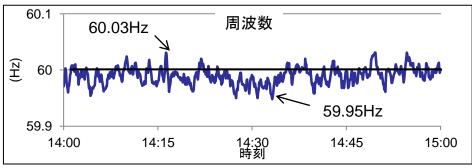


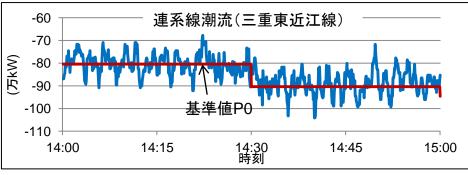


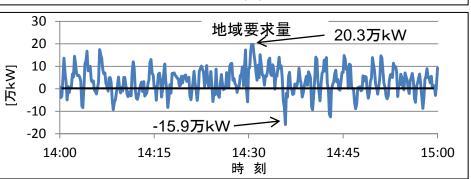
需要・周波数・連系線潮流の実績

○ 需要変動に対し、周波数や連系線潮流が目標値となるよう、中央給電指令所より発電出力を制御。







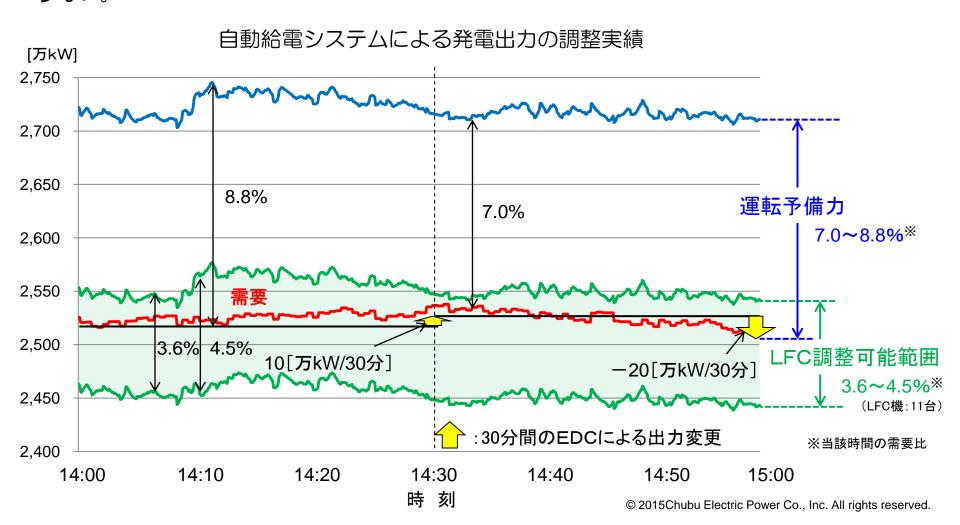


夏季最大電力発生日の昼間ピーク時間帯 (平成26年7月25日 14:00~15:00) ② 🎉



運転予備力、LFC調整量の実績

○ 1日の最大電力が発生する時間帯は、時間内需要変動量が比較的小さいため、大きな発電出力変化幅は不要。また、数分程度で並列可能な揚水発電を運転予備力として確保しているため、LFC調整力は少ない。



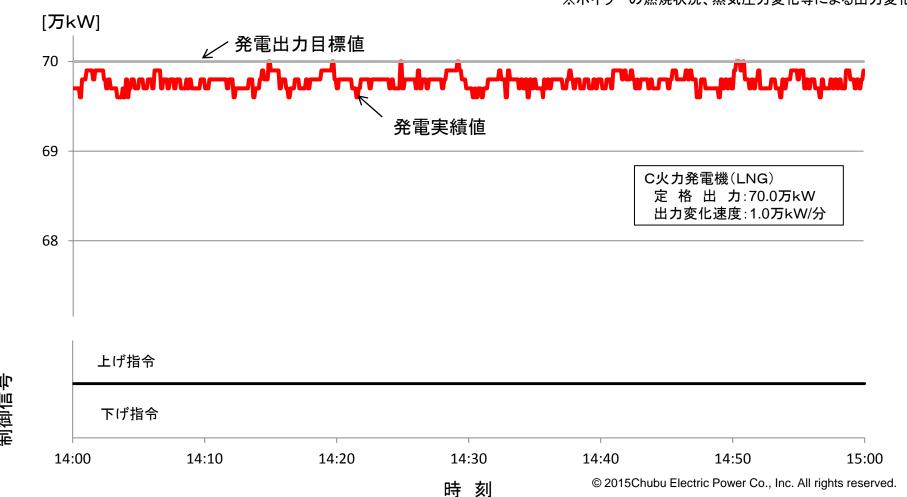
夏季最大電力発生日の昼間ピーク時間帯(平成26年7月25日14:00~15:00)



C火力発電機の出力調整の例

- 〇 時間内需要変動量が少ないため、定格出力付近でほぼ一定運転。
- 発電出力の変動は、ガバナフリー運転とプラント状態の変化※によるもの。

※ボイラーの燃焼状況、蒸気圧力変化等による出力変化

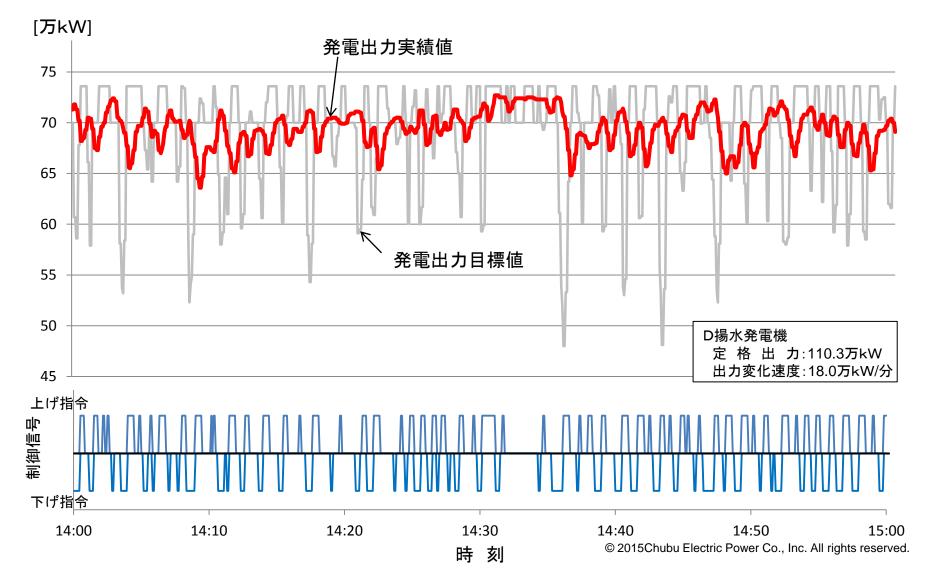


夏季最大電力発生日の昼間ピーク時間帯 (平成26年7月25日 14:00~15:00) ④ 🎉



D揚水発電機の出力調整の例

○ 発電出力変化速度の速い揚水発電機をLFC調整機とし、短時間需要変動の調整に優先的に使用。





- 第2段階においてライセンス制、計画値同時同量等が導入されることで、一般送配電事業者は実需給 1時間前(GC)以降の周波数制御、需給バランス調整、およびエリアのセキュリティ確保に責任を負う ことになる。
- また、太陽光発電など再エネ導入拡大により、出力変動の大きい電源が大量に系統連系される。
- このため、一般送配電事業者が調達する調整力について、以下の事項も踏まえた検討が必要と 考えます。

【制度面他】

- > ライセンス制の導入による各事業者(一般送配電事業者、小売事業者)の役割分担
 - ⇒ 一般送配電事業者が調達する調整力と、小売事業者が保有する予備力との関係整理
 - ⇒ 小売事業者の供給力確保状況の検証を踏まえたうえで、必要により一般送配電事業者が調達する 調整力必要量の検討
- 計画値同時同量の導入による調整力必要量への影響
 - ⇒ 実需給1時間前の時点での、電源脱落リスクや需要想定誤差等を踏まえた調整力必要量の検討
- ➤ デマンドレスポンス(DR)を調整力として確実に見込むためのDRの要件等の検討
- ▶ 大規模自然災害による電源の計画外停止(複数電源停止含む)等、稀頻度事象への対応方針の検討

【再生可能エネルギーの導入拡大】

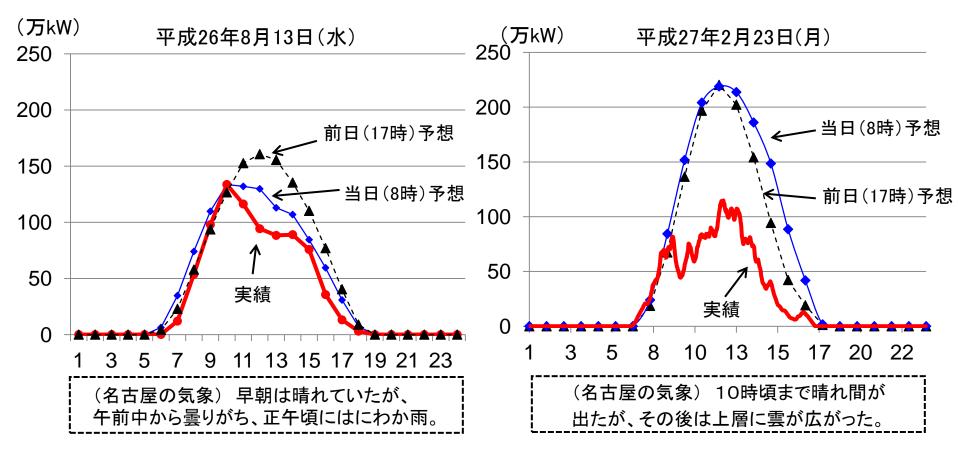
▶ 再エネ電源の短時間出力変動・時間内出力変動や出力想定誤差を考慮した調整力必要量の検討

【参考】太陽光供給力(推定実績)の変動例



(自社メガソーラーおよび当社購入分)

- 太陽光供給力は、中部エリア大でみても、1日の中で急変することがある。
- 太陽光供給力の実績は、前日や当日の日射予測に基づく出力想定値から大幅に外れることがある。



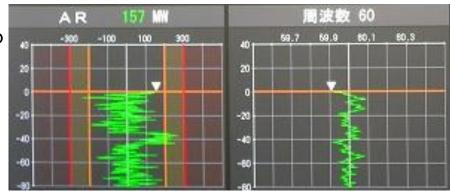
※ 上記データにおいて、太陽光発電の出力予測は、中部エリア内の12カ所の日射量と気温の予測値、設備導入量等をもとに実施。出力実績は、管内42カ所の日射量計の計測値、5カ所の日射量(アメダス日照時間から換算)、および各地の気温、設備導入量等をもとに推定。(但し、平成26年8月のグラフは、3カ所の日射量計の計測値、32カ所の日射量(アメダス日照時間から換算)の1時間値をもとに推定)

【参考】中央給電指令所における需給バランス・周波数調整



○ 中央給電指令所の指令員は、時々刻々と変化する エリアの電力需給状況を監視し、24時間、365日、 発電機の並・解列や発電機出力を調整し、需給

地域要求量(AR)および周波数監視画面 (系統監視盤)



指令員は、ARおよび基準周波数と現在周波数の差を監視し、発電機出力を調整。

発電機運転状況監視画面(一部)

バランス・周波数調整を行っています。



電気の使用状況等に応じて、多数のオンライン電源から最適な電源を選択し、調整力として活用。



© 2015Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.



(別紙) 1日の需給バランス・周波数調整の事例(平成26年7月25日(金))

