

既存発電機の事前審査、応動実績の評価

東京電力パワーグリッド株式会社
中部電力株式会社
関西電力株式会社

2019年2月8日

- 広域機関における需給調整市場検討小委員会において、海外事例も踏まえ、事前審査、応動実績の評価が必要であり、これを行うこと、その検討を進めることが確認された。
- 調整力は周波数維持を行うために重要であることを踏まえ、商品毎に能力の要件が異なる中、事前審査は、市場参入にあたり、リソースがその能力を持つか確認するためのもの、応動実績の評価（アセスメント）は、ΔkWの落札されたことにより発生する義務を果たすことができたか検証するためにある。

需給調整市場における業務フローを踏まえた検討課題と主な論点（1 / 2）

12

需給調整市場における業務フローを踏まえた検討課題と主な論点（2 / 2）

13

■ 需給調整市場の運営にあたり必要となる業務フローと本小委員会で議論が必要と考えられる主な論点を以下のとおりとしてはどうか。

	今後検討が必要な課題と主な論点	商品毎の検討要否
市場参入資格審査	<ul style="list-style-type: none"> 需給調整市場への参入資格要件の整理 ✓ 事業者に求める資格要件（財務要件、ライセンス等） 	-
工事施工	-（専用線の設置工事等）	-
事前審査	<ul style="list-style-type: none"> 市場参加者が応札するリソースについて、商品要件への適合性確認テストの整理 ✓ 応動速度、継続時間、変化量、ベースライン等、技術審査で実施したテスト内容の詳細を整理 ✓ サイバーセキュリティの要件詳細 	要
契約締結	<ul style="list-style-type: none"> 各事業者にて準備若しくは取得が必要な契約類の整理 ✓ 「需給調整市場」、「余力活用」の観点から、容量市場の要求事項との関係も含め必要となる契約を整理 ✓ 各契約で主に求める事項を整理 	-
応札	<ul style="list-style-type: none"> 需要家リストの変更時期 （参考）kWh単価の変更時期 ※一般送配電事業者が中給改修の検討の中で検討（調達スケジュールは、一次～三次①を週間、三次②を前日とすることで整理済み） 	-

応札までの流れ

	項目	今後検討が必要な課題と主な論点	商品毎の検討要否
応札から精算までの流れ	落札	<ul style="list-style-type: none"> 落札者に求められる要件（リクワイアメント） 	-
	発動	-	-
	応動実績の評価（アセスメント）	<ul style="list-style-type: none"> 計量地点、計量器等の整理 ✓ 受電点もしくは機器個別計測 ✓ 必要となる計量器の整理および計量法との関係 計量データの収集主体の整理 ✓ アグリゲートされるリソースの計量主体の検討 発動実績の評価方法（アセスメント）と必要となる計量データの整理 ✓ 応動速度、継続時間、変化量、ベースライン等、技術審査にかかる項目毎に詳細を整理（商品により必要となる計量データは異なることが考えられる） 	要
	ペナルティ判定	<ul style="list-style-type: none"> ペナルティに関する詳細内容を整理 	要
	精算	<ul style="list-style-type: none"> 精算時期の整理 ✓ アセスメント、ペナルティ等の事務手続きを考慮 ✓ 預託金の取り扱い 	要

- 既存発電機については、現状、中給で様々な情報を取得しながら、周波数調整・需給調整を行っている。これら運用にあたってはシステム等により自動化されているものの、個々の発電機情報がなければ、きめ細かな周波数調整等が行えないことになるため、実運用のための必要情報の取得や、要件に適合しているかどうかの事前審査、実運用後における応動実績評価は、引き続き重要。
- なお、既存発電機の場合、発電機の新設時（系統連系時）には負荷変化試験等を行っており、事前審査に相当。応動確認については、現状、中給にて指令値と実出力値を常時表示により監視を行っている。

1. 情報取得の必要性

中給オンライン電源の取得している情報（関西の例）

（代表的なものを記載）

○中給にて取得している情報（代表的なもの）と使用用途は以下のとおり。実運用や運用者の認識（緊急時対応含む）、運用検討などに必要。（東京、中部も同等）

取得タイミング	No	情報項目	使用用途				具体情報	
			EDC	LFC	GF	詳細		
設備構築時 ・改造時	1	定格出力	○	○		上下限制約の算出	9.99MW	
	2	最低出力	○	○		応答時間、変化幅の情報	9.99MW	
	3	増出力可能量					9.99MW	
	4	(速度調定率) ※1		○			LFC不感帯等の検討に使用	9.99%
	5	出力変化速度	LFC		○		LFC不感帯等の検討の使用	9.99MW / 分
			EDC	○			制御配分値の演算に使用	9.99MW / 分
	6	GF幅			○	GF保有量の算出	±9.99%	
	7	LFC幅		○		LFC可能量の算出	±9.99%	
週間	8	起動停止カーブ	○			メリットオーダーのための単価情報	最低出力までの具体カーブ	
	9	V1V2	○				出力帯および単価	
リアルタイム (システム)	10	発電機出力	○	○		現在出力の把握	9.99MW (発端値)	
	11	所内電力量				送端値換算に使用	9.99MW	
	12	現在出力上限	○	○		上下限制約の算出(GTCCのみ)※2	9.99MW	
	13	運転モード	○	○		対象機の認識に使用	LFC, EDC の 使用/不使用	
	14	並解列状態	○	○	○	対象機の認識に使用	連系点しゃ断機のオン/オフ	
	15	LFC上下限到達		○		LFC指令停止判定に使用	LFC上下限到達の有/無 ※3	

余力を含むΔkW等を把握

※1 速度調定率は公募要件で記載

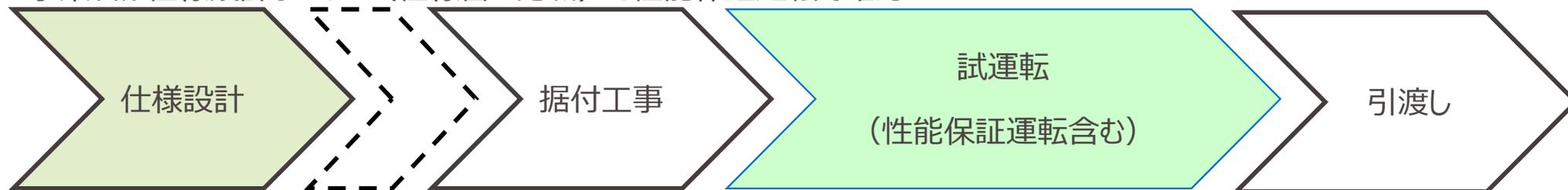
※2 GTCCは周囲温度によって出力上限が変化するため、常に現在出力上限を中給に送信。

※3 LFC上下限到達：個々の発電機において、LFC上下限幅までLFC動作量が到達している場合、中給に対し通知。

2. 事前审查

- 既設発電機は、新設の際、メーカーから事業者引き渡されるまでに、事業者側で仕様設計した内容（仕様書）が満足されているかどうか事業者とメーカーで性能保証運転を行っている。（東京、中部も同様）
- 試運転（性能保証運転）において、負荷運転中にEDC/LFC負荷変化試験、周波数応答試験を行うことで、調整力としての性能を確認している。
- 事前に調整力として必要な情報と試験時の出力応動結果が合っていることを確認。（事前審査に相当）

事業者が仕様設計したもの（仕様書に記載）を性能保証運転で確認



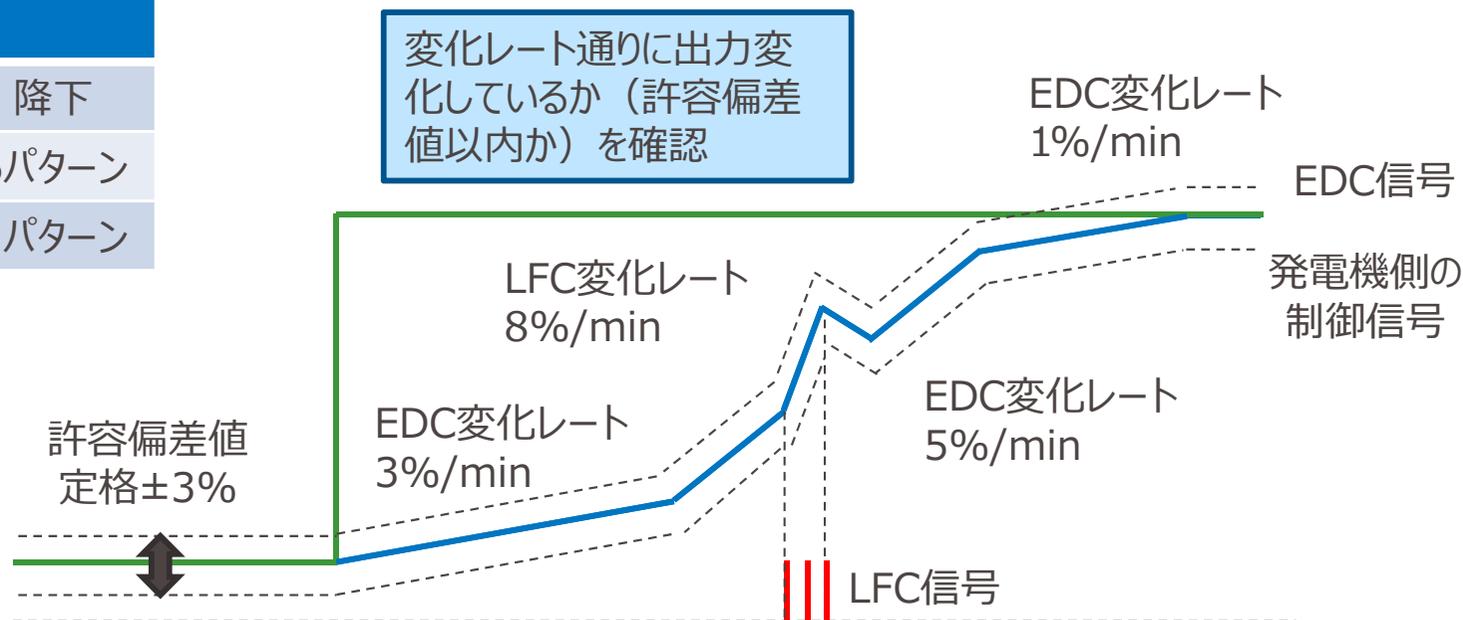
性能保証運転の内容	号機定格出力	<EDC/LFC負荷変化試験> EDCならびにLFC指令値に対する負荷変化追従性に問題なく、契約保証値（仕様）を満足している事を確認する。 （合否判定基準：保証値±3%以内）	
	号機効率		
	連続運転可能最低出力		
	負荷変化速度		
	起動時間		
	連続運転可能範囲 （電圧、力率、周波数、低周波数）		<周波数応答試験> 負荷運転中のユニットにおいて、模擬周波数変動信号を入力し、応答量の計測、及びプラント運転が運転継続可能であることを確認する （合否判定基準：保証値以上）
	定格出力時における所内比率		
	ばい煙排出濃度		
機器の騒音値			

- EDCならびにLFC指令値に対する負荷変化追従性に問題がなく、保証値を満足していること及び、その他、運転パラメータに異常の無いことを確認。
 - 下表のとおり、EDC/LFC指令を組み合わせ、予め決定されている複数の負荷パターンに従い、追従確認を実施。
 - 中給からのEDC/LFC指令に応じ、発電機出力が指令ならびに発電機側の制御信号に対して、許容偏差値以内であることを確認。

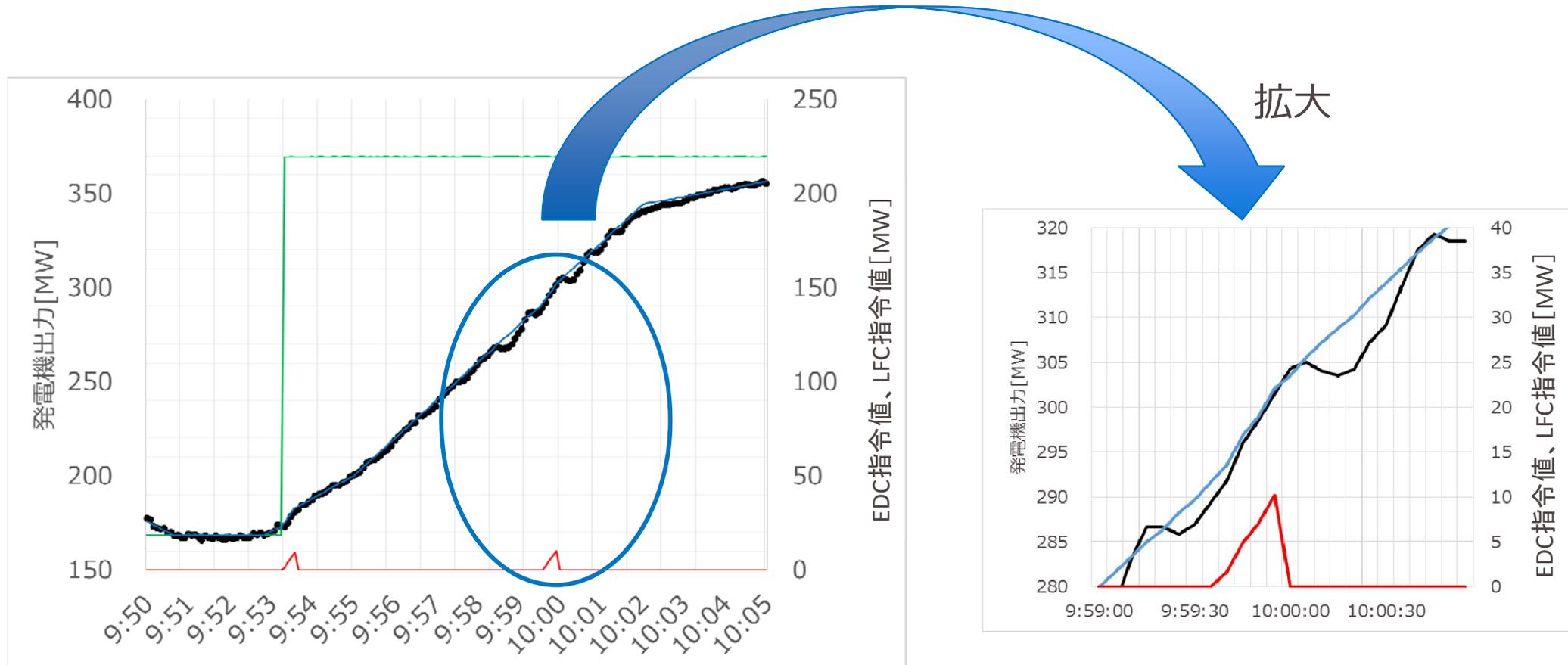
EDC/LFC負荷試験実施負荷パターン例

		EDC		
		一定	上昇	降下
LFC	入	4パターン	6パターン	6パターン
	切	—	1パターン	1パターン

EDC、LFC毎に各負荷パターンを模擬し、各パターンの試験を実施



- 負荷変化試験の中で、発電機側の制御信号と発電機出力との最大偏差を記録し、出力偏差が±3%（±12MW）であることを確認。

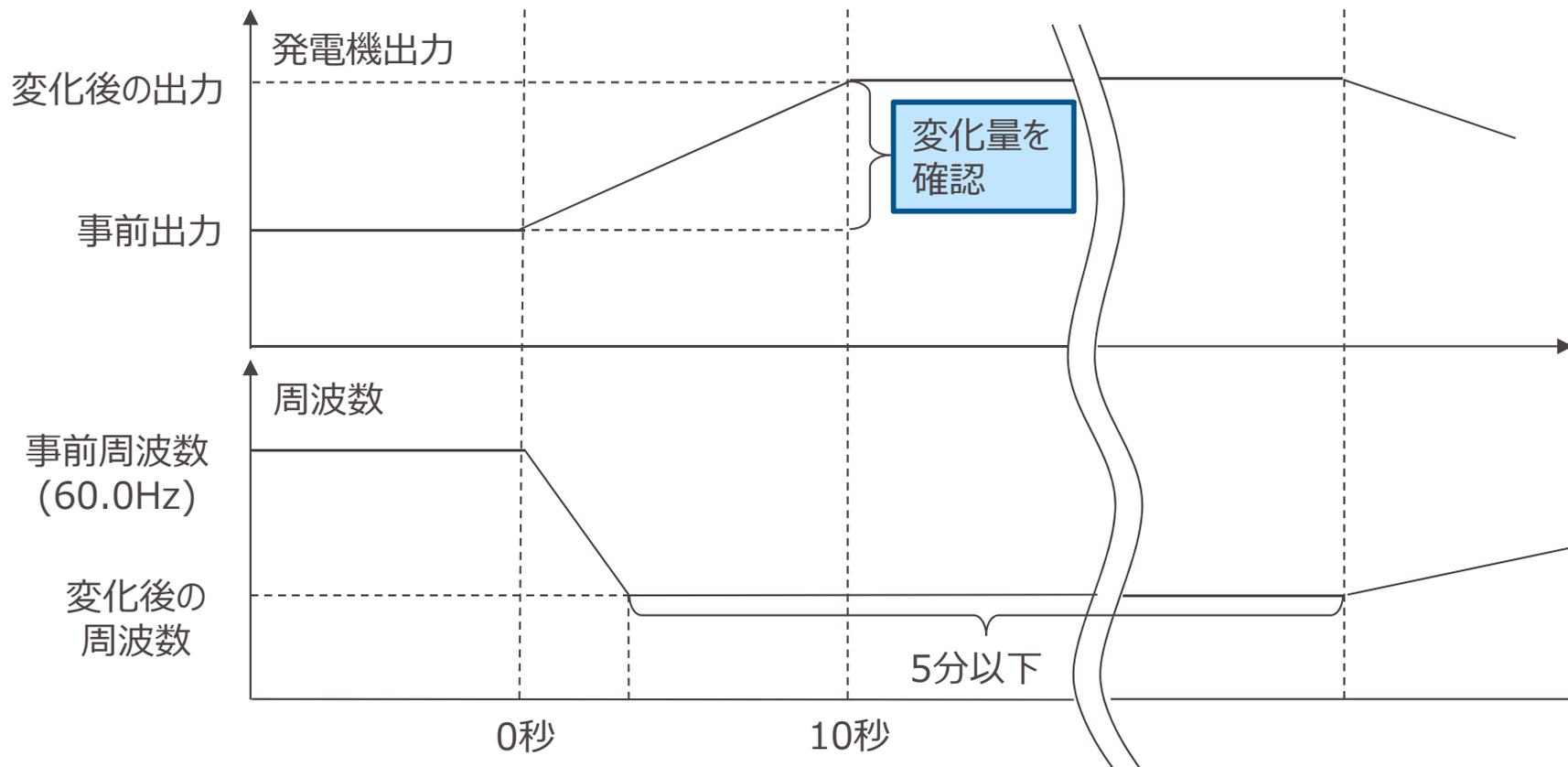


— EDC指令値
 — LFC指令値
 — 発電機側の制御信号
 ● 発電機出力

(LFC指令値は発電機側でパルスを数値に変換したデータ)

・中給からのEDC/LFC指令に応じて、発電機側の制御信号を生成し、発電機側の制御信号に対して発電機出力が±3%以内であることを確認。

- 実負荷運転中、模擬周波数変動信号を入力、出力変化量を計測し、GFによる供出量が保証値以上であること及びプラントが運転継続可能であることを確認。
- GFによる供出量は発電機出力帯によって異なることから、事前出力は複数のパターンで試験を実施。
- 一定の周波数まで低下する信号を模擬し、出力変化量が10秒以内に各出力帯で保証されたGF幅以上となることを確認。

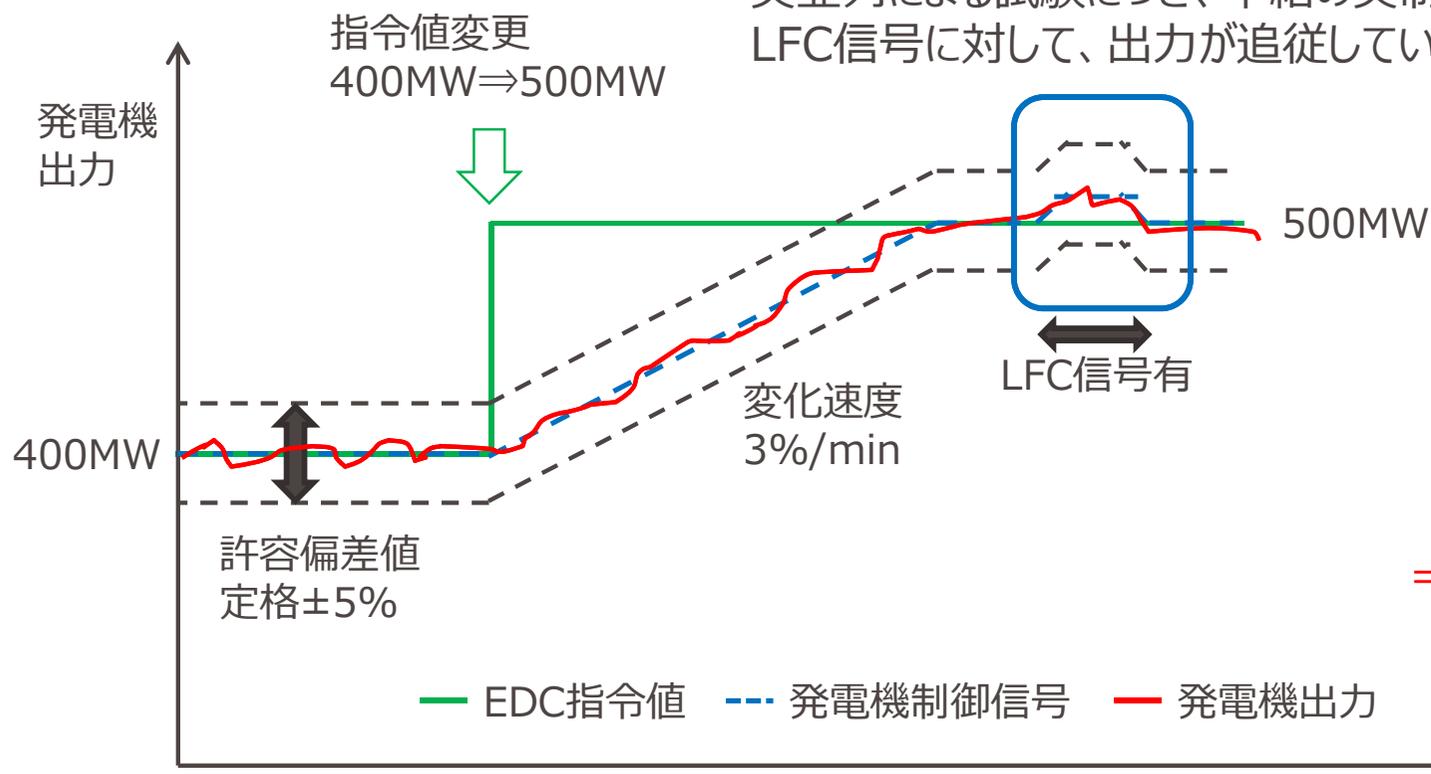


- EDCならびにLFC指令値に対する負荷変化追従性に問題がなく、保証値を満足していること及び、その他、運転パラメータに異常の無いことを確認。

→中給からのEDC/LFC指令に応じ、指令ならびに発電機側の制御信号に対して、許容偏差値以内であることを確認。

【LFCの追従性確認】

実並列による試験につき、中給の実制御のLFC信号に対して、出力が追従しているかを確認



出力偏差

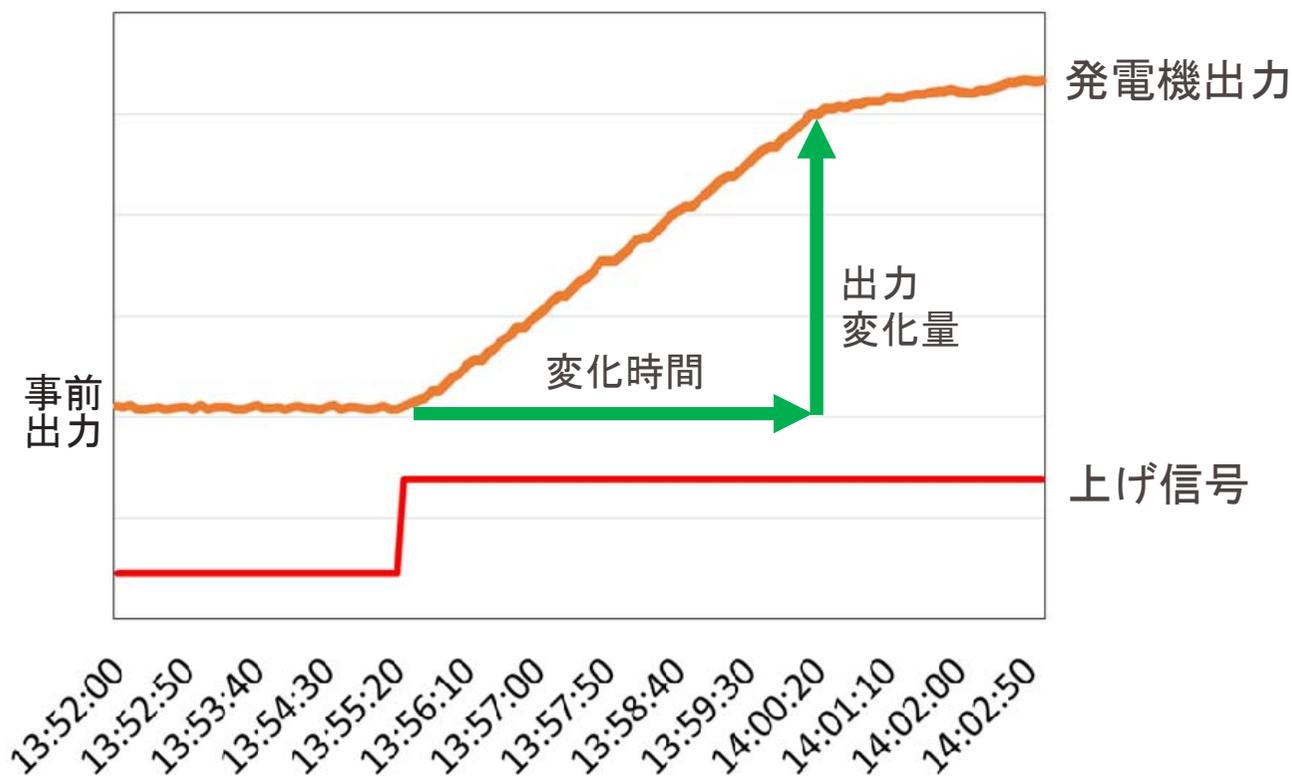
最大：+11.71MW

最小：-14.82MW

(許容偏差値 定格±5%)

⇒許容値を満足していることを確認

- 中給からの上げ下げ指令に基づき、発電機出力が増減することを確認。
- 上げ下げ指令に基づいた発電機出力の変化スピード（変化レート）が保証値（仕様）を満足していることを確認。



変化レート（=出力変化量/変化時間）が保証値を満足していることを確認

○調整力公募の要件審査においても、下記のとおり定めており、要件確認を行っている。

(電源 I 周波数調整力募集要綱より抜粋)

- ✓ 第7章 評価および落札案件決定の方法
 - 1. 応札された案件が満たすべき要件に適合しているかを、入札書、添付書類をもとに確認いたします。

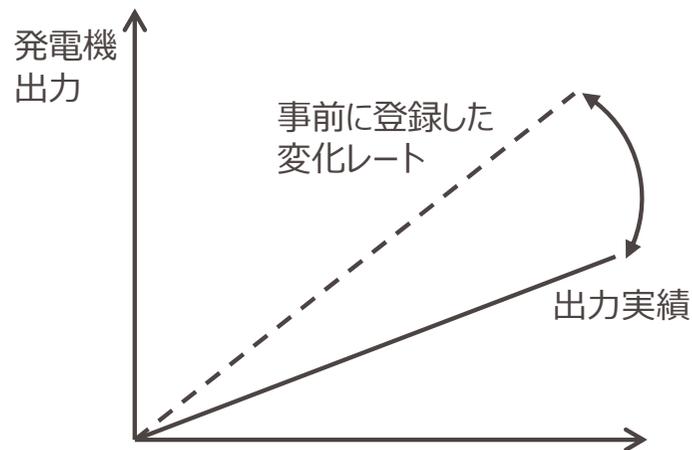
- ✓ 第5章 募集概要
 - 2 (1) 設備要件
 - ・周波数制御・需給バランス調整機能
 - GF (ガバナフリー) 機能
 - 周波数変動補償機能
 - AFC (自動周波数制御機能) など

 - 3 (1) 運用要件
 - ・電源 I 周波数調整力の提供
 - ・5分以内に出力増加可能
 - ・原則8時間提供可能 など

3. 応動実績の評価（アセスメント）

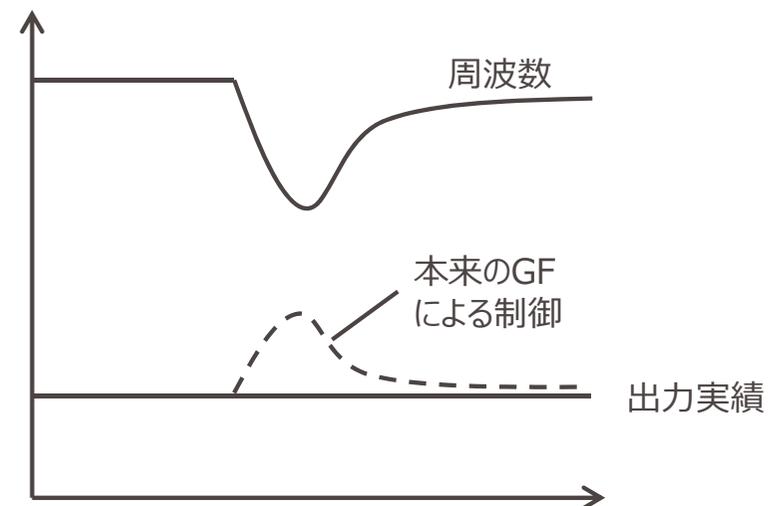
- 現状のオンライン電源の応動確認については、
 - ✓中給の運用者による指令値と実出力値を常時表示と比較
 - ✓大規模電源脱落時など周波数逸脱時の応動確認
 等を行うことで、応動実績の評価を行っている。
- なお、応動実績の評価により、要件を満たさない事例が見つければ改修作業を実施している。

(改修事例)



【実例 1】

実応動が規定の変化レートを満たせていなかったことから、調査を行い、環境設備不具合により変化レートを下げていたことが判明。設備改修作業の実施を求めた。



【実例 2】

周波数低下事故時に、一部発電機においてGFによる出力が制御されていない事象が発生。調査の結果、 ΔF が大きい際にGFロックとなることが分かり、制御ロジックの改修を求めた。

4. 需給調整市場創設後のイメージ

- 需給調整市場創設後、事前審査では、事業者が市場システムに登録したデータ等を用いて、一般送配電事業者が対象電源等における商品要件への適合を確認し、承認を行う。
- 応動実績の評価では、発電計画や実績データ等を用いて、一般送配電事業者が対象電源等における商品要件への適合を確認する。

【需給調整市場における業務フロー（将来像のイメージ）】



※各審査や実運用で必要なデータを登録

【登録データ例】

- ・定格出力、最低出力、GF・LFC幅、LFC・EDC変化速度、供出可能量、継続時間、仕様書、試験成績書等

【事前審査】

- 事業者の申請・登録データに基づき、商品要件への適合を確認（適合が確認されれば、そのデータを用いて、応札・運用）
〈必要資料等〉
- ・メーカー資料（仕様書、試験成績書）
- ・過去実績
- ・調整力発動試験

【応動実績の評価】

- アセスメントⅠ
ΔkWが供出可能な状態となっているか
（必要資料：GC時点の発電計画ほか）
- アセスメントⅡ
指令に応じた発電等を行っているか
（必要資料：指令値、実績値）

1. 事前審査

- 周波数応答性能や出力追従性能等が確認できる書類を提出いただき要件の確認を行う。
- 書類の提出が困難な場合、標準パターン化した調整力発動試験を実施することで代替する。
(標準パターンは今後整理)

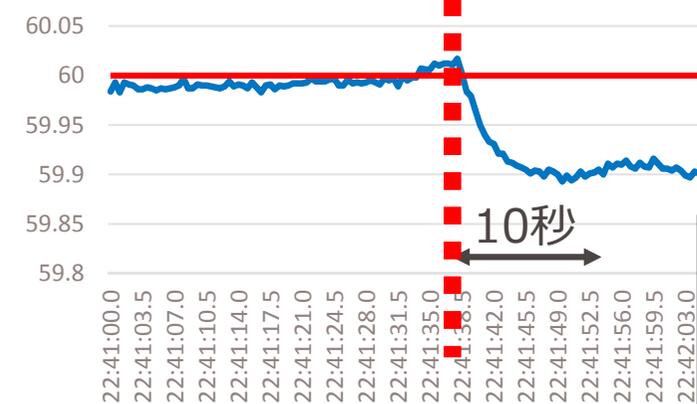
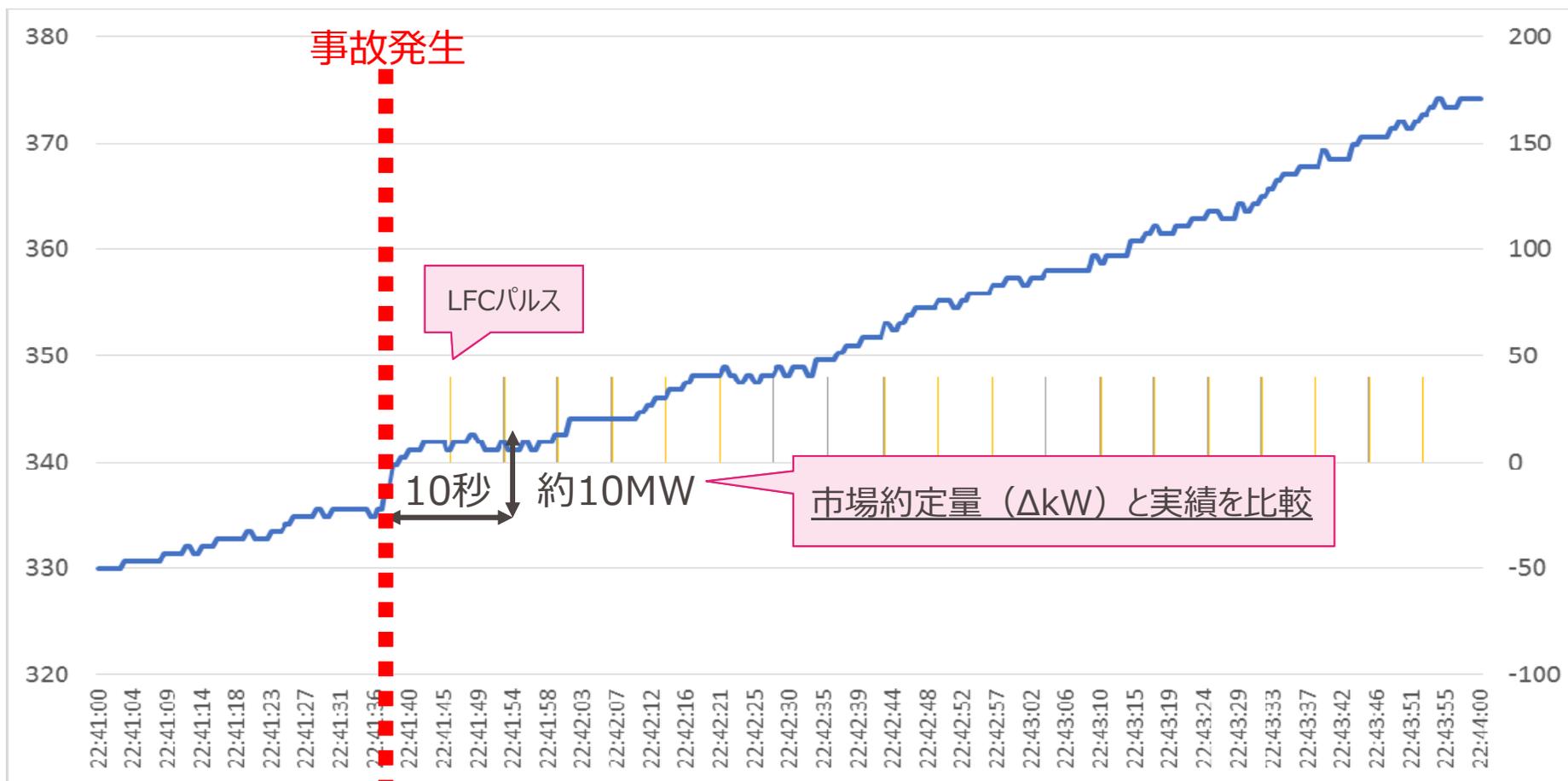
2. アセスメント

アセスメントには、 Δ kW提供可否の確認および応動実績の確認がある。

	求められる内容	確認方法 (アセスメント)	ペナルティ事象	ペナルティ (例)
アセスメント I (Δ kW提供可否の確認)	<ul style="list-style-type: none"> • 約定した調整力の区分に応じて、ΔkW供出可能な状態の維持を行うこと 	<ul style="list-style-type: none"> • 約定したΔkWが、GC時点における「発電上限値」からBGの「発電計画値」を控除した範囲内となっているか判定 (調整力公募継続時は市場商品と重複しない公募分は控除) 	<ul style="list-style-type: none"> • 約定した調整力の区分に応じて、ΔkW供出可能な状態の維持義務不履行 	<ul style="list-style-type: none"> • ΔkW料金の割り戻し等
アセスメント II (応動実績の確認)	<ul style="list-style-type: none"> • ΔkWの範囲で、約定した調整力の区分に応じて、TSOの指令に従い発電等を行うこと 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>次ページ</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 指令に応じた発電等の実施義務不履行 	<ul style="list-style-type: none"> • ΔkW料金の割り戻し等

アセスメントⅡ 応動確認

- 需給調整市場の商品については、発電機の応動実績が商品要件に適合しているか確認が必要。具体的には、応動実績や指令値等を一般送配電事業者が取得・確認し、不適合があれば、必要に応じ事業者と協議。
- 応動実績の提出については、オンライン接続する事業者は、中給システムにより取得するT M情報等のデータを使用。オフラインの事業者は、事業者から一般送配電事業者にデータを提出いただく必要。



- 応動時間（10秒）に対する供出量、継続時間（5分）を確認。（継続時間は確認可能な場合）
- 他指令値との切り分け可否も考慮しつつ、判定基準にアローンスを設定することも考えられる。

商品の要件（変更後）

32

	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
英呼称	Frequency Containment Reserve (FCR)	Synchronized Frequency Restoration Reserve (S-FRR)	Frequency Restoration Reserve (FRR)	Replacement Reserve (RR)	Replacement Reserve-for FIT (RR-FIT)
指令・制御	オフライン (自端制御)	オンライン (LFC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン
監視	オンライン (一部オフラインも可※2)	オンライン	オンライン	オンライン	専用線：オンライン 簡易指令システム：オフライン※2,5
回線	専用線※1 (監視がオフラインの場合は不要)	専用線※1	専用線※1	専用線※1	専用線 または 簡易指令システム
応動時間	10秒以内	5分以内	5分以内	15分以内※3	45分以内
継続時間	5分以上※3	30分以上	30分以上	商品ブロック時間(3時間)	商品ブロック時間(3時間)
並列要否	必須	必須	任意	任意	任意
指令間隔	－ (自端制御)	0.5～数十秒※4	1～数分※4	1～数分※4	30分
監視間隔	1～数秒※2	1～5秒程度※4	1～5秒程度※4	1～5秒程度※4	未定※2,5
供出可能量 (入札量上限)	10秒以内に 出力変化可能な量 (機器性能上のGF幅 を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (機器性能上のLFC幅 を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整可能 な幅を上限)	15分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整可能 な幅を上限)	45分以内に 出力変化可能な量 (オンライン(簡易指令 システムも含む)で調整 可能な幅を上限)
最低入札量	5MW (監視がオフラインの場合は1MW)	5MW※1,4	5MW※1,4	5MW※1,4	専用線：5MW 簡易指令システム：1MW
刻み幅 (入札単位)	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
上げ下げ区分	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ

※1 簡易指令システムと中給システムの接続可否について、サイバーセキュリティの観点から国で検討中のため、これを踏まえて改めて検討。

※2 事後に数値データを提供する必要有り（データの取得方法、提供方法等については今後検討）。

※3 沖縄エリアはエリア固有事情を踏まえて個別に設定。

※4 中給システムと簡易指令システムの接続が可能となった場合においても、監視の通信プロトコルや監視間隔等については、別途検討が必要。

※5 簡易指令システムには上り情報を送受信する機能は実装されていない。現時点ではDRの参入がその大半を占めることが想定され、エリア需要値の算定に影響は生じないが、今後、VPP等の発電系が接続することでエリア需要の算定精度が低下することが考えられるため、上り情報が不要な接続容量の上限を設ける等の対応策を検討。