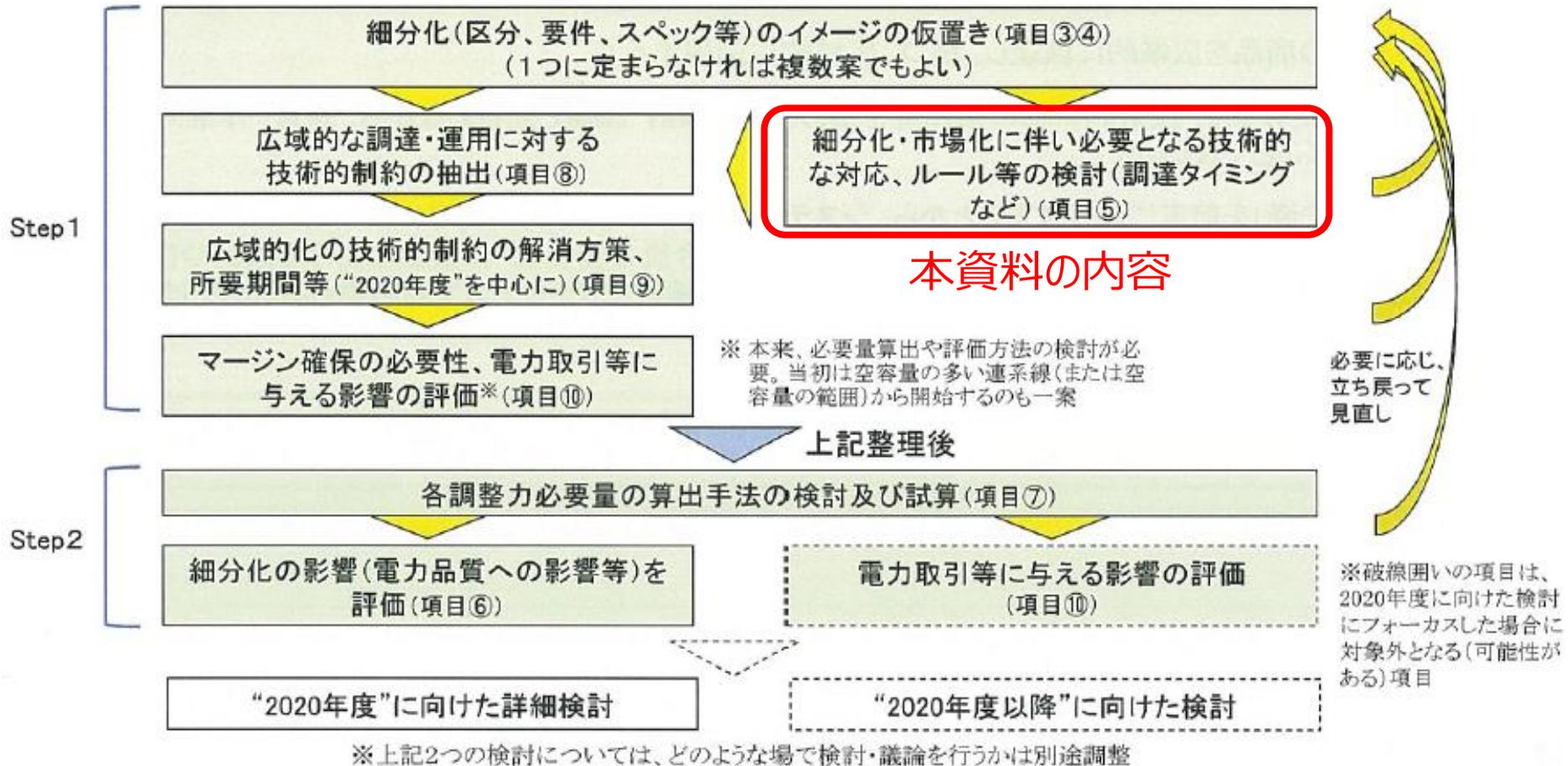


項目⑤ 細分化・市場化に伴い必要となる 技術的な対応・ルール等の検討

第3回 調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会

東京電力パワーグリッド株式会社
平成29年5月23日





前広な検討を前提に現時点で考えられる細分化の課題を以下に列挙。
現状の中給システムで細分化が実現可能か要検討。追加項目があれば随時追加していく。

- 細分化の区分について
ある機能と他の機能の受け渡し(一次・二次・三次、上げ・下げ)と調達期間を跨がる受け渡し
- 指令・制御方法と単位について
オンライン制御と対象規模、離散制御・連続制御
- 監視について
瞬時情報の伝送とセキュリティ関連
- 実績記録・計量について
実績確認、計量の粒度



調整力を細分化した場合、以下のような区分を跨がる際に受け渡しを円滑に行う必要

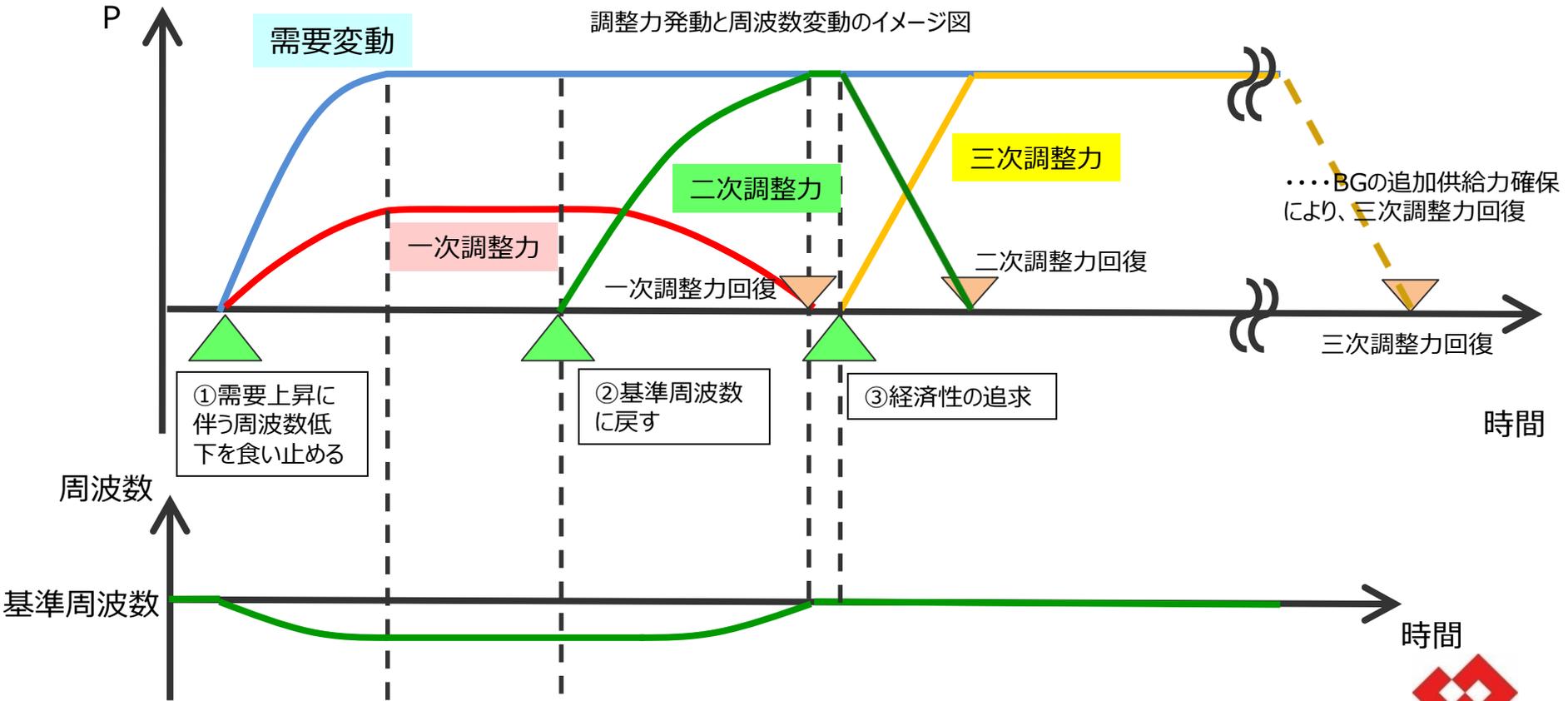
- ① 機能間(一次・二次・三次)の受け渡し
- ② 機能間(上げ・下げ)の受け渡し
- ③ 調達対象期間を跨がる受け渡し

それぞれの理想的な応動と理想的ではない応動のイメージを次スライド以降に例示



① 機能間(一次・二次・三次)の受け渡し (理想的な応動)

- 理想的な制御の受け渡し例 (需要上昇時)
- ① 一次調整力を活用し、周波数低下を食い止める制御を実施。
 - ② 二次調整力を活用し、周波数を基準周波数に回復させる【一次調整力から二次調整力への受け渡し】
⇒一次調整力を回復させ、次の事象に備える。
 - ③ 三次調整力を活用し、発電機出力を指令。経済的な持ち替えを実施【二次調整力から三次調整力への受け渡し】
⇒二次調整力を回復させ、次の事象に備える。



① 機能間(一次・二次・三次)の受け渡し (不調時の応動)

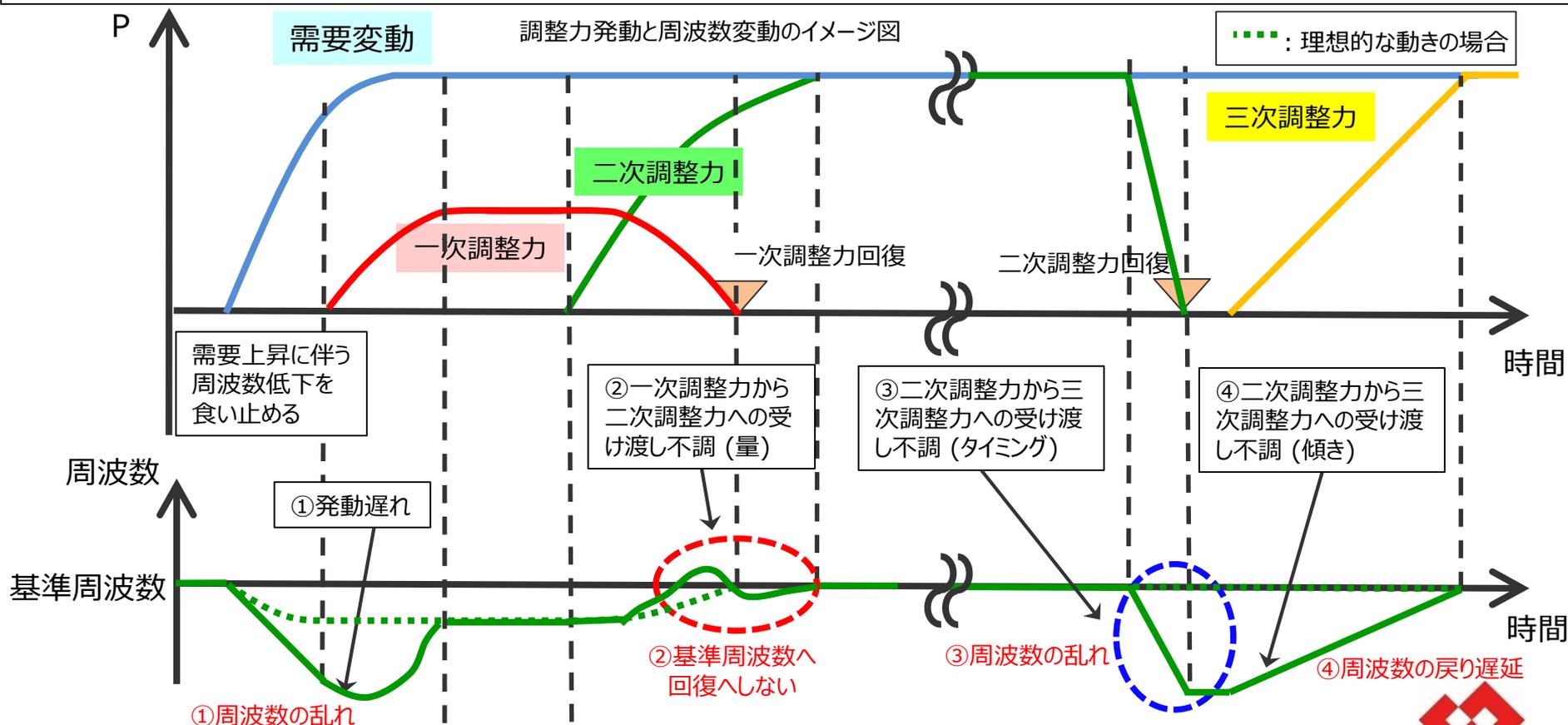
受け渡し不調等の例 (需要上昇時)

①一次調整力の発動が遅れ、周波数低下を食い止めるのに時間を要する。

②調整力の量の受け渡しができない場合、基準周波数へ回復しない。

③調整力の受け渡しタイミングがずれる(発動中の調整力の息切れや発動の遅れ等)と周波数が乱れる。
(時々刻々変化する周波数偏差に応じて制御量を決定せず、固定的な量で調整するものを調整力として活用した場合、過制御・不足制御が生じる虞がある。)

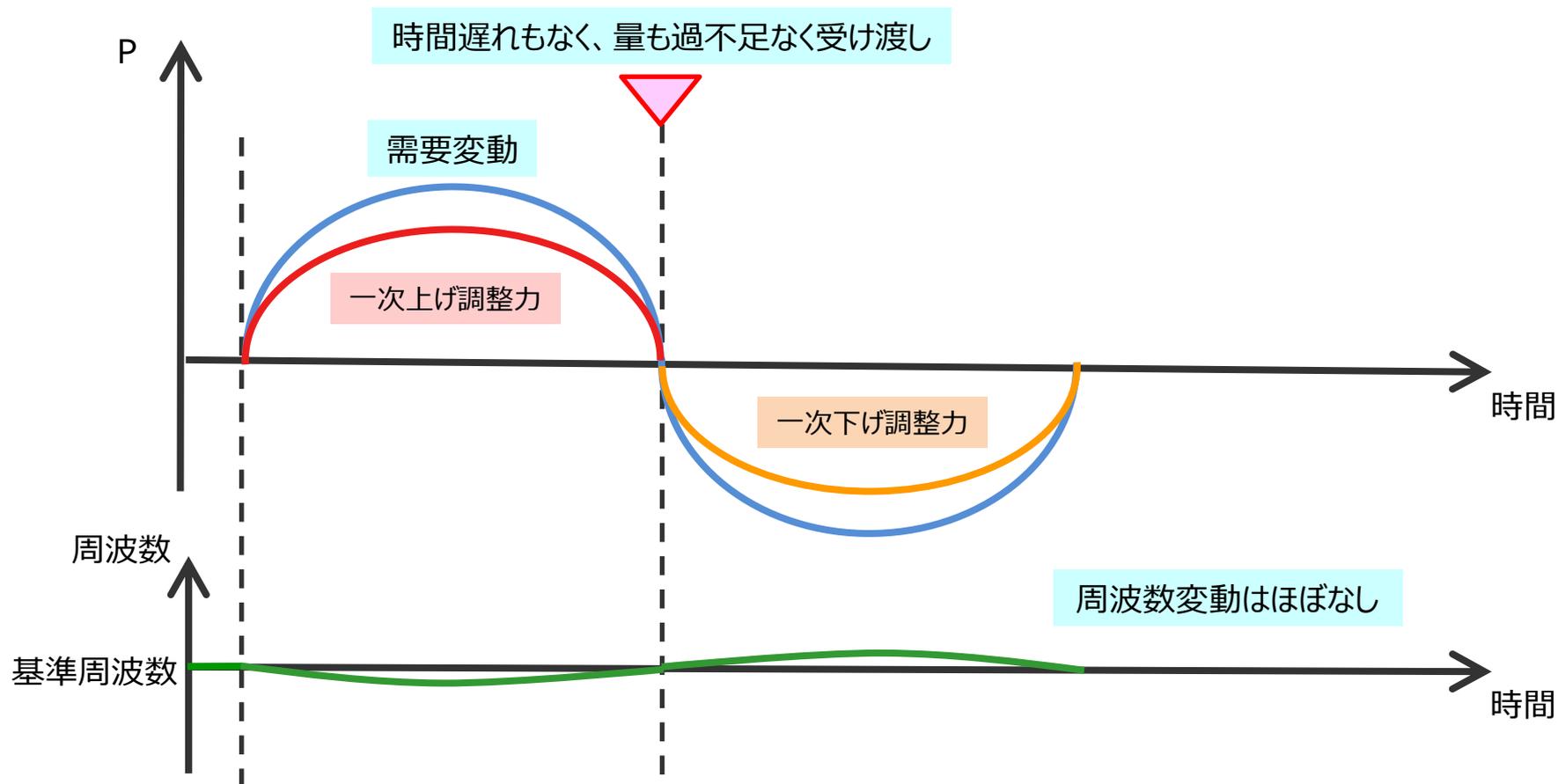
④それぞれの調整力発動の立上り・立下りの傾きが異なる場合、その時点からの周波数の戻りが遅くなる。



②機能間(上げ・下げ)の受け渡し(理想的な応動の例)

需要変動を起因とする周波数変動に対して上げ下げ調整力が遅れなく発動し、受け渡しも過不足なく行われる

調整力発動と周波数変動のイメージ図

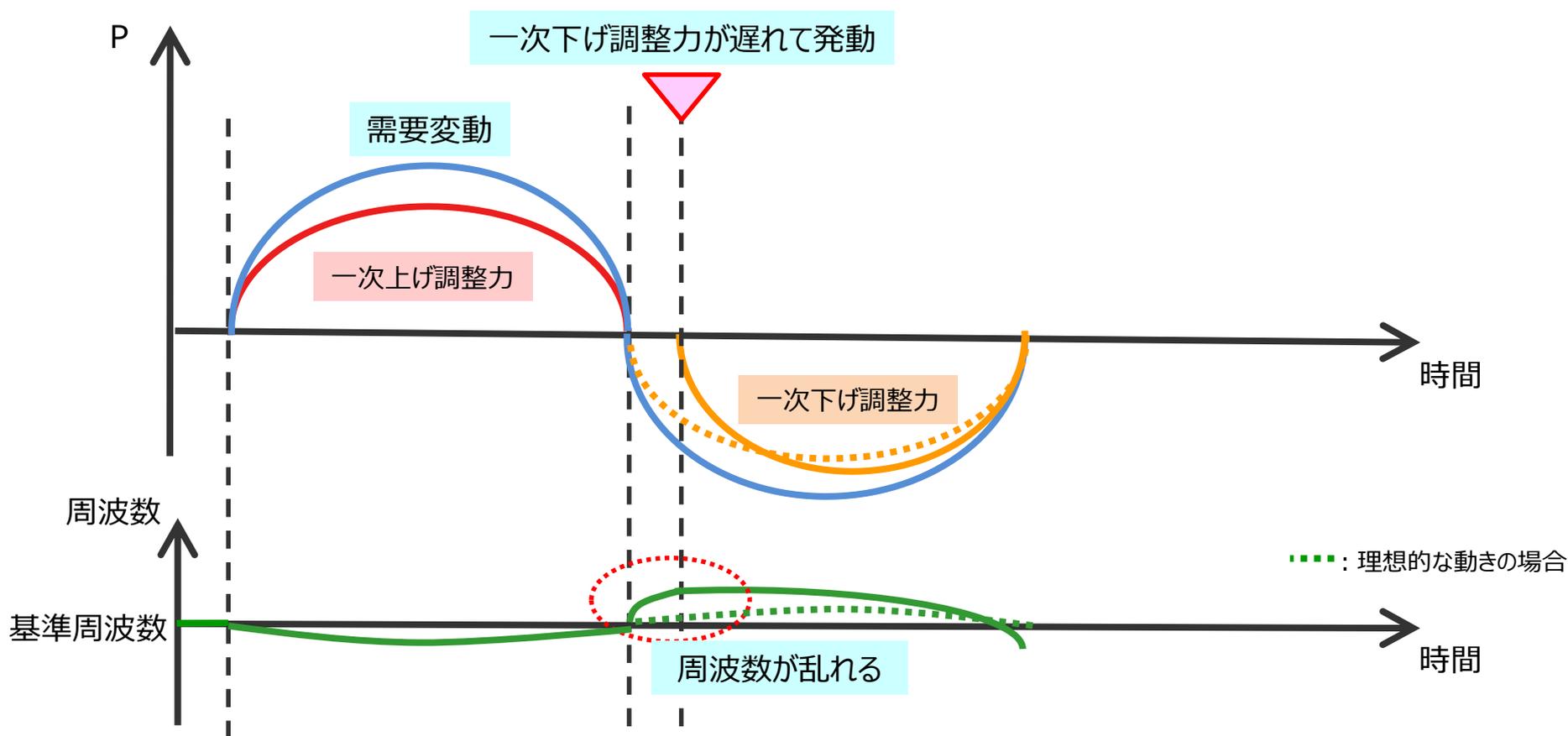


②機能間(上げ・下げ)の受け渡し(発動遅れに伴う受け渡し不調)

調整力発動に時間遅れがある場合、以下のような懸念がある。

- ・ 不要に周波数が乱れる

調整力発動と周波数変動のイメージ図



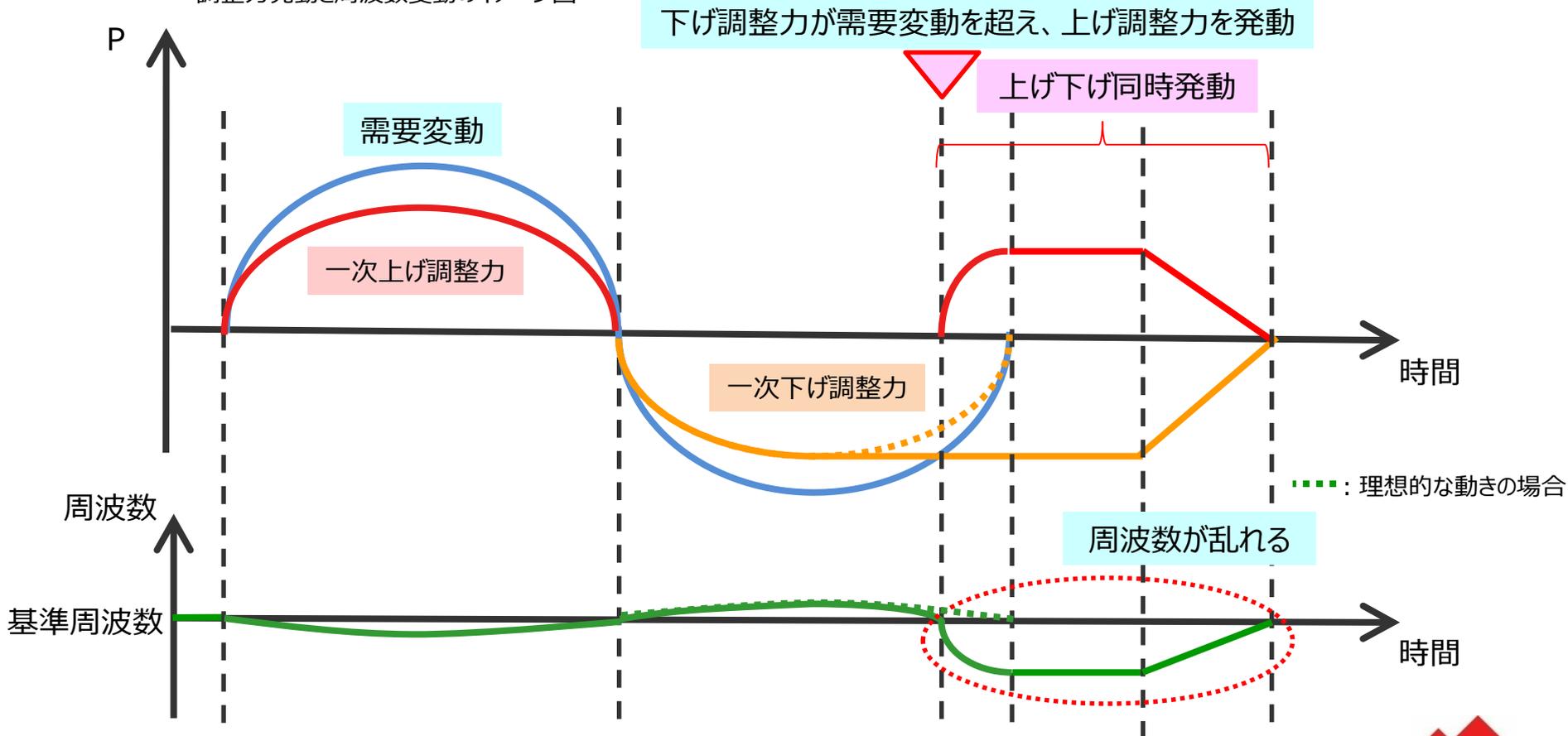
②機能間(上げ・下げ)の受け渡し(発動後の戻しが制御できない場合)

上げ(下げ)調整力の戻し制御不可の場合、以下のような懸念がある。

(周波数に追従せず、指令解除によりレートで制御量0に戻す場合等)

- ・ 戻るまで逆方向の調整力を発動させる必要があり、調整力の発動量が増加
- ・ 受け渡しができない
- ・ 不要に周波数が乱れる

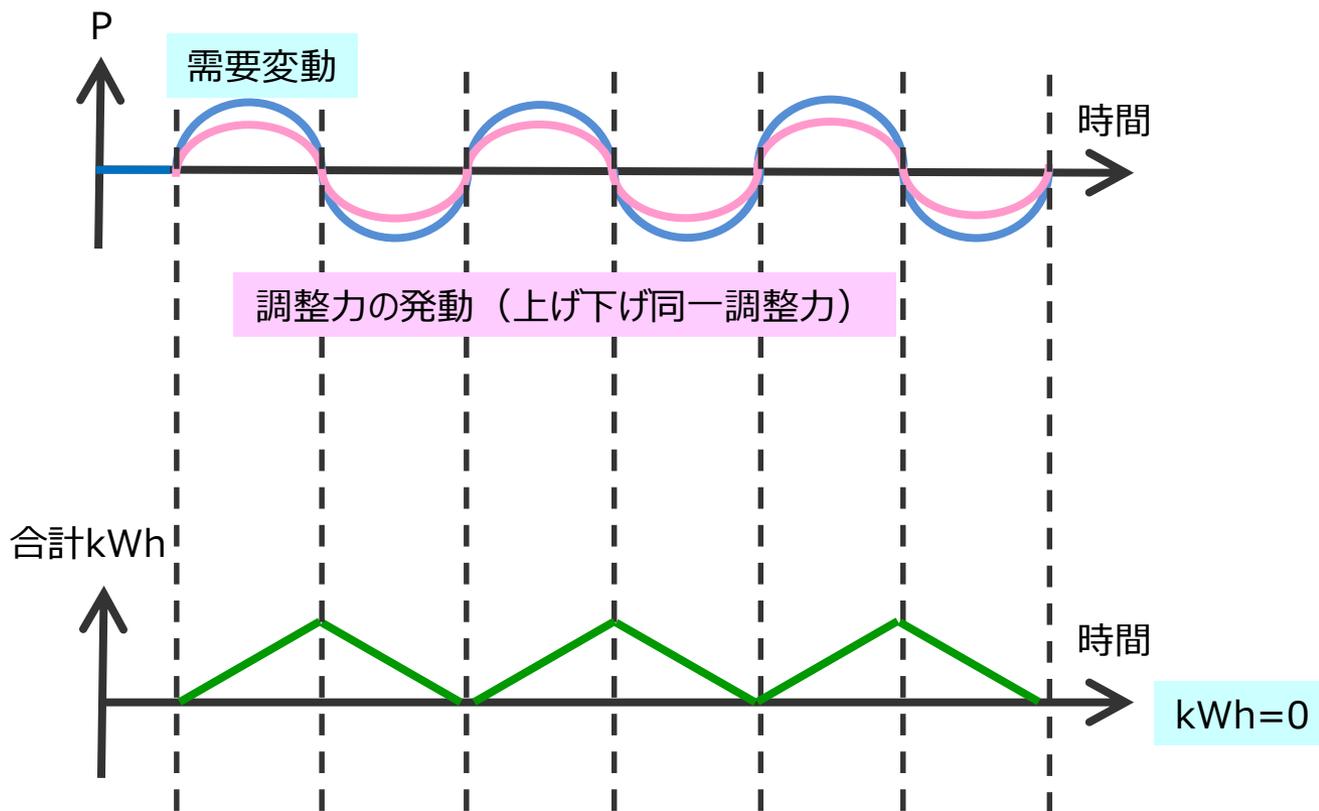
調整力発動と周波数変動のイメージ図



② 上げ下げ別調達によるkWhの発生（上げ下げ同一設備で調達）

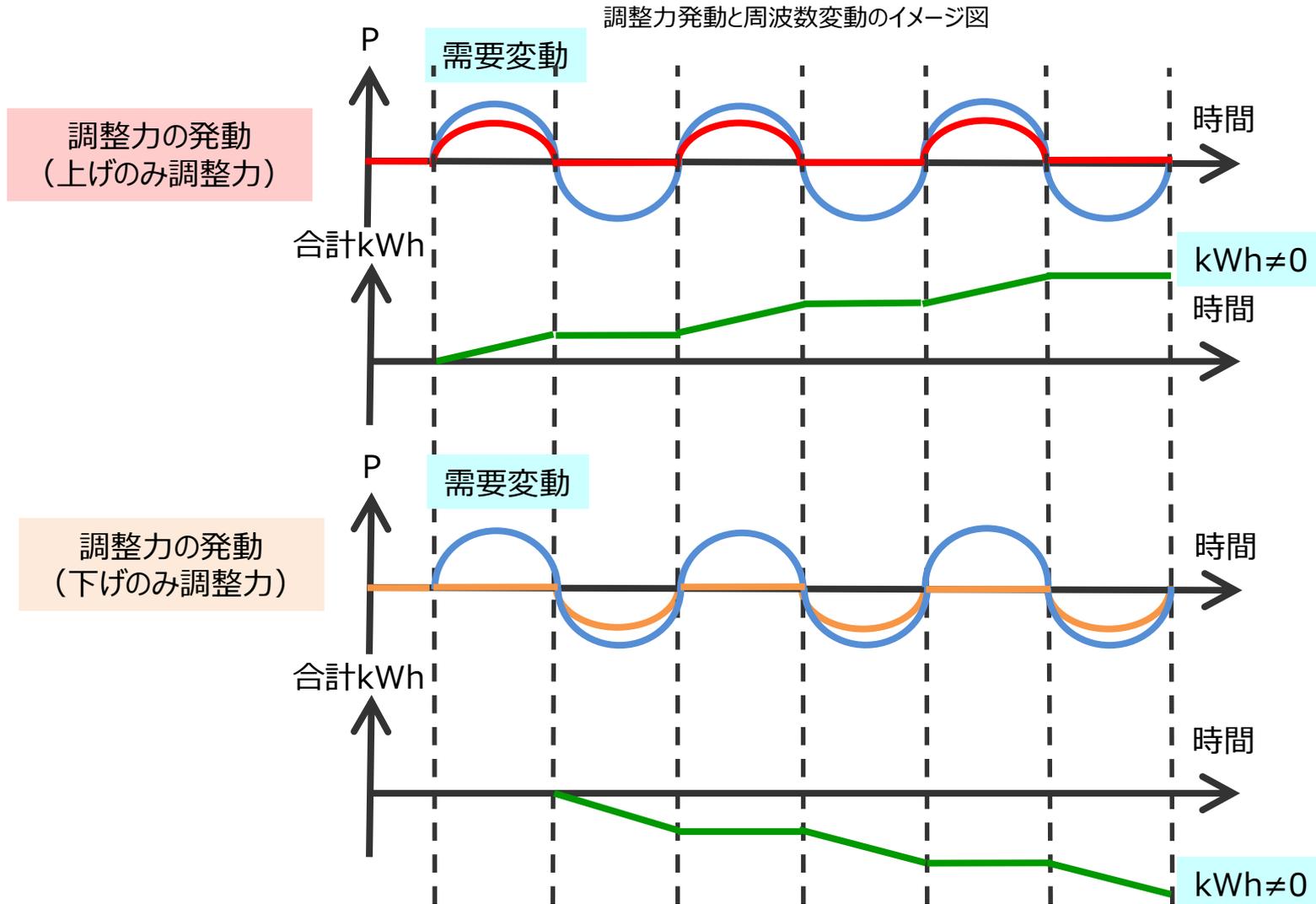
上げ下げ調整力を同一設備で調達とすることにより、積算kWhはほぼ発生しない。

調整力発動と周波数変動のイメージ図



② 上げ下げ別調達によるkWhの発生（上げ下げ別調達）

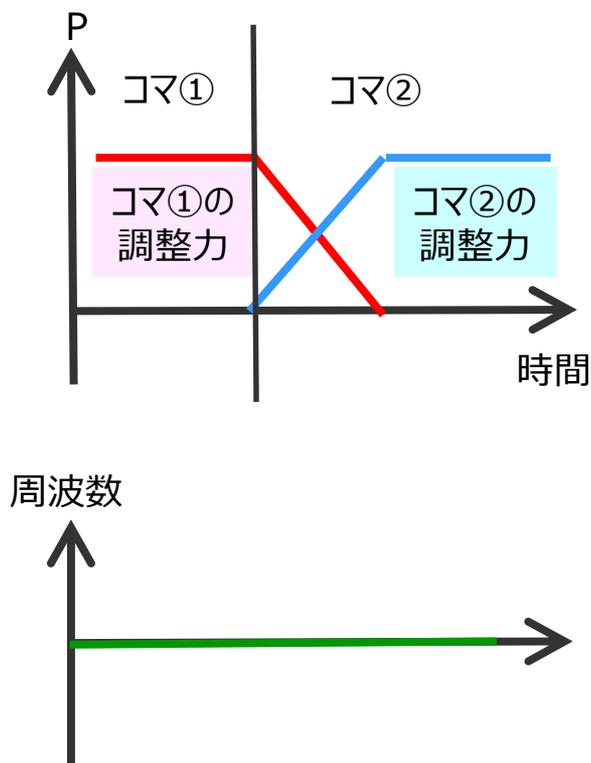
上げ下げ調整力を別調達とすることによる固有の課題として、積算kWhが発生することから、需給調整費用が増加する恐れがあるか。



③調達対象期間を跨がる受け渡し(理想的な応動の例)

理想的なコマ間での受け渡しでは調整力の発動量の合計が一定（調整力の解除と発動を同一レートで実現）となり、周波数を乱さない

⇒下図のように、コマ①の調整力の解除とコマ②の調整力の発動を同時に調整する必要があるか。
（調整力対象から外れる際には、次コマでの市場への供出は回避させ、制御する必要があるか）



③ 調達対象期間を跨がる受け渡し(不調時の応動)

**コマ①調整力解除の変化レートと
コマ②調整力発動の変化レートが
異なる場合**

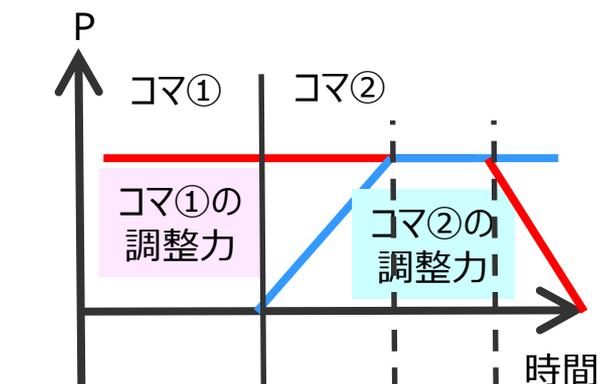
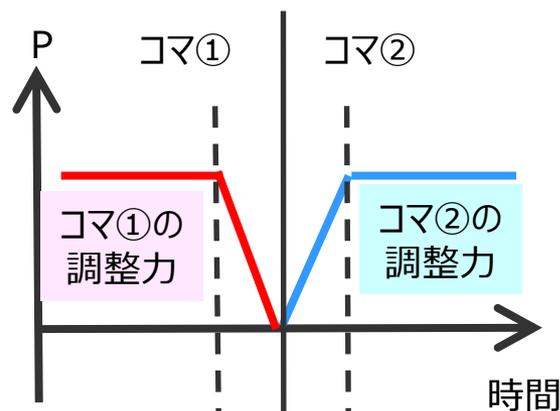
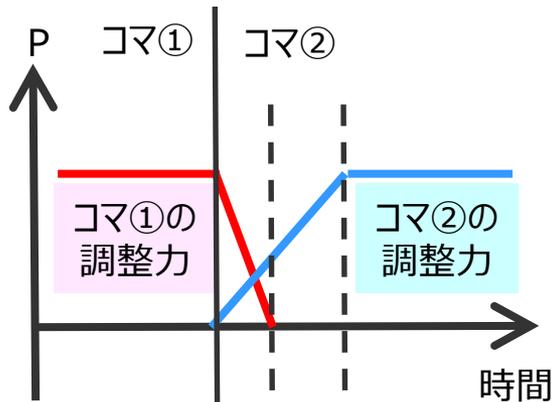
⇒調整力の合計量の変動し、
周波数を乱す恐れ

**コマ①内でコマ①の調整力を
解除した場合**

⇒コマ②の調整力発動前のため
周波数を乱す恐れ

**コマ①内の調整力解除が遅れ、
コマ②調整力の発動と重複した場合**

⇒両コマの調整力が発動され、
周波数を乱す恐れ



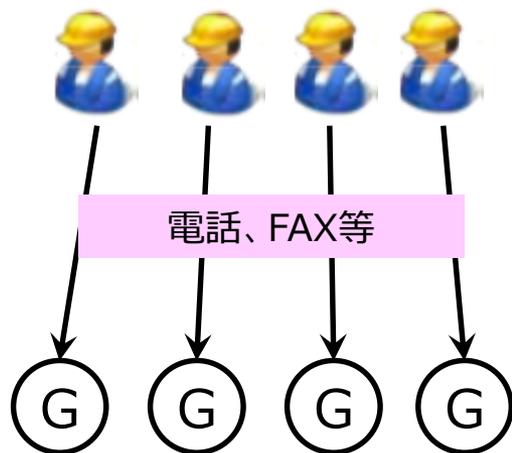
発電機等の指令・制御方法と単位について

- ・効率的な指令・制御を実現するため、またメリットオーダー実現のため、オンライン化が必要か。
- ・小規模な電源等の市場参入が増加し続けた場合、制御対象の数が膨大となりオンライン整備に莫大なコストが必要となる。
- ・オンライン整備の費用負担について明確にしておく必要

【対応例】

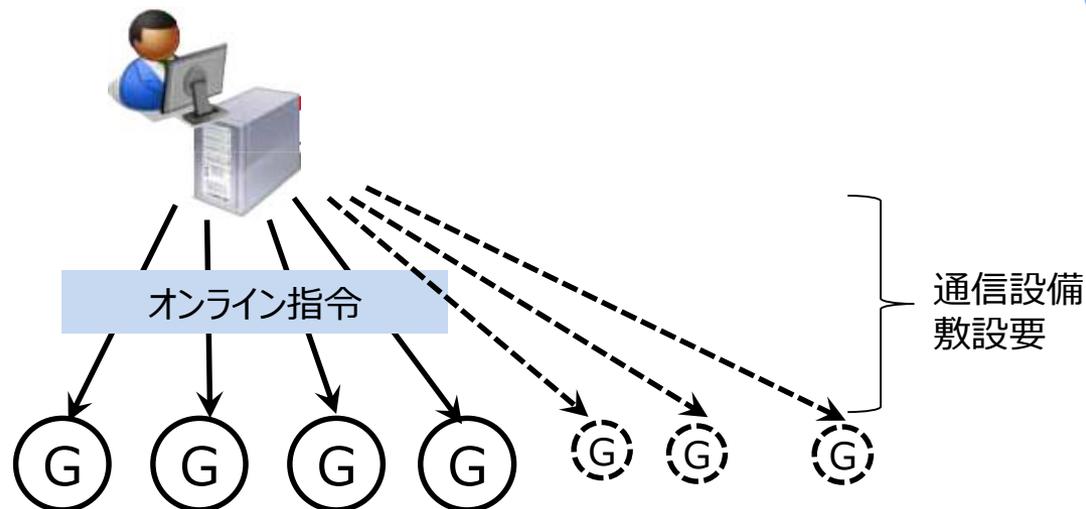
一定規模以下の場合、アグリゲートすることにより一定規模を上回る形で市場参入可とする。
容量制約を設け、一定規模以下の新規参入者の通信設備敷設費用は自己負担とする。

対象の電源等がオフラインの場合



必要な指令・制御を実現するため、
多くの人員等が必要となり非効率

対象の電源等がオンラインの場合

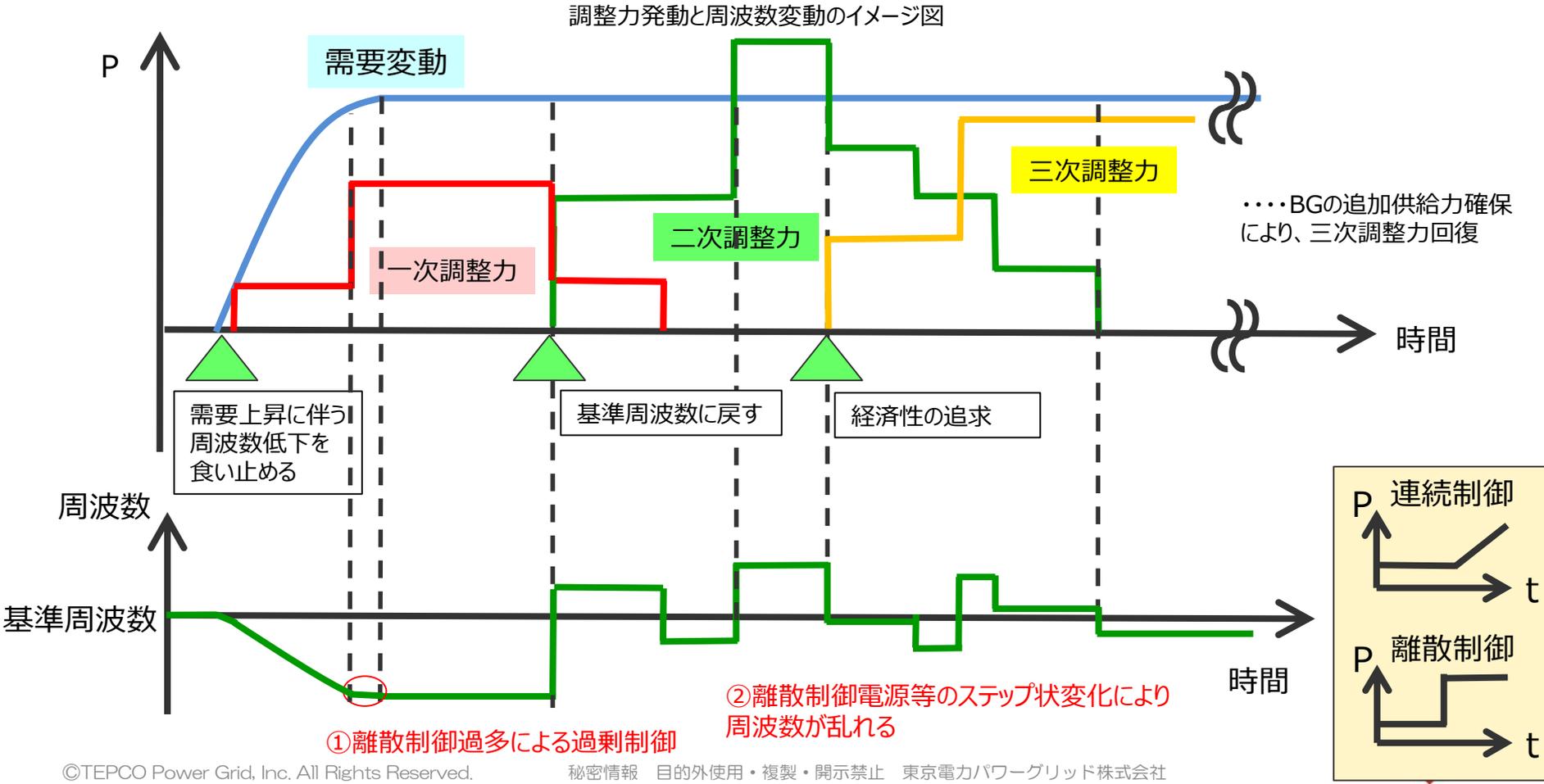


複数箇所の指令・制御を効率的に実現可能
対象数が増加すると通信設備コスト増



発電機等制御対象の連続性

指令・制御の対象として、周波数の品質を維持する観点から、連続制御可能なもの若しくは離散制御であっても離散幅が小さく、連続的に見える単位であることが必要か
 離散制御電源等(DR等) >> 連続制御電源等(電源等) の状況を想定した場合のイメージを以下に例示

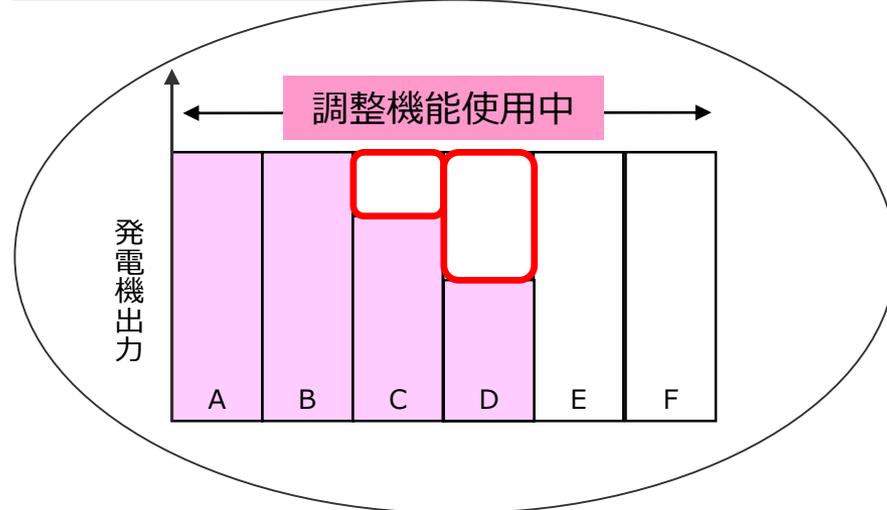


発電機等の制御・監視について

- ・瞬時瞬時の必要調整力量の把握、各発電機等の調整余力の把握、調整力が動ける状態にあることを確認するため、情報はオンラインでリアルタイムに伝送する必要。
- ・指令値通りに発電機等が動いているか確認をするため、上り情報をリアルタイムで取得する必要

【情報がオフラインの場合の懸念】

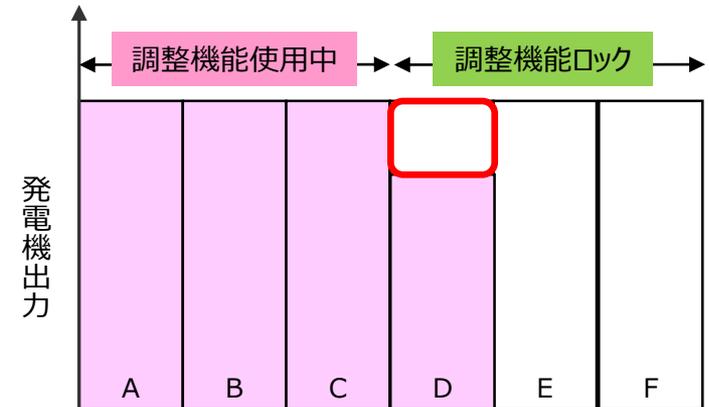
TSOが考えている発電機等の状態



C・Dの赤枠内を調整力として活用できる状態にあるとの認識



実際の発電機等の状態



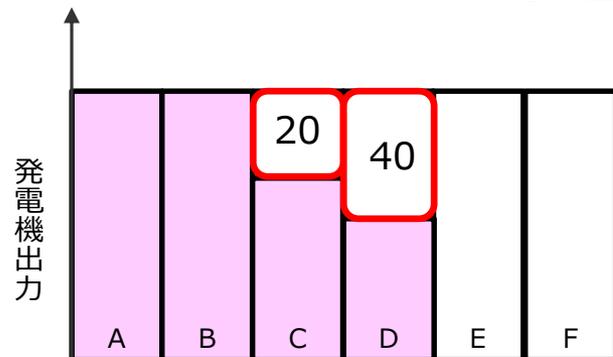
C発電機に調整余力がなく、
D発電機の調整機能はロック中
⇒C,Dに上げ調整を出しても出力変化がなく
周波数が乱れる



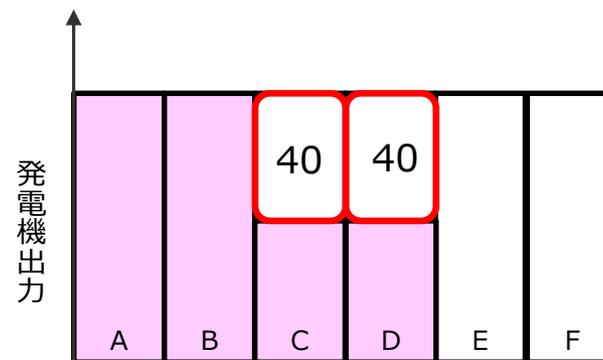
制御システムのセキュリティについて

- ・発電機等の指令・制御・監視ルートへの不正な介入を防ぎ、セキュリティ面において強靱であることが必要
- ・電力制御システムセキュリティガイドラインにおける中給システムの重要度は、電力の安定供給等に与える影響が大きく、重要なシステムとして最上位の重要度Sとされている。

【不正介入によるの懸念】



実際の発電機出力状況



TSOが意図した発電機出力とは異なり、周波数が乱れる

システムへのサイバー攻撃や乗っ取り等のリスク
対応として十分なセキュリティが必要



C発電機20下げ指令→



C発電機20上げ指令



発電機等の実績記録・計量について

- ・下図のように、三次調整力対応電源等に対して30分コマ一定の指令値を出した場合で、実線のような出力実績であった場合、指令値から差異のある部分においては、他の調整力を余分に使用する必要があり、このような実績の確認をするために全ての調整力において同等の時間粒度の記録が必要か。
- ・入札最低容量に応じて、kW方向の粒度についても考慮する必要か。
- ・現存するオンライン電源は、秒単位での出力実績をTM値で取得可能であり、実効性の確認をする上においては十分な記録が取れているか。
- ・調整力の機能を細分化し、細分化した機能の実働分を精算等に用いることを考慮した場合、その機能の精算方法に応じた計量方法の検討が必要か。

