

需給調整市場における簡易指令システムの適用範囲 および専用線に用いる通信方式について

2021年11月2日

需給調整市場検討小委員会 事務局

- 需給調整市場では、商品要件において中給システムとリソース等を結ぶ通信回線の取扱いを定めている。
- この通信回線には、専用線または簡易指令システムを用いることとし、商品毎に適用可能なシステムを規定している。
- 市場参入を検討している事業者からは、通信回線の整備に伴う費用負担や設備構築期間が市場参入にあたっての障壁の一つになるという点が指摘されており、簡易指令システムの適用範囲の拡大や専用線の要件緩和に関する意見が出されている。
- 今回、事業者からのご意見、および一次～二次②の技術要件・アセスメント等に関する整理を踏まえて、簡易指令システムの適用範囲および専用線に用いる通信方式等について検討を行ったことから、その内容についてご議論いただきたい。

<通信回線の適用状況>

商品	指令・制御	通信回線
一次 (GF)	オフライン(自端制御)	専用線※
二次① (LFC)	オンライン	専用線
二次② (EDC)	オンライン	専用線
三次① (EDC)	オンライン	専用線または簡易指令システム
三次②	オンライン	専用線または簡易指令システム

※一部オフラインも可

【論点①】
簡易指令システムを適用可能とするか

【論点②】
コストおよび工期負担の少ない通信方式

(参考) 需給調整市場における商品の要件

	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	オンライン
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 または 簡易指令システム	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	45分以内
継続時間	5分以上	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※3	数秒~数分※3	専用線: 数秒~数分 簡易指令システム: 5分※5	30分
監視間隔	1~数秒※2	1~5秒程度※3	1~5秒程度※3	専用線: 1~5秒程度 簡易指令システム: 1分	1~30分※4
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※1,3	5MW※1,3	専用線: 5 MW 簡易指令システム: 1 MW	専用線: 5 MW 簡易指令システム: 1 MW
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 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。

※4 30分を最大として、事業者が収集している周期と合わせることも許容。

※5 簡易指令システムの指令間隔は広域需給調整システムの計算周期となるため当面は15分。

注) 全ての商品において、商品ブロック単位(3時間/ブロック)で取引される。

- 過去に実施した意見募集では、専用線等の設置は費用面、工期面で負担が大きい、多様な通信手段を認めることで新規参入を促すことが出来る等の理由で、簡易指令システムの適用拡大に関するニーズが寄せられている。

(論点2) 二次①～三次①における簡易指令システム適用に関する意見募集結果について10

- 専用線等の設置はコスト負担が大きく、簡易指令システムの適用を拡大できないかとの意見があった。

1. 通信回線

3

現行案

- 一次調整力～三次調整力①：専用線等
- 三次調整力②：専用線等または簡易指令システム

→

主な意見

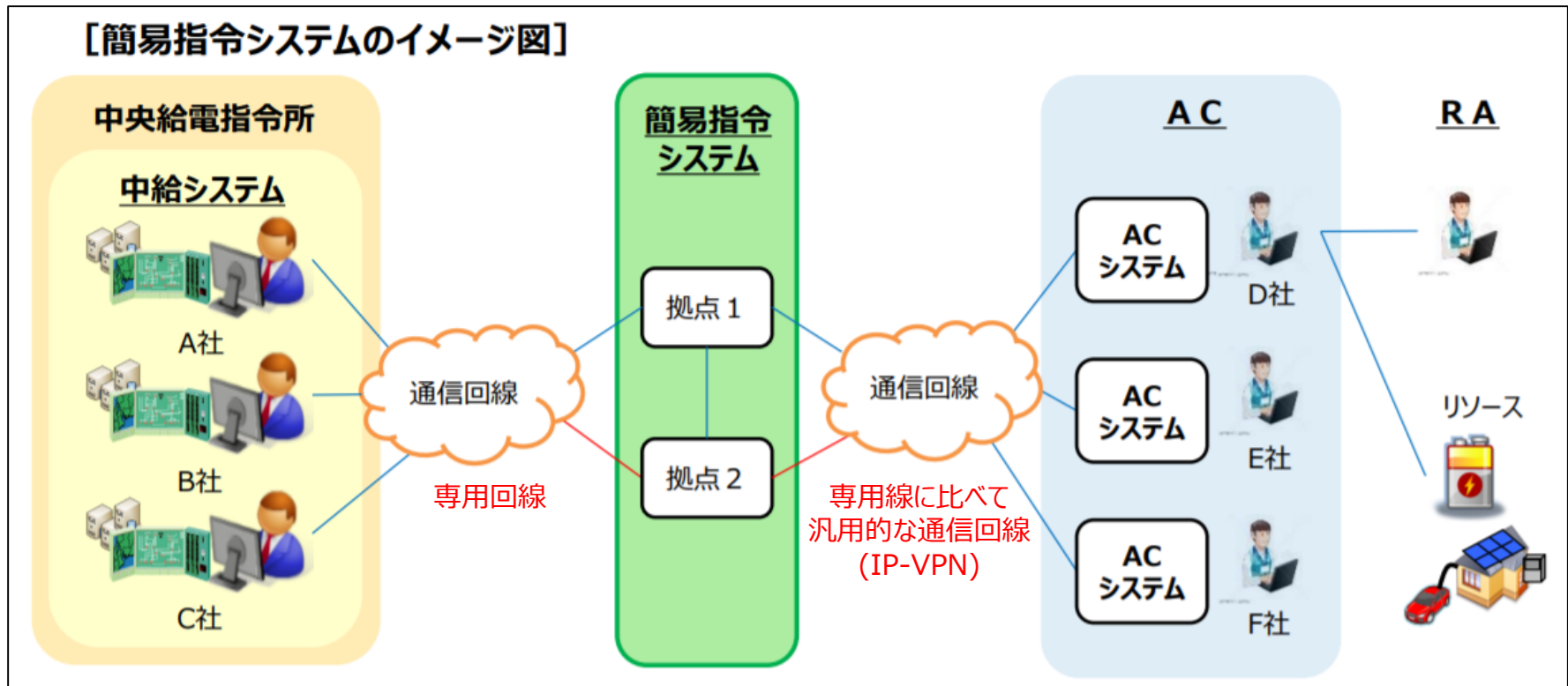
- インターネット回線を認めてほしい（8社）
- 電話やメールによる指令を認めてほしい（1社）

【主な理由】

- 専用線等の設置はコスト負担が大きく、また、多様な通信手段を認めることで、新規参入を促すことができるため
- ERAB検討会における検討内容を参考とするべき
- VPP実証事業によると二次調整力②および三次調整力①も公衆網を用いたシステム構築が可能
- NISTIR7628などの国際的に評価された手法により選択すべき
- 海外ではインターネット網を活用しながらセキュリティを確保している事例がある
- 汎用回線使用に伴い通信遅延などが生じた場合については事業者にはペナルティを課すことで対応してはどうか

1. 簡易指令システムの適用範囲について
2. 専用線に用いる通信方式について
3. まとめ

- 簡易指令システムは、出力指令値を中給システムからACシステムへ送信、あるいはリソースの出力実績値をACシステムから中給システムへ送信する際に、専用線に比べて汎用的な通信回線を用いる仕組みであり、専用線に比べると、新たに通信回線を構築する際の費用が少なく、工期も短いといったメリットがある。
- 他方で、簡易指令システムの仕様により、専用線を用いる場合と比べ、伝送遅延が大きい、あるいは処理できるデータ容量に制約が生じることや、接続口数が限定的であることなどを踏まえ、商品への適用範囲を定めてきたところ。



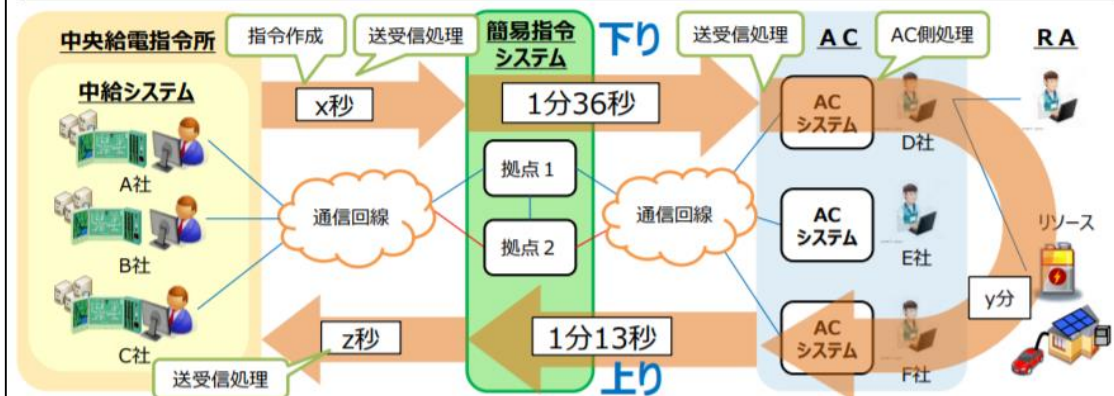
- 第18回本小委員会において、中給システムから簡易指令システムを介して事業者側のACシステムへ指令する場合（下り情報）、簡易指令システム単体において約1分30秒の伝送遅延が発生することが、一般送配電事業者より報告されている。
- また、簡易指令システムのデータ処理能力の制約から、1分未満の応動実績データ等の情報（上り情報）を簡易指令システムを用いて中給システムに伝送することは困難であることが報告されている。

3. 需給調整市場での簡易指令システムの適用範囲(2/3)

6

✓ 簡易指令システム単体の下り情報の伝送遅延を考慮した適用範囲

- 2019年度のVPP実証事業にて、簡易指令システム単体の伝送遅延を計測したところ、下りの送信に約1分30秒の遅延が確認された。この時間には送信側の中給システムの指令作成および受信側のACシステムのリソース制御のための処理時間が含まれていないため、簡易指令システムの適用にあたっては、需給調整市場の各商品の応動時間を考慮し適用範囲を決定する必要がある。
- 下りの伝送遅延を考慮すると三次調整力①までが現実的な適用範囲と考えている。
 - 三次調整力②：応動時間45分（43分30秒以内の応動）
 - 三次調整力①：応動時間15分（13分30秒以内の応動）
 - 二次調整力②：応動時間 5分（ 3分30秒以内の応動）



- 二次①は、簡易指令システム性能の制約により、秒単位の間隔で指令・制御ができないことから、通信回線はこれまでどおり、専用線のみとしてはどうか。
- 他方、二次②は、応動時間が5分間と短いため、これまでは専用線での接続を前提に整理してきたが、応動時間を除き、指令・制御方法は簡易指令システムの適用を認めている三次①と同様であること、また新規参入の促進に資することも踏まえ、専用線に加え、簡易指令システムの適用も認めることとしてはどうか。なお、その際、リソースは伝送遅延を含めた応動時間内に、指令値へ到達することが必要となることには留意が必要である（実質的に、指令を受信してから約3分以内に指令値へ到達することが必要）。
- なお、簡易指令システムを二次②に対応させるためには中給システムの改修※が必要となるため、適用開始時期については、各エリアの受け入れ態勢が整い次第、順次開始することとしてはどうか。

※休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための改修。

<システム制約>

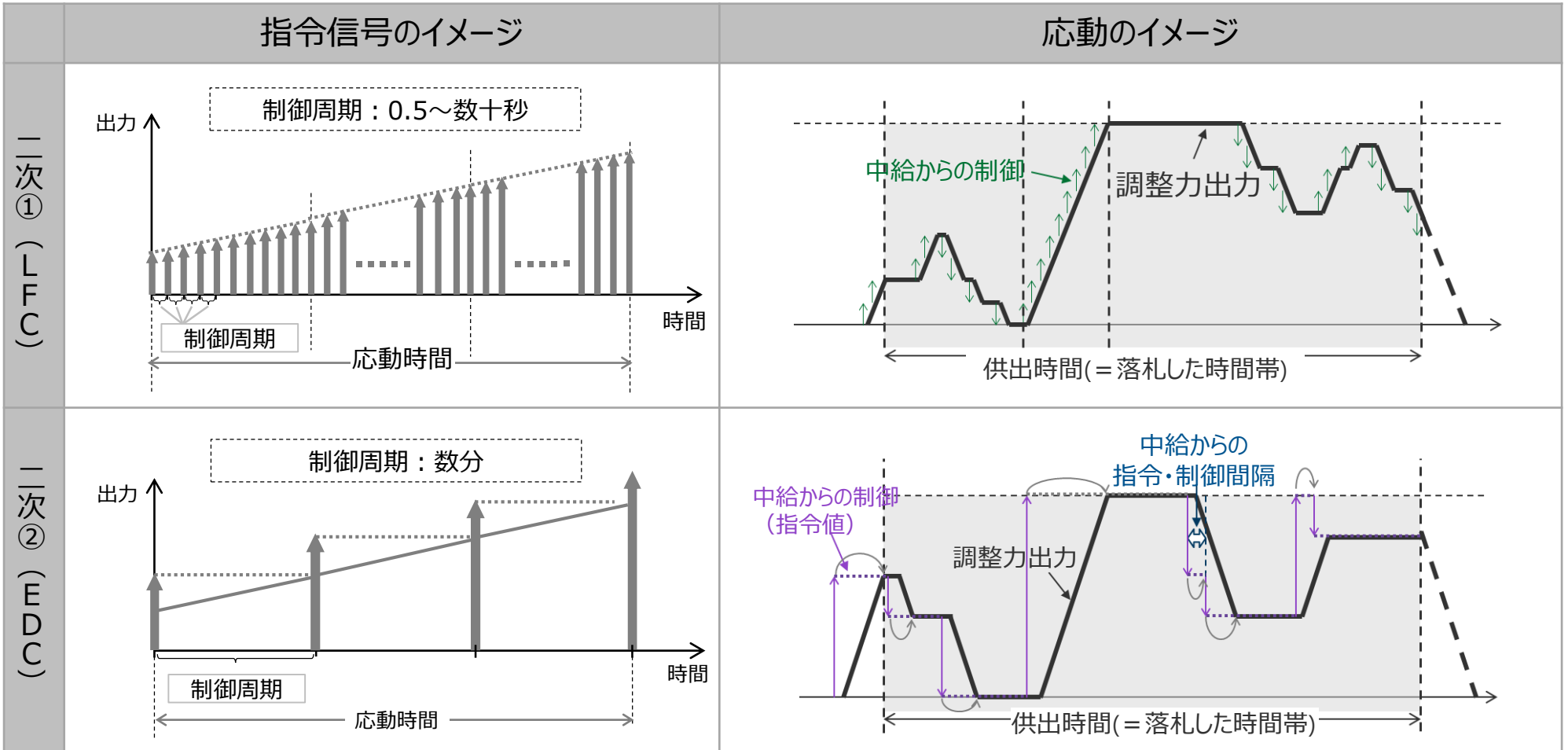
簡易指令システムの性能
<制御間隔> 5分未満の間隔での指令・制御は不可
<伝送遅延> 上り遅延：1分13秒程度 下り遅延：1分36秒程度

<簡易指令システム適用可否の方針と留意事項>

	制御方法	制御周期	簡易指令適用可否	応動時間	留意事項
二次①	LFC	0.5～数十秒	×	5分	-
二次②	EDC	数分	× → ○	5分	伝送遅延を含め、応動時間内に指令値へ到達する必要あり
(参考) 三次①	EDC	数分	○	15分	-

■ 二次①と二次②の制御周期および応動のイメージは以下の通りとなる。

<二次①および二次②の応動イメージ>



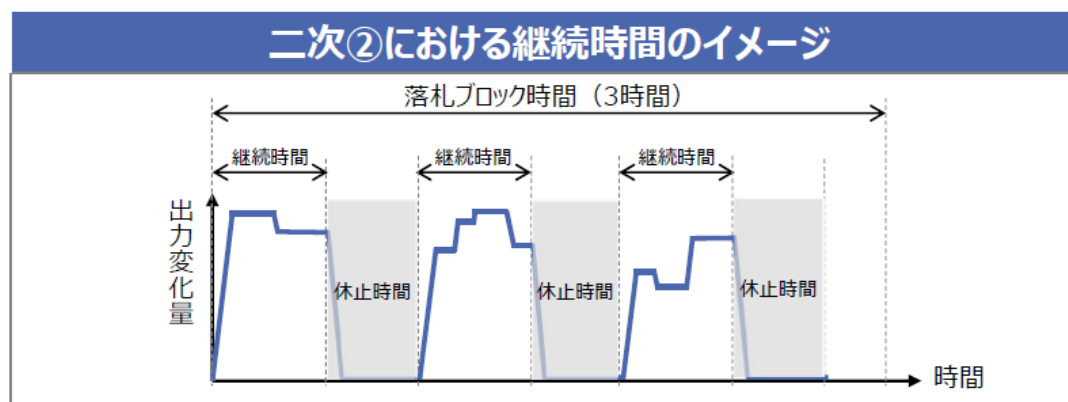
※詳細は各エリアの中給システム仕様により異なる

二次②における継続時間に関する考え方について

65

- 需給調整市場では、すべての商品が落札ブロック時間（3時間）ごとに調達されるため、二次②を落札した場合、落札ブロック時間内では二次②のリクワイアメントに沿った応動を行うことが基本的な考え方となる。
- 他方、二次②については、主に30分コマ間の段差に対応する商品であることから、商品要件の継続時間は30分以上としており、中給システムからEDC信号により出力指令が発信された場合に、30分以上は継続して調整力を供出することが求められる。なお、実需給段階では、30分コマ間の段差のみならず、EDC信号への追従が基本となる。
- そのうえで、**30分以上継続して出力した後**、技術的な理由※等により休止時間が必要となるリソースについては、一般送配電事業者との申し合わせ等に基づき、**一定の休止時間を許容**することとしてはどうか。また、その休止時間については、リソース毎に必要な時間が異なることが想定されることから、一般送配電事業者との協議により取り決めることとしてはどうか。なお、落札ブロック時間内であれば、事前に取り決めた**一定の休止時間が経過した後、再度、二次②の指令が発信された場合は、その指令に応じる**こととしてはどうか。
- また、蓄電池等のように充放電が可能なリソースが休止時間中に充電を行うと、その充電相当分を別の調整力により供出する必要が生じるため、落札ブロック期間内における充電は原則許容しないこととしてはどうか。

※蓄電池等における容量の制約等による理由を除く



■ 二次②に簡易指令システムを適用可能とすることに合わせ、商品要件を以下の通り変更してはどうか。

(参考) 需給調整市場における商品の要件

	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	オンライン
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 または 簡易指令システム※6	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	45分以内
継続時間	5分以上	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		
指令間隔	- (自端制御)	0.5~数十秒※3	数秒~数分※3	専用線 : 数秒~数分 簡易指令システム※6 : 5分	
監視間隔	1~数秒※2	1~5秒程度※3	1~5秒程度※3	専用線 : 1~5秒程度 簡易指令システム※6 : 1分	
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※1,3	5MW※1,3	専用線 : 5MW 簡易指令システム※6 : 1MW	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あり (データの取得方法、提供方法等については今後検討)。
 ※3 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。
 ※4 30分を最大として、事業者が収集している周期と合わせることも許容。
 ※5 簡易指令システムは、専用線または簡易指令システムで調整可能な幅を上限。
 ※6 : 休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための中給システム改修の完了後に開始。

- 二次②の通信線については、専用線を商品要件としてきたところ、専用線を用いてDSR等に出力変化量指令を行う場合、中給システムの改修が必要になることから、二次②のアグリゲーションによる参入については、事業者の申し出に応じて検討することとしていた。
- 今回、二次②に簡易指令システムの適用を認めるとしたことから、簡易指令システムを用いる場合については、アグリゲーションによる参入が可能となる。

<アグリゲーションによる参入の対応状況>

商品	回線	ネガワット		ポジワット型／ネガポジ型	
		可否	開始時期	可否	開始時期
一次	専用線 (一部オフライン)	○	2024年度	○	2024年度
二次①	専用線	○	2024年度	○	2024年度
二次②	専用線	△	※1	△	※1
	簡易指令	○	2024年度以降※2	○	2024年度以降※2
三次①	専用線	△	※1	△	※1
	簡易指令	○	2022年度	○	2024年度
三次②	専用線	△	※1	△	※1
	簡易指令	○	開始済み	○	2023年度

簡易指令システムの適用により、参入可能となる

※1：出力変化量による指令は、事業者からの申込み状況に応じた中給システム改修完了後に開始可能となる。

また、実出力値による指令は、中給システムの抜本改修の際に、事業者ニーズを踏まえて対応方法を検討する（2027年度以降）。

※2：休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための改修(P8)完了後に開始。

1. 簡易指令システムの適用範囲について
2. 専用線に用いる通信方式について
3. まとめ

- 需給調整市場において適用している通信回線のうち専用線については、大規模災害時等においても確実に指令・制御を行えるように高い信頼性を有した通信方式を採用することとしたうえで、その仕様等は、一般送配電事業者毎に規定されている。
- この専用線に用いる通信方式として、2020年度以前は、主にマイクロ波無線方式もしくは光ケーブル回線方式（地中方式、鉄塔方式）が採用されている。

<2020年度以前の専用線の通信方式とその概要>

	マイクロ波無線方式	光ケーブル回線方式	
		鉄塔方式	地中方式
概要	・無線鉄塔による無線通信	・鉄塔への光ケーブルの添架	・地中の洞道への光ケーブルの敷設
信頼性	・高い	・高い	・高い
新設時のコスト	・高額 (無線鉄塔の建設が必要)	・比較的高額 (光ケーブル添架距離に応じ変動)	・比較的高額 (埋設工事が必要)
工期	・10ヶ月～数年程度	・10ヶ月～数年程度	・10ヶ月～1年程度※

※光ケーブル敷設対象設備の構築状況（施工環境や立地等）により、さらに工期を要することがある。

- ✓ 一般送配電事業者毎に専用線設置に関する取り決めが規定されており、それがエリア内の全リソースに適用されている

- 従来採用されてきた専用線については、信頼性が高い一方で、新設コストが高額であることに加え、鉄塔建設や掘削工事が必要になるため、設備の完成までの期間が長くなる。これに関して、三次①に関する意見募集を行った際に事業者から意見が出されたことを受けて、2020年6月以降※1、全ての一般送配電事業者において、電柱に添架した光ケーブル回線を活用した通信方式（電柱方式）を専用線の一方式として適用し始めている。
- これは、大規模災害時等において電柱が倒壊する等した場合に通信が途絶する可能性があるなど、既存の専用線の通信方式より信頼性としては若干劣るものの、新設時のコストや設置工期を抑制できるものであり、すでに事業者は、市場参入にあたり電柱方式を用いた専用線の整備もできるようになっている。

※1：一部のエリアでは、2020年度以前から先行的に電柱方式を取り入れている事例がある

2020年度以降に拡充された専用線の通信方式

<専用線に用いることのできる通信方式>

	マイクロ波無線方式	光ケーブル回線		光ケーブル回線
		鉄塔方式	地中方式	電柱方式
概要	・無線鉄塔による無線通信	・鉄塔への光ケーブルの添架	・地中の洞道への光ケーブルの敷設	・電柱への光ケーブルの添架
信頼性	・高い	・高い	・高い	・高い (左記3方式よりは劣る)
新設時のコスト	・高額 (無線鉄塔の建設が必要)	・比較的高額 (光ケーブル添架距離に応じ変動)	・比較的高額 (埋設工事が必要)	・低額
工期	・10ヶ月～数年程度	・10ヶ月～数年程度	・10ヶ月～1年程度※2	・10ヶ月～1年程度※2

※2 光ケーブル敷設対象設備の構築状況（施工環境や立地等）により、さらに工期を要することがある。

一般送配電事業者において詳細を検討する事項

59

- 以下の意見に関しては、詳細は市場運営者となる一般送配電事業者が定めることとなり、取引規程に記載されることとなることから、一般送配電事業者に申し伝えることとする。

No.	主な要望 ※()内は意見数	要望する理由等
1	事前審査を効率的に実施してほしい	パターン変更の度、事前審査を通過しているリソースも再度事前審査を行う必要があり、パターンが硬直化する懸念があるため
2	基準値設定の詳細を明確にしてほしい	需要家リスト・パターンの事前審査を行う時点で確定するのか、その後、入札のタイミングで選択できるのか不明瞭なため
3	契約不履行ペナルティからの復帰に関する要件を明確化してほしい	どの時点までに復旧対応が完了すれば問題ないのか不明瞭なため
4	複数商品を同時約定した場合の指令は出力変化が可能な範囲で発信してほしい	リソースの出力変化量を超える指令が出た場合、指令に対する追従が困難となる懸念があるため。
5	不適合回数カウント対象外の透明性・公平性を担保してほしい	例えば、一般送配電事業者が判断基準に差を設けて、特定の発電事業者等を優遇するといったことも考えられるため
6	不適合回数カウントの判定方法の詳細を明確にして欲しい	月を跨ぐ場合など、取扱いの詳細が不明瞭なため
7	精算時の明細は入札単位で分けてほしい	社内整理を行う上で、入札単位で区別されていることが最も望ましいため
8	簡易指令で接続できる条件を明確にしてほしい(2)	非オンラインの発電機に対する <u>専用線オンライン化</u> は、大規模な工事を伴う可能性があり、 <u>市場参入に向けて費用面、時間面での制約が大きい</u> ため
9	Bルートでの欠測時の扱いなど実績データ送信の詳細を明確化してほしい(3)	データ欠測等の補正処理ができなければ、実際には正しく応動していたものがペナルティ対象と判定されてしまう恐れがあるため

- 2020年度以降に拡充された電柱方式は、前述の通り、電柱に添架した光ケーブル回線を活用するため、台風や地震などの災害時には、他の方式より回線が途絶する可能性が高くなる。
- このため、電柱方式については、現状、リソース容量の小さいものについて適用することとされており、定格容量10万kW以上かつ上位2電圧系統に接続されるリソースは従来の方式のみ利用可能となっている。
- 今後は、定格容量10万kW以上かつ上位2電圧系統に接続されるリソースに対する専用線の扱いや、一般送配電事業者毎に仕様が異なる点などについて、一般送配電事業者とともに検討を行っていくこととしたい。

<事業者が新規参入にあたり利用できる専用線の通信方法>

	2020年度以前	現状
定格容量10万kW以上 かつ上位2電圧系統に 接続されるリソース	従来方式 主にマイクロ波無線方式 もしくは 光ケーブル方式(地中方式、鉄塔方式)	従来方式
上記以外		従来方式 もしくは 光ケーブル方式 (電柱方式)

1. 簡易指令システムの適用範囲について
2. 専用線に用いる通信方式について
3. まとめ

- 簡易指令システムの適用範囲および専用線に用いる通信方式について、以下の通りとしてはどうか。

<簡易指令システムの二次①および二次②への適用>

- ✓ 二次①に用いる通信回線は、専用線のみとする
- ✓ 二次②に用いる通信回線は、専用線に加え、簡易指令システムの適用も認めることとする。なお、伝送遅延を含めた応動時間内に、指令値へ到達することが必要となる点には留意が必要となる
- ✓ 二次②への簡易指令システム適用開始時期は、各エリアの受け入れ態勢が整い次第、順次開始する

<専用線に用いる通信方式>

- ✓ 2020年度以降※、全ての一般送配電事業者において、電柱に添架した光ケーブル回線を活用した電柱方式を専用線の一方式として適用し始めている
 - ※一部のエリアでは、2020年度以前から先行的に電柱方式を取り入れている事例がある
- ✓ 現在は、定格容量10万kW以上かつ上位2電圧系統に接続されるリソースは2020年度以前の従来方式のみ利用可能となっているが、今後、定格容量10万kW以上かつ上位2電圧系統に接続されるリソースに対する専用線の扱いや、一般送配電事業者毎に仕様が異なる点などについて、一般送配電事業者とともに検討を行っていくこととする