

出力制御機能付 PCS 等（66kV 以上） 技術仕様書

2022 年 3 月 31 日 制定

2023 年 12 月 27 日 改定

沖縄電力株式会社

出力制御機能付PCS等（66kV以上）技術仕様書

<目次>

1. 出力制御システムの概要	1
2. 出力制御の構成	2
3. 出力制御機能の技術仕様	4
4. 出力制御受信装置の技術仕様	8

1. 出力制御システムの概要

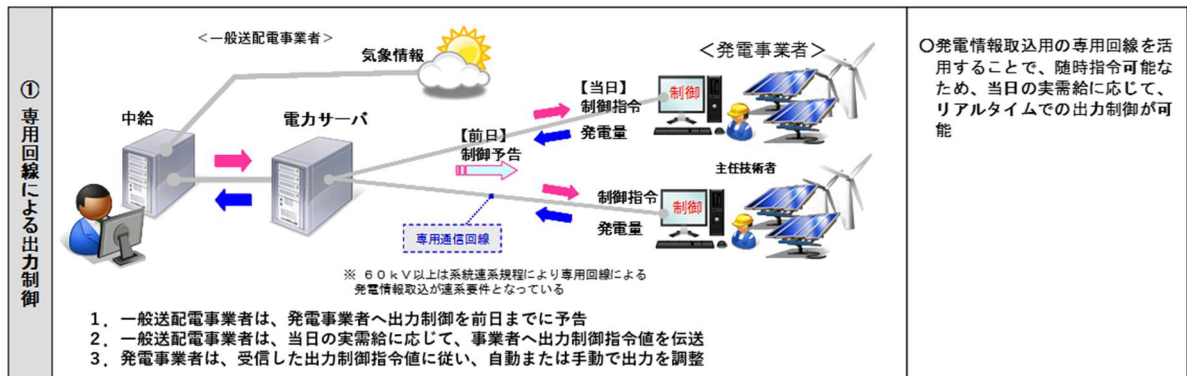
出力制御機能付PCS等には、2015年2月17日 第4回系統WG、2018年10月10日第17回系統WG、および2023年2月28日 第44回系統WGで提案された「出力制御システム」を達成するための機能を具備することとする。

本技術仕様書は専用回線による出力制御が可能な出力制御機能付PCS等について整理したものである。本仕様書に記載のない事項については、当社との協議により決定する。

<出力制御システムに求められる要件>

システム構築の視点	具体的な対応（主なもの）
・コスト面、技術面等も踏まえ、確実に出力制御可能であること	・系統連系規程に基づき、専用回線を活用したシステムを構築
・出力制御は系統安定化のために必要最小限なものとする	・必要最小限の出力制御を実現するため、部分制御、時間制御などきめ細かい制御が可能な仕様
・将来の情勢変化等に対して、柔軟に対応できること	・再エネ接続量の拡大にも柔軟に対応可能な制御方式とする
・電力安定供給のため、必要なセキュリティを確保すること	・一般送配電事業者の電力サーバと発電事業者の通信においては、専用通信回線を使用する。 ・一般送配電事業者及び発電事業者の設備においては「電力制御システムセキュリティガイドライン」に基づきセキュリティを管理する

<出力制御システムの概要>



※2015年2月17日系統WG資料抜粋

2. 出力制御機能の構成

出力制御機能付PCS等は、一般送配電事業者から専用回線を介して出力制御情報を取得し、発電出力等※を制御可能なPCS等、および風力発電設備をはじめとした発電設備におけるSCADAや風車等のコントローラまたは監視制御装置等から構成される出力制御装置とする。基本的には、出力制御機能付PCS等は、「PCS等監視装置」「PCS等」から構成される。

「PCS等監視装置」は、電力サーバから出力制御情報を取得し、「PCS等」を制御する機能をもつ制御装置である。

「PCS等」は、従来のPCS等、風車等のコントローラまたは監視制御装置等の機能に加え、「PCS等監視装置」から出力制御情報を受けて、発電出力等（上限値）を制御する機能を有する装置である。

※本仕様書における発電出力等とは、発電出力および蓄電池出力（発電設備等から電力系統への逆潮流出力）を指す。

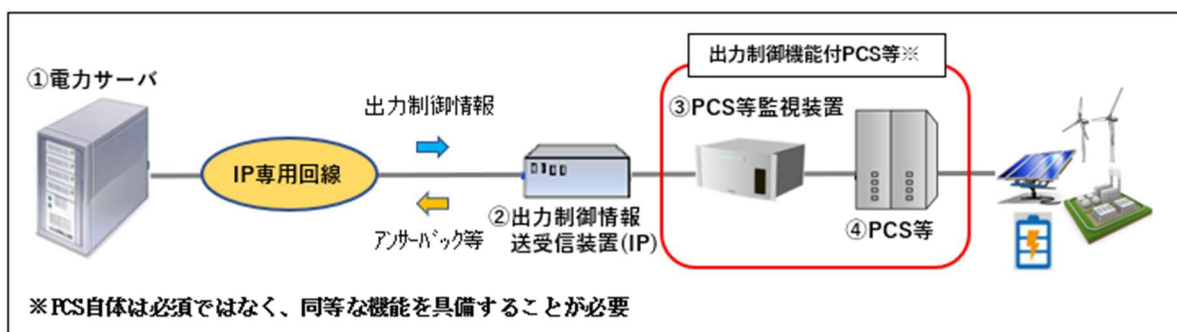


図 2.1 出力制御システムの構成イメージ（66kV 以上）

表 2.1 出力制御システムの各装置の機能

一般送配電事業者設備	① 電力サーバ	予め決められたフォーマットで作成された出力制御情報を発電事業者へ伝送する装置。
発電事業者設備	② 出力制御情報送受信装置（IP）	専用回線を通じて「①電力サーバ」から送信された出力制御情報を受信し「③PCS等監視装置」へ出力する装置。 発電事業者からのアンサーバックを受信し、「①電力サーバ」へ送信する装置。
	③ PCS等監視装置	専用回線を通じて「①電力サーバ」から「②出力制御情報送受信装置（IP）」経由で受信した出力制御情報に基づいて「④PCS等」を制御する機能を持つ制御装置。
	④ PCS等	従来のPCS、風車コントローラまたは監視制御装置等の機能に加え、「③PCS等監視装置」からの出力制御情報を受けて発電出力等（上限値）を制御する機能を有する装置。

- ・ PCS 等監視装置と PCS 等は製造メーカーが異なっても出力制御機能付 PCS 等の仕様を満たすものとする。
- ・ 発電事業者設備を一体化し、同等の機能を有する「発電所制御装置」とすることも可。
- ・ PCS 等は、出力制御機能がない従来型の PCS 等、風車等のコントローラまたは監視制御装置等の機能は有していることを前提とし、本仕様書では定めない。
- ・ また、本技術仕様書では系統への逆潮流制御に対する技術仕様を定めているものであるため、順潮流制御については定めない。

3. 出力制御機能の技術仕様

出力制御にあたり、事業者は下記の技術仕様を満足することとする。

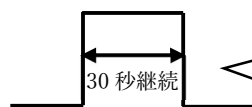
- ・ 当社が指令する出力上限値以下に発電出力等を制御すること。
- ・ 当社は、通常は30分単位で出力上限値を指令し、発電事業者は指令を受けた時間帯に応じて、出力上限値以下に発電出力等を制御すること。
- ・ 出力上限値は出力制御対象の同時最大受電電力に対する%値とし、0%から100%の範囲（1%刻み、0%：全台停止または連系点における発電出力等なし、100%：制約なし）で指令する。
- ・ 事業者側の出力制御装置等は、適宜、日本標準時に時刻合わせを行うこととし、時計精度は±60秒以内/月とすること。
- ・ 出力制御指令にもとづき発電出力等を変化させる場合の出力変化速度は、表3.2の技術仕様とすること。

表3.1 出力制御情報の概要

データ種別		制御内容	備考
電力サーバ ⇒ 発電設備等	SV	出力制御指令：「10」 無効：「00」 30秒継続出力	<ul style="list-style-type: none"> 「出力制御信号」と「出力制御時間帯信号」、「出力上限値信号」の組合せにより、出力制御時間帯の出力上限値を伝送。 ※1 出力指令変更時は、再度変更指令値を再送。 出力制御指令時以外は「00」を指定（「出力制御時間帯信号」、「出力上限値」信号は受捨て） 2ビット組合せにて信頼性向上（以下同じ）
		緊急出力制御信号 緊急出力制御指令：「11」 無効：「00」 30秒継続出力	<ul style="list-style-type: none"> 「緊急出力制御信号」と「出力制御時間帯信号」、「出力上限値信号」の組合せにより、出力制御時間帯の出力上限値を伝送。 ※1 出力制御指令時は、再度変更指令値を再送。 出力制御指令時以外は「00」を指定。（「出力制御時間帯信号」、「出力上限値」信号は受捨て）
	TM	出力制御時間帯信号 出力制御対象時間帯 30分コマ 48点の時間帯コード※2、バイリデータ 出力制御時間帯を指定 30秒継続出力	<ul style="list-style-type: none"> 出力制御信号、出力上限値信号と合わせて伝送 ※1 出力制御指令時以外は「00」を指定。
		出力上限値信号 0～100%で送信（設備容量に対する%）、バイリデータ 出力制御時間帯の指令上限を指定 30秒継続出力	<ul style="list-style-type: none"> 「出力制御信号」、「緊急出力制御信号」、「出力制御時間帯信号」と合わせて伝送 ※1 出力制御指令時以外は、「100」を指定。
発電設備等 ⇒ 電力サーバ	SV	アンサーバック 出力制御指令 : 「10」 緊急出力制御指令 : 「11」 解除 : 「00」	電力サーバから受信している出力制御信号/緊急制御信号の状態を返送
		装置異常 発生 : 「1」 復帰 : 「0」	電力サーバからの出力制御に係る情報を情報伝送装置で受信できない状態を検出

※1 緊急時には、現在時間帯に対する「緊急出力制御指令」も実施。

出力制御指令情報



発電所側では出力制御情報を受け、出力制御時間帯、出力上限値を制御装置に設定し、当該時間帯の出力制御を実施。
出力制御情報受信時以外は、情報受捨てる。

※2 出力制御指令データの格納について

「出力制御指令」は、現在時間帯（当該30分コマ）を含む47コマ（23.5時間）について、任意の47コマの指令を任意のタイミングで送信する場合があることから、30分コマ48点分の出力上限値を格納し、それに応じて当該時間帯に出力制御できるデータベース等を保有すること。なお、現在時間帯（コマ）より前の時間帯（コマ）の出力上限値を受信した場合は、翌日分のスケジュールとして格納すること。

表 3.2 PCS 等監視装置および PCS 等の技術仕様

項目	PCS 等監視装置および PCS 等の技術仕様
<p>部分制御機能※1</p>	<p>【出力増減】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 同時最大受電電力の 100→0%出力 (0→100%出力) までの出力変化時間を、5～10 分の間で 1 分単位で調整可能とすること (誤差は± 5% (常温))。変化率は、「100%/ (5～10 分)」一定とすること。 ・ 変化率をリニアにする代わりに、一定のステップでの制御する方式 (ランプ制御) も認める。なお、制御ステップは 10%以下とすること。 (制御ステップ) 5 分: 10%/30 秒 (最小)、10 分: 10%/1 分 (最大) <p>※なお、蓄電池の場合は、100%出力は放電出力の最大値以下、0%出力は放電電力 0 以下の運転とするため、0%出力の場合も充電を制限するものではない。</p> <p>【制御分解能】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 同時最大受電電力の 1%単位以下での制御とすること。 (精度は最大受電電力の±5%以内 (常温) とすること。) <p>※余剰買取において同時最大受電電力と定格出力の乖離が大きく、発電設備等の特性等上、精度等が同時最大受電電力基準では満たせない場合は、基準を協議する場合がある。</p> <p>【その他事項】</p> <p>上記【出力増減】と【制御分解能】に記載の技術仕様を適用することを原則とするが、発電設備等の特性等により、当該技術仕様を満たすことができない場合には、下記の要件を適用とする。※2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最後に取得した出力上限値(スケジュール)に準じて、<u>連系点における逆潮流電力</u>を出力制御時間帯内において出力制御値(出力上限値)[%]以下の運転とすること。 ・ 発電設備等の特性により出力変化レートを満たせないために、最後に取得した出力上限値(スケジュール)に準じた運転ができない場合は、出力制御時間帯内の連系点における逆潮流電力を出力制御値(出力上限値)[%]以下にすることを前提に、<u>先行的な制御も許容する</u>。ただし、最終的に送信される出力制御量に変更となる可能性があることに留意。 ・ なお、系統側の電圧調整面等の観点から、変化レートは協議させていただく場合がある。
<p>緊急出力制御機能</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急出力制御に関する出力制御信号を受信後、可能な限り速やかに緊急出力制御値以下の運転とすること。なお、出力変化時間については協議させていただく場合がある。
<p>契約容量・PCS 容量ベースへの換算機能 ※1※3</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ パネル等容量と PCS 容量を入力する機能を有し、出力制御量を「契約容量ベース」から「PCS 容量ベース」に換算して、PCS に指令できる機能を具備する。 ・ なお、容量入力にはパスワードを設けるなど、セキュリティを確保すること。

故障時の処理※1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当社からの出力制御に係る情報を受信できない状態（指令回線異常）となった場合は、事前に送信された出力上限値（スケジュール）以下に発電出力等を制御すること。出力上限値が送信されていない時間帯については、出力可能電力にて運転を継続することができる。（当社からの電話指令があった場合は速やかに対応を行うこと） ・ 内部通信が異常となってから、原則、5分以内（※4）で発電出力等を停止し、当該事象について当社へ速やかに連絡すること。ただし、異常が長期化する場合は、復旧見通しの提示、および当社からの電話指令等による出力制御体制の構築をもって復帰可能とする。 <p>なお、通信再開時は自動または手動いずれにおいても復帰可能とすること。</p>
----------	--

※1 PCS 等監視装置と PCS 等は一体とする事も可とする。また、部分制御機能、契約容量への換算機能および故障時の処理を実現するための仕組みは PCS 等監視装置と PCS 等のどちらに実装しても良い

※2 変化速度・制御分解能・精度面など一部電源種（水力、バイオマス、地熱）について、発電所特性等により容易には要件を満たせない等のご意見およびノンファーム型接続の背景にある「確実な出力制御」、「他事業者（太陽光・風力等および既に協議済・連系済の他電源種含む）との統一的な対応」の観点から設定。

参考：2023年2月28日 第44回系統WG

※3 基本的に太陽光や蓄電池など PCS を用いる発電設備等を対象とした仕様

※4 停止方法については、個別に協議させて頂く場合がある。

※5 出力制御指令にもとづく出力増減のイメージを図 3.1 に示す。

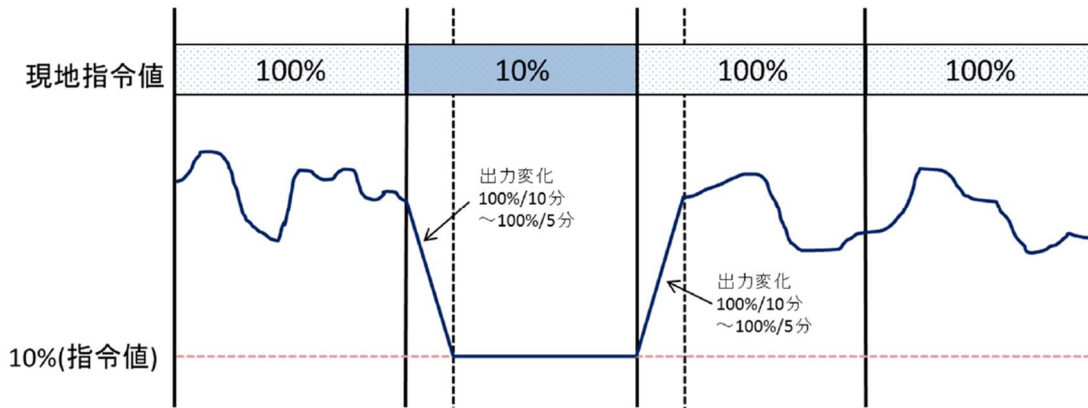


図 3.1 出力増減のイメージ

4. 出力制御情報送受信装置 (IP) の技術仕様

分類	項目	仕様			
出力制御情報	出力制御情報送受信装置 (IP)	伝送方式	IP (IPv4) IEEE802.3/802.3u		
		通信プロトコル	UDP/IP ^{※1}		
		伝送速度	10Mbps full duplex		
		接続端子	RJ-45 コネクタ		
		発電設備等 ↓ 一般送配電事業者	伝送容量	表示 (SV)	アンサーバック 出力制御指令→送信 bit 「10」 緊急出力制御指令→送信 bit 「11」 解除→送信 bit 「00」
			装置異常		異常「発生」→送信 bit 「1」 異常「復帰」→送信 bit 「0」
			ワード構成	1 W : S V ^{※1}	
			入力仕様	表示 (SV)	フォトカプラ 開放電圧 12V DC 短絡電流 10mA 以下/ホジション 最小取込パルス幅 20ms
		一般送配電事業者 ↓ 発電設備等	伝送容量	指令 (SV)	出力制御信号 出力制御指令→送信 bit 「10」 解除→送信 bit 「00」 緊急出力制御信号 緊急出力制御指令→送信 bit 「11」 解除→送信 bit 「00」
				指令値 (TM)	出力制御時間帯信号 (1~48) ^{※2} 30分コマ毎の時間帯コード、48点/日、バリエータ (6点) による接点出力 出力上限値信号 (0~100%) 設備容量に対する%、バリエータ (7点) による接点出力
			ワード構成	1 W : S V (出力制御信号、出力制御時間帯) ^{※1} 2 W : T M (出力制御指令値) ^{※1}	
			出力仕様	指令 (SV) ^{※3}	
指令値 (TM) ^{※3}		指令 (SV) に同じ			

※1 本装置プロトコルフォーマットの詳細は、別途定める伝送仕様書において指定する。

※2 抑制時間帯時刻コード表

時間帯コード	時間帯	時間帯コード	時間帯
1	0:00~0:29	25	12:00~12:29
2	0:30~0:59	26	12:30~12:59
3	1:00~1:29	27	13:00~13:29
4	1:30~1:59	28	13:30~13:59
5	2:00~2:29	29	14:00~14:29
6	2:30~2:59	30	14:30~14:59
7	3:00~3:29	31	15:00~15:29
8	3:30~3:59	32	15:30~15:59
9	4:00~4:29	33	16:00~16:29
10	4:30~4:59	34	16:30~16:59
11	5:00~5:29	35	17:00~17:29
12	5:30~5:59	36	17:30~17:59
13	6:00~6:29	37	18:00~18:29
14	6:30~6:59	38	18:30~18:59
15	7:00~7:29	39	19:00~19:29
16	7:30~7:59	40	19:30~19:59
17	8:00~8:29	41	20:00~20:29
18	8:30~8:59	42	20:30~20:59
19	9:00~9:29	43	21:00~21:29
20	9:30~9:59	44	21:30~21:59
21	10:00~10:29	45	22:00~22:29
22	10:30~10:59	46	22:30~22:59
23	11:00~11:29	47	23:00~23:29
24	11:30~11:59	48	23:30~23:59

※3 出力制御指令シーケンス

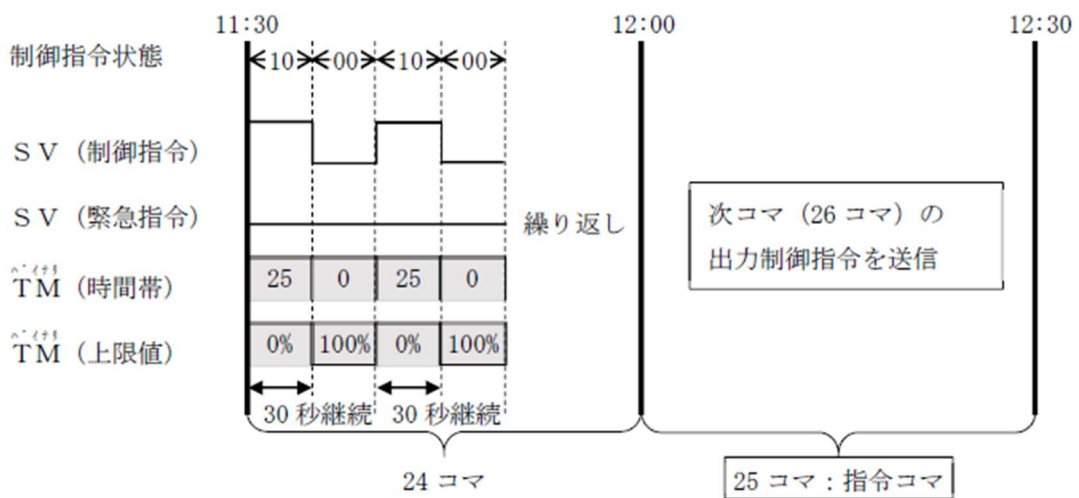
「出力制御指令」、「出力上限値変更」、「指令取消」、「緊急出力制御指令」の例を以下に示す。

出力制御を行う場合には、現在時刻が指令対象時間となった時点から、予め設定した出力変化速度により出力制御指令値まで出力を制御する。出力制御を解除する場合には、現在時刻が指令対象外の時間帯となった時点から、予め設定した出力変化速度により出力制御を解除する。

(1) 出力制御指令

現在が 11:30~11:59 の時間帯で、次コマ (25) への出力制御指令がある場合。

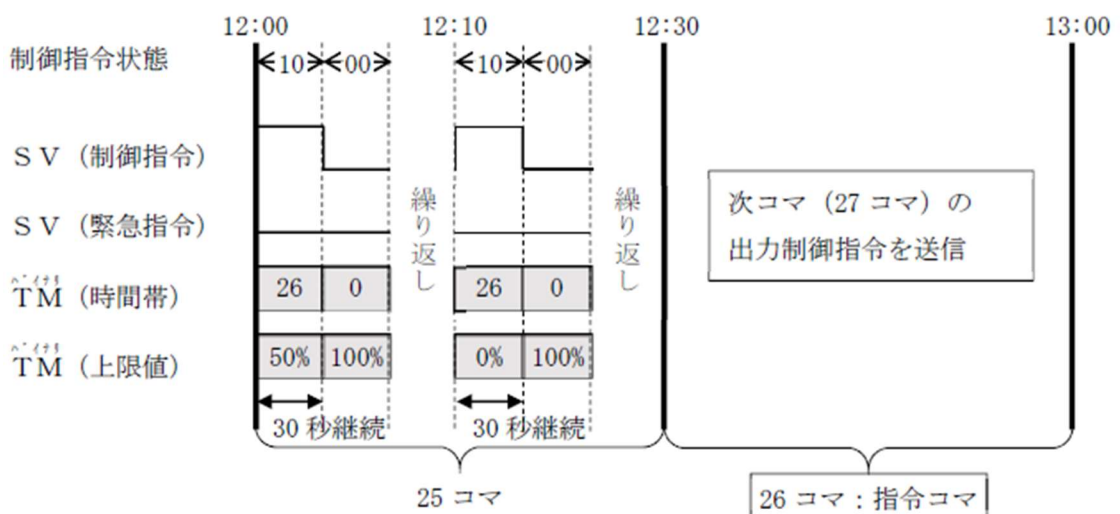
次コマでの出力制限がない場合は出力上限値 100%とした出力制御指令を送信する。



(2) 出力上限値変更

現在が 12:00~12:29 の時間帯で、次コマ (26) への出力制御指令あり。

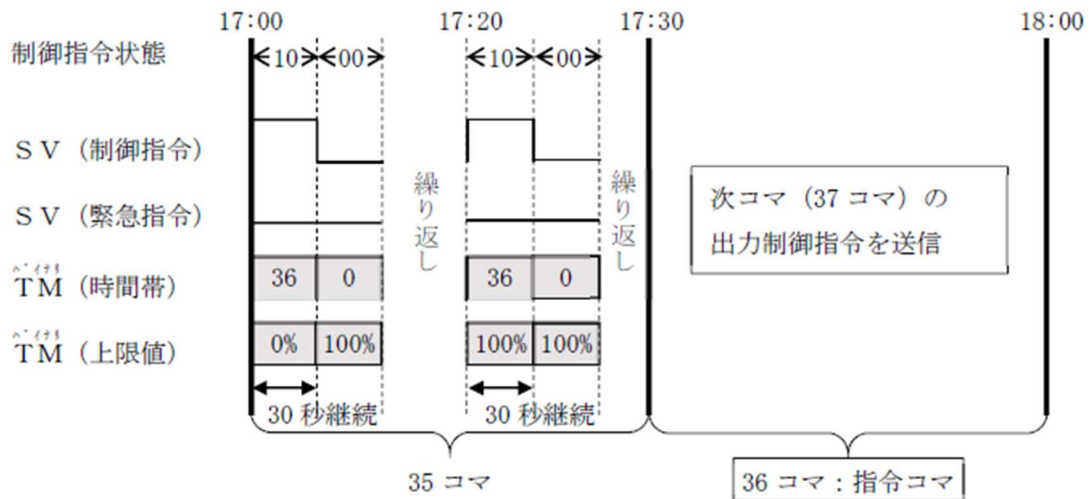
次コマ (26) の上限値を 50%に指令した後、12:10 に 0%へ上限値変更する場合。



(3) 出力制御指令取消

現在が 17:00~17:29 の時間帯で、次コマ (36) への出力制御指令なし。

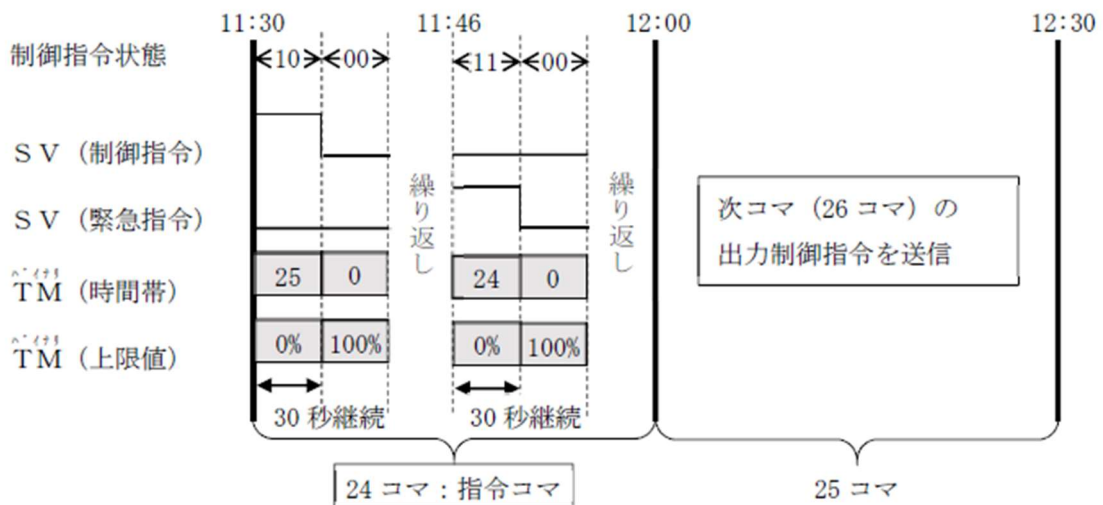
次コマ (36) に上限値を 0%に指令した後、17:20 に指令を取り消す場合。



(4) 緊急出力制御指令

現在が 11:30~11:59 の時間帯で、現在コマ (24) への出力制御指令なし。

11:46 に現在コマ (24) へ緊急出力制御指令 (上限値 0%) を指令する場合。



(補足)

30秒継続の指令と解除を1対とし、1分周期で繰り返し次コマ指令値を伝送する。

47コマ連続送信および任意の複数コマの指令値を伝送するケースがある。

SV, TM は同一パケットで伝送されるが、接点出力は非同期であるため、発電所側で制御指令受信後、n秒後に抑制時間帯信号、指令値信号を参照する等の仕組みが必要となる。

緊急出力制御指令時は、現在時間帯のコマを指定し、出力制御指令を緊急出力制御指令に差し替えて伝送する。

以上