

出力制御機能付 PCS 等 (66kV 以上)
技 術 仕 様 書

2017年 4月27日 制定

2023年 6月30日 改正

四 国 電 力 送 配 電 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	- 2 -
2	出力制御機能の構成	- 3 -
3	発電所出力制御の技術仕様	- 5 -
4	出力制御受信装置の技術仕様	- 7 -

1 出力制御システムの概要

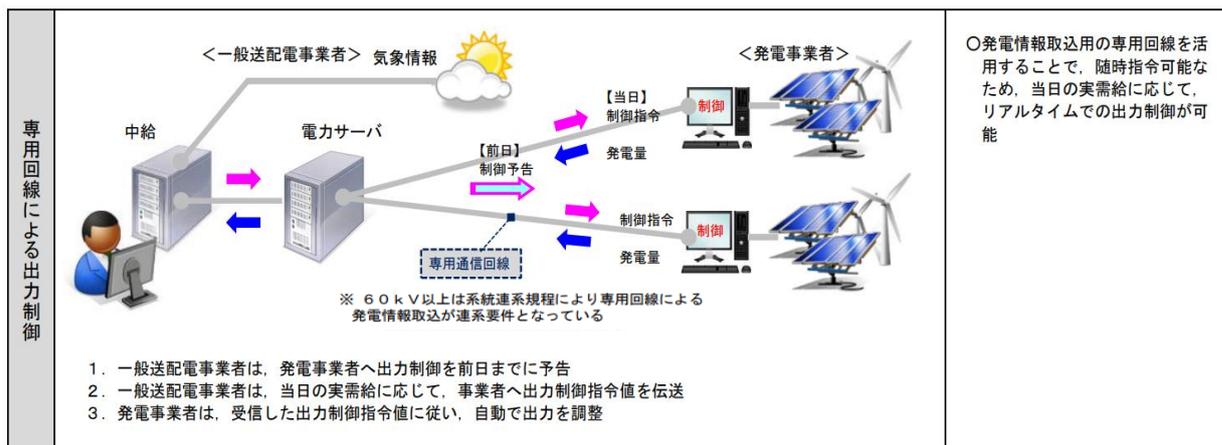
出力制御機能付 PCS 等には、2015 年 2 月 17 日 第 4 回系統 WG、2018 年 10 月 10 日第 17 回系統 WG、および 2023 年 2 月 28 日 第 44 回系統 WG で提案された「出力制御システム」を達成するための機能を具備することとする。

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	・出力規模の大きい特別高圧連系は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>



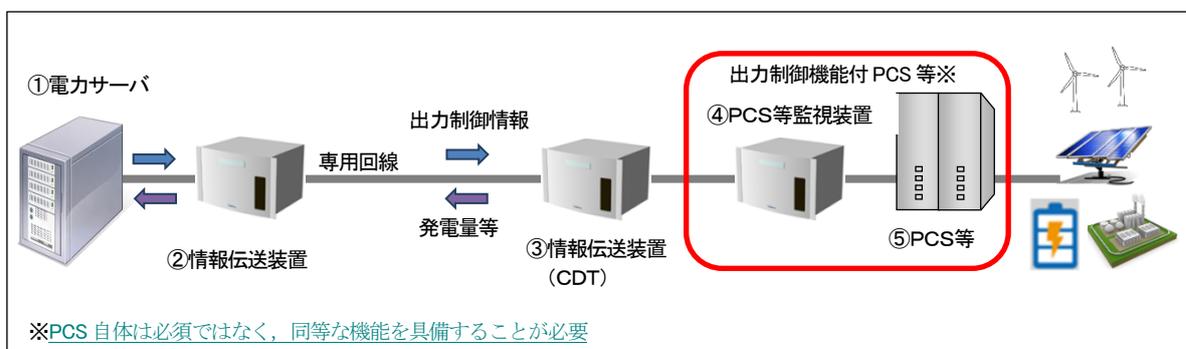
2 出力制御機能の構成

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、従来の風車など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

＜発電機制御システムの構成（66kV以上）イメージ



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。
	②情報伝送装置 (一般送配電事業者内設置)	専用回線を通じて「①電力サーバ」の出力制御情報を発電事業者へ送信、「④PCS等監視装置」から送信された発電事業者の監視・計測情報を受信する装置
	③情報伝送装置 (発電事業者構内設置)	専用回線を経由して「①電力サーバ」から送信された出力制御情報を受信して「④PCS等監視装置」へ伝送、「④PCS等監視装置」から送信された発電事業者の監視計測情報を伝送する装置
発電事業者設備	④PCS等監視装置	「①電力サーバ」より受信した出力制御情報に基づいて「⑤PCS等」を制御する機能および発電事業者内の監視・計測情報を伝送する機能を持つ制御装置
	⑤PCS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、「④PCS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 監視装置, PCS 等は製造メーカーが異なっても出力制御機能付 PCS 等の仕様を満たすこと。
- ・ 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。

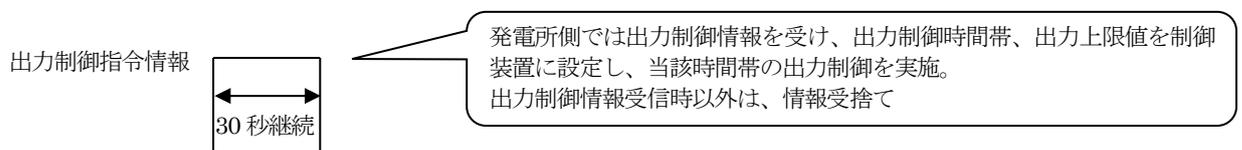
<出力制御情報の概要>

一般送配電事業者 → 発電所	SV	出力制御信号	出力制御指令「10」 無効「00」	制御指令時「10」 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」	制御指令時「11」 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」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またはSV	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 TM：[BCD 3桁] ^{※2} またはSV：バイナリー	出力制御対象時間帯を指定 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（最大受電電力に対する%） TM：[BCD 3桁] ^{※2} またはSV：バイナリー	出力制御時間帯の指令上限値を指定 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。
発電所 → 一般送配電事業者	SV	指令回線異常	指令回線異常発生「1」 復帰「0」	異常復帰まで「1」継続	<ul style="list-style-type: none"> 一般送配電事業者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 「出力制御指令」は、対象時間帯の20分程度前までに情報伝送する。

※2 「出力制御時間帯信号」、「出力上限信号」は、受信側で対応可能な場合、当社標準のTM[BCD3桁]を優先して適用する。

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。



3 出力制御の技術仕様

項目	PCS等監視装置およびPCS等の技術仕様
部分制御機能※ ²	<p>【出力増減】※¹</p> <p>○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%)。</p> <p>○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> <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> <p>○同時最大受電電力の1%単位で制御すること(出力上限指令値を超過する場合の指令値と出力の偏差は最大受電電力の+5%以内とすること。)</p> <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、発電装置等の特性上、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最後に取得したスケジュールに準じて、連系点における逆潮流電力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、先行的な制御も許容する。ただし、最終的に配信される出力制御量が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。
即時制御機能	<p>○即時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即時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>
契約容量への換算機能 ※ ² 、※ ³	<p>○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。</p> <p>○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。</p>

項 目	PCS等監視装置およびPCS等の技術仕様
故障時の処理 ^{※2}	<p>○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）</p> <p>○内部通信が異常となつてから、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。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 出力増減の変化速度設定は、頻繁に変更するものではないため、常時変更可能とする必要はない。

※2 PCS等監視装置とPCS等は一体とすることも可とする。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。

※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。

4 出力制御受信装置の技術仕様（弊社標準仕様）

分類	項目		仕様	
給電情報	給電情報 伝送装置	伝送方式	サイクリック (CDT) 方式	
		伝送速度	1, 200bps	
		変調方式	周波数変調方式	
		周波数	1,700Hz±400Hz	
		符号形式	NRZ等長符号	
		伝送フォーマット	44bit (四国電力CDTフォーマット)	
	発電所 ↓ 一般送配 電事業者	伝送容量	表示(SV)	受電用遮断器 〔遮断器「入」→CDT送信bit「1」 遮断器「切」→CDT送信bit「0」〕
				発電機毎の遮断器 〔遮断器「入」→CDT送信bit「1」 遮断器「切」→CDT送信bit「0」〕
				線路用LS・ELS 〔LS・ELS「入」→CDT送信bit「1」 LS・ELS「切」→CDT送信bit「0」〕
				指令回線異常 〔回線異常「発生」→CDT送信bit「1」 回線異常「復帰」→CDT送信bit「0」〕
		計測(TM) ^{**1}	連系点有効電力 (P)	
			連系点無効電力 (Q)	
			発電機毎の有効電力 (P _G)	
			発電機毎の無効電力 (Q _G)	
			代表風車地点の風向 ^{**2}	
			代表風車地点の風速 ^{**2}	
発電最大能力値 ^{**3}				
ワート構成 ^{**4}	1W:SV 2W:TM (P) 3W:TM (Q) 4W:TM (P _G) 5W:TM (Q _G) 6W:TM (風向) 7W:TM (風速) 8W:TM (P _{GMAX})			
入力仕様	表示(SV)	リレー接点またはオープンコレクタ		
	計測(TM) ^{**6}	0～±5V(0～±999bit) 電力方向が発電事業者より 送電線向け:「+」 電力方向が発電事業者より 発電機向け:「-」		

(続きあり)

(前頁から)

分類	項目		仕様		
給電情報	給電情報 伝送装置	一般送配 電事業者 ↓ 発電所	伝送容量	指令(SV)	出力制御信号 〔出力制御指令→CDT送信bit「10」 無効→CDT送信bit「00」〕
				指令(SV)	緊急出力制御信号 〔緊急出力制御指令→CDT送信bit「11」 無効→CDT送信bit「00」〕
			指令値 〔TM: [BCD3桁] または SV: [ハイブリッド] ※7〕	出力制御時間帯信号(1~48) (30分ごとの時間帯コード、48点/日)	
			出力上限値信号(0~100%) (設備容量に対する%)		
		ポート構成	1W:SV 2W:TM またはSV (出力制御時間帯) ※8 3W:TM またはSV (出力上限値)		
		出力仕様	指令 (SV) ※9	リレー接点※5 250V AC、0.5A(60VA)以下 220V DC、0.5A(30W)以下	
指令値 (TM または SV) ※7, ※9	フォトモスリレー※5 (出力ON時のループ抵抗50Ω以下) 140V AC、50mA以下/ポジション 200V DC、50mA以下/ポジション				

〔 既設置装置の改造を含め、一般送配電事業者設備と通信できること。
給電用通信回線(CDT1ルート)は4線式利用が前提。 〕

- ※1 有効電力(P)、無効電力(Q)の計測範囲については、計測用の変成器の変成比に基づき、当社と協議の上設定。
- ※2 風力発電のみ収集(ナセルで計測する風向・風速)
- ※3 風力発電のみ収集、運転可能な発電設備の定格出力(出力制約がある場合は可能な範囲でそれを考慮)の合計、ただし、困難な場合は運転可能な発電設備の台数
- ※4 P_G 、 Q_G は必要時、6~8Wは風力発電のみ収集
- ※5 各発電事業者により異なるため代表的な例。
- ※6 トランスジューサーの出力が「4~20mA」の場合は、電圧変換器で「0~±5V」に変換。
- ※7 「出力制御時間帯信号」、「出力上限信号」は、受信側で対応可能な場合、当社標準のTM[BCD3桁]を優先して適用する。

※8 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 : 0 0 ~ 0 : 2 9	2 5	1 2 : 0 0 ~ 1 2 : 2 9
2	0 : 3 0 ~ 0 : 5 9	2 6	1 2 : 3 0 ~ 1 2 : 5 9
3	1 : 0 0 ~ 1 : 2 9	2 7	1 3 : 0 0 ~ 1 3 : 2 9
4	1 : 3 0 ~ 1 : 5 9	2 8	1 3 : 3 0 ~ 1 3 : 5 9
5	2 : 0 0 ~ 2 : 2 9	2 9	1 4 : 0 0 ~ 1 4 : 2 9
6	2 : 3 0 ~ 2 : 5 9	3 0	1 4 : 3 0 ~ 1 4 : 5 9
7	3 : 0 0 ~ 3 : 2 9	3 1	1 5 : 0 0 ~ 1 5 : 2 9
8	3 : 3 0 ~ 3 : 5 9	3 2	1 5 : 3 0 ~ 1 5 : 5 9
9	4 : 0 0 ~ 4 : 2 9	3 3	1 6 : 0 0 ~ 1 6 : 2 9
1 0	4 : 3 0 ~ 4 : 5 9	3 4	1 6 : 3 0 ~ 1 6 : 5 9
1 1	5 : 0 0 ~ 5 : 2 9	3 5	1 7 : 0 0 ~ 1 7 : 2 9
1 2	5 : 3 0 ~ 5 : 5 9	3 6	1 7 : 3 0 ~ 1 7 : 5 9
1 3	6 : 0 0 ~ 6 : 2 9	3 7	1 8 : 0 0 ~ 1 8 : 2 9
1 4	6 : 3 0 ~ 6 : 5 9	3 8	1 8 : 3 0 ~ 1 8 : 5 9
1 5	7 : 0 0 ~ 7 : 2 9	3 9	1 9 : 0 0 ~ 1 9 : 2 9
1 6	7 : 3 0 ~ 7 : 5 9	4 0	1 9 : 3 0 ~ 1 9 : 5 9
1 7	8 : 0 0 ~ 8 : 2 9	4 1	2 0 : 0 0 ~ 2 0 : 2 9
1 8	8 : 3 0 ~ 8 : 5 9	4 2	2 0 : 3 0 ~ 2 0 : 5 9
1 9	9 : 0 0 ~ 9 : 2 9	4 3	2 1 : 0 0 ~ 2 1 : 2 9
2 0	9 : 3 0 ~ 9 : 5 9	4 4	2 1 : 3 0 ~ 2 1 : 5 9
2 1	1 0 : 0 0 ~ 1 0 : 2 9	4 5	2 2 : 0 0 ~ 2 2 : 2 9
2 2	1 0 : 3 0 ~ 1 0 : 5 9	4 6	2 2 : 3 0 ~ 2 2 : 5 9
2 3	1 1 : 0 0 ~ 1 1 : 2 9	4 7	2 3 : 0 0 ~ 2 3 : 2 9
2 4	1 1 : 3 0 ~ 1 1 : 5 9	4 8	2 3 : 3 0 ~ 2 3 : 5 9

※9 出力制御指令シーケンス

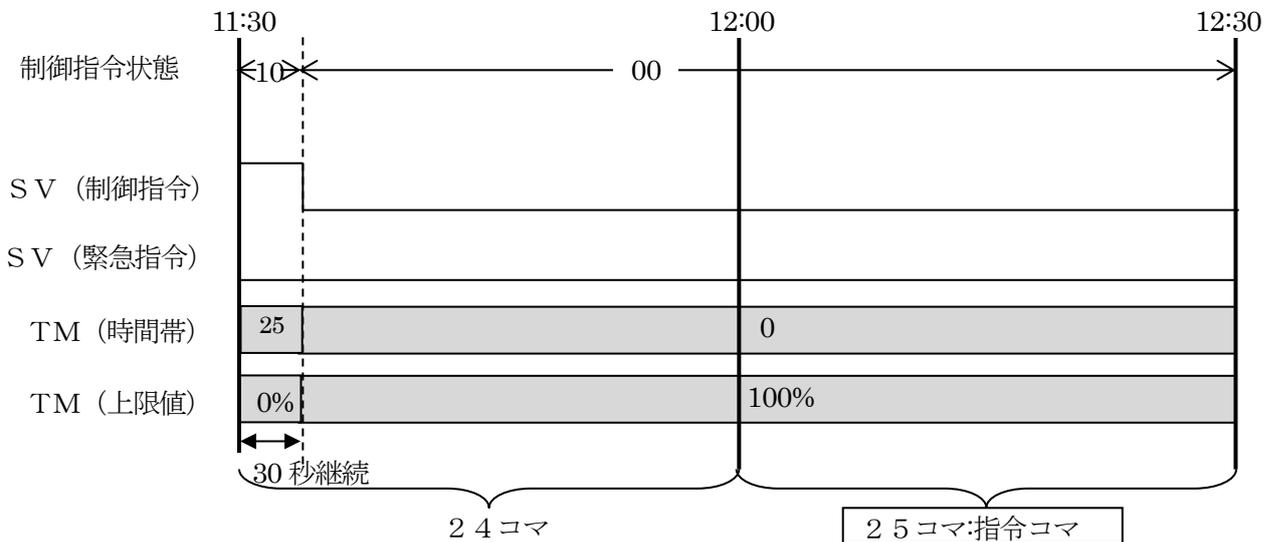
「出力制御指令」、「出力上限値変更」、「指令取消」、「緊急出力制御指令」の例は以下に記載する。

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 コマ) への出力制御指令がある場合。

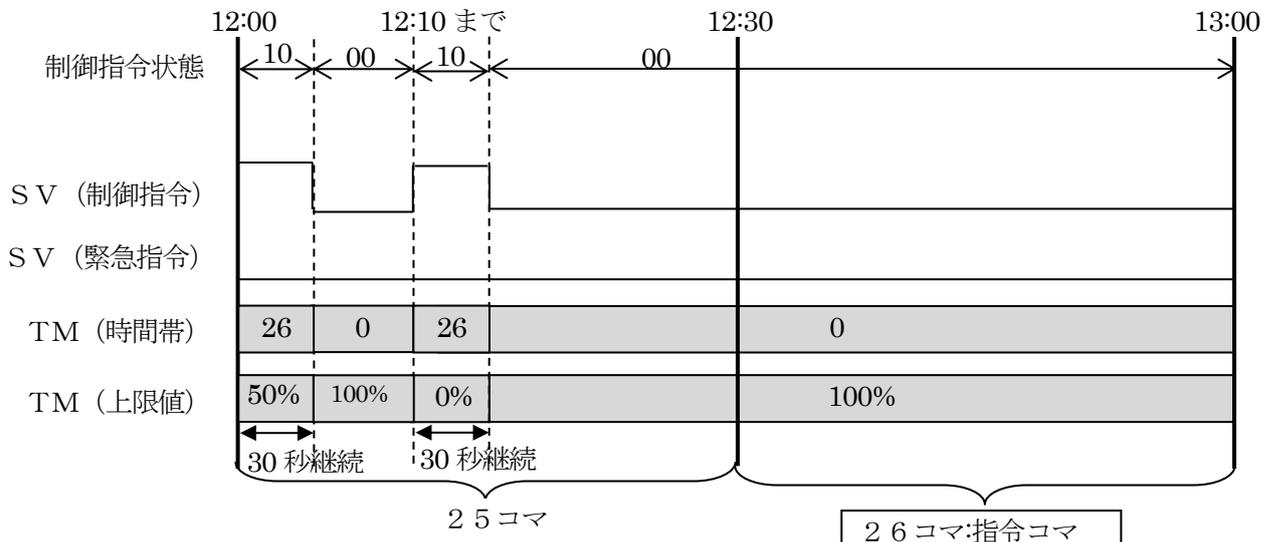
次コマでの出力制限がない場合でも出力上限値 100%とした出力制御指令を送信する。また、後述する出力制御指令の変更、取消の指令を含めて、制御対象時間帯の 20 分程度前に出力制御指令を行う。



(2) 出力上限値変更 (制御対象時間帯の 20 分前まで)

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

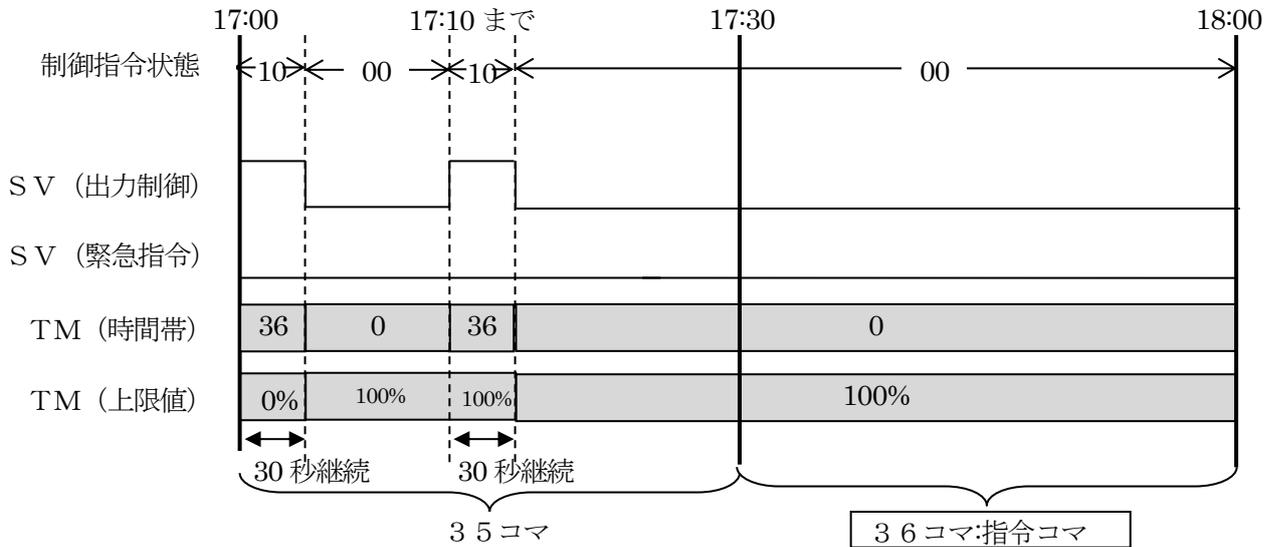
12:30～12:59 (26 コマ) の上限値を 50%に指令した後、12:10 までに 0%へ上限値変更する場合。



(3) 出力制御指令取消 (制御対象時間帯の20分前まで)

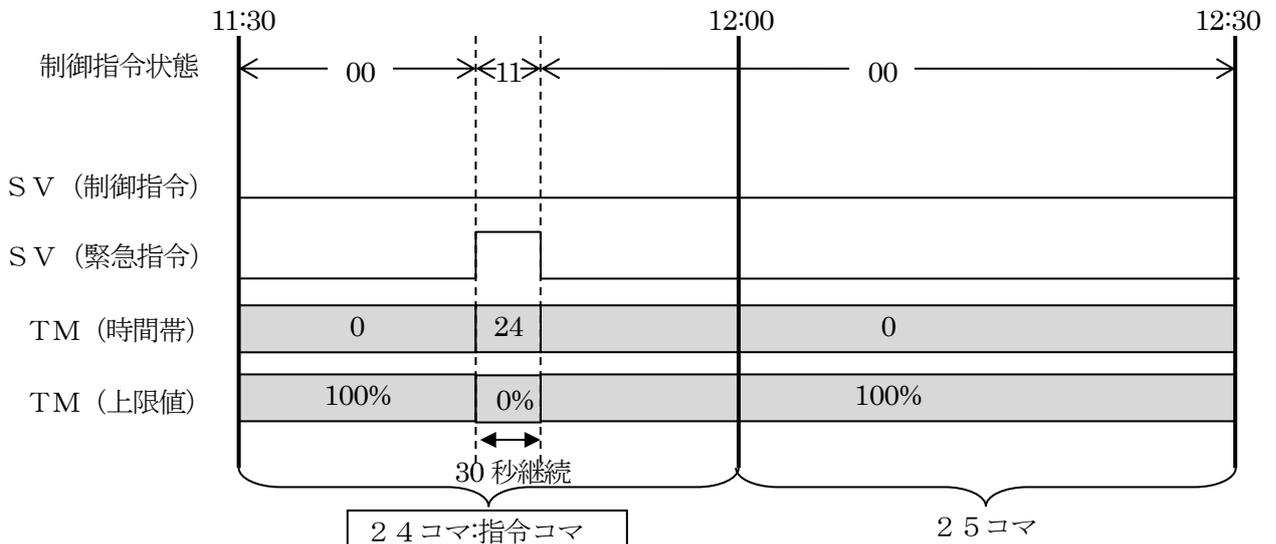
現在が17:00~17:29の時間帯で、次コマ(36コマ)への出力制御指令なし。

17:30~17:59(36コマ)に上限値を0%に指令した後、17:10までに指令を取消する場合。



(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コマ)へ緊急出力制御指令(上限値0%)を指令する場合。緊急出力制御指令は現在コマにのみ有効とし、次コマ(25コマ)も継続して出力制御する場合は、20分前までに通常の出力量制御指令を行うか、現在コマが25コマになった段階で速やかに緊急出力制御指令を行う。



(補足)

SV/TMは非同期伝送であるため、発電所側で制御指令受信後、5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、出力制御指令を伝送する。