

農業用CO₂コントローラSA-K03
燃焼式CO₂発生機での利用
(2段階CO₂施用)

概要

第1.4版

2015. 2. 2作成

2016. 1. 14改訂

株式会社ディー・エス・アイ

はじめに

1. ゼロ濃度差CO2施用

SA-K03はゼロ濃度CO2施用を目的として開発をされました。

ゼロ濃度差CO2施用とは、温室内の温度が上昇し、天窓が開いている状態のときに外気と同じCO2濃度を目標として、CO2を施用することです。

天窓が開いて、換気状態となっている場合でも、植物の光合成によって、温室内のCO2濃度は外気より100～150ppmほど濃度が低いとの研究報告があります。

ゼロ濃度差CO2施用により、この差を埋めることができ、さらなる収穫増が期待できると言われています。

2. CO2ポンベと電磁弁によるCO2施用

また、SA-K03はCO2ポンベと電磁弁によるCO2施用を前提として設計されています。

精度、応答性を勘案して、電磁弁を時間比例によって制御します。時間比例とは、有る一定の時間のうちONとOFFの時間の比率を偏差(温室内と目標との差)に応じて決める方式です。

3. 2段階制御

SA-K03では、天窓の開閉信号を使って、ゼロ濃度差CO2施用とそれ以外(通常は高濃度)のCO2施用を行います。SA-K03では外気CO2濃度を計測以外に、固定的に決めることができます。

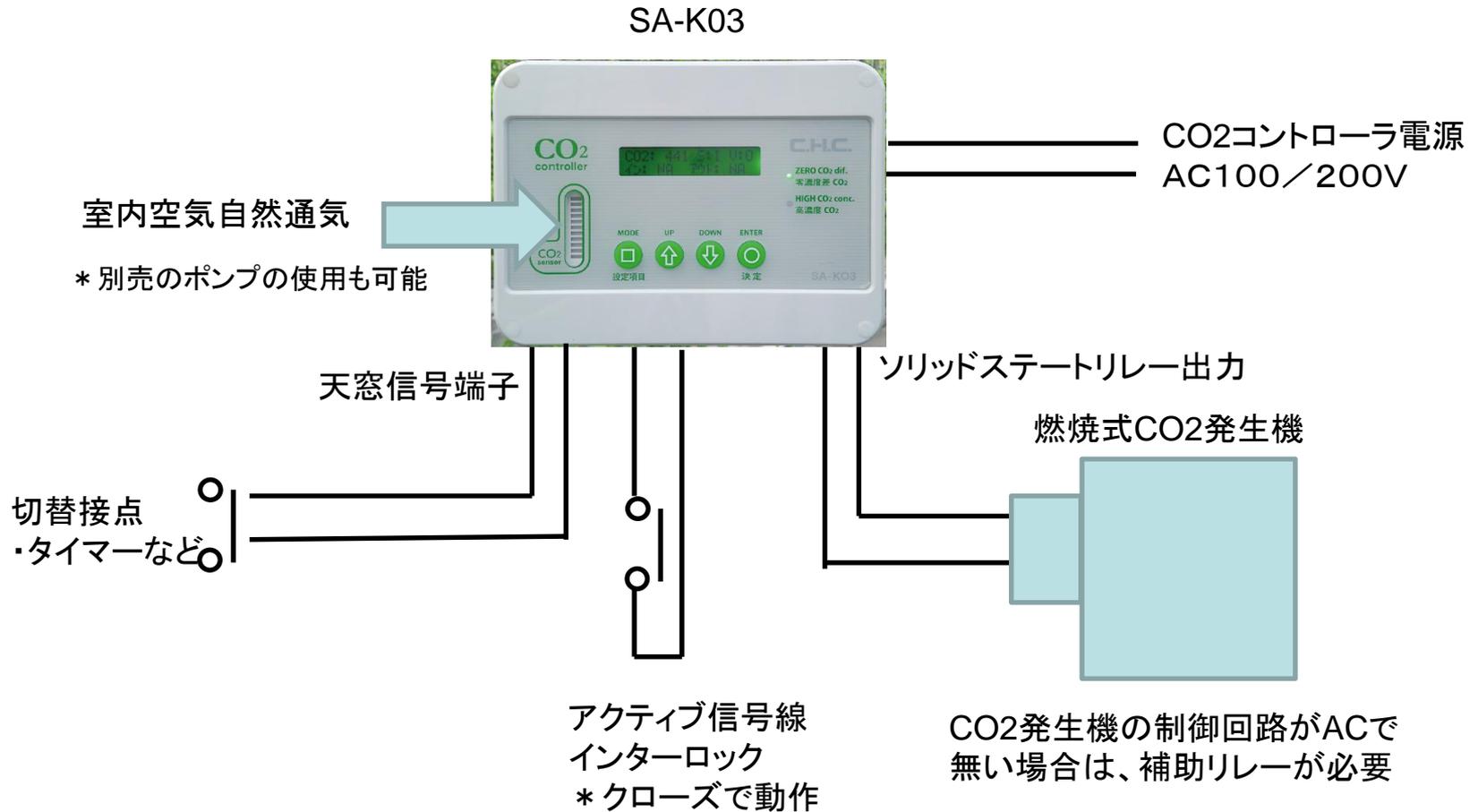
これを応用して、天窓の開閉信号の代わりにタイマーなどの信号を使って、2段階の制御を行うことができます。

4. 燃焼式CO2発生機への対応

電磁弁を制御対象としているため、時間比例の時間をある程度長くして、燃焼式CO2発生機の運転時間を確保する必要があります。実証の結果、時間比例周期は600～900秒にすると問題がありません。

基本配線図(2段階制御)

- A.: 切替接点が閉(ON)のとき、高濃度CO2施用
 設定範囲 20~2,000ppm(ステップ10ppm)
 B.: 切替接点が開(OFF)のとき、低濃度CO2施用
 設定範囲 300~1,000ppm(ステップ10ppm)



SA-K03結線資料 ○印は必須

ホール番号	表記(大)	表記(小)	配線色	内容
(1)	Air Input			エアポンプから送られてくる空気を注入する場所
(2)	Act	Active	白/黒	タイマーやスイッチなどに接続する場所。短絡することで、自動的にコントローラーが作動する
	Ana	4~20mA(CO2)	緑	CO2濃度に対するアナログ出力
		4~20 mA(PWM)	青	PWMに対するアナログ出力
		Com ground	茶	アナログ出力のグラウンド
	RS232C	Tx	赤	送信(コントローラー→外部機器)
		Rx	黄	受信(外部機器→コントローラー)
ground		橙	RS232C通信のグラウンド	
(3)	Day	Day Sensor Vcc	赤	フォトセンサに接続
		Day analog signal	緑	フォトセンサに接続
		Day Sensor ground	黄	フォトセンサのグラウンド
	Window	Window	白/黒	天窓の開閉信号受信
(4)	Pump	Inside	赤/橙	室内側エアポンプの切替信号
		outside	緑/青	外気側エアポンプの切替信号
	Gas	Gas	黄/茶	CO2ポンプ・発生器の作動信号送信 * ソリッドステートリレー接点
		PilotLamp	白/黒	警報アラーム・ランプ
(5)	Power			電源(110~220VAC/50~60Hz)

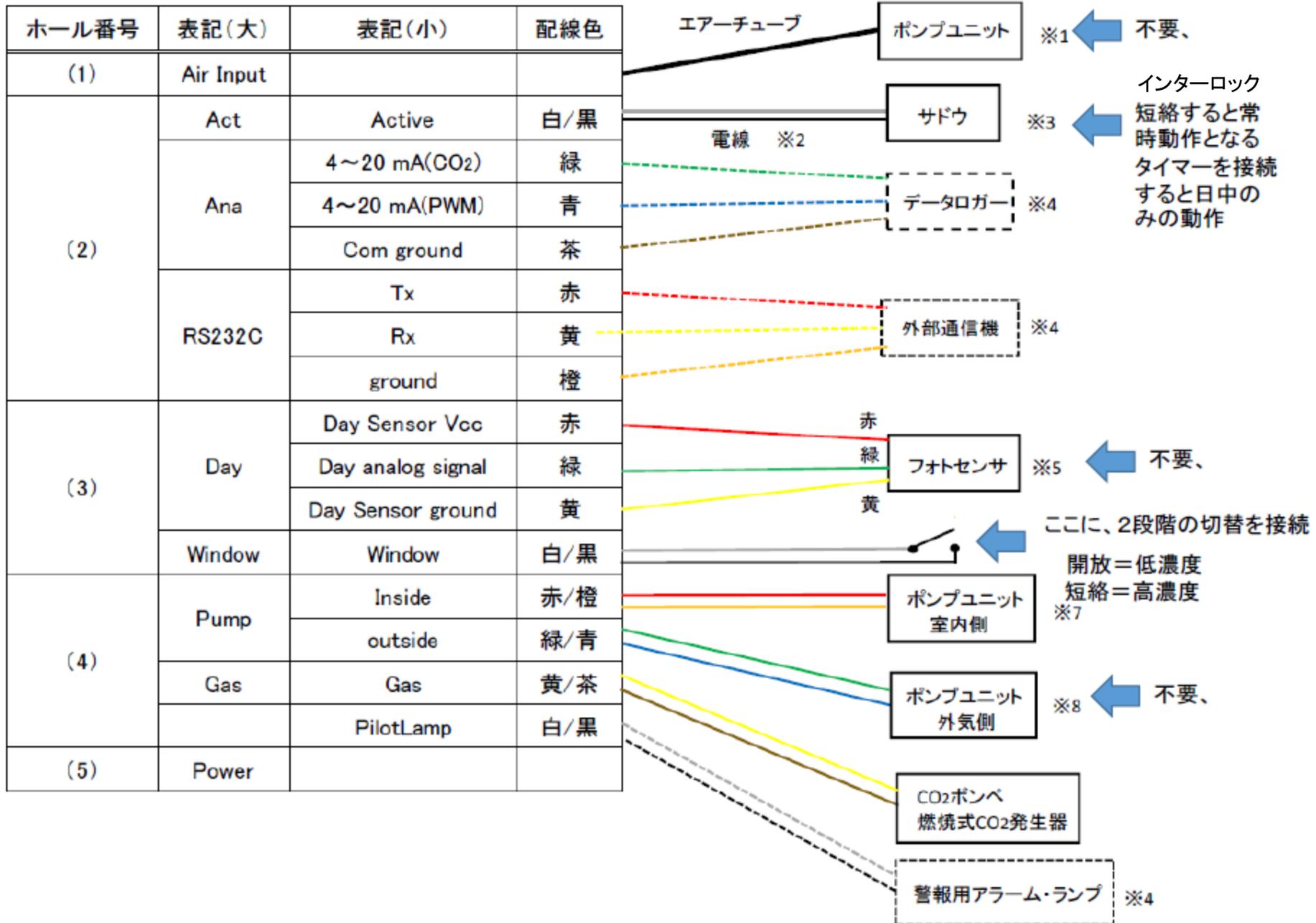
本体で自然通気する場合は接続不要

○ インターロック
閉の時、コントローラ動作

○ タイマー等を接続
閉のとき、高濃度CO2施用。
開のとき、低濃度CO2施用

○ CO2発生機

○ 電源 AC100/220V



	項目番号	設定項目	画面表示	内容	初期設定値 (工場出荷時)	ステップ間隔	最小値	最大値
■共通	①	時間比例周期	 ジェンレレッシュウキ	CO ₂ 調整スイッチをON/OFFする周期。当製品では比率を変化させる手法としてパルス幅変調(Pulse Width Modulation)を用いている。	60秒	30秒 30秒~90秒 60秒 90秒~180秒	30秒	180秒
	②	目標設定フォトセンサ照度下限値	センサライト カゲン	タイマー使用時は表示されない。フォトセンサで当該値以上を確認するとCO ₂ 適用が開始される。4~20mAで設定。4.6mAは約100lx、6.0mAは約400lx、8.0mAは約1000lxに相当する。フォトセンサが短と判定すると、本体のLEDが点灯しCO ₂ 適用を行う。LEDが点灯しない場合は、CO ₂ 適用は行わない。特に、昼間のLEDが点灯していない場合、フォトセンサが正確に作動していない可能性がある。	4.6mA (約100lx)	0.1mA	42mA	200mA
	③	フォトセンサ照度下限値からの不感幅	センサライト フルハバ	フォトセンサの実測値が照度下限値を下回りCO ₂ 適用が止まった後、実測値が照度下限値から当該値以上増加した場合、CO ₂ 適用が再開される。	0.2mA	0.1mA	60mA	160mA
	④	作動	サドウ	ON/OFFで設定。電源を切るとOFFになるので、当製品を作動させる際はONにする。	OFF	ON/OFF	-	-
	⑤	上限異常値	ジョウケンジョウチ	当該値を超える値が検出された場合、液晶ディスプレイを点滅させる。警報用バイロクランプを取り付けることで、異常値の検出を認知しやすくなることも可能。室内のCO ₂ 濃度が当該値より高くなったときはCO ₂ 適用が止まる。	2000ppm	0ppm	1000ppm	2000ppm
	⑥	下限異常値	カゲンジョウチ	当該値を下回る値が検出された場合、液晶ディスプレイを点滅させる。警報用バイロクランプを取り付けることで、異常値の検出を認知しやすくなることも可能。	30ppm	0ppm	20ppm	40ppm
	■校正	⑦	校正	コウセイ	校正(キャリブレーション)を行う。	-	-	-
		CO ₂ 目標濃度	002モゴコフ: **ppm		-	-	-	-
		設定確認	ヨロシイデスカ? ハイ/イイエ	それまでの設定でよければ「ハイ」を選択し、確定する。	-	ハイ/イイエ	-	-
		校正のための待機時間	コウセイチュウ 3フン	校正(キャリブレーション)中のため必ず待機する必要がある。	-	-	-	-
		校正のための作動オフ	サドウオフオシテケサイ	「作動」がONの場合は校正(キャリブレーション)ができないため、「作動」をOFFにする必要がある。「作動」がOFFの場合は表示されない。	-	-	-	-
■初期化(初期設定値へ戻る)	⑧		ジョキカ	設定項目を初期化する(初期設定値に戻す)。	-	ハイ/イイエ	-	-

②の切替周期と同じにする

SA-K03はCO2発生機に対し、時間比例制御方式でON/OFFをします。

時間比例制御とは下図(左)のように、目標CO2濃度と実際の室内のCO2濃度の差に応じて、ON時間を決める方式です。

燃焼式CO2発生機では不完全燃焼等を防止するため、切替周期及び時間比例周期は300秒(5分)以上としてください。

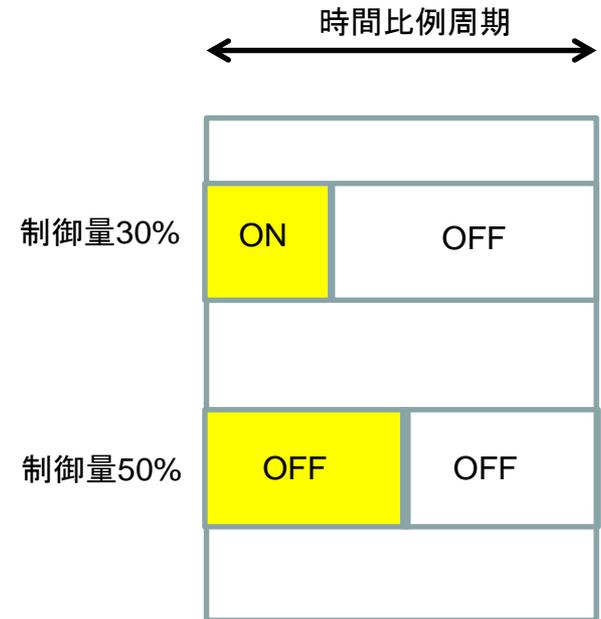
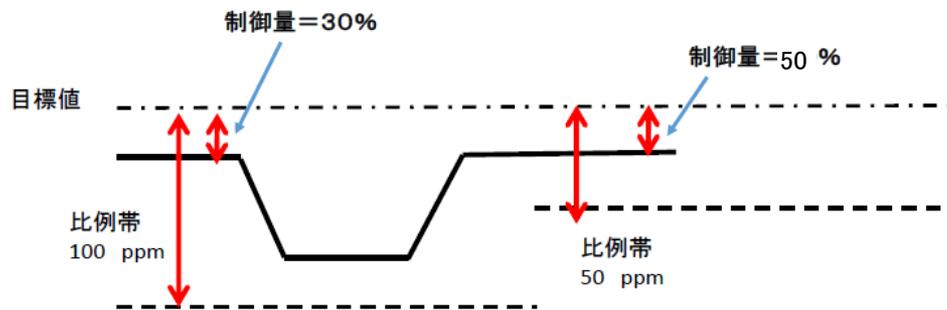
さらに、下図(右)のように、比例帯を小さくすると、ON/OFF制御に近づきます。初期の比例帯は100ppmですが、最小の30ppmに変更することにより、ほぼ、ON/OFF制御となります。

比例帯 液晶画面では“セイギョハバ”と表示

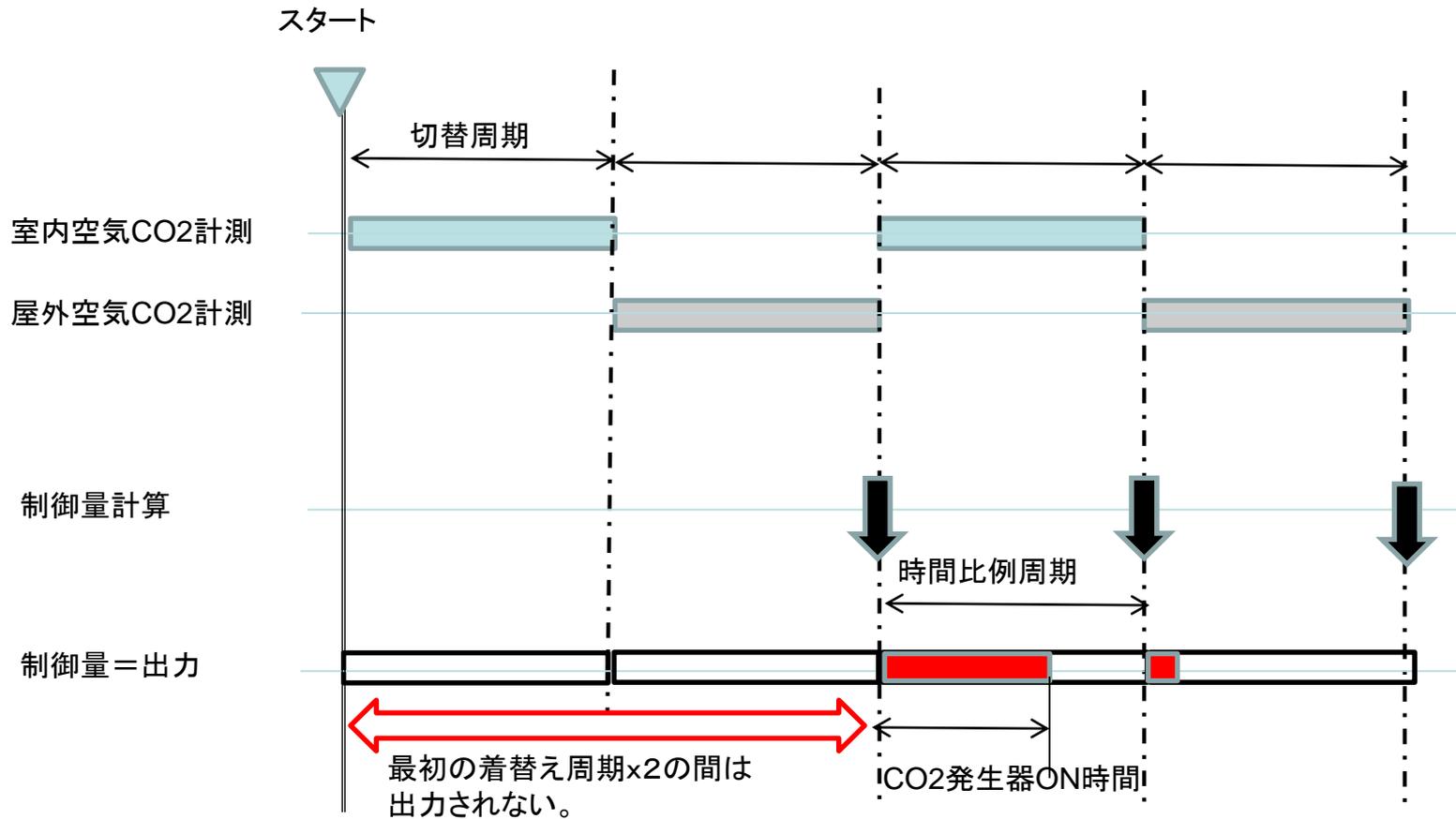
制御量は(目標値－室内のCO2濃度)÷比例帯

同じCO2濃度でも、比例帯が小さいほど、制御量は多くなる。
大きく動くが、微妙な調整は出来ない。

※比例帯が0になるとON/OFF制御と同じ

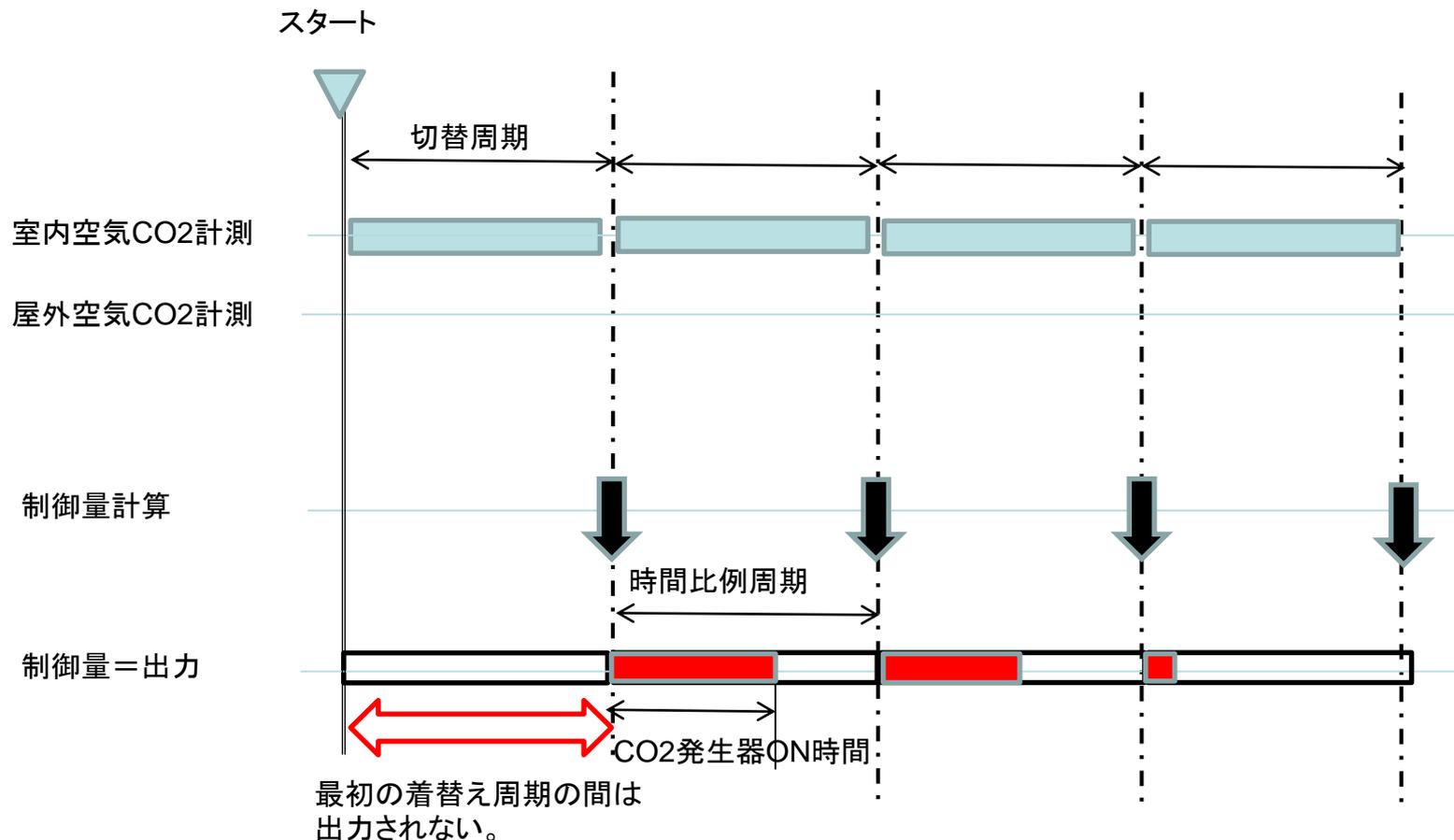


ゼロ濃度差制御(外気CO2計測)の場合



* CO2発生器ON時間 = 時間比例周期 × 制御量(0-100%)
 時間比例周期 300秒、制御量=20%の場合
 CO2発生器ON時間 = 300 × 0.2 = 60秒

外気CO2濃度固定又は高濃度CO2施用の場合



- * CO2発生器ON時間 = 時間比例周期 × 制御量(0-100%)
 時間比例周期 300秒、制御量=20%の場合
 CO2発生器ON時間 = 300 × 0.2 = 60秒

S: 室内、外気のどちらを計測しているかを示しています。

I=室内 O=外気

※高濃度CO2施用時は常にIです。また、2段階制御ではOでも実際に外気を計測している訳ではありません。

※外気を計測するには、最低1台のポンプが必要です。

V: CO2発生機への出力信号を示しています。

O=内部リレーの接点がオープン=CO2発生機はOFF

C=内部リレーの接点がクローズ=CO2発生機はON

CO2: 313 S: I V: 0
 イン: 313 アウト: NA

室内CO2濃度
 NAのときは計測せず

外気CO2濃度
 NAのときは計測せず