

## 11. 機械換気設備における送風機の温度制御

### 11.1 適用

機械換気設備の自動制御技術のうち、電気室等の温度制御の性能試験法を定める。

対象とするシステムを図 11.1.1 に示す。機械換気設備の温度制御とは、主に機械室や電気室などの送風機を対象として、室内温度に基づき送風機の発停もしくは風量を制御する自動制御システムである。

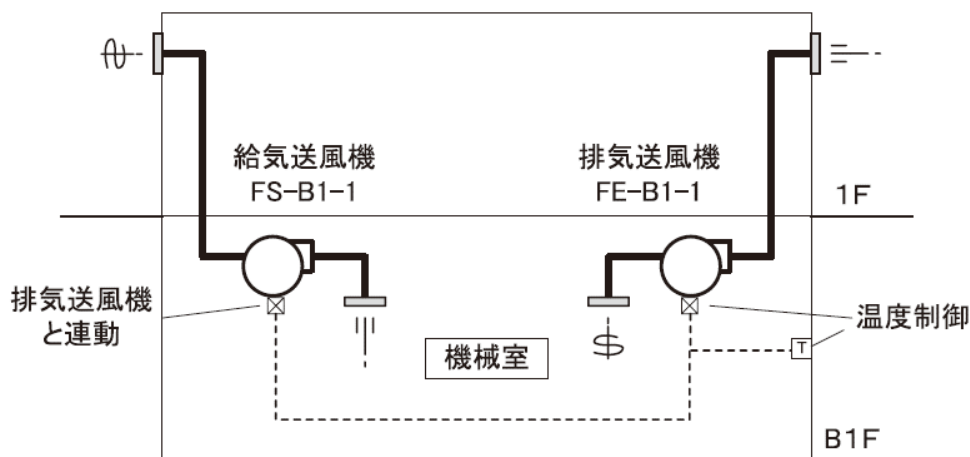


図 11.1.1 対象とする機械換気システム（機械室）

### 11.2 引用規格・参考文献

- 1) 空気調和・衛生工学会：設備システムに関するエネルギー性能計測マニュアル
- 2) NPO 法人建築設備コミッショニング協会：建築設備性能検証マニュアル
- 3) 一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会：ビルエネルギー総合管理手法
- 4) 空気調和・衛生工学便覧 2 機器・材料編（第 14 版）
- 5) 一次エネルギー消費量算定用 WEB プログラムの解説（H25 年省エネルギー基準（非住宅建築物））

### 11.3 用語の定義

#### 11.3.1 温度制御

室内温度に応じてファンまたは空調機の出力を調整する制御。

## 11.4 記号等

本資料で使用する記号等を表 11.4.1 に定義する。

表 11.4.1 記号等の定義

記号	データ項目	単位
$\theta$	乾球温度 (ea : 排気、oa : 外気)	°C

## 11.5 制御方式

温度制御のうち、表 11.5.1 に示す方式を対象とする。

表 11.5.1 対象とする温度制御の種類

タイプ		室内温度制御	外気温度制御
タイプ A : 送風機 (室内温度制御)	送風機	○	—
タイプ B : 送風機 (室内・外気温度制御) + パッケージ空調機	送風機	○	○
	空調機	—	—
タイプ C : 送風機 (室内・外気温度制御) + 空調機・FCU またはパッケージ 空調機 (室内温度制御)	送風機	○	○
	空調機	○	—

### 11.5.1 送風機（室内温度制御）（タイプ A）

送風機は室内サーモにより発停する。

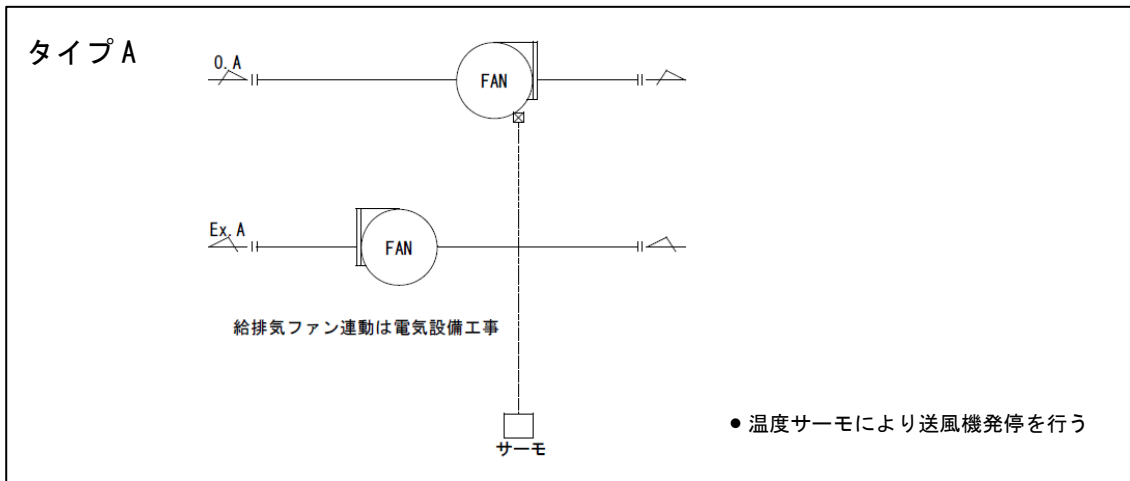


図 11.5.1 送風機（室内温度制御）のシステム例（タイプ A）

### 11.5.2 送風機（室内・外気温度制御）+パッケージ空調機（タイプ B）

送風機は、室内・外気温度により発停する。空調機はボディサーモなどにより冷房を行う（ファンは常時運転）。

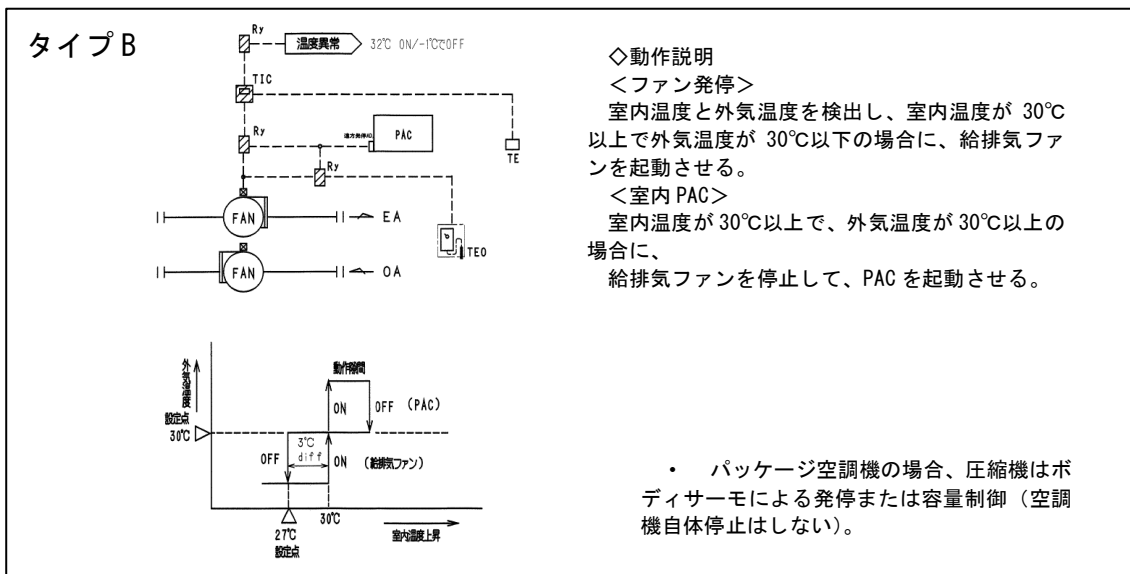


図 11.5.2 送風機（室内温度制御）+空調機のシステム例（タイプ B）

### 11.5.3 送風機（室内・外気温度制御）＋空調機・ファンコイルユニットまたはパッケージ空調機（室内温度制御）（タイプ C）

送風機はタイプ B と同様に室内・外気温度により発停する。空調機も室内温度に応じて出力を制御する（パッケージ空調機の場合は、コンプレッサーとファンも発停制御）。

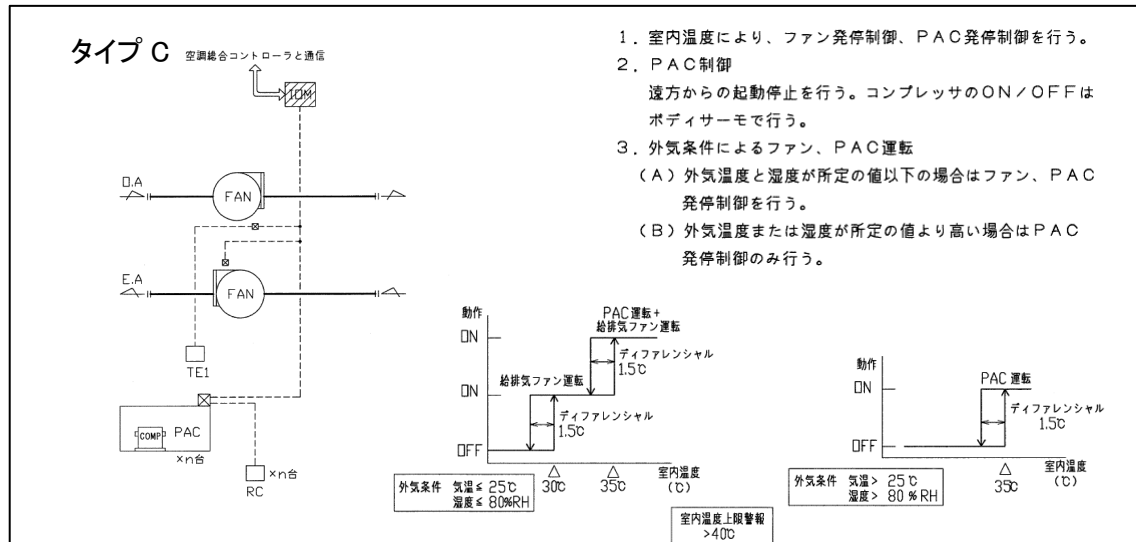


図 11.5.3 送風機（室内・外気温度制御）＋空調機（室内温度制御）のシステム例（タイプ C）

## 11.6 性能試験フロー

温度制御の性能試験では、次の試験を実施する。

TEST-1：送風機発停状況と室内温度の関係の検証

送風機・空調機の発停状況と室内温度の関係を、時系列データにより確認をする。

## 11.7 システムの要求性能に関する情報

性能試験を実施するために必要な情報として、以下の資料を用意する。

### 11.7.1 設計図書等

- ・ 機器リスト
- ・ 系統図
- ・ 自動制御図（制御ロジック）

機 番	機器名称 (系統名)	機 器 仕 様	台数	動 力			設 置 場 所	備 考
				50Hz		起 動 方式		
				V	kW			
FS-PH-1	送風機 (PH階 EV機検査)	型式 $\Delta$ 070 天吊型 ゴム防振	1	3 $\phi$ -200	0.226	L-S	PH階 EV機検査	FE-PH-1と連動
		No.3-1/2 $\times$ 1,000 $\rightarrow$ h $\times$ 145Pa						
FS-PH-2	送風機 (PH階 非常用EV機検査)	型式 $\Delta$ 070 天吊型 ゴム防振	1	3 $\phi$ -200	0.226	L-S	PH階 非常用EV機検査	FE-PH-2と連動
		No.3-1/2 $\times$ 500 $\rightarrow$ h $\times$ 130Pa						
FE-PH-1	排風機 (14階 EV機検査)	型式 $\Delta$ 070 天吊型 ゴム防振	1	3 $\phi$ -200	0.226	L-S	PH階 EV機検査	
		No.3-1/2 $\times$ 1,000 $\rightarrow$ h $\times$ 145Pa						
FE-PH-2	排風機 (PH階 非常用EV機検査)	型式 $\Delta$ 070 天吊型 ゴム防振	1	3 $\phi$ -200	0.226	L-S	PH階 非常用EV機検査	
		No.3-1/2 $\times$ 500 $\rightarrow$ h $\times$ 130Pa						

図 11.7.1 機器リストの例（換気ファンのみ抜粋）

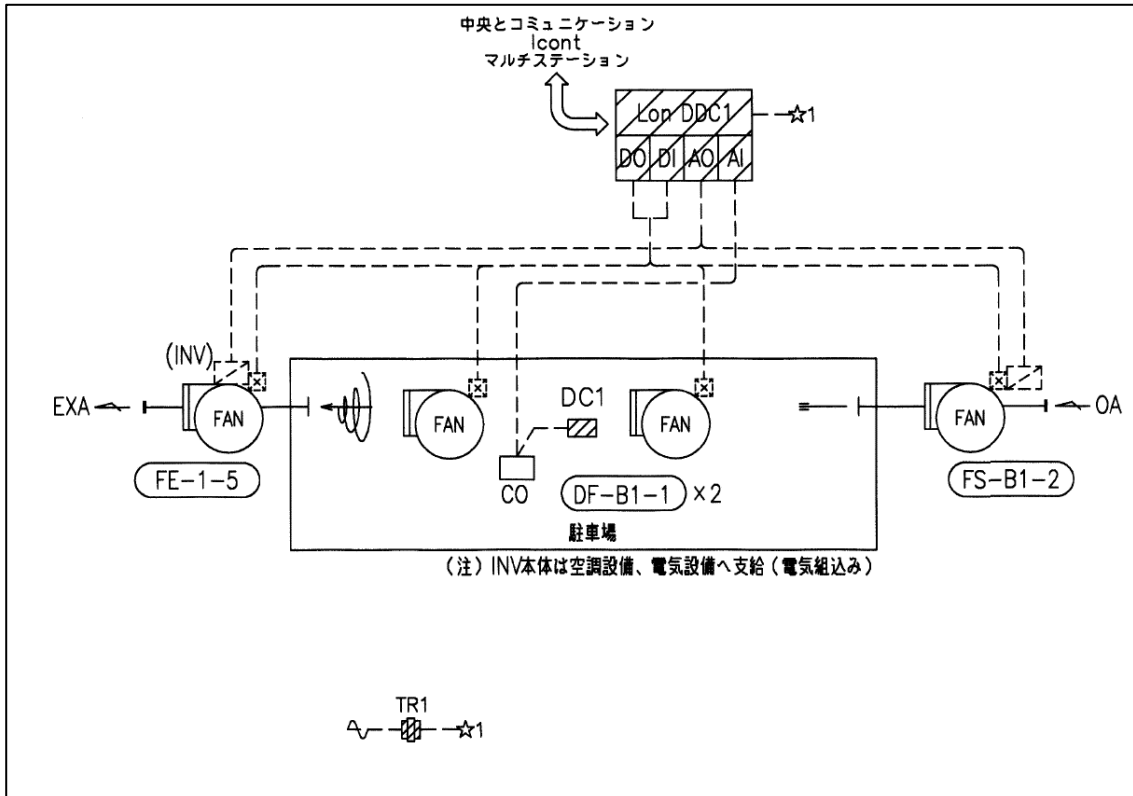


図 11.7.2 ダクト系統図の例

### 11.7.2 納入仕様書等

- ・ 機器納入仕様書
- ・ 自動制御納入仕様書
- ・ 制御パラメータ設定リスト

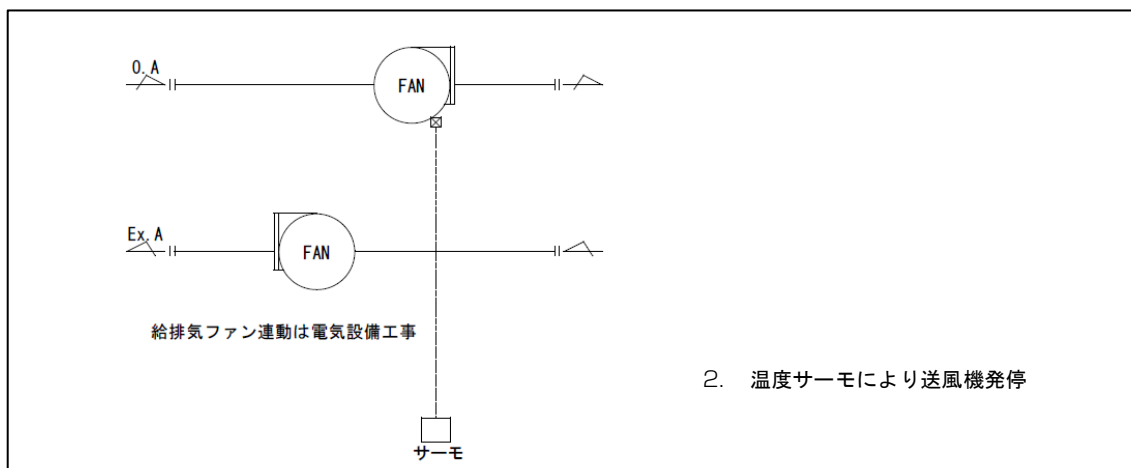


図 11.7.3 制御仕様書の例(温度制御)

表 11.7.1 制御パラメータ設定値一覧表の例

外気	設定温度		°C
室内	設定温度		°C

## 11.8 データ計測

### 11.8.1 必要となるデータ

各テストを実施するために必要となるデータを表 11.8.1 に示す。

表 11.8.1 性能試験に必要な計測データ

テスト	必要データ	送風機の運転状態	空調機の運転状態	空調機の吹出温度	室内温度	外気温度
TEST-1: 送風機発停状況と室内温度の関係の検証		■	■	■	■	■

### 11.8.2 データ収集

必要となるデータは、次のいずれかの方法で収集を行う。

- ・ 必要なデータを計測するためのセンサーが既に設置されており、中央監視装置等によりデータを自動で収集する。ただし、計測値の確からしさの検証を実施することが必須である。
- ・ 機器等から発信される制御用の信号値を仮設ロガーで収集する。
- ・ 別途計測センサーやロガーを設置して収集する

各データについて、データ収集方法の例を表 11.8.2 に示す。

表 11.8.2 データ収集方法の例

(「○」は一般的な方法であるが、これに限定はしない)

	中央監視装置 +既設センサ —	仮設ロガー +制御用信号 等	仮設ロガー +仮設センサ —	代替方法	加工方法
送風機の運転 信号	○			電流値	
冷水弁開閉信 号	○			冷水弁開閉状 況の目視確認	
空調機吹出温 度			○	熱電対または 館温度計	
室内温度	○			熱電対または 館温度計	
外気温度	○			熱電対または 館温度計	

### 11.8.3 計測機器

必要データは、表 11.8.3 に示す計測器を用いて計測する。データロガー機能があるものが望ましい。

表 11.8.3 計測器の条件

データ項目	単位	センサー精度	レンジ	センサーの例
温度	℃	±0.3℃	0~50℃	熱電対

### 11.8.4 計測時間間隔期間及び計測期間

計測時間間隔及び計測期間は、次のいずれかであるとする。

- ・ 1 時間間隔のデータを 1 年間連続して計測する。
  - 中央監視装置によるデータが利用できる場合等
- ・ 1 分間隔のデータを、次に示す時期に 1 週間程度連続して計測する。
  - 夏期（7 月下旬などの冷房負荷が大きい時期）
  - 中間期（10 月上旬などの冷房負荷が小さい時期）
  - 冬期（1 月下旬などの暖房負荷が大きい時期）



## 11.9 試験方法

### 11.9.1 TEST-1 送風機発停状況と室内温度の関係の検証

このテストでは、タイプ A の温度制御が適切に機能していることを検証する。

#### STEP 1) データの収集

送風機について、次の項目の時系列データを計測する。

- ・ 送風機の運転状態
- ・ 空調機の運転状態
- ・ 空調機の吹出温度
- ・ 室内温度
- ・ 外気温度

#### STEP 2) 送风量と室内温度の関係の分析

タイプ A については、送風機の発停状況と室内温度から、図 11.9.1 に示すグラフ（横軸：時間、縦軸：発停状況と室内温度）を作成する。

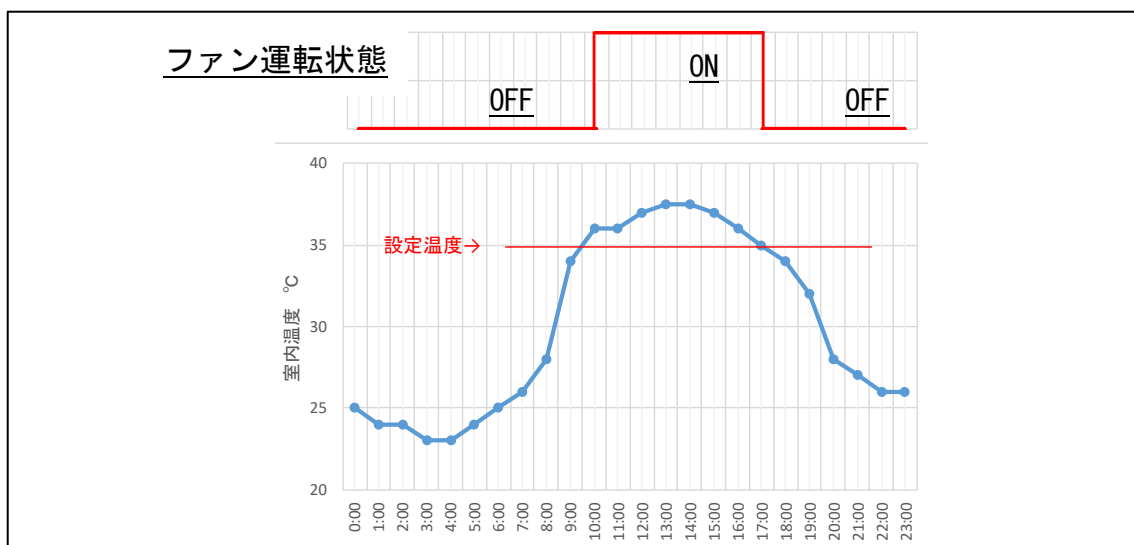


図 11.9.1 タイプ A の送風機発停状況と室内温度の関係の例（計測値）

タイプBについては、外気温度と室内温度から、図 11.9.2 に示すグラフ（横軸：外気温度、縦軸：室内温度）を作成し、送風機とパッケージ空調機の運転状況を確認する。パッケージ空調機の運転状態は、ファンの発停だけでなく、圧縮機が発停しているかの確認も必要のため、パッケージ空調機の吹出温度も確認する。

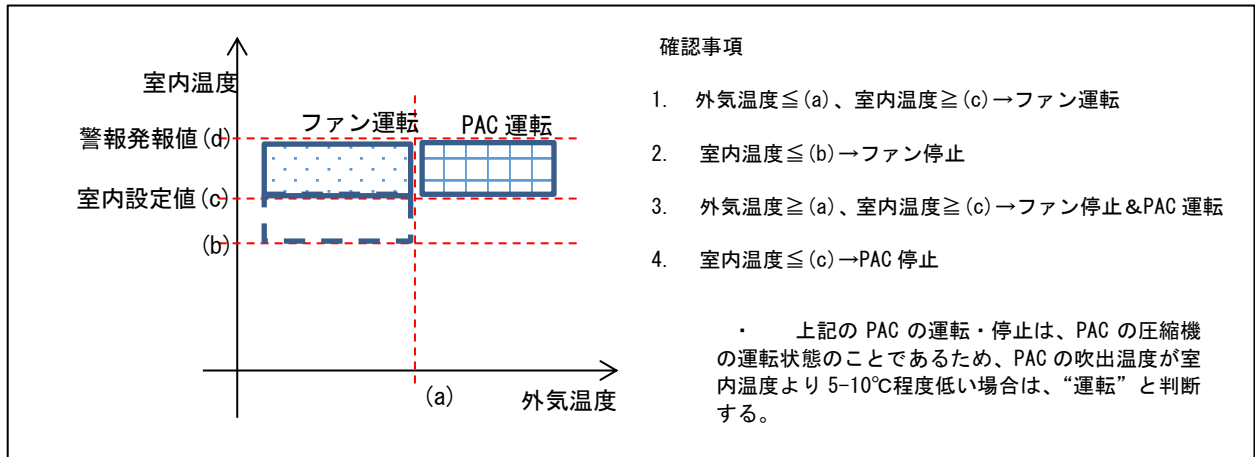


図 11.9.2 タイプBの送風機・パッケージ空調機の発停状況と室内温度の関係の例

タイプCについては、外気温度と室内温度から、図 11.9.3 に示すグラフ（横軸：外気温度、縦軸：室内温度）を作成し、送風機と空調機の運転状況を確認する。

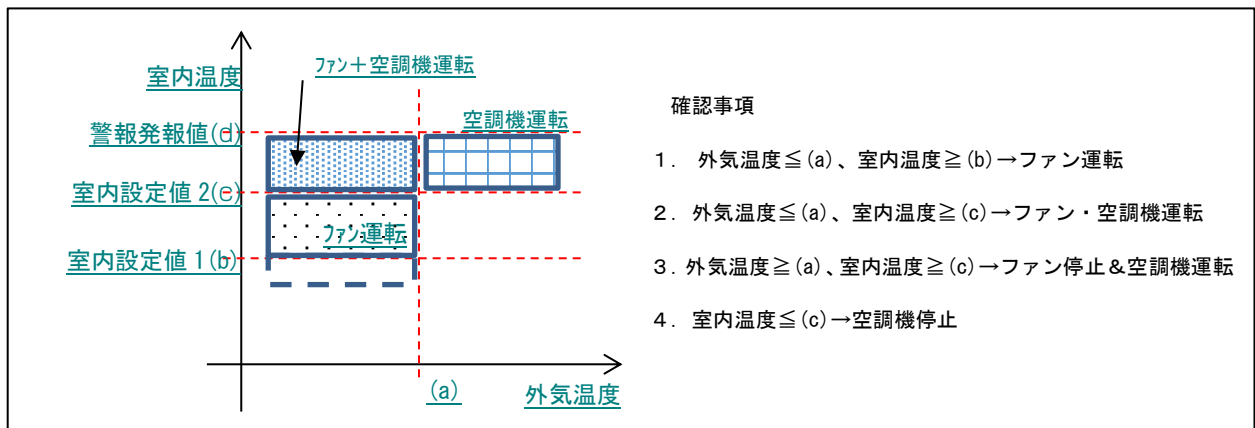


図 11.9.3 タイプCの送風機・空調機の発停状況と室内温度の関係の例

### STEP 3) 性能の判断

設計図書に記載されている制御パラメータ（室内温度設定値）を確認し、実測データから得た室内温度と設計時に想定した室内温度を比較して、設計意図通りに動いているかどうかを判断する。