

二次ポンプシステムの消費電力の算定に用いられる流量制御方式（回転数制御） によって定まる係数の算定方法に関する任意評価ガイドライン

住宅性能評価・表示協会

1. 適用範囲

本ガイドラインは、個別の建築物における平成28年国土交通省告示第265号第1の1(1)に係る空気調和設備の消費電力において、流量制御方式（回転数制御）によって定まる二次ポンプシステムの消費電力の算定に用いる係数を、機能性能試験による実測結果を用いて算定する方法について規定する。

対象とする二次ポンプシステムは、要求性能を満たすための設計がなされた、中央式空調システムの空調二次側系統に設けられる、適切に制御された往還差圧制御による変流量二次ポンプシステム（以下「VWVシステム」という。）で、熱源機器に設置する一次側循環用一次ポンプと併用するシステム（一次、二次ポンプを共用するシステムを除く。）を対象とする。

なお、本ガイドラインに基づく任意評価は、建築物エネルギー消費性能表示制度（BELS）のみに使用することが可能で、建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律に基づく省エネ適合性判定に使用することはできない。

2. 引用規格等

- ・平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（非住宅建築物）（以下「技術情報」という。）
- ・FPT1法による変流量二次ポンプシステムの省エネルギー設計・施工・調整・試験方法に関する技術解説書（一般財団法人住宅・建築SDGs推進センターのホームページ上で公開。以下「技術解説書」という。）

3. 用語の定義

本ガイドラインでは、技術情報及び技術解説書に定める用語のほか、次に定める用語を用いる。

- (1) 「機能性能試験」とは、VWVシステムとしての効率（COP・WTF・ATFなど）、制御性能（制御の安定性・妥当性など）、エネルギー性能（エネルギー消費量など）などが要求性能を満たしていることを、性能検証のためのセンサーを用いて竣工前に確認する試験をいう。
- (2) 「要求性能を満たすための設計」とは、VWVシステムの設計（ポンプの性能や台数並びに配管系の設計、さらにポンプやバイパス経路の制御等の設計）にあたり、システム、機器、制御方法、制御の閾値等に基づき仕様で設計を行うのではなく、要求性能を達成するために設計者が定性的・定量的に判断して行う設計をいう。具体的には、設計意図や設計判断を交えた設計主旨文書（技術解説書3章及び4章を参照。）により示すこととなる。

4. 記号と単位

記号と単位は、技術情報に定めるとおりとする。

5. 流量制御方式（回転数制御）によって定まる係数の算定方法

5.1 技術情報に基づく流量制御方式（回転数制御）によって定まる係数の算定方法

技術情報では、b-1)で示す台数制御時の流量制御方式（回転数制御）により定まる係数($f_{AC,pump,i,j,n}$)を二次ポンプ j のエネルギー消費特性を表す係数 ($a_{i,j}$, $b_{i,j}$, $c_{i,j}$, $d_{i,j}$, $e_{i,j}$) により求める（下記囲み参照）。ここでの係数($f_{AC,pump,i,j,n}$)は、過負荷時 (n=11) を除き、二次ポンプの部分負荷率($L_{AC,pump,i,j,n}$)の4次式で表されているが、回転数制御の場合は、 $a_{i,j} = b_{i,j} = c_{i,j} = e_{i,j} = 0$ 、 $d_{i,j} = 1$ となり、係数($f_{AC,pump,i,j,n}$)は負荷率($L_{AC,pump,i,j,n}$)と同値となる。

2.6.7 流量制御方式によって定まる係数

流量制御方式によって定まる係数を算出する。

表 85. 入力

変数名	説明	単位	参照先
$L_{AC,pump,i,j,n}$	負荷率帯の区分番号n (1~11) における二次ポンプ群iに属する二次ポンプjの部分負荷率	-	2.6.7

表 86. 出力

変数名	説明	単位	参照元
$f_{AC,pump,i,j,n}$	負荷率帯の区分番号n (1~11) における二次ポンプ群iに属する二次ポンプjの流量制御方式によって定まる係数	-	2.6.x

a) 台数制御がない場合

a-1) 全ての二次ポンプの流量制御方式が「回転数制御」である場合

1番目の特性を代表として使用する

$$f_{AC,pump,i,j,n} = \begin{cases} a_{i,1} \times L_{AC,pump,i,j,n}^4 + b_{i,1} \times L_{AC,pump,i,j,n}^3 + c_{i,1} \times L_{AC,pump,i,j,n}^2 + d_{i,1} \times L_{AC,pump,i,j,n} + e_{i,1} & , n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \\ 1.2 & , n = 11 \end{cases}$$

a-2) それ以外の場合

$$f_{AC,pump,i,j,n} = \begin{cases} 1 & , n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \\ 1.2 & , n = 11 \end{cases}$$

b) 台数制御がある場合

b-1) 二次ポンプの流量制御方式が「回転数制御」である場合

$$f_{AC,pump,i,j,n} = \begin{cases} a_{i,j} \times L_{AC,pump,i,j,n}^4 + b_{i,j} \times L_{AC,pump,i,j,n}^3 + c_{i,j} \times L_{AC,pump,i,j,n}^2 + d_{i,j} \times L_{AC,pump,i,j,n} + e_{i,j} & , n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \\ 1.2 & , n = 11 \end{cases}$$

b-2) それ以外の場合

$$f_{AC,pump,i,j,n} = \begin{cases} 1 & , n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \\ 1.2 & , n = 11 \end{cases}$$

係数 $a_{i,j}$, $b_{i,j}$, $c_{i,j}$, $d_{i,j}$, $e_{i,j}$ は、二次ポンプのエネルギー消費特性を表す係数であり、流量制御方式 $PumpCtrlType_{AC,pump,i,j}$ によって決まる。 $PumpCtrlType_{AC,pump,i,j}$ の指定がない場合は「定流量制御」であるものとする。

流量制御方式 $PumpCtrlType_{AC,pump,i,j}$	$a_{i,j}$	$b_{i,j}$	$c_{i,j}$	$d_{i,j}$	$e_{i,j}$
定流量制御	0	0	0	0	1
回転数制御	0	0	0	1	0

<解説> このエネルギー消費特性は、国土交通省による平成23、24年度建築基準整備促進事業の調査項目36「空調システム等の最適制御による省エネルギー効果に関する実証的評価」における実態調査結果に基づき値を定めた。ここで、回転数制御とは、ポンプの回転数がインバータ等によって自動で変化する制御のことでありと定義する。回転数制御を行っている場合は、最小流量比率（定格流量に対する比率）を設定し、負荷率がこの最小流量比率を下回った場合は、それ以下の負荷率については、最小流量比率のときの係数であるとする。なお、過負荷の際に定格消費電力の1.2倍の電力が消費されると想定している理由は、空調機群の風量制御方式と同じ理由によるものである。

5.2 本ガイドラインに基づく流量制御方式（回転数制御）によって定まる係数の算定方法

本ガイドラインでは、5.1に記載する係数 ($f_{AC,pump,i,j,n}$) について、機能性能試験を実施したVWVシステムの圧力制御として、変流量二次ポンプシステムの推定末端差圧制御と実末端差圧制御を認め、機能性能試験の結果を用いて負荷率と電力消費量の関係式を3次式として評価・計算することで、その3次式の係数 $b_{i,j}$, $c_{i,j}$, $d_{i,j}$, $e_{i,j}$ を求めるものである。

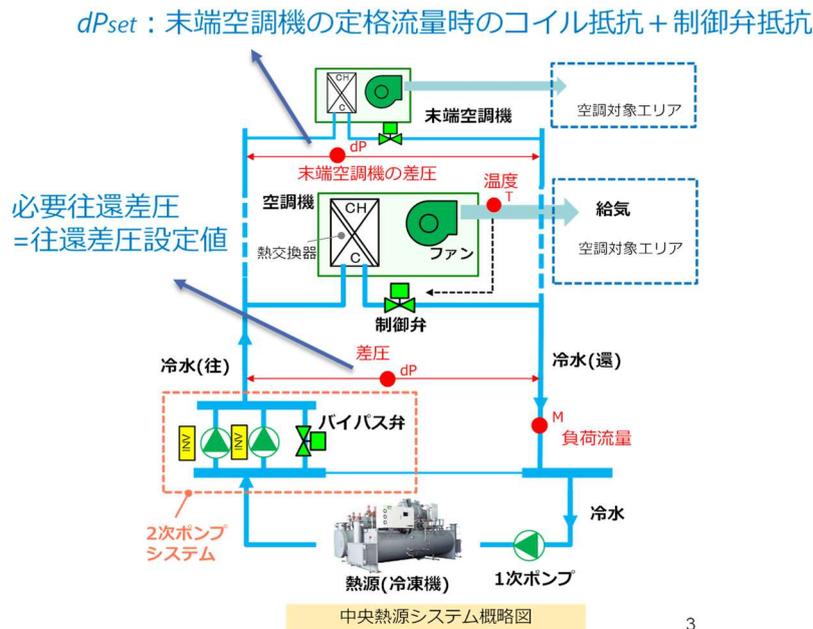
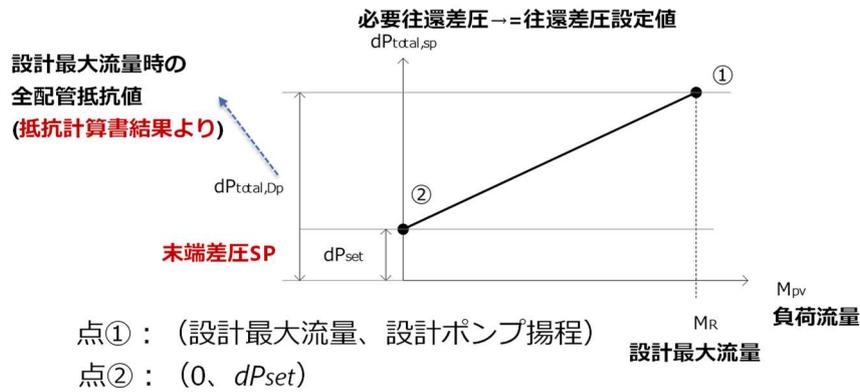
ここで、機能性能試験は付録Aに準拠することとし、これらの結果を踏まえた具体的な係数の算出手順は、大きく以下のとおりとする。

- (1) 負荷率は、二次側温度差を一定とした流量率とする。
- (2) 流量と往還差圧の関係式を一次式とする（図-1参照）。

点①：（設計最大流量、設計最大流量時の配管抵抗）

点②：（0、末端空調機に必要な差圧）

設計段階では、設計最大流量時の配管抵抗として、配管抵抗計算値により設定した設計ポンプ揚程をX、末端空調機に必要な差圧をX/2として計算し、機能性能試験後は実測値を用いて計算する。



3

図-1 流量と往還差圧の関係式の設定

- (3) 設計最大流量を10分割した10点とバイパス流量時の合計11点の必要往還差圧（流量・差圧）それぞれのポンプの軸動力を計算する。なお、複数台のポンプは1台のポンプとして計算する。設計段階ではバイパス流量をポンプ1台分の定格流量の30%として計算し、機能性能試験実施後は設定値を用いて計算する。
- (4) 11点の軸動力をモータ効率(η_m)、インバータ効率(η_{inv})で消費電力に換算する
- (5) 11点の（流量率、消費電力）のプロットから3次式の係数を求める（図-2参照）。
 - * 流量率=流量/設計最大流量

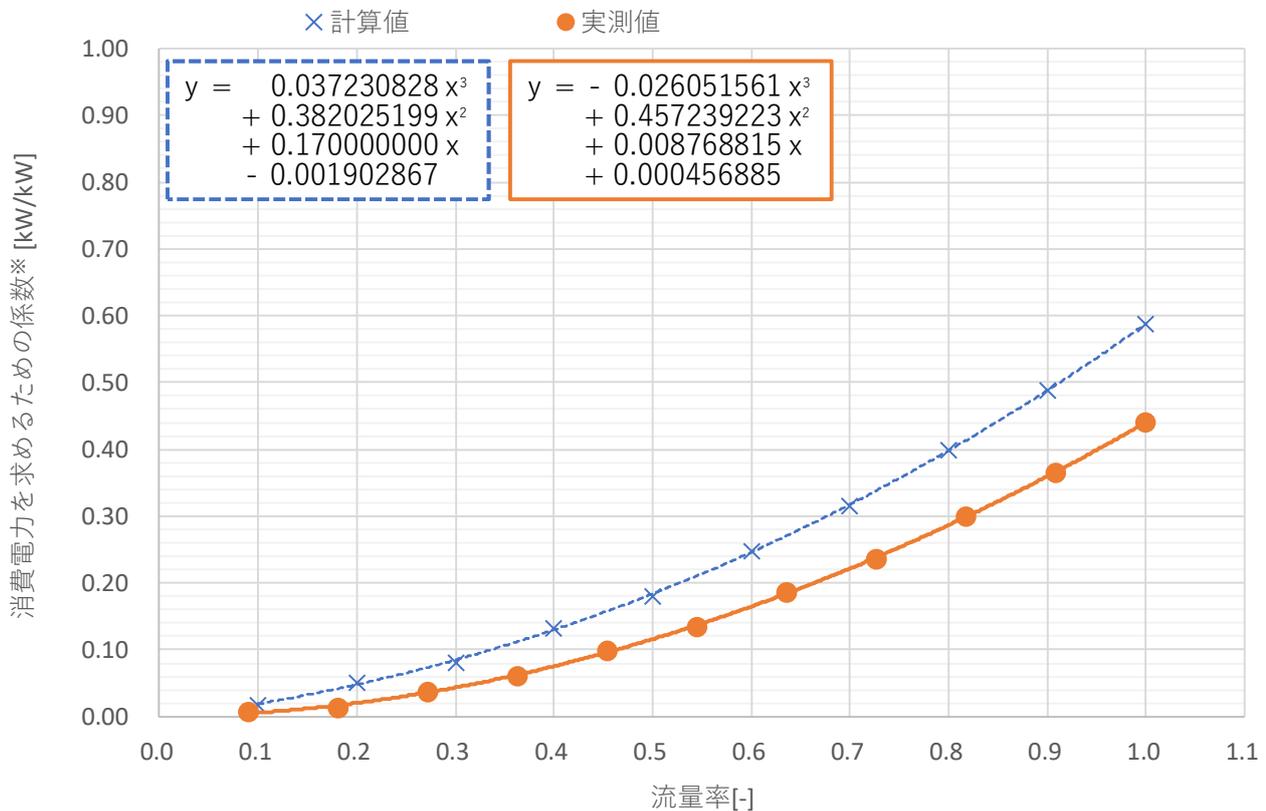


図-2 流量率と消費電力の関係の3次式近似係数の決定

実測値としての消費電力は、ポンプの定格軸動力の合計値で除して、定格軸動力に対する比に変換し、部分負荷率（流量率）との関係式の係数 $b_{i,j}$, $c_{i,j}$, $d_{i,j}$, $e_{i,j}$ を算出する。また、算出及び実測値等の整理のためのプログラム「VWV 任意評定用空調二次ポンプシステム電力消費量計算プログラム」（以下「VWV 任意評定用プログラム」という。）は、一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センターのウェブサイトを通じて無償で提供する。

6. 申請図書

本任意評定の申請に際しては、任意評定申請書等の所定の書類のほか、以下の図面及び計算書等を添付する。

- (1) ガイドラインが対象とする変流量二次ポンプシステムの計画書

設計意図や設計判断を交えて説明した下記①と併せ、本ガイドラインが定めるシステムの必要要件を満たしていることを示す、下記②に記載する設計内容を羅列的・機械的に列記した建築図及び設備図等を提出する。

- ① 設計主旨文書
- ② 設計内容に関する計画及びシステム構成

- a. ポンプの容量と台数制御運転
 - b. 往還差圧制御のための回転数制御
 - c. 二次ポンプバイパス弁制御
 - d. 空調機等の冷・(温) 水量の制御
 - e. 小容量空調機群の水量バランス
 - f. 性能検証のためのセンサーの設置個所及び精度等
- (2) VWV 任意評定用空調二次ポンプシステム電力消費量計算シート
VWV 任意評定用プログラムの「任意評定用結果出力」ワークシート（二次ポンプシステム消費電力算定のための三次式係数の導出結果）を用いる。当該シートは、設計時及び機能性能試験実施後の各段階における 5.2 に示す 3 次式の係数に係る計算結果が記載されたものとする。
- (3) 付録 A に記載する初期調整報告書及び機能性能試験結果報告書

7. 評定員による評定

評定員は、評定対象となる適切に初期調整及び機能性能試験が実施された二次ポンプシステムについて、以下の観点により、必要な手順等に従い係数を算出していることを確認する。

- (1) 設計主旨文書の内容及びそれに対応した VWV システムが妥当であること
- (2) 機能性能試験が適切に実施され、機能性能試験結果報告書の内容が適切であること
- (3) VWV 任意評定用プログラム計算結果について、機能性能試験の結果を用いて負荷率（流量率）と電力消費量の特性式における係数（ $b_{i,j}$, $c_{i,j}$, $d_{i,j}$, $e_{i,j}$ ）を算出していること

8. 評定書に記載する内容

任意評定書には、以下の事項を記載する。

- ・ 物件名称等の建築物の特定に必要な情報
- ・ 流量制御方式によって定まる係数（ $b_{i,j}$, $c_{i,j}$, $d_{i,j}$, $e_{i,j}$ ）の値
- ・ 本任意評定を建築物省エネ法に基づく省エネ適合性判定に使用できない旨

また、評定書の別紙・別添として以下を添付する。

- (1) 6(1)②に記載する図書のうちシステム全体の構成が把握できる資料及び 6(2)の計算シート
- (2) その他評定員が添付すべきと判断する図書

以上

付録A VWVシステムの機能性能試験

任意評定の対象とするVWVシステムが適切に制御されていることを確認する機能性能試験は、本付録に示す手順に則るものとする。

なお、実施に際しては、FPT1法による変流量二次ポンプシステムの省エネルギー設計・施工・調整・試験方法に関する技術解説書（一般財団法人住宅・建築SDGS推進センターのホームページ上で公開。以下「技術解説書」という。）を参照することとする。なお、各項目に記載の括弧内の番号は、技術解説書の該当する章番号等を記載したものである。

A.1 用語、定義、記号及び単位

- 「作業員」とは、VWVシステムを施工する施工者、あるいは当該施工者から業務の発注を受け当該システムの工事の一部又は全部を担う者などをいう。
- 「試験確認者」とは、作業員が実施するVWVシステムに係る各種調整及び試験結果等の内容について、その妥当性を確認する監理者等をいう。
- その他の用語、定義、記号及び単位は技術解説書に定めるとおりとする。

A.2 性能検証のためのセンサー

機能性能試験を実施するために必要となる性能検証のためのセンサー（以下「センサー」という。）は、本付録に示す設置位置に設けると共に、必要となる計測精度等を確保したものとする。

A.2.1 センサーの設置位置

A.2.1.1 ヘッダー・ポンプまわりの測定ポイント（6.1節）

ヘッダー・ポンプまわりの測定ポイントは表A-1のとおりとする。

表A-1 初期調整・機能性能試験に必須な測定ポイントとセンサー要件（ポンプまわり）

区分	ポイント名	最低限の必要なセンサー (常設ポイントでBEMSポイント化が望ましい) ●：制御に使用するセンサー、○：制御に使用しないセンサー		センサー仕様 (下表A-3・4 のNo.)
ヘッダー	二次側往還差圧	●	差圧発信器 * 還水ヘッダー(基準圧)が一定の場合、圧力発信機で代用可能	P3 P2
	二次側還水圧力	○	常設のアナログ圧力計	P1
	二次側流量	●	常設の電磁流量計（自動制御に使用するセンサー）	F3
二次ポンプまわり	二次ポンプ電力	○	電力計測器をテンポラリーに設置して瞬時電力[kW]を計測する * 電流値ではなく、瞬時電力を確認できること。 * 電力計のテンポラリー設置でもよい。	
	二次ポンプINV出力	○	INV本体の周波数表示	
	二次ポンプ吐出圧力	○	アナログ圧力計	P1
	二次ポンプ吸込圧力	○		
	バイパス弁出力（開度）	○	自動制御盤の指示調節計の表示又は自動制御メーカーのツール	
バイパス流量	○	測定口にピトー管式流量計をテンポラリーに設置して測定 又は超音波流量計を設置して測定	F1、F2	
一次ポンプまわり	一次ポンプ吐出圧力	○	常設のアナログ圧力計	P1
	一次ポンプ吸込圧力	○		
	一次ポンプ流量	○	測定口にピトー管式流量計をテンポラリーに設置して測定 又は超音波流量計を設置して測定	F1、F2

A.2.1.2 空調機等の測定ポイント（6.2節）

空調機等の測定ポイントは表 A-2 のとおりとする。

表 A-2 初期調整・機能性能試験に必須な測定ポイントとセンサー要件（ポンプまわり）

区分	ポイント名	最低限の必要なセンサー (常設ポイントで BEMS ポイント化が望ましい) ●：制御に使用するセンサー、○：制御に使用しないセンサー		センサー仕様 (下表 A-3・4 の No.)
AHU (機械室内)	コイル入口圧力	○	アナログ圧力計、読み取りが容易なデジタル表示タイプ	P2
	コイル出口圧力	○		
	制御弁出口圧力	○		
	制御弁出力(開度)	○	自動制御盤の指示調節計の表示又は自動制御メーカーのツール	
	流量	○	測定口にピトー管式流量計をテンポラリーに設置して測定 又は超音波流量計を設置して測定	F1、F2
ATU・FCU 群系統(PS)	ATU・FCU 制御弁 出力(開度)	○	自動制御メーカーのツール	
	系統往水圧力	○	アナログ圧力計、読み取りが容易なデジタル表示タイプ	P2
	系統還水圧力	○		
	系統流量	○	測定口にピトー管式流量計をテンポラリーに設置して測定 又は超音波流量計を設置して測定	F1、F2
末端空調機	コイル入口圧力	○	アナログ圧力計	
	コイル出口圧力	○		
	末端差圧	●	自動制御に使用する常設のセンサー（差圧発信器） * 推定末端差圧制御を採用する場合にも必須	P4
	制御弁出力（開度）	○	自動制御ツール(*1)	
	流量	○	測定口にピトー管式流量計をテンポラリーに設置して測定 又は超音波流量計を設置して測定	F1、F2

A.2.2 圧力（差圧）・流量センサーの種類と精度（6.3節）

A.2.2.1 圧力(差圧)計測

各空調機コイル前後、ポンプの吸込・吐出分の圧力計測は、表 A-3-1 に例示するような現場で確認できるセンサー・計器の設置を必要最小限とする。一方、二次側供給差圧、往還差圧及び末端差圧などの制御に使用するセンサーは、表 A-3-2 に例示するような高精度のセンサーを設置する。

表 A-3-1 圧力・差圧計測用センサー一覧（制御に使用しないセンサー）

No	P1	P2
名称	JIS 対応普通圧力計	小形デジタル圧力計
スパン	0-1MPa 等	0-1.0MPa 等
精度	JIS1.0 級 F.S. (*2)1MPa の場合 ・指示値が 0~0.1MPa、0.0~1.0MPa の時：誤差 15kPa ・指示値が 0.1~0.9MPa の時：誤差 10kPa	精度 ±(1.0%F.S.+1digit) F.S. 1MPa の場合 -誤差は 10kPa+1kPa
備考	・スパンは、実測最大相当よりも大きすぎないものを選定する。 ・指針が振動する場合、計測者による読み方の差が生じる可能性がある。	・スパンは、実測最大相当よりも大きすぎないものを選定する。 ・デジタル表示でフィルタ機能があるので計測者による読み方の差は生じない。

表 A-3-2 圧力・差圧計測用センサー一覧（制御に使用するセンサー）

No	P3	P4
名称	圧力トランスミッタ	差圧トランスミッタ
スパン	1.0MPa 以下	500kPa 以下
精度	±0.5%F.S.	±0.5%F.S.
備考	・スパンは、実測最大相当よりも大きすぎないものを選定する。	・スパンは、実測最大相当よりも大きすぎないものを選定する（ポンプ縮切揚程以下が目安）

A.2.2.2 流量計測

二次側流量（負荷流量）計測以外は、表 A-4-1 に例示するような機器を流量測定口に設置し、そこに計測器を脱着して使うピトーセル流量計、あるいは超音波流量計で計測する。なお、測定は必ずしも常設計器でなくてもよい。

一方、制御に使用する流量ポイント（負荷流量）は、表 A-4-2 に例示するような 0 からレンジ最大値まで高精度に測定できる電磁流量計とする。

表 A-4-1 流量計測器（制御に使用しないセンサー）

No.	F1	F2
名称	ピトーセル流量計	超音波流量計
精度	±5.0%FS	±1.5%
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・空調設備の流量管理にビル空調用の冷水・温水の流量を測定する流量計である。ピトー管を利用しており、取付けが簡単である。 ・取付け位置前後の直管部は最低上流側 5D・下流側 3D で精度よく計測が可能。 ・着脱型指示部は、複数の配管に共用可能。 ・圧力損失は、極めて僅少。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般にテンポラリー計測に用いられる流量計である。 ・取付け位置前後の直管部は最低上流側 5D・下流側 3D で精度よく計測が可能。 ・様々な口径の配管箇所でのこの 1 台で測定可能である。

表 A-4-2 流量計測器（制御に使用するセンサー）

No.	F3
名称	電磁流量計
精度	指示値の±0.5%（流速が設定レンジの 20%以上のとき）
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・熱量計算をするような箇所には、低流量まで幅広く高精度に計測できる電磁流量計を使用する。

A.3 機能性能試験の実施手順

機能性能試験は、作業者が実施する初期調整及び試験確認者による確認の二つの手順により実施する。

A.4 初期調整

初期調整は、以下の A.4.1 から A.4.6 までの手順により、作業者が実施する。

A.4.1 初期調整要領書の作成 (7.1 節)

「A.4.2 準備作業」から「A.4.6 総合制御確認及び微調整・制御パラメータ最終決定」で実施する各作業について、具体的な作業手順を記載した初期調整要領書を作成する。

A.4.2 準備作業 (7.2 節)

A.4.2.1 VWV システムの仕様の確認

作業者は、以下の書類等を準備し、初期調整をする VWV システムの仕様を確認する。

- ・任意評定の適用要件等が満たされた VWV システムであることを確認するためのチェック表
- ・設計と施工の整合性を確認するための、設計時のエネルギー計算で使用した諸元値と、初期調整時の値の比較表の様式
- ・二次ポンプの仕様書と特性線図
- ・バイパス配管口径とバイパス弁の仕様書
- ・施工段階のポンプ及びバイパス弁仕様書類、圧力損失計算書
- ・流量計測対象の定格流量・コイル/制御弁圧損情報一覧表
- ・性能検証のためのセンサーを設置した測定ポイント・測定方法の一覧表

A.4.2.2 初期パラメータ設定

作業者は、A.4 以降の作業を開始する前に、以下のインバータ本体と自動制御コントローラ等について、初期設定をする。

- (1) 二次ポンプのインバータ本体パラメータの初期設定
- (2) 二次ポンプ台数制御パラメータの初期設定
- (3) ポンプバイパス弁制御パラメータの初期設定

A.4.2.3 各所手動弁開度の全開確認

二次ポンプの吸込み・吐出手動弁、空調機等の全手動弁を全開する。

A.4.3 基本調整 (7.3 節)

A.4.3.1 調整前準備

全ての空調機等の制御弁は、起動したら全開になるように自動制御メーカーのツール等で初期調整の前に設定し、空調機等の起動台数で二次側流量を調整できるようにする。

A.4.3.2 必要末端差圧の確認

自動制御を無効、末端空調機のみ制御弁開度を全開として、空調機に定格流量を流したときの末端空調機前後差圧（必要末端差圧）を測定する。二次側配管系統が分かれて末端が明瞭でない場合は、末端として考えられる複数個所で同様に確認し、その最大値を必要末端差圧とする。

A.4.3.3 各空調機系統の流量調整

各空調機に定格流量以上は流れないようにする流量調整（以下「バランス調整」という。）を実施する。バランス調整では、幾つかの空調機の起動パターンを変えて実施し、最大開度設定の適正值（全

空調機系統で定格流量以上にならない制御弁の最大開度設定値を設定。)を見出す必要がある。作業者は、これらを実施した後、調整後の各空調機等の最大開度設定値、実測流量を記録する。

なお、以下の場合には二次側システムにおいて各空調機等で過流量防止がなされるので、本調整を省略することもできる。

- a. 定格流量以上は流れないように制御するインテリジェントバルブが設置されている
- b. 戻り温度制御が組み込まれていて過流量にならない

A.4.3.4 二次ポンプの最大・最小回転数の設定

(1) 最大回転数の設定

インバータの最大回転数の設定値は、以下の視点から必要に応じて商用周波数よりも下げる。なお、ポンプに余裕があるようであれば、最大回転数を商用回転数の5~10%程度下げておく。

- a. オーバーロード防止
- b. 省エネルギー

(2) 最小回転数の設定

インバータ本体の最小周波数は、商用周波数の30%以下にする。

A.4.4 制御パラメータ調整 (7.4 節)

A.4.4.1 ポンプ回転数制御の往還差圧設定値の決定

二次側要求流量に応じて変化する必要な往還差圧 (ΔP_{set}) の値を 10 点 (設計最大流量時及び末端空調機の定格流量時を含み、設計最大流量を 10 分割した流量点付近について) 確認し、二次側流量と往還差圧の関係を求める。流量と差圧の関係は、実測値のプロットを二次式で近似 ($\Delta P_{set} = a \cdot F^2 + b \cdot F + c$) し、一般的な推定末端差圧制御の場合は、この係数 a, b, c を自動制御パラメータとして設定する。

A.4.4.2 バイパス弁制御調整

バイパス弁の On-Off 制御を確認し、開閉設定値、開の時の開度を微調整する。

A.4.5 総合制御確認及び微調整・制御パラメータ最終決定 (7.5 節)

VWV システムの全ての制御を最終の制御パラメータに設定した状態で制御動作確認をし、必要に応じて制御パラメータを微調整する。

A.4.6 総合制御確認及び微調整・制御パラメータ最終決定 (7.6 節)

VWV システムの全ての制御を最終の制御パラメータに設定した状態で制御動作確認をし、必要に応じて制御パラメータの微調整を実施し、最終結果を記録する。

A.4.7 初期調整報告書の作成 (7.7 節)

作業者は、初期調整の最後に初期調整報告書を作成する。報告書では「A4.2 準備作業」から「A4.6 総合制御確認及び微調整・制御パラメータ最終決定」までの記録文書 (表 A-5 の記録類) を整理する。

表 A-5 初期調整報告書の構成

作業区分	Doc 番号	初期調整記録文書名	備考
0. 基本情報	Doc0.1	初期調整実施日	
	Doc0.2	作業者（作業実施者及び確認者）の氏名及び所属	
1. 準備作業	Doc1.1	FPT1 法必須要件チェック表	
	Doc1.2	設計時エネルギー計算使用諸元値確認表	
	Doc1.3	二次ポンプ仕様書・特性曲線	
	Doc1.4	バイパス配管口径・バイパス弁仕様書	
	Doc1.5	施工段階の圧力損失計算書	
	Doc1.6	流量計測対象の定格流量・コイル/制御弁圧損情報一覧表	
	Doc1.7	測定ポイント・測定方法の一覧表	
	Doc1.8	インバータ本体初期パラメータ設定表	
	Doc1.9	台数制御・バイパス弁制御初期パラメータ設定表	
	Doc1.10	全手動弁全開確認チェック表	
2. 基本調整	Doc2.1	末端差圧目標値・末端流量確認結果	
	Doc2.2(1)	空調機等流量調整記録表(パターン1：遠方詰め起動パターン)	
	Doc2.2(2)	空調機等流量調整記録表(パターン2：近傍詰め起動パターン)	複数の場合有
	Doc2.2(3)	空調機等流量調整記録表(パターン3：意起動パターン)	複数
	Doc2.3	各空調機等の制御弁最大開度設定と調整後の測定流量	
Doc2.4	インバータ本体パラメータ設定表（調整後）		
3. 制御パラメータ調整	Doc3.1	二次側流量(負荷流量)と往還差圧等の計測結果	
	Doc3.2	二次ポンプ回転数制御・制御パラメータ設定値(調整後)	
	Doc3.3	バイパス弁制御最終調整結果・パラメータ設定値(調整後)	
4. 総合制御確認及び微調整・制御パラメータ最終決定	Doc4.1	総合制御確認チェックリスト	
	Doc4.2(1)	VWV システム制御パラメータ設定(最終決定値) インバータ設定	
	Doc4.2(2)	VWV システム制御パラメータ設定(最終決定値) 二次ポンプ台数制御・バイパス弁制御	
	Doc4.2(3)	VWV システム制御パラメータ設定(最終決定値) 回転数制御	

A.5 機能性能試験

機能性能試験は、以下の二つの事項を目的とし、試験確認者の立会いの下、作業実施者が行う。

- (1) 制御機能の確認（制御機能試験）
- (2) 省エネルギー性能の確認（省エネルギー性能試験）

A.5.1 制御機能の確認（制御機能試験）（8.1 節）

A.4.6 の手順に従い、VWV システムの全ての制御を最終の制御パラメータに設定した状態で制御動作を確認し、性能確認者はチェックリストを基に、良否をチェックして測定値を記録する。

表 A-6 制御機能試験結果チェックリスト（作成例）

制御モジュール	確認状況		チェック	測定値記録項目
バイパス弁制御	開動作		良・否	制御弁「開」の実測流量を記載
	閉動作		良・否	制御弁「閉」の実測流量を記載
ポンプ台数制御	増段	1→2 台	良・否	増段流量実測値を記載
		2→3 台	良・否	
	減段	3→2 台	良・否	減段流量実測を記載
		3→1 台	良・否	
ポンプ回転数制御	1 台運転時	流量***m ³ /h	良・否	往還差圧/往還差圧/消費電力を記載
		流量***m ³ /h	良・否	
	2 台運転時	流量***m ³ /h	良・否	
		流量***m ³ /h	良・否	
	3 台運転時	流量***m ³ /h	良・否	
		流量***m ³ /h	良・否	

A.5.2 省エネルギー性能の確認（省エネルギー性能試験）（8.2 節）

A.5.1 の制御機能試験の過程で、ポンプの消費電力を測定する。消費電力を測定する流量ポイントは、流量上昇試験で 5 点、下降試験で 5 点、バイパス設定流量付近で 1 点の計 11 点で計測する。これらの測定値（近似式（線）から大きく乖離する測定値がある場合は、その事由を確認の上、近傍の流量に設定して再計測した測定値を用いる。）から、流量と消費電力の 3 次式近似の係数を求める。

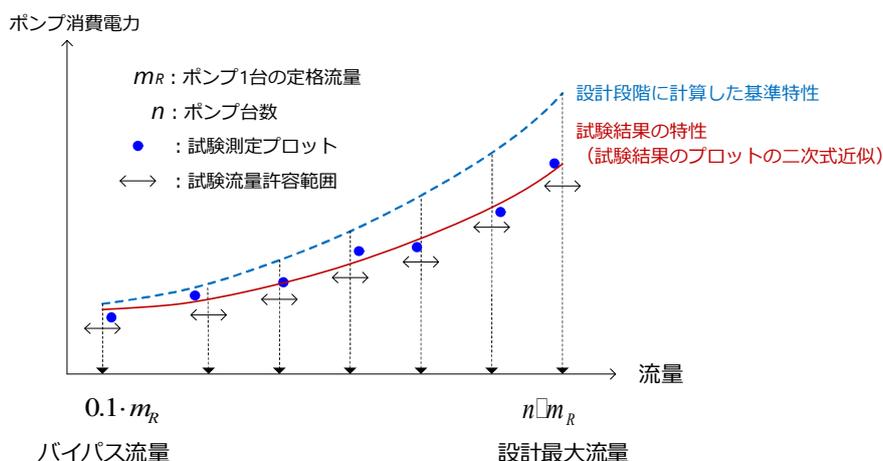


図 A-1 機能性能試験消費電力測定流量ポイント

機能性能試験時の実測値で求めた負荷率（流量率）と電力消費量の特性式（3 次式）の係数が、任意評定の対象とする Web プログラムに入力する係数となる。

A.5.3 機能性能試験結果報告書の作成（8.3 節）

性能確認者は、以下の事項を記載した機能性能試験結果報告書を作成する。

- ① 機能性能試験実施日、性能確認者の氏名及び所属
- ② 制御機能の確認
- ③ 省エネルギー性能の確認（省エネルギー性能試験）
- ④ 上記②及び③について、合格の判定と所見が記載されたもの。