

第五章 換気設備

1. 適用範囲

本計算方法は、用途が住宅である建築物又は建築物の部分に設置された住戸用機械換気設備の 1 時間当たりの消費電力量の計算に適用する。ここで、住宅用機械換気設備は、住宅全般の換気を行う設備及び台所、便所、浴室等において局所的かつ限られた時間に使用される換気設備をいう。

2. 引用規格

建築基準法第 28 条の 2 第 3 号

建築基準法施行令第 20 条の 7、同第 20 条の 8

JIS B 8330:2000 送風機の試験及び検査方法

JIS B 8628:2003 全熱交換器

JIS C 9603:2006 換気扇

JEM 1386 特殊換気扇の風量及び騒音測定方法

JRA 4056:2006 全熱交換器有効換気量試験方法

BLT VU-4:2006 優良住宅部品性能試験方法書 換気ユニット(換気口部品)

3. 用語の定義

3.1 外気、外気量

室外から換気設備に導入される空気及びその量をいう。

3.2 壁付け式換気設備

1 台の換気設備に合計 1m 未満のダクトしか使用していないもので、外壁に設置するパイプ用ファン等がこれにあたる。

3.3 還気、還気量

室内から機械換気設備に導入される空気及びその量をいう。

3.4 換気回数

換気量を換気対象の空間の気積で除した値であり、その空間の空気が 1 時間に何回入れ替わるかを示す値(回/時)をいう。

3.5 換気量の余裕率

換気設備の風量は、必要有効換気量に一定の余裕を見て設計されることが通常であり、その余裕の程度のことをいう。

3.6 機械換気設備

電動機で駆動する送風機を用いて建物内と屋外の間で換気(空気の入替え)を行う設備。全般換気設備及び局所換気設備で構成される。本計算方法は、断熱区画内に設置された機械換気設備を対象としており、断熱区画外の車庫等の空間を対象とした機械換気設備は対象外である。

3.7 機外静圧

換気設備を構成する部材の両端に作用する静圧差(Pa)のことをいう。

3.8 給気、給気量

機械換気設備から室内に供給される空気、及びその量をいう。

3.9 局所換気設備

汚染物質が発生する場所において局所的に換気を行う設備のことである。燃焼ガス、水蒸気及び臭気が発生する台所、浴室、便所等が対象である。ただし、全般換気設備を兼ねる場合においては、全般換気設備及び局所換気設備として当該住戸のエネルギー消費量を計算しなければならない。

3.10 居住人数

住戸に居住する人数である。本計算方法では、1人から4人を想定している。

3.11 参照機械換気量

当該住戸の床面積の合計、参照天井高さ、換気回数及び全般換気設備の換気量の余裕率の積を、有効換気量率(第二種換気設備又は第三種換気設備の場合は1とする)で除した値をいう。

3.12 参照天井高さ

床面積の合計から当該住戸の気積を簡便に求めるために定めた天井高の想定値。2.4mとする。

3.13 消費電力

全般換気設備により消費される電力(W)で、JIS C 9603「換気扇」又は JIS B 8628「全熱交換器」で規定された測定方法又は同等の精度を有する測定法により計測される。

3.14 生活スケジュール

年間の一次エネルギー消費量を計算するために想定した居住者の生活スケジュールのことであり、「平日」「休日」等の生活パターンごとに定められた1日の行為の時刻別スケジュールと1年間の各日付がどの生活パターンに該当するかを定めた年間のスケジュールから構成される。

3.15 製造事業者が定める標準的な圧力損失

製造者が、送風機の標準的な風量を表示するときに想定する送風機の機外静圧(Pa)をいう。

3.16 設計一次エネルギー消費量

当該住戸における外皮性能、設備の種類及び仕様をもとに計算した一次エネルギー消費量のことである。

3.17 設計風量

送風機の静圧－風量特性とダクト等から構成される空気の搬送経路に関する静圧－風量特性を基に推定される換気設備の風量(m³/h)をいう。

3.18 全熱交換型換気設備

還気と給気の間で熱交換を行って、還気に含まれる全熱の一部を回収することによって換気熱負荷を抑制することを目的とした換気設備のことである。

3.19 全般換気設備

生活用品や建材から発生する化学物質及び臭い、生活に伴い発生する水蒸気その他の一般的に想定される室内空気汚染物質の排出のため、住戸全体又は居室全体を対象とし換気する設備である。

3.20 全般換気設備の消費電力

全般換気設備が通常の使用条件で連続運転されているときの電動機及び換気設備に含まれる補機類の消費電力の合計値をいう。

3.21 第一種換気設備

給気と排気の双方のために送風機を用いるものをいう。

3.22 第三種換気設備

排気のみのために送風機を用いるものをいう。

3.23 第二種換気設備

給気のみのために送風機を用いるものをいう。

3.24 ダクト及び電動機の種別

ダクトの内径が 75mm 以上であるか未満であるか、及び電動機が交流電動機であるか直流電動機であるかの区別のことをいう。

3.25 ダクト式換気設備

1 台の換気設備に合計 1m 以上のダクトを使用しているものをいう。

3.26 ダクトの内径

ダクトの内法寸法(mm) をいう。

3.27 定格風量

換気設備に関して、熱交換を行う吸気量(m³/h)として、仕様書に表示したもの。風量調整装置をもつものは、全熱交換を行う最大風量。

3.28 定風量制御

送風機の機外静圧に応じてその出力を調整し風量を一定に維持するための制御をいう。

3.29 電動機の種類

交流電動機であるか直流電動機であるかの区別のことをいう。

3.30 当該住戸

設計一次エネルギー消費量の計算対象となる住戸をいう。

3.31 熱交換型換気設備

還気と給気の間で熱交換を行って、還気に含まれる顕熱又は全熱の一部を回収することによって換気熱負荷を抑制することを目的とした換気設備である。

3.32 排気、排気量

機械換気設備から室外に排出される空気及びその量をいう。

3.33 比消費電力

機械換気設備の消費電力を設計風量で除して得られる値をいう。単位は $W/(m^3/h)$ 。

3.34 有効換気量

環境衛生上支障のない状態で、かつ、有効に室内に供給される外気量のことをいう。ただし、熱交換換気(顕熱交換換気を含む)を行う第一種換気設備の有効換気量は、給気への還気の漏れいがある場合は、給気量から漏れい量を差し引いた風量とする。

3.35 有効換気量率

第一種換気設備において、有効換気量の給気量に対する比率のことである。第一種換気設備であって、還気が給気に混入することのない設備にあつては有効換気量率を 1 とする。また、第二種換気設備及び第三種換気設備においても 1 とする。

3.36 漏れい量

熱交換型換気設備のシール等の隙間を通じて、給気に混入する還気の量をいう。

4. 記号及び単位

4.1 記号

この計算で用いる記号及び単位は表 5.1 による。

表 5.1 記号及び単位

記号	意味	単位
a	全般換気設備の換気量の余裕率	—
A_A	当該住戸の床面積の合計	m^2
e	有効換気量率	—
$E_{E,V}$	機械換気設備の消費電力量	kWh/h
$E_{E,V,G}$	全般換気設備の消費電力量	kWh/h
$E_{E,V,L}$	局所換気設備の消費電力量	kWh/h
f_{SFP}	全般換気設備の比消費電力	$W/(m^3/h)$
H_R	参照天井高さ	m
N	換気回数	1/h
P	全般換気設備の消費電力	W
V_R	全般換気設備の参照機械換気量	m^3/h
V_d	全般換気設備の設計風量	m^3/h

4.2 添え字

この計算で用いる添え字は表 5.2 による。

表 5.2 添え字

添え字	意味
d	日付
t	時刻

5. 機械換気設備の消費電力量

日付 d の時刻 t における1時間当たりの機械換気設備の消費電力量 $E_{E,V,d,t}$ は、式(1)により表される。

$$E_{E,V,d,t} = E_{E,VG,d,t} + E_{E,VL,d,t} \quad (1)$$

ここで、

$E_{E,V,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの機械換気設備の消費電力量(kWh/h)

$E_{E,VG,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの全般換気設備の消費電力量(kWh/h)

$E_{E,VL,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの局所換気設備の消費電力量(kWh/h)

である。

6. 全般換気設備の消費電力量

日付 d の時刻 t における1時間当たりの全般換気設備の消費電力量 $E_{E,VG,d,t}$ は、式(2)により表される。

$$E_{E,VG,d,t} = f_{SFP} \times V_R \times 10^{-3} \quad (2)$$

ここで、

f_{SFP} : 全般換気設備の比消費電力(W/(m³/h))

V_R : 全般換気設備の参照機械換気量(m³/h)

である。

全般換気設備の参照機械換気量 V_R は、式(3)により表される。

$$V_R = A_A \times H_R \times N \times a \div e \quad (3)$$

ここで、

A_A : 当該住戸の床面積の合計(m²)

H_R : 参照天井高さ(m) (= 2.4 m)

N : 換気回数(1/h)

a : 全般換気設備の換気量の余裕率(=1.1)

e : 有効換気量率

である。

6.1 参照天井高さ

参照天井高さ H_R は、2.4m に等しいとする。

6.2 換気回数

換気回数 N は、建築基準法施行令第20条の7第1項第二号の表において住宅等の居室で「換気回数が0.7以上の機械換気設備を設け、又はこれに相当する換気が確保されるものとして、国土交通大臣が定めた構造を用い、若しくは国土交通大臣の認定を受けた居室」を含む住宅については0.7、同表における「その他の居室」のみから成る住宅については0.5とする。ただし、建築基準法施行令第20条の8第2項に適合し、建築基準法施行令第20条の8第1項に規定された機械換気設備の設置が不要となる居室を含む住宅においては0回/時とする。

6.3 全般換気設備の換気量の余裕率

全般換気設備の換気量の余裕率 a は1.1に等しいものとする。

6.4 比消費電力

比消費電力 f_{SFP} は、全般換気設備、ダクト及び電動機の種別に応じて定まる付録 A に規定する値を用いるか、又は当該住戸において全般換気設備の消費電力 P 及び全般換気設備の設計風量 V_d を求めて比消費電力 f_{SFP} を算出する場合には、式(4)を用いることができる。なお、付録 A に規定する値を用いる場合であって、異なる種別に該当する換気設備を複数用いる場合においては、各々の比消費電力を比較して最も大きな値を使用することとする。

$$f_{SFP} = P \div V_d \quad (4)$$

ここで、

P : 全般換気設備の消費電力(W)

V_d : 全般換気設備の設計風量(m³/h)

である。

全般換気設備の消費電力 P は、全般換気設備が複数ある場合においては、それらの消費電力の合計値とする。

また、直流の電動機を用いた定風量制御式の全般換気設備を用いる場合は、付録 B により求めた設計風量時又は製造事業者が定める標準的な圧力損失時の消費電力を用いることとし、機外静圧が0.0Pa 時の消費電力を用いてはならない。それ以外の全般換気設備を用いた場合は、付録 B により求めた設計風量時、製造事業者が定める標準的な圧力損失時、又は機外静圧が0.0Pa 時の消費電力を用いることができる。

設計風量の計算は、付録 B によるものとし、第一種換気設備又は第二種換気設備の場合は給気量を対象とすることとし、第三種換気設備の場合は排気量を対象とすることとする。全般換気設備が複数ある場合においては、それらの設計風量の合計値とする。

6.5 有効換気量率

有効換気量率 e は、第一種換気設備において、有効換気量の給気量に対する比率のことである。

給気量は JIS B 8628「全熱交換器」における附属書1「風量測定方法」におけるチャンバ方式またはダクト方式により計測された値とする。

ダクト式第一種換気設備の場合、有効換気量は、熱交換型換気設備のうち定格風量が 250m³/h 未満のものについては JRA 4056「全熱交換器 有効換気量試験方法」におけるチャンバ内設置法により、定格風量が 250m³/h 以上 2000m³/h 以下のものについては JRA 4056「全熱交換器 有効換気量試験方法」におけるダクト接続法によることとする。

壁付け式第一種換気設備の場合、JIS B 8628「全熱交換器」の附属書 3「有効換気量測定方法」における減衰法により測定及び計算される「試験品運転時の換気量(Q_i)」、「給気」量及び「還気」量を用いて以下のように算定される値を、有効換気量率 e を算出する際の有効換気量とみなすこととする。「給気」量及び「還気」量かわりに「外気」量及び「排気」量を用いてもよい。

「給気」量が「還気」量以上、または「外気」量が「排気」量以上の場合、「試験品運転時の換気量(Q_i)」を有効換気量とみなす。「給気」量が「還気」量を下回る、または「外気」量が「排気」量を下回る場合、「試験品運転時の換気量(Q_i)」から「給気」量と「還気」量の差または「外気」量と「排気」量の差を減じた値を有効換気量とみなす。なお、壁付け式第一種換気設備の場合、有効換気量率 e を求める際に「給気」量に代えて「外気」量を用

いてもよいこととする。

第一種換気設備であって、還気が給気に混入することのない設備にあつては有効換気量率を 1 とする。また、第二種換気設備及び第三種換気設備においても 1 とする。

送風機等の全般換気設備の構成要素が送風機を含めて複数ある場合において、全般換気設備が複数ある場合は最も小さい有効換気量率を適用することとする。

7. 局所換気設備の消費電力量

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの局所換気設備の消費電力量 $E_{E,VL,d,t}$ は、居住人数及び生活スケジュールに依存して付録 C に掲げる表の値を用いるものとする。

付録 A 全般換気設備の比消費電力

本付録では、全般換気設備、ダクト及び電動機の種別により定まる比消費電力の値を示す。

A.1 ダクト式換気設備

表 A.1 の基本となる比消費電力に、表 A.2 に示す省エネルギー対策の効果率を乗じて比消費電力を求めることとする。

表 A.1 基本となる比消費電力

全般換気設備の種類	基本となる比消費電力
ダクト式第一種換気設備(熱交換型換気設備)	0.70
ダクト式第一種換気設備	0.50
ダクト式第二種換気設備又はダクト式第三種換気設備	0.40

表 A.2 省エネルギー対策の効果率

	ダクトの内径	電動機の種類	効果率
ダクト式第一種換気設備	内径 75mm 以上の ダクトのみ使用	直流	0.455
		交流、又は直流と交流の併用	0.700
	上記以外	直流あるいは交流	1.000
ダクト式第二種換気設備 又は ダクト式第三種換気設備	内径 75mm 以上の ダクトのみ使用	直流	0.360
		交流、又は直流と交流の併用	0.600
	上記以外	直流あるいは交流	1.000

A.2 壁付け式換気設備

壁付け式換気設備の場合、表 A.3 に示す比消費電力を用いることができる。また、送風機と組み合わせて使用する屋外端末を特定し、その組み合わせに関する有効換気量(第二種又は第三種の場合は単に風量)及び消費電力がカタログ等に明記されている場合には、その値を使用することができることとする。

表 A.3 壁付け式全般換気設備の比消費電力

全般換気設備の種類	比消費電力
壁付け式第一種換気設備(熱交換型換気設備)	0.70
壁付け式第一種換気設備	0.40
壁付け式第二種換気設備	0.30
壁付け式第三種換気設備	0.30

付録 B 換気設備の設計風量の計算方法

B.1 ダクト式換気設備に関する設計風量の計算方法

全般換気設備を構成する部材、即ち送風機、ダクト、分岐継手、室内端末、屋外端末等の風量-静圧特性を入手し、下記の流れに従って設計風量を求めるほか、同等の確度をもって風量の計算ができる方法等(例えば、換気回路網計算法)により求めることができる。

部材の風量-静圧特性は、付録 D に則って測定されたものでなければならない。

B.1.1 ダクト式換気設備の設計風量の計算手順

換気設備を構成する送風機、ダクト、分岐継手、室内端末、屋外端末等(以下、「ダクト式換気部材」という。)の仕様及び当該住戸における配置を仮決めし、各室内端末 i への経路の風量目標値 q_i 及び総風量 $\sum q_i$ を求める。このとき、各室内端末への経路の風量目標値 q_i 及び総風量 $\sum q_i$ は、以下のいずれかの方法により求める。

方法1:各室内端末への経路の圧力損失を施工時に均等化することを前提に、総換気量 $\sum q_i$ を等分し、各室内端末 i への経路の風量目標値 q_i を求める。

方法2:各室内端末の風量を施工時に調節することを前提に、各室内端末 i の目標とする換気量 q_i を決め、それらの合計より総風量 $\sum q_i$ を求める。

- 1 屋外端末から送風機を経由して室内端末までの圧力損失が最大になる経路(最大圧力損失経路)を選択し、各換気部材の風量-静圧特性に基づいて合計圧力損失 P_r を求める。複数の経路が最大圧力損失経路となる可能性があるときは、その全ての経路について合計圧力損失 P_r を求める。
- 2 送風機の風量-静圧特性曲線の図上に送風機の運転ポイントとして座標($\sum q_i$ 、 P_r)をプロットし、運転ポイントが送風機の風量-静圧特性曲線より下にあることを確認し、このときの $\sum q_i$ を設計風量とする。運転ポイントが送風機の風量-静圧特性曲線より上にある場合は、送風機の強弱設定又は機種変更を行うか、ダクト系統の設計内容を変更し1の手順から再度検討を行う。
- 3 上記の方法1で前提とした各室内端末への経路の圧力損失の均等化を計画する。又は、方法2で前提とした各室内端末の風量調整を施工時に実現するために必要なダンパー類の開度を計算により求めるか、現場での調整を計画する。

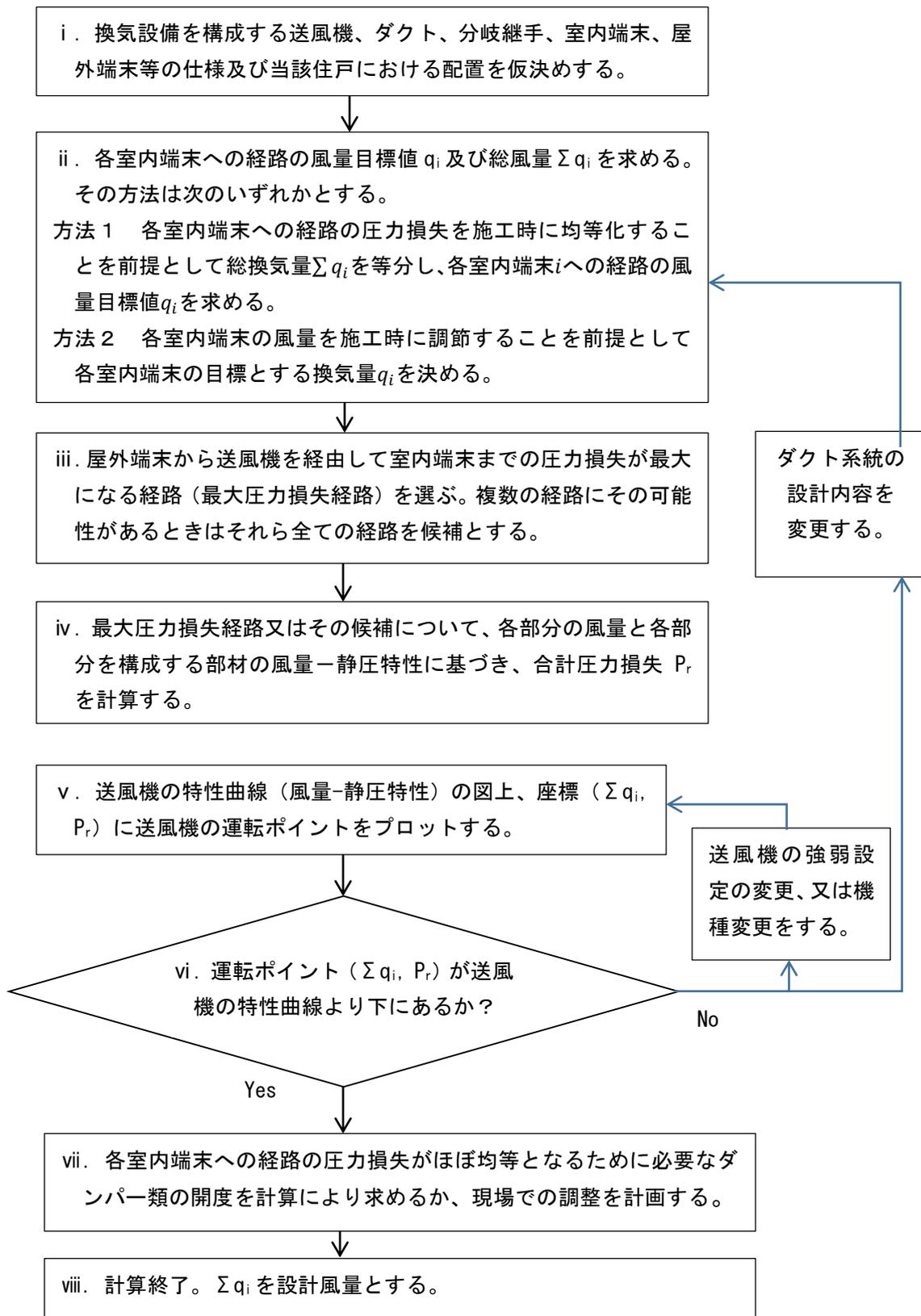


図 B.1 ダクト式換気設備の設計風量の計算手順

B.2 壁付け式換気設備に関する風量の計算方法

全般換気設備を構成する部材、即ち送風機、壁貫通管、屋外端末等の風量-静圧特性を入手し、下記の流れに従って設計風量を求めるほか、同等の確度をもって風量の計算又は特定ができる方法等(換気回路網計算法、壁付け式換気設備を構成する部材を組み合わせた風量の実測結果等)により求めることができる。

部材の風量-静圧特性は、付録Dに則って測定されたものでなければならない。

B.2.1 壁付け式換気設備の設計風量の計算手順

- 1 換気設備を構成する送風機、壁貫通管、屋外端末等(以下、「壁付け式換気部材」という。)の仕様を仮決めし、風量目標値 q と壁貫通管及び屋外端末の風量-静圧特性に基づいて合計圧力損失 P_r を求める。
- 2 送風機の風量-静圧特性曲線の図上に送風機の運転ポイントとして座標(q , P_r)をプロットし、運転ポイントが送風機の風量-静圧特性曲線より下にあることを確認し、このときの q を設計風量とする。
運転ポイントが送風機の風量-静圧特性曲線より上にある場合は、送風機の強弱設定又は機種変更を行うか、屋外端末を変更し1の手順から再度検討を行う。

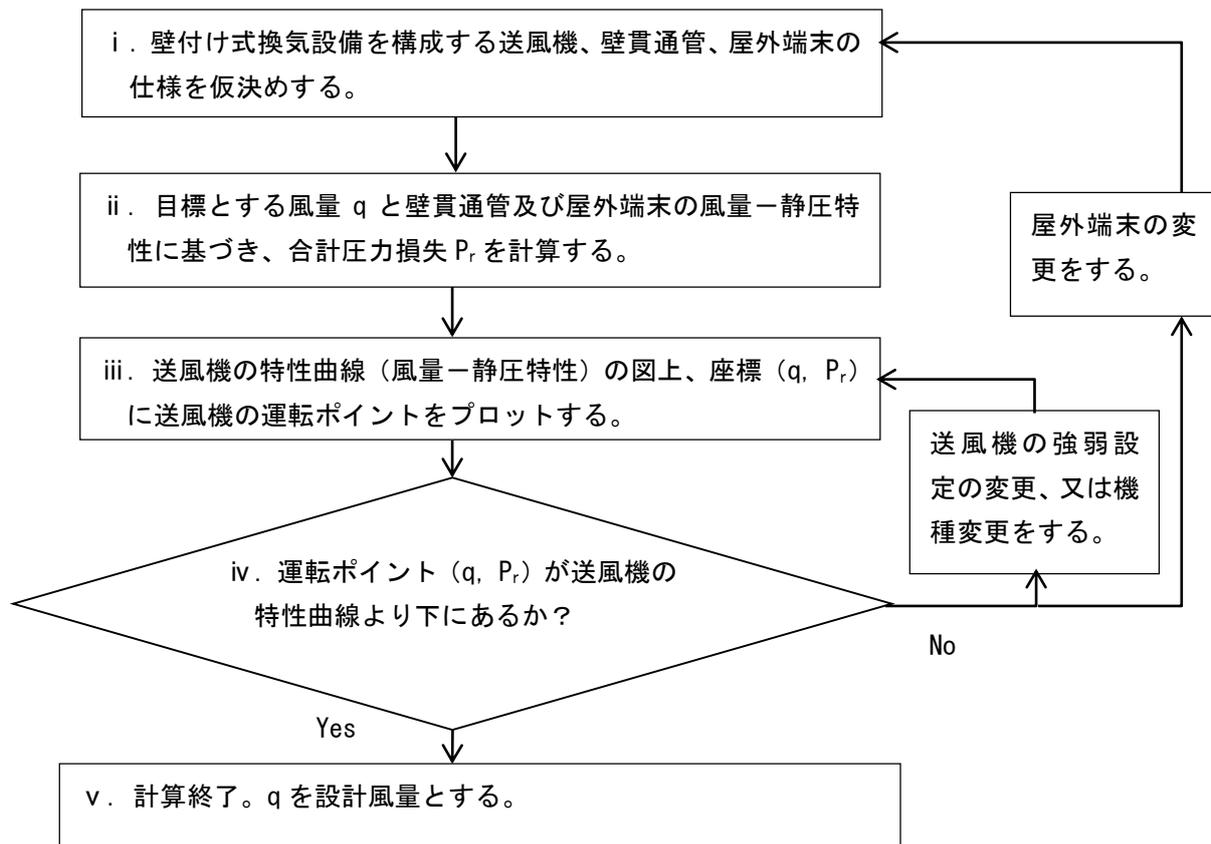


図 B.2 壁付け式換気設備の設計風量の計算手順

付録 C 局所換気設備の 1 時間当たりの消費電力量

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの局所換気設備の消費電力量 $E_{E,VL,d,t}$ は、居住人数により時刻ごとに表 C.1 に掲げる数値を 1000 で除した値(kWh/h に換算した値)を用いるものとする。

表 C.1 1 時間当たりの局所換気設備の消費電力量(Wh/h)

時刻 (時)	1 人			2 人			3 人			4 人		
	平日	休日 外出	休日 在宅	平日	休日 外出	休日 在宅	平日	休日 外出	休日 在宅	平日	休日 外出	休日 在宅
0:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
1:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
2:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
3:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
4:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
5:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
6:00	3.38	0.33	0.13	6.75	0.67	0.25	10.13	1.00	0.38	13.51	1.33	0.50
7:00	0.54	0.33	0.54	1.08	0.67	1.08	1.63	1.00	1.63	2.17	1.33	2.17
8:00	0.54	7.05	3.79	1.08	14.09	7.59	1.63	21.14	11.38	2.17	28.18	15.18
9:00	0.13	0.13	0.33	0.25	0.25	0.67	0.38	0.38	1.00	0.50	0.50	1.33
10:00	0.33	0.13	0.54	0.67	0.25	1.08	1.00	0.38	1.63	1.33	0.50	2.17
11:00	0.13	0.13	0.33	0.25	0.25	0.67	0.38	0.38	1.00	0.50	0.50	1.33
12:00	3.38	0.13	3.38	6.75	0.25	6.75	10.13	0.38	10.13	13.51	0.50	13.51
13:00	0.33	0.13	0.33	0.67	0.25	0.67	1.00	0.38	1.00	1.33	0.50	1.33
14:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
15:00	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	0.50
16:00	0.33	0.13	0.54	0.67	0.25	1.08	1.00	0.38	1.63	1.33	0.50	2.17
17:00	0.33	0.13	6.42	0.67	0.25	12.84	1.00	0.38	19.26	1.33	0.50	25.68
18:00	6.42	0.13	6.42	12.84	0.25	12.84	19.26	0.38	19.26	25.68	0.50	25.68
19:00	6.42	0.13	0.13	12.84	0.25	0.25	19.26	0.38	0.38	25.68	0.50	0.50
20:00	0.33	0.54	0.33	0.67	1.08	0.67	1.00	1.63	1.00	1.33	2.17	1.33
21:00	0.33	0.33	6.28	0.67	0.67	12.56	1.00	1.00	18.84	1.33	1.33	25.12
22:00	6.28	3.52	6.49	12.56	7.03	12.98	18.84	10.55	19.47	25.12	14.06	25.95
23:00	6.70	6.28	3.31	13.39	12.56	6.61	20.09	18.84	9.92	26.79	25.12	13.23

付録 D 換気設備を構成する部材の風量-静圧特性の計測方法

付録 B 換気設備の設計風量の計算方法において使用する換気設備を構成する部材の風量-静圧特性は、以下に記述する方法によって測定する必要がある。

風量及び静圧の調節又は測定は、JIS B 8330-2000「送風機の試験及び検査方法」の試験装置、JIS B 8628「全熱交換器」付録 1 に風量測定方法として規定されている試験装置、JIS C 9603-1988「換気扇」付録 1 に風量測定方法として規定されている試験装置、又はそれらと同等の性能を持つ試験装置(以下、「測定用チャンバー等」と称する)を用いて行うこととする。

なお、測定用チャンバー等、補助ダクト、流量計等の静圧測定には電子式圧力計を用い、その分解能は 0.1Pa 以下、測定精度は測定レンジの 0.05% 以下を目安とする。

D.1 送風機

下記のいずれかの規格類に則って、風量と機外静圧の関係を求めねばならない。

- a) JIS B 8330:2000 送風機の試験及び検査方法
- b) JIS B 8628:2003 全熱交換器
- c) JIS C 9603-1988 換気扇
- d) JEM 1386 特殊換気扇の風量及び騒音測定方法(1989 年改正)
- e) 付録 E 静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法、に則った測定方法

ただし、上記のうち a)~e)の方法による場合において、送風機の吸い込み側部分又は、吸い込み側に接続されるダクトの入口部分における静圧損失が機外静圧に混入するときには、それらの静圧損失に関する補正を行うことが望ましい。何故ならば、補正を行わずに換気設備風量の計算を行なった場合、機外静圧を過大評価することとなり、ひいては暖冷房の換気負荷の増加に結び付く可能性が高いことがその理由である。

D.2 ダクト

D.2.1 硬質ダクト(直管部)

同一ロットから、表 D.1によりダクト径に応じて長さの異なる 3 本の供試ダクトを選択し、両端に補助ダクト(供試ダクトと同径の 1m 以上の長さの硬質ダクト又は付録 E「静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法」で規定された補助ダクト)を取り付けた上で測定用チャンバー等に、空気が漏れないように強固に取り付ける。また、供試ダクトと補助ダクトの接続は差し込み継手等を用い、長さの異なる供試ダクトに共通のものを使用する。

測定用チャンバー等の内外の静圧差又は両端に取り付けた付録 E で規定された補助ダクトの静圧測定孔間の静圧差及び風量の測定値を用いて以下のような手順で硬質ダクトの風量-静圧特性を求める。

表 D.1によりダクト径に応じた標準試験風量範囲内で 5 段階以上に風量を調整し、それぞれの風量 Q について空気槽等の内外の静圧差又は両端に取り付けた補助ダクトの静圧測定孔間の静圧差から供試ダクト等の圧力損失 ΔP_d を求め、風量に対する累乗近似により風量-静圧特性(式(1))を求める。

$$\Delta P_d(Q) = aQ^n \quad (1)$$

測定は 3 回繰り返す、各回で得られた風量-静圧特性の近似式に標準試験風量範囲の中央値を代入し静圧を求め、それら 3 つの静圧の平均値に対して、各静圧値の絶対誤差が ± 1.0 Pa 以内又は相対誤差が $\pm 5.0\%$ 以内であることを確認する。

標準試験風量範囲内で任意の 5 段階の風量を改めて選択し、各風量を 3 つの近似式に代入して得られる静圧の平均値を求め、5 つの風量及び静圧の関係を累乗近似することで供試ダクトの風量-静圧特性とする。

上記の操作を、長さの異なる 3 本の供試ダクトについて行い、それぞれの風量-静圧特性に対して標準試験風量範囲内の同一風量における静圧差を求め、相互の静圧差の差を供試ダクトの長さの差で除した 3 つの値の平均値を、単位長さ当たりの圧力損失とする。各風量に対して同様に単位長さ当たりの圧力損失を求めた上で、累乗近似することで、供試ダクトの単位長さ当たりの風量-静圧特性とする。

表 D.1 標準風量試験範囲と供試ダクトの長さ

ダクト径(φ mm)	試験風量範囲(m ³ /h)	供試ダクトの長さ(m)
50	15~40	6m、4m、2m
75	40~100	7m、4m、2m
100	70~180	7m、4m、2m
125	120~300	8m、6m、4m
150	200~400	8m、6m、4m

硬質ダクトの曲り部に関しては、曲り部の両側に直管部を接続した供試ダクトを用いて、風量-静圧特性を求め、直管部の静圧損失を差し引いた静圧損失と風量との関係に基づいての風量-静圧特性を計測することとする。

D.2.2 フレキシブルダクト

直管部に関しては、D.2.1 と同様の方法により測定を行う。ただし、測定にあたっては供試ダクトの直線性を確保するために軽量山型鋼等によるガイドを用い、無理な伸縮や圧縮がないよう自然に置いた状態で計測を行う。

曲り部に関しては、直管部の風量-静圧特性を計測した供試ダクトを用いてフレキシブルダクトの曲がり部分による圧力損失増加量を求める。ここでは曲げの角度は90°、135°の2通りとし、供試ダクトの公称直径に対する曲率を $R/D = 3$ として測定を行う。ここで、Rはダクト中央ラインで計測した曲がり半径(mm)を、Dはダクトの直径(mm)を示している。ダクトの曲率は軽量山型鋼等でガイドを作成し、再現性を確保すること。このとき、曲げ部分に過度の潰れや変形がないことを確認する。

供試ダクトの両端に補助ダクト(供試ダクトと同径の 1m 以上の長さの硬質ダクト又は付録 E「静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法」で規定された補助ダクト)を取り付けた上で測定用チャンバー等に空気が漏れないように強固に取り付け、90°又は135°に曲げた状態で測定を行う。供試ダクトの径に応じた標準試験風量範囲内で 5 段階以上に風量を操作し、それぞれの風量について測定用チャンバー等の内外の静圧差又は両端に取り付けた付録 E で規定された補助ダクトの静圧測定孔間の静圧差から供試ダクト等の静圧損失を求め、風量に対する累乗近似により風量圧力特性を求める。この結果と、D.2.1 で求めた当該供試ダクトの直管時の風量圧力特性から、それぞれの風量における圧力差を求め、その差から圧力損失増加量を求め、風量に対する累乗近似式を得る。同様の測定を各風量について 3 回行い、それぞれの圧力損失増加量の近似式に標準試験風量範囲の中央値を代入し、3 回の測定結果の平均値に対して各測定結果の相対誤差が±5.0%以内であることを確認する。標準試験風量範囲内で任意の 5 段階の風量を選択し、各風量における 3 回の圧力損失増加量の近似式に代入して圧力の平均値を求め、5 つの風量、圧力の関係を累乗近似することで供試ダクトの曲がり部における風量に対する圧力損失増加量とする。

D.3 ダクトの端末(室内端末及び屋外端末)

ダクトの端末の風量-静圧特性は、BLT VU-4:2006 優良住宅部品性能試験方法書 換気ユニット(換気口

部品)に則って得られた特性を補正するか、あるいは付録 E「静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法」に則ってダクト末端の風量-静圧特性の測定を行うこととする。

BLT VU-4:2006 優良住宅部品性能試験方法書 換気ユニット(換気口部品)においては、図 D.1 に示すように測定用チャンバー等にダクト径の 5 倍の補助ダクト及び供試端末を設置して特性を計測することとなっている。

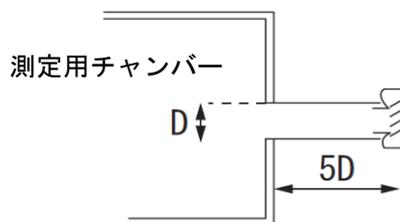


図 D.1 ダクトの末端の風量-静圧特性の計測方法

供試端末を取り付けたときと取り外したときの風量-静圧特性の差から供試端末の風量-静圧特性を求めることとなっているが、吸い込み末端の場合に、補助ダクト端部の圧力損失を差し引いてしまうことにより末端による圧力損失が過小に評価される点に関する補正が必要である。

また、ダクト径が50mm の場合(補助ダクト長は最も短い場合で250mm となる)は吸い込みと吹き出しのいずれの末端の場合においても、入口の縮流による補助ダクト内部の偏流の影響が生じることから、付録 E「静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法」に則ってダクト末端の風量-静圧特性の測定を行うことが望ましい。

D.4. 分岐継手及び合流継手

原則として、付録 E「静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法」に則って分岐継手及び合流継手の風量-静圧特性の測定を行うこととする。ただし、同計測方法の適用実績が少ないことに鑑みて、一定期間はダクトの末端(室内末端及び屋外末端)のための BLT VU-4:2006 優良住宅部品性能試験方法書 換気ユニット(換気口部品)に則って(図 D.1 のダクトの末端の代わりに分岐継手又は合流継手を設置)得られた特性を下記のように補正する方法によることができるものとする。ただし、枝ダクトごとの静圧損失と風量は求めることはできないため、全ての枝ダクトについて同一の風量-静圧特性を仮定することになる。

D.4.1 測定用チャンバー等から吹き出しで測定した場合(分岐継手の場合)

分岐継手の枝ダクトに補助ダクトを接続せずに計測した場合、補正なしでよい。補助ダクトを接続して計測した場合は、補助ダクトの静圧損失を減じる補正を行う。

D.4.2 測定用チャンバー等に吹き出す方法で測定した場合(合流継手の場合)

合流継手の枝ダクトに補助ダクトを接続せずに計測した場合は、合流継手の枝ダクト入口の静圧損失が評価できないため補正はできず、付録 E「静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の風量-静圧特性の計測方法」に則って継手の風量-静圧特性の測定を行う必要がある。

合流継手の枝ダクトに補助ダクトを接続して計測した場合は、補助ダクトの静圧損失(入り口部分の静圧損失を含む)を減じる補正を行う。

D.5 壁付け式換気設備の部材に関する風量-静圧特性の計測方法

一般に壁付け式換気設備は、換気扇、ダクト及び屋外端末により構成される。換気扇については、本付録の「D.1 送風機」に則って、ダクトについては同じく「D.2 ダクト」に則って、屋外端末については同じく「D.3 ダクトの端末(室内端末及び屋外端末)」に則って風量-静圧特性の計測を行うこととする。

付録 E 静圧分布法又はダクト圧力補正法による換気設備構成部材の 風量-静圧特性の計測方法

本付録は、機械換気設備を構成する送風機、端末換気口、分岐継手、ダクト等の換気部材について、風量-静圧特性を測定する方法を示すものである。

本計測方法の特徴は、計測対象の換気部材の機外静圧を正確に測定するため、硬質ダクトを用いて製作される補助ダクトを使用する点にある。静圧測定孔が複数か所の補助ダクトを用いる「静圧分布法」と、静圧測定孔が1か所の補助ダクトを用いる「ダクト圧力補正法」の二種類の計測方法があり、いずれを用いてもよい。

風量及び静圧の調節及び測定は、JIS B 8330-2000「送風機の試験及び検査方法」の試験装置、JIS B 8628「全熱交換器」付録1に風量測定方法として規定されている試験装置、JIS C 9603-1988「換気扇」付録1に風量測定方法として規定されている試験装置又はそれらと同等の性能を持つ試験装置(以下、「測定用チャンバー等」と称する)を用いて行うこととする。

なお、測定用チャンバー等、補助ダクト、流量計等の静圧測定には電子式圧力計を用い、その分解能は0.1Pa以下、測定精度は測定レンジの0.05%以下を目安とする。

また、以下における静圧差と風量の計測値は1気圧・温度20℃、相対湿度65%の標準状態(空気の密度1.20kg/m³)に換算して処理すること。

E.1 補助ダクトの製作及び特性の取得方法

静圧分布法のための補助ダクトは、ダクト端部での空気の乱れの影響がない部分でダクト内の静圧分布を測定し、外挿によりダクト端部の静圧を把握する。測定対象とする換気部材の両側(吸込み口側と吹出し口側)に補助ダクトを用いることにより換気部材に作用する静圧差を測定する。また、ダクト内の静圧測定孔間の静圧差と風量の関係をあらかじめ求めておくことで風量の計測も可能である。

ダクト圧力補正法のための補助ダクトは、ダクト端部での空気の乱れの影響がない部分でダクト内の静圧を測定し、あらかじめ求めておいた風量と単位長さ当たりの静圧損失の関係からダクト端部の静圧を把握する。測定対象とする換気部材の両側(吸込み口側と吹出し口側)に補助ダクトを用いることにより換気部材に作用する静圧差を測定する。また、ダクト内の静圧測定孔とダクト外部との静圧差と風量の関係をあらかじめ求めておくことで風量の計測も可能である。

E.1.1 静圧分布法

E.1.1.1 補助ダクト及び静圧孔の仕様(図 E.1.1)

内側が平滑な長さ4.0m以上の直管に、流れ方向に対して等間隔に k 箇所($k \geq 3$)の静圧測定孔 d_k を設ける。ただし、静圧測定孔 d_k の位置は、空気流の攪乱の影響を受けないよう、補助ダクト端部からそれぞれ1.0m以上離れた位置に設けることとする。また、静圧孔はダクト壁面に垂直に直径2.0mm以下で設け、その内面はバリ等がない滑らかなものとする。

それぞれの静圧測定 d_k の位置においては、静圧孔を3か所以上設け、ダクトの円周方向におおむね均等に展開する。圧力取り出し管が試験を行う際に設置の妨げになる場合には、おおむね60°以上の角度に展開してもよい。これらの測定孔の値をそれぞれ測定し、平均値との誤差が±5.0%を超えないことを確認する。静圧測定 d_k の位置における静圧はこれら静圧孔の平均値を用いることとする。

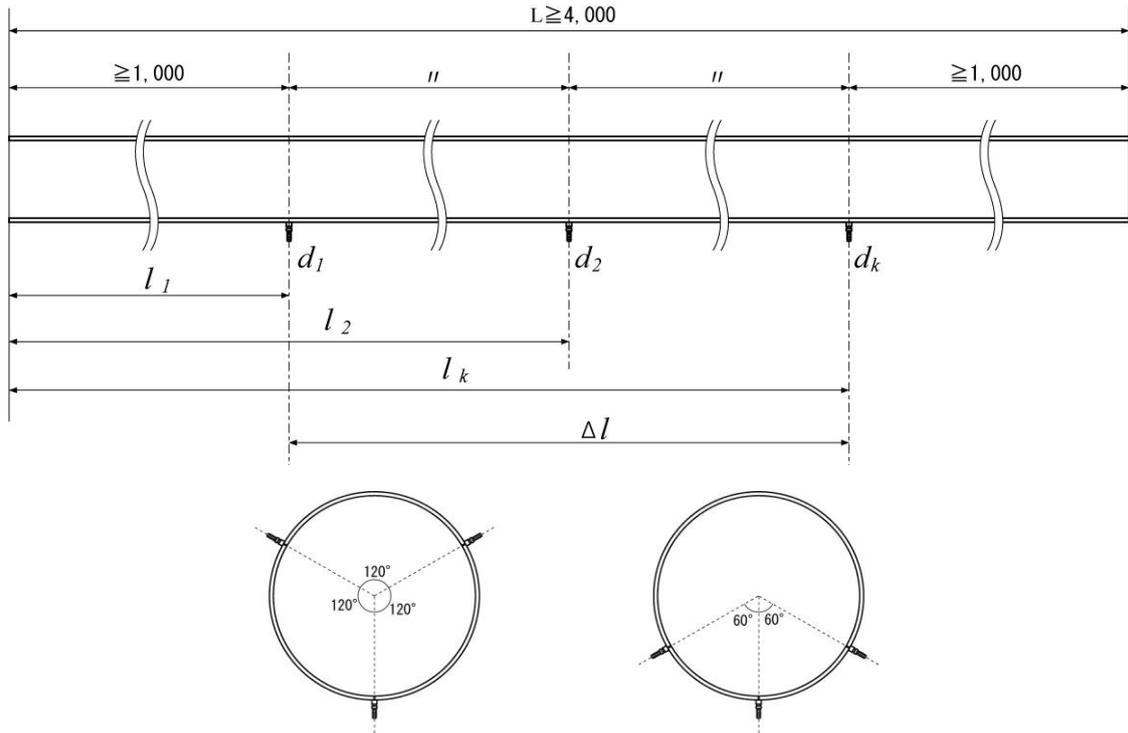


図 E.1.1 静圧分布法に用いる補助ダクトの概念図

E.1.1.2 補助ダクト端部の処理

補助ダクトの端部はバリ等がない滑らかな切断面とし、測定チャンバーや換気部品との接続分の内面は平滑に仕上げるものとする。補助ダクトと測定チャンバー等や換気部品は強固に取付けるものとする。

E.1.1.3 補助ダクトの製作精度の確認

補助ダクトを測定用チャンバー等に取り付け、表 E.1.1 に示すダクト径に応じた試験風量の目安 Q_i ごとの静圧測定孔 d_k の静圧 $P_{d,k}$ を測定する。同様の測定を吹出し方向及び吸込み方向それぞれについて行い、試験風量 Q_i ごとに補助ダクト内の静圧と距離との関係を最小二乗法により以下の式(1)及び式(2)を得る。

$$P_{d,in,Q_i}(l) = a_{in,Q_i} \times l + b_{in,Q_i} \quad (1)$$

$$P_{d,out,Q_i}(l) = a_{out,Q_i} \times l + b_{out,Q_i} \quad (2)$$

ここで、

P_{d,in,Q_i} : 試験風量 Q_i の吸込み方向における補助ダクトの静圧 (Pa)

a_{in,Q_i}, b_{in,Q_i} : 試験風量 Q_i の吸込み方向における線形回帰式の係数

P_{d,out,Q_i} : 試験風量 Q_i の吹出し方向における補助ダクトの静圧 (Pa)

a_{out,Q_i}, b_{out,Q_i} : 試験風量 Q_i の吹出し方向における線形回帰式の係数

l : 補助ダクトの測定用チャンバー等の側からの距離 (m)

である。

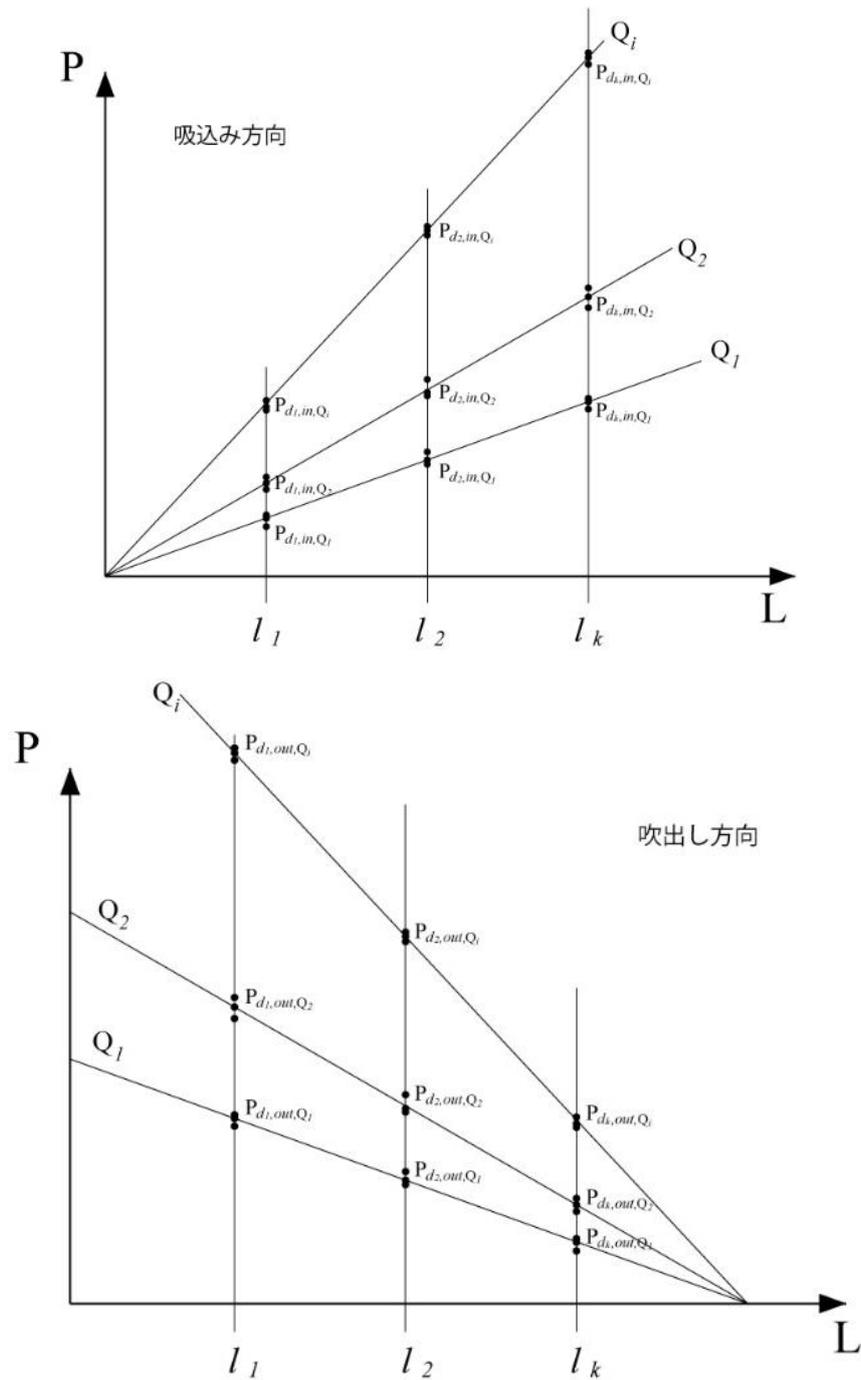


図 E.1.2 補助ダクト内の静圧と距離の関係概念図

それぞれの直線近似式の勾配 a_{in} 及び a_{out} を、試験風量 Q_i に対して以下の式(3)及び式(4)に累乗近似する(図 E.1.3)。

$$a_{in}(Q) = c_{in} \times Q^{n_{in}} \quad (3)$$

$$a_{out}(Q) = c_{out} \times Q^{n_{out}} \quad (4)$$

ここで、

Q : 風量(m³/h)

c_{in}, n_{in} : 吸込み方向における累乗近似により得られる回帰係数

c_{out}, n_{out} : 吹出し方向における累乗近似により得られる回帰係数

である。

上記式(3)及び式(4)に、標準試験風量範囲の中央値 Q_c 代入し、その差が試験風量範囲の中央値に対して ± 0.5 (Pa/m)を超えないことを確認する(図 E.1.4)。

$$\delta = |a_{in,Q_c}| - |a_{out,Q_c}| \leq \pm 0.5 \quad (5)$$

ここで、

$|a_{in,Q_c}|$: 風量 Q_c の吸込み方向における累乗近似により得られる値(Pa/m)

$|a_{out,Q_c}|$: 風量 Q_c の吹出し方向における累乗近似により得られる値(Pa/m)

である。

以上の測定と式(5)による確認を少なくとも3回行う。

表 E.1.1 各ダクト径についての標準試験風量範囲及び試験風量 Q_i の目安

ダクト径(φ mm)	標準試験風量範囲及び試験風量の目安 Q_i (m ³ /h)
50	15~40(2.1~5.7m/s) Q_i :15,20,25,30,35,40
75	40~100(2.5~6.3m/s) Q_i :40,55,70,85,100
100	70~180(2.5~6.4m/s) Q_i :70,90,110,130,150,180
125	120~300(2.7~6.8m/s) Q_i :120,155,190,225,260,300
150	200~400(3.1~6.2m/s) Q_i :200,250,300,350,400

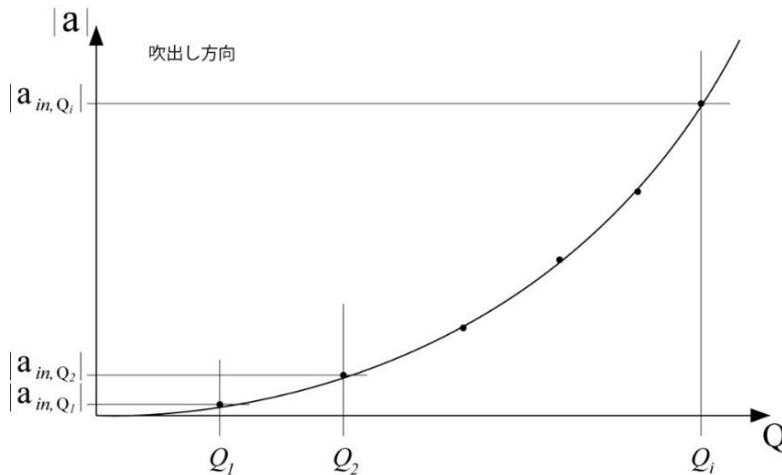


図 E.1.3 近似曲線の勾配の絶対値と風量の関係の概念図

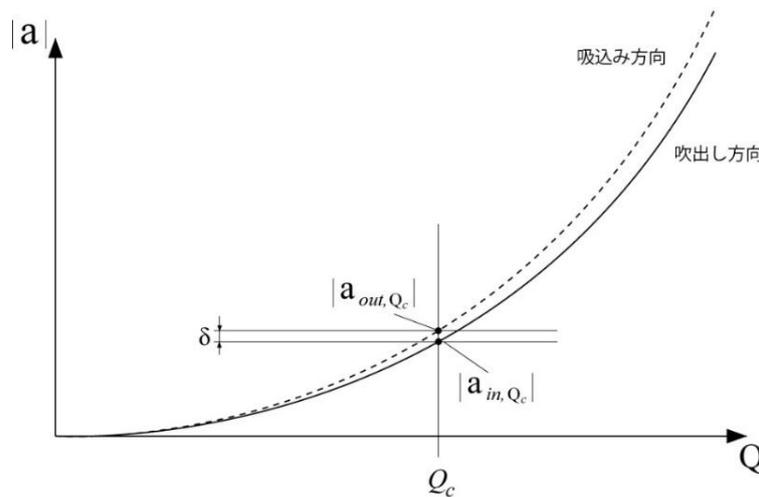


図 E.1.4 吸込み及び吹出し方向における累乗近似値の差の概念図

E.1.1.4 補助ダクトの風量-静圧特性の算出 (図 E.1.5)

上記 E.1.1.3 の測定結果の各々について、試験風量の目安 Q_i における最速点 (4.0m の補助ダクトであれば距離は 2.0m) の 2 つの測定孔間の静圧差と風量の関係を累乗近似する。その上で、標準試験風量範囲で少なくとも 5 段階の風量における累乗近似式により求まる静圧差の平均値 $\overline{\Delta P_d}$ を式(7)により求める。

$$\overline{\Delta P_d} = \frac{\sum_{m=1}^3 \Delta P_{d,m}}{3} \quad (7)$$

5 段階の風量と静圧損失の平均値 $\overline{\Delta P_d}$ の関係から、以下に示す風量を変数とする累乗近似式を求め、補助ダクトの風量-静圧特性とする。

$$\Delta P(Q) = c \times Q^n \quad (8)$$

ここで、

- ΔP : 補助ダクトの最速点測定孔間の静圧損失 (Pa)
- Q : 風量 (m³/h)
- c, n : 累乗近似により得られる係数

である。

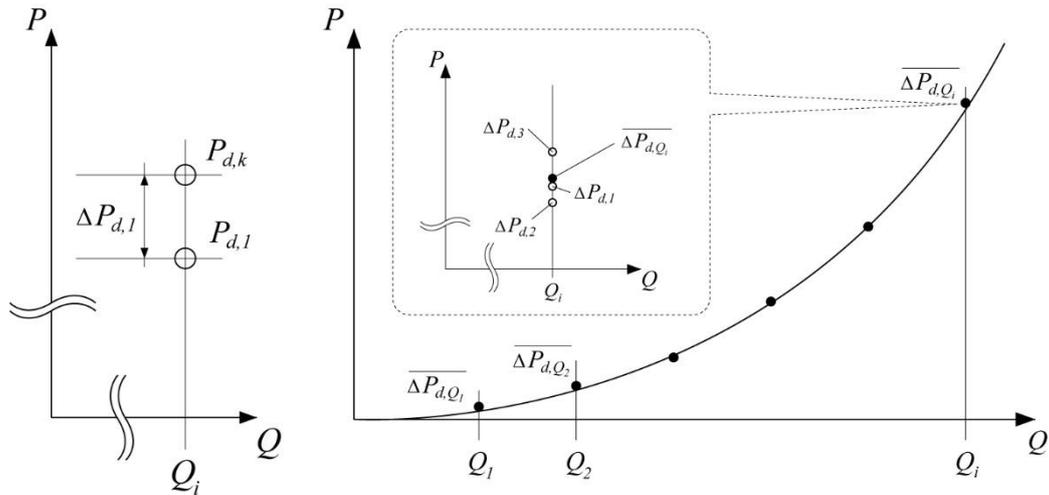


図 E.1.5 補助ダクトの風量-静圧特性曲線算出の概念図

E.1.2 ダクト圧力補正法

E.1.2.1 補助ダクト及び静圧孔の仕様 (図 E.1.6)

ダクト圧力補正法の補助ダクトは、単位長さ当たりの圧力損失特性が既知のダクトから作成する。内側が平滑な長さ2.0m 以上の直管に、流れ方向に対してダクト中間部分に静圧測定用の静圧測定孔 d を設ける。ただし、静圧測定孔 d の位置は、空気流の攪乱の影響を受けないよう、補助ダクト端部からそれぞれ1.0m 以上離れた位置に設けることとする。また、静圧孔はダクト壁面に垂直に直径2.0mm以下で設け、その内面はバリ等がない滑らかなものとする。

静圧測定位置 d においては、静圧孔を3 か所以上設け、ダクトの円周方向におおむね均等に展開する。圧力取り出し管が試験を行う際に設置の妨げになる場合には、おおむね 60° 以上の角度に展開してもよい。これらの測定孔の値をそれぞれ測定し、平均値との誤差が $\pm 5\%$ を超えないことを確認する。静圧測定 d の位置における静圧はこれら静圧孔の平均値を用いることとする。

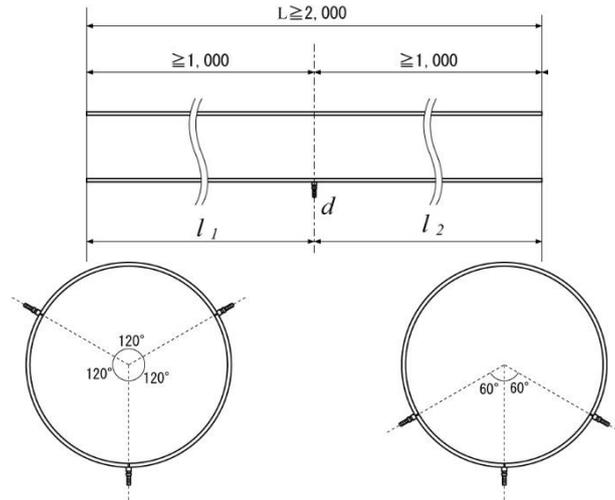


図 E.1.6 ダクト圧力補正法に用いる補助ダクトの概念図

E.1.2.2 補助ダクト端部の処理

補助ダクトの端部はバリ等がない滑らかな切断面とし、測定チャンバー等や換気部品との接続分の内面は平滑に仕上げるものとする。補助ダクトと測定チャンバー等や換気部品は強固に取付けるものとする。

E.1.2.3 補助ダクトの製作精度の確認

補助ダクトを測定用チャンバー等に取り付け、表 E.1.1 に示すダクト径に応じた標準試験風量範囲内のおおむね中央値に相当する風量 Q_c を、測定用チャンバー等から試験室への吹き出し方向に流し、試験室を基準とする静圧測定孔の静圧損失 $\Delta P_{d,out1}^S$ を測定し、以上の操作を補助ダクトの向きを変えて同様に行い、試験室を基準とする静圧測定孔の静圧 $\Delta P_{d,out2}^S$ を測定する。

既知の補助ダクトの単位長さ当たりの風量静圧特性式に試験風量 Q_c を代入し、静圧測定孔と補助ダクト端部の距離 l_1 及び l_2 を乗じて静圧測定孔と補助ダクト端部との間の圧力損失 $\Delta P_{d,l_1}$ 及び $\Delta P_{d,l_2}$ を計算する。

$$\Delta P_{d,l_1} = (a \times Q_c^n)_{ad} \times l_1 \quad (9)$$

$$\Delta P_{d,l_2} = (a \times Q_c^n)_{ad} \times l_2 \quad (10)$$

ここで、

$\Delta P_{d,l_1}$: 補助ダクト端部から静圧測定孔までの距離 l_1 における静圧損失の計算値(Pa)

$\Delta P_{d,l_2}$: 補助ダクト端部から静圧測定孔までの距離 l_2 における静圧損失の計算値(Pa)

Q_c : 標準試験風量範囲内のおおむね中央値に相当する風量(m^3/h)

a, n : 補助ダクトの単位長さ当たりの静圧損失に関する累乗近似式の係数

である。

測定値 $P_{d,out1}^S$ 及び $P_{d,out2}^S$ と計算値 $\Delta P_{d,l_1}$ 及び $\Delta P_{d,l_2}$ の絶対誤差が $\pm 0.5Pa$ を超えないことを式(11)及び式(12)により確認し、また、測定値 $\Delta P_{d,out1}^S$ 及び $\Delta P_{d,out2}^S$ と計算値 $\Delta P_{d,l_1}$ 及び $\Delta P_{d,l_2}$ の差の絶対値が、測定値と計算値の平均値の $\pm 5.0\%$ 以下であることを式(13)及び式(14)により確認する。

$$\alpha_1 = \Delta P_{d,out1}^S - \Delta P_{d,l_1} \leq \pm 0.5 \quad (11)$$

$$\alpha_2 = \Delta P_{d,out2}^S - \Delta P_{d,l_2} \leq \pm 0.5 \quad (12)$$

$$\beta_1 = \frac{\alpha_1}{(\Delta P_{d,out1}^S + \Delta P_{d,l_1})/2} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (13)$$

$$\beta_2 = \frac{\alpha_2}{(\Delta P_{d,out2}^S + \Delta P_{d,l_2})/2} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (14)$$

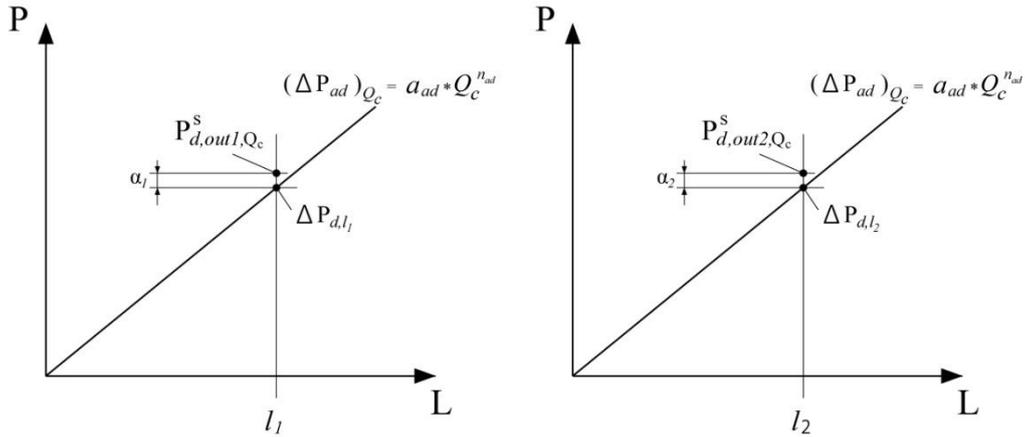


図 E.1.7 測定値と計算値の差の概念図

E.1.2.4 補助ダクトの風量-静圧特性の算出

上記 E.1.2.3 で製作精度を確認した補助ダクトを、測定用チャンバーに取り付け、表 E.1.1 に示すダクト径に応じた試験風量の目安 Q_i に対して、試験室を基準として測定用チャンバーの静圧 P_c 及び静圧孔の静圧 P_d を、測定用チャンバーから試験室方向への吹出し方向で測定する。このとき、試験風量 Q_i における吹出し方向の測定用チャンバー等と静圧測定孔間の静圧差 $\Delta P_{d,cout,i}$ 及び静圧測定孔と試験室間の静圧差 $\Delta P_{d,rout,i}$ から、それぞれの風量を変数とした累乗近似式(式(17))及び(式(18))を求める。

$$\Delta P_{c\sim d,out,Q_i} = P_{c,out,Q_i} - P_{d,out,Q_i} \quad (15)$$

$$\Delta P_{d\sim r,out,Q_i} = P_{d,out,Q_i} - P_{r,out,Q_i} \quad (16)$$

$$\Delta P_{c\sim d,out}(Q) = a_{c\sim d,out} \times Q^{n_{c\sim d,out}} \quad (17)$$

$$\Delta P_{d\sim r,out}(Q) = a_{d\sim r,out} \times Q^{n_{d\sim r,out}} \quad (18)$$

ここで、

$\Delta P_{c\sim d,out,Q_i}$: 試験風量 Q_i における吹出し方向の測定用チャンバー—測定孔間の静圧差 (Pa)

$\Delta P_{d\sim r,out,Q_i}$: 試験風量 Q_i における吹出し方向の静圧孔—試験室間の静圧差 (Pa)

P_{c,out,Q_i} : 試験風量 Q_i における吹出し方向時の測定用チャンバーの静圧 (Pa)

P_{r,out,Q_i} : 試験風量 Q_i における吹出し方向時の試験室の静圧 (Pa)

P_{d,out,Q_i} : 試験風量 Q_i における補助ダクト測定孔の静圧 (Pa)

Q : 風量 (m^3/h)

a, n : 累乗近似式の係数

である。

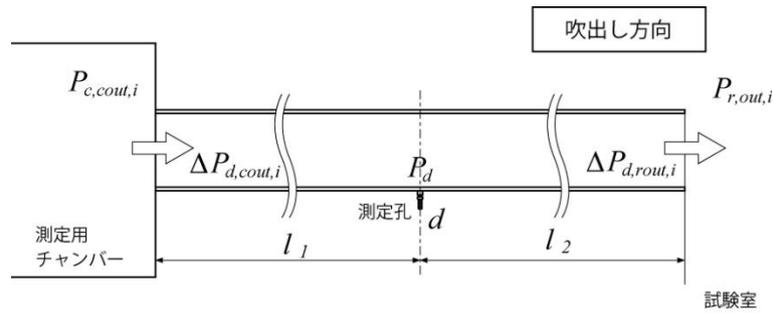


図 E.1.8 吹き出し方向の測定における補助ダクト(ダクト圧力補正法)の概念図

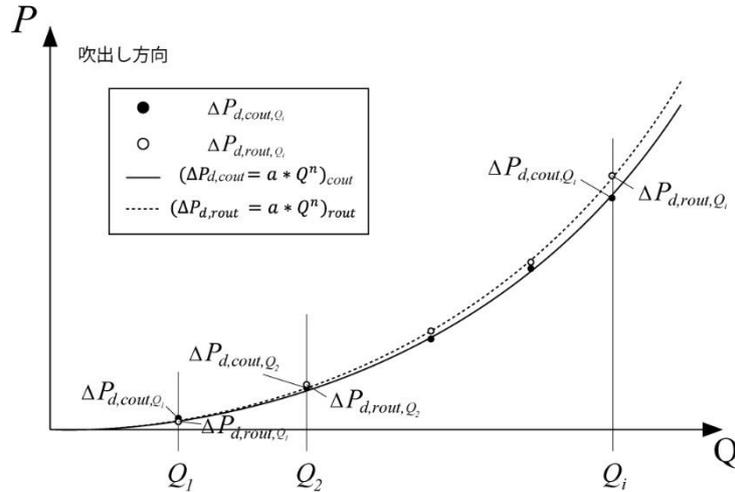


図 E.1.9 吹き出し方向の補助ダクトの風量－静圧関係の累乗近似式の概念図

流れの方向を試験室から測定用チャンバー等への吸込み方向に変え、同様の手順により累乗近似式(式(21))及び(式(22))を求める。

$$\Delta P_{d\sim c,in,Q_i} = P_{d,in,Q_i} - P_{c,in,Q_i} \quad (19)$$

$$\Delta P_{r\sim d,in,Q_i} = P_{r,in,Q_i} - P_{d,in,Q_i} \quad (20)$$

$$\Delta P_{d\sim c,in}(Q) = a_{d\sim c,in} \times Q^{n_{d\sim c,in}} \quad (21)$$

$$\Delta P_{r\sim d,in}(Q) = a_{r\sim d,in} \times Q^{n_{r\sim d,in}} \quad (22)$$

ここで

$\Delta P_{d\sim c,in,Q_i}$: 試験風量 Q_i における吸込み方向の測定孔－測定チャンバー等間の静圧差 (Pa)

$\Delta P_{r\sim d,in,Q_i}$: 試験風量 Q_i における吸込み方向の試験室－測定孔間の静圧差 (Pa)

P_{r,in,Q_i} : 試験風量 Q_i における吸込み方向時の試験室の静圧 (Pa)

P_{c,in,Q_i} : 試験風量 Q_i における吸込み方向時の測定用チャンバー等の静圧 (Pa)

P_{d,in,Q_i} : 試験風量 Q_i における補助ダクト測定孔の静圧 (Pa)

Q : 風量 (m^3/h)

a, n : 累乗近似式の係数

である。

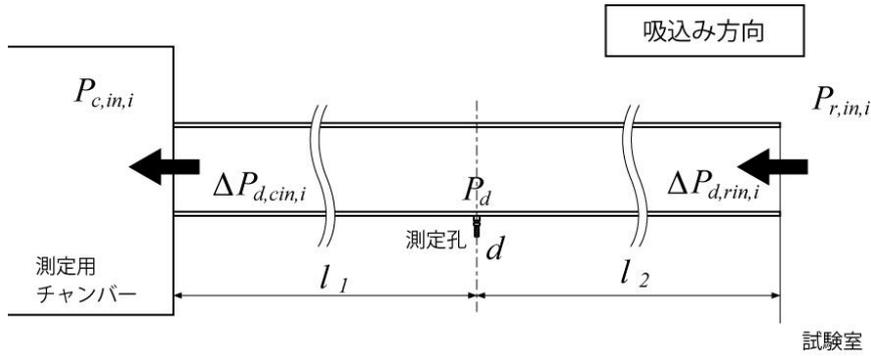


図 E.1.10 吸込み方向の測定における補助ダクト(ダクト圧力補正法)の概念図

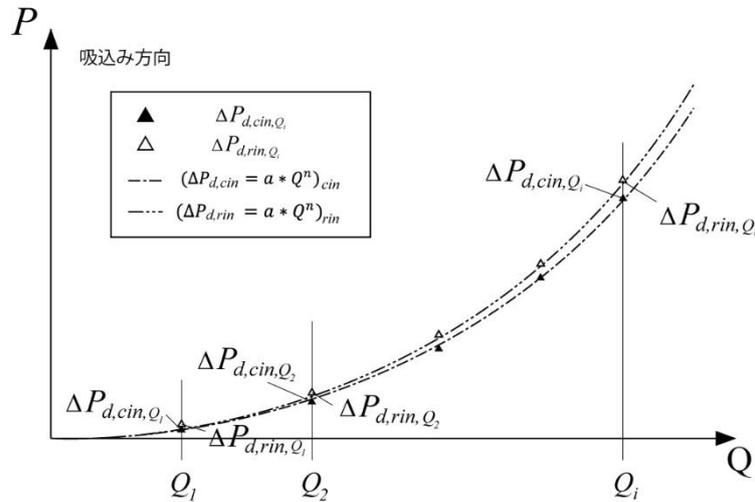


図 E.1.11 吸込み方向の補助ダクトの風量-静圧関係の累乗近似式の概念図

以上の測定をそれぞれ 3 回行い、それぞれに風量-静圧特性の近似式(17)、(18)、(21)及び(22)を求める。各風量-静圧特性の近似式に標準試験風量範囲の中央値 Q_c を代入し、3 回の測定結果の平均値 $\overline{\Delta P_d}$ に対して各測定結果の相対誤差 γ_m が $\pm 5.0\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{\Delta P_{c \sim d, out, Q_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 \Delta P_{c \sim d, out, Q_c, m}}{3} \quad (23)$$

$$\overline{\Delta P_{d \sim r, out, Q_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 \Delta P_{d \sim r, out, Q_c, m}}{3} \quad (24)$$

$$\overline{\Delta P_{d \sim c, m, Q_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 \Delta P_{d \sim c, in, Q_c, m}}{3} \quad (25)$$

$$\overline{\Delta P_{r \sim d, m, Q_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 \Delta P_{r \sim d, in, Q_c, m}}{3} \quad (26)$$

$$\gamma_{c \sim d, out, m} = \left\{ \left(\overline{\Delta P_{c \sim d, out, Q_c}} - \Delta P_{c \sim d, out, Q_c, m} \right) / \overline{\Delta P_{c \sim d, out, Q_c}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (27)$$

$$\gamma_{d\sim r,out,m} = \left\{ \frac{(\overline{\Delta P_{d\sim r,out,Q_c}} - \Delta P_{d\sim r,out,Q_c,m})}{\overline{\Delta P_{d\sim r,out,Q_c}}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (28)$$

$$\gamma_{d\sim c,in,m} = \left\{ \frac{(\overline{\Delta P_{d\sim c,in,Q_c}} - \Delta P_{d\sim c,in,Q_c,m})}{\overline{\Delta P_{d\sim c,in,Q_c}}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (29)$$

$$\gamma_{r\sim d,in,m} = \left\{ \frac{(\overline{\Delta P_{r\sim d,in,Q_c}} - \Delta P_{r\sim d,in,Q_c,m})}{\overline{\Delta P_{r\sim d,in,Q_c}}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (30)$$

ここで、

$\overline{\Delta P_{c\sim d,out,Q_c}}$: 3回の測定による試験風量 Q_c における吹出し方向の測定用チャンバー等—測定孔間の静圧差の平均値(Pa)

$\overline{\Delta P_{d\sim r,out,Q_c}}$: 3回の測定による試験風量 Q_c における吹出し方向の試験室—測定孔間の静圧差の平均値(Pa)

$\overline{\Delta P_{d\sim c,in,Q_c}}$: 3回の測定による試験風量 Q_c における吸込み方向の測定孔—測定用チャンバー等間の静圧差の平均値(Pa)

$\overline{\Delta P_{r\sim d,in,Q_c}}$: 3回の測定による試験風量 Q_c における吸込み方向の試験室—測定孔間の静圧差の平均値(Pa)

$\gamma_{c\sim d,out,m}$: 第 m 回の測定による試験風量 Q_c における吹出し方向の測定用チャンバー等—測定孔間の静圧差の平均値と測定値との差(Pa)

$\gamma_{d\sim r,out,m}$: 第 m 回の測定による試験風量 Q_c における測定孔—試験室間の静圧差の平均値と測定値との差(Pa)

$\gamma_{d\sim c,in,m}$: 第 m 回の測定による試験風量 Q_c における吸込み方向の測定孔—測定用チャンバー等間の静圧差の平均値と測定値との差(Pa)

$\gamma_{r\sim d,in,m}$: 第 m 回の測定による試験風量 Q_c における吸込み方向の試験室—測定孔間の静圧差の平均値と測定値との差(Pa)

である。

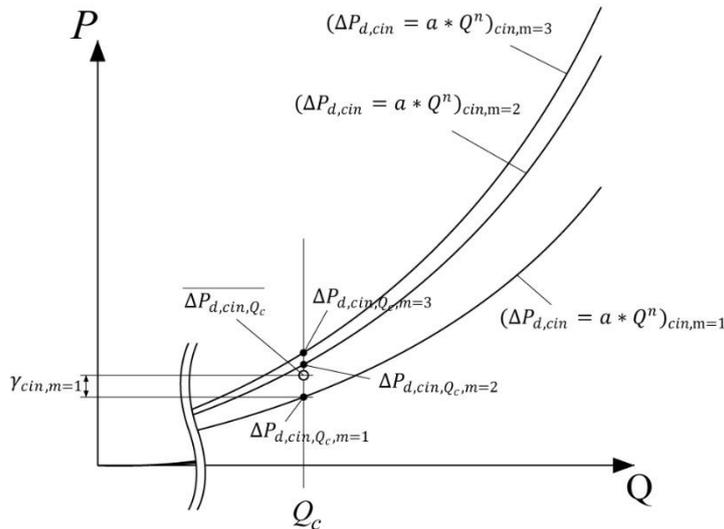


図 E.1.12 3回の測定による測定誤差算出の概念図

3回求めた近似式(17)、(18)、(21)及び(22)のそれぞれに、表 E.1.1 に示すダクト径に応じた標準試験風量 Q_i を代入して得られる圧力損失 $\Delta P_{c\sim d,out,Q_i,m}$ 、 $\Delta P_{d\sim r,out,Q_i,m}$ 、 $\Delta P_{d\sim c,in,Q_i,m}$ 及び $\Delta P_{r\sim d,in,Q_i,m}$ の平均値 $\overline{\Delta P_{c\sim d,out,Q_i}}$ 、 $\overline{\Delta P_{d\sim r,out,Q_i}}$ 、 $\overline{\Delta P_{d\sim c,in,Q_i}}$ 及び $\overline{\Delta P_{r\sim d,in,Q_i}}$ を求め、風量と圧力の関係を累乗近似することでそれぞれの風量圧力特性を求める。

$$\Delta P_{c\sim d,out}(Q) = a_{c\sim d,out} \times Q^{n_{c\sim d,out}} \quad (31)$$

$$\Delta P_{d\sim r,out}(Q) = a_{d\sim r,out} \times Q^{n_{d\sim r,out}} \quad (32)$$

$$\Delta P_{d\sim c,in}(Q) = a_{d\sim c,in} \times Q^{n_{d\sim c,in}} \quad (33)$$

$$\Delta P_{r\sim d,in}(Q) = a_{r\sim d,in} \times Q^{n_{r\sim d,in}} \quad (34)$$

ここで、

$\Delta P_{c\sim d,out}$: 吹出し方向の測定用チャンバー等－測定孔間の補助ダクトの静圧損失 (Pa)

$\Delta P_{d\sim r,out}$: 吹出し方向の測定孔－試験室間の補助ダクトの静圧損失 (Pa)

$\Delta P_{d\sim c,in}$: 吸込み方向の測定孔－測定用チャンバー等間の補助ダクトの静圧損失 (Pa)

$\Delta P_{r\sim d,in}$: 吸込み方向の試験室－測定孔間の補助ダクトの静圧損失 (Pa)

Q : 風量 (m^3/h)

a, n : 累乗近似式の係数

である。

補助ダクトの接続向きを変えて上記と同様の測定を行い、その際の静圧損失を $\Delta P'_{c\sim d,out}$ 、 $\Delta P'_{d\sim r,out}$ 、 $\Delta P'_{d\sim c,in}$ 及び $\Delta P'_{r\sim d,in}$ とおくと、式(35)、式(36)、式(37)及び式(38)に示す通り、標準試験風量範囲の中央値 Q_c における圧力特性の誤差 ε がそれぞれ $\pm 0.5Pa$ 以内であることを確認する。

$$\varepsilon_{c\sim d,out} = \Delta P_{c\sim d,out} - \Delta P'_{c\sim d,out} \leq 0.5 \quad (35)$$

$$\varepsilon_{d\sim r,out} = \Delta P_{d\sim r,out} - \Delta P'_{d\sim r,out} \leq 0.5 \quad (36)$$

$$\varepsilon_{d\sim c,in} = \Delta P_{d\sim c,in} - \Delta P'_{d\sim c,in} \leq 0.5 \quad (37)$$

$$\varepsilon_{r\sim d,in} = \Delta P_{r\sim d,in} - \Delta P'_{r\sim d,in} \leq 0.5 \quad (38)$$

E.2 送風機

E.2.1 吹出しと吸込みが1か所の送風機ユニット

送風機の吹出し口及び吸込み口に補助ダクトを空気の漏れがないよう強固に接続し、吹出し側の空間(測定用チャンバー等又は試験室)を基準にした補助ダクトの圧力分布より送風機の機外静圧を測定する。送風機の風量 Q_i を0(閉め切り静圧)から開放風量(機外静圧0)まで7段階以上に操作し、それぞれの風量について試験室静圧 P_r 、吹出し側補助ダクト及び吸込み側補助ダクトの静圧測定孔の静圧 P_{Md} 及び P_{Sd} を測定する。

E.2.1.1 静圧分布法による場合

試験風量 Q_i ごとに吹出し側補助ダクト及び吸込み側補助ダクトの各測定孔 Md_k 及び Sd_k の測定圧力 P_{Md,k,Q_i} 及び P_{Sd,k,Q_i} を直線近似して距離 l を変数とする近似式を得る。

$$P_{Md,Q_i}(l) = a_{M,Q_i} \times l + b_{M,Q_i} \quad (39)$$

$$P_{Sd,Q_i}(l) = a_{S,Q_i} \times l + b_{S,Q_i} \quad (40)$$

ここで、

P_{Md,Q_i} : 風量 Q_i 及び測定用チャンバーからの距離 l における吹出し側補助ダクトの静圧(Pa)

P_{Sd,Q_i} : 風量 Q_i 及び送風機ユニットからの距離 l における吸込み側補助ダクトの静圧(Pa)

l : 距離(m)

a, b : 直線近似により得られる係数

である。

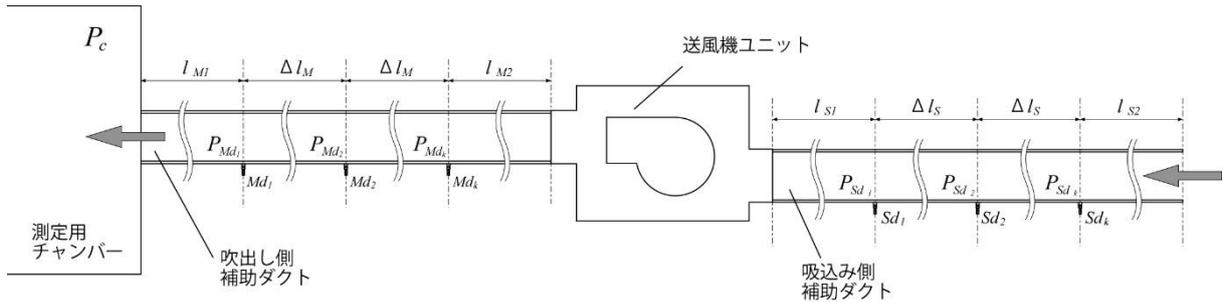


図 E.2.1 静圧分布法による試験体(送風機ユニット)設置方法の概念図

当該試験における表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 ΔP_d を式(39)及び式(40)より求める。

$$\Delta P_{Md,Q_c} = P_{Md_k,Q_c}^S - P_{Md_1,Q_c}^S \quad (41)$$

$$\Delta P_{Sd,Q_c} = P_{Sd_k,Q_c}^S - P_{Sd_1,Q_c}^S \quad (42)$$

ここで

$\Delta P_{Md,Q_c}$: 風量 Q_c における吹出し側補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差(Pa)

$\Delta P_{Sd,Q_c}$: 風量 Q_c における吸込み側補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差(Pa)

P_{Md_k,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(39)より得られる吹出し側補助ダクト測定孔 Md_k の静圧(Pa)

P_{Md_1,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(39)より得られる吹出し側補助ダクト測定孔 Md_1 の静圧(Pa)

P_{Sd_k,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(40)より得られる吸込み側補助ダクト測定孔 Sd_k の静圧(Pa)

P_{Sd_1,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(40)より得られる吸込み側補助ダクト測定孔 Sd_1 の静圧(Pa)

である。

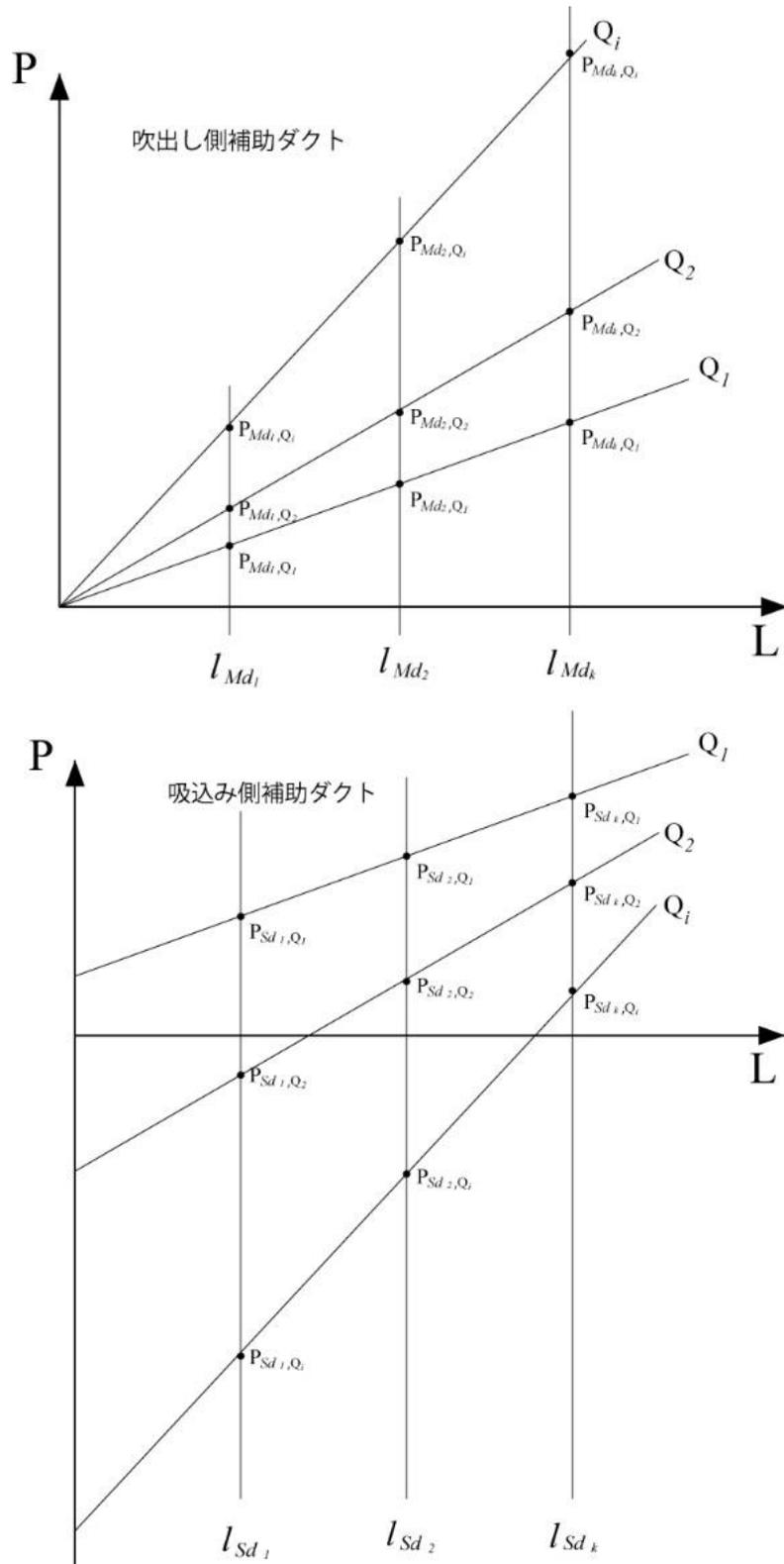


図 E.2.2 補助ダクト内の静圧と距離の関係概念図

式(41)及び式(42)より求めた当該補助ダクトによる最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_c}$ 及び $\Delta P_{Sd,Q_c}$ と、
E.1.1 静圧分布法で測定した補助ダクトの圧力特性を示す式(8)から得られる風量 Q_c における圧力損失
 $\Delta P_{Mad,Q_c}$ 及び $\Delta P_{Sad,Q_c}$ との差が $\pm 0.5\text{Pa}$ 以内であることを確認する。

$$\alpha_M = \Delta P_{Md,Qc} - \Delta P_{Mad,Qc} \leq \pm 0.5 \quad (43)$$

$$\alpha_S = \Delta P_{Sd,Qc} - \Delta P_{Sad,Qc} \leq \pm 0.5 \quad (44)$$

式(39)及び式(40)より、測定風量 Q_i における吹出し側補助ダクトと送風機ユニットとの接続部分の圧力 P_{M,Q_i} 及び送風機ユニットと吸込み側補助ダクトとの接続部分の圧力 P_{S,Q_i} を求め、これらと式(47)より送風機ユニットの機外静圧 P_{H,Q_i} を求め、風量を変数として式(48)のとおり4次以上の多項式で近似する。

$$P_{M,Q_i} = a_{M,Q_i} \times L_M + b_{M,Q_i} \quad (45)$$

$$P_{S,Q_i} = a_{S,Q_i} \times L_S + b_{S,Q_i} \quad (46)$$

$$P_{H,Q_i} = P_{M,Q_i} - P_{S,Q_i} \quad (47)$$

$$P_H(Q) = c_4 \times Q^4 + c_3 \times Q^3 + c_2 \times Q^2 + c_1 \times Q + c_0 \quad (48)$$

ここで、

- P_{M,Q_i} : 風量 Q_i における吹出し側補助ダクトと送風機ユニットとの接続部分の圧力 (Pa)
- P_{S,Q_i} : 風量 Q_i における送風機ユニットと吸込み側補助ダクトとの接続部分の圧力 (Pa)
- L_M : 吹出し側補助ダクトの長さ (m)
- L_S : 吸込み側補助ダクトの長さ (m)
- P_{H,Q_i} : 風量 Q_i における送風機ユニットの機外静圧 (Pa)
- a, b, c, d, e, f, g : 近似式の係数

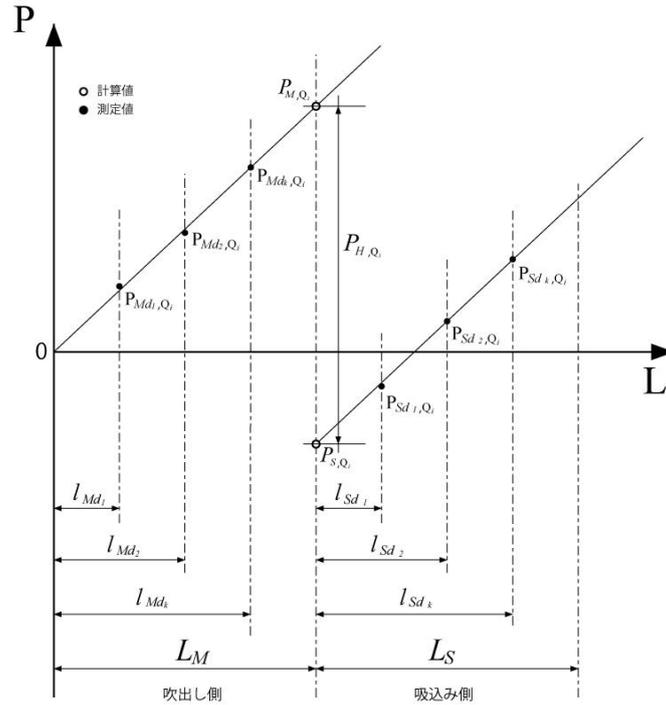


図 E.2.3 送風機ユニットの機外静圧算出の概念図

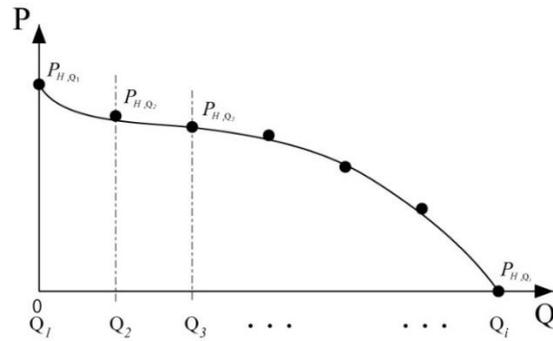


図 E.2.4 送風機ユニットの風量－静圧関係式算出の概念図

同様の試験を 3 回行い、式 (48) により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q'_c における静圧損失 $P_{H,Q'_c,m=1}$ 、 $P_{H,Q'_c,m=2}$ 及び $P_{H,Q'_c,m=3}$ を求め、平均値 $\overline{P_{H,Q'_c}}$ に対する相対誤差が $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{H,Q'_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{H,Q'_c,m}}{3} \quad (49)$$

$$\beta_m = \left\{ \left(\overline{P_{H,Q'_c}} - P_{H,Q'_c,m} \right) / \overline{P_{H,Q'_c}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1, 2, 3) \quad (50)$$

ここで、

$\overline{P_{H,Q'_c}}$: 3 回の測定による式(48)に風量 Q'_c を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{H,Q'_c,m}$: 第 m 回の測定による式(48)に風量 Q'_c を代入して得られる値 (Pa)

β_m : 第 m 回の平均値と測定値との誤差

である。

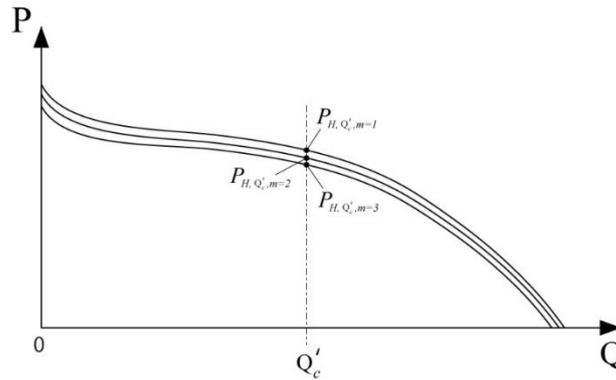


図 E.2.5 3回の測定による測定値の概念図

3回の試験により得られた式(48)の各多項式に、測定風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{H,Q_i,m=1}$ 、 $P_{H,Q_i,m=2}$ 及び $P_{H,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{H,Q_i}}$ から、風量を変数とした式(52)のとおり4次以上の多項式近似により送風機ユニットの風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{H,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{H,Q_i,m}}{3} \quad (51)$$

$$\Delta P(Q) = c_4 \times Q^4 + c_3 \times Q^3 + c_2 \times Q^2 + c_1 \times Q + c_0 \quad (52)$$

ここで、

$\overline{P_{H,Q_i}}$: 3回の測定による式(48)に風量 Q_i を代入して得られる値の平均値(P_a)

$P_{H,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(48)に風量 Q_i を代入して得られる値(P_a)

ΔP : 風量 Q における送風機ユニットの機外静圧(P_a)

a, b, c, d, e : 近似式の係数

である。

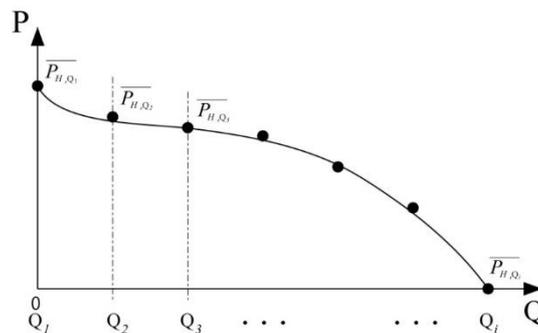


図 E.2.6 3回の測定による送風機ユニットの風量－静圧関係式算出の概念図

E.2.1.2 ダクト圧力補正法による場合

当該試験に用いる補助ダクトの径に応じて表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における吹出し側補助ダクトの静圧測定孔 Md 及び吸込み側の静圧測定孔 Sd の静圧 $P_{Md,Q_c,cout}^S$ 及び $P_{Sd,Q_c,rin}^S$ を測定する。また、式(33)及び式(34)に風量 Q_c を代入し、静圧測定孔から測定用チャンバーまでの圧力差 $\Delta P_{Md,Q_c,cout}$ 及び試験室から静圧測定孔までの圧力差 $\Delta P_{Sd,Q_c,rin}$ を求め、それぞれの差が $\pm 0.5\text{Pa}$ 以内であることを確認する。

$$\Delta P_{d\sim c, in, Q_c} = a_{d\sim c, in} \times Q_c^{n_{d\sim c, in}} \quad (53)$$

$$\Delta P_{r\sim d, in, Q_c} = a_{r\sim d, in} \times Q_c^{n_{r\sim d, in}} \quad (54)$$

$$\Delta P_{Md\sim c, Q_c}^S = P_{Md, Q_c}^S - P_{c, Q_c}^S \quad (55)$$

$$\Delta P_{r\sim sd, Q_c}^S = P_{r, Q_c}^S - P_{sd, Q_c}^S \quad (56)$$

$$\alpha_{M, Q_c, cout} = \Delta P_{Md, Q_c}^S - \Delta P_{d\sim c, in, Q_c} \leq \pm 0.5 \quad (57)$$

$$\alpha_{S, Q_c, rin} = \Delta P_{sd, Q_c}^S - \Delta P_{r\sim d, in, Q_c} \leq \pm 0.5 \quad (58)$$

ここで、

$\Delta P_{d\sim c, in, Q_c}$: 風量 Q_c における吹出し側補助ダクトにおける静圧測定孔－測定用チャンバー間の静圧損失の計算値 (Pa)

$\Delta P_{r\sim d, in, Q_c}$: 風量 Q_c における吸込み側補助ダクトにおける試験室－静圧測定孔間の静圧損失の計算値 (Pa)

a, n : 係数

$\Delta P_{Md\sim c, Q_c}^S$: 風量 Q_c における吹出し側補助ダクトにおける静圧測定孔－測定用チャンバー間の静圧損失の測定値 (Pa)

$\Delta P_{r\sim sd, Q_c}^S$: 風量 Q_c における吸込み側補助ダクトにおける試験室－静圧測定孔間の静圧損失の測定値 (Pa)

P_{Md, Q_c}^S : 風量 Q_c における吹出し側補助ダクトにおける静圧測定孔の静圧の測定値 (Pa)

P_{c, Q_c}^S : 風量 Q_c における測定用チャンバーの静圧の測定値 (Pa)

P_{sd, Q_c}^S : 風量 Q_c における吸込み側補助ダクトにおける静圧測定孔の静圧の測定値 (Pa)

P_{r, Q_c}^S : 風量 Q_c における試験室の静圧の測定値 (Pa)

$\alpha_{M, Q_c, cout}$: 吹出し側補助ダクトにおける静圧測定孔－測定用チャンバー間の測定値と計算値の差 (Pa)

$\alpha_{S, Q_c, rin}$: 吸込み側補助ダクトにおける試験室－静圧測定孔間の測定値と計算値の差 (Pa)

である。

$$\Delta P_{d, l_1} = (a \times Q_c^n)_{ad} \times l_1 \quad (9)$$

$$\Delta P_{d, l_2} = (a \times Q_c^n)_{ad} \times l_2 \quad (10)$$

測定風量 Q_i ごとに、当該補助ダクトのあらかじめ求められている単位長さ当たりの風量圧力損失特性を表す式(9)又は式(10)より、吹出し側補助ダクトと送風機ユニットの接続部における圧力 P_{M, Q_i} 及び送風機ユニットと吸込み側補助ダクトの接続部における圧力 P_{S, Q_i} を求めらる。

$$\Delta P_{d, Q_i, l_{Md2}} = (a \times Q_i^n)_{ad} \times l_{Md2} \quad (59)$$

$$\Delta P_{d, Q_i, l_{sd1}} = (a \times Q_i^n)_{ad} \times l_{sd1} \quad (60)$$

$$P_{M, Q_i} = P_{Md, Q_i}^S + \Delta P_{d, Q_i, l_{Md2}} \quad (61)$$

$$P_{S,Q_i} = P_{Sd,Q_i}^S - \Delta P_{d,Q_i,L_{Sd1}} \quad (62)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_i,L_{Md}}$: 風量 Q_i における吹出し側補助ダクトの静圧測定孔から送風機ユニットの接続部分までの距離による静圧損失 (Pa)

$\Delta P_{d,Q_i,L_{Sd1}}$: 風量 Q_i における吸込み側補助ダクトの静圧測定孔から送風機ユニットの接続部分までの距離による静圧損失 (Pa)

L_{Md2} : 吹出し側補助ダクトの静圧測定孔から送風機ユニットの接続部分までの距離 (m)

L_{Sd1} : 吸込み側補助ダクトの静圧測定孔から送風機ユニットの接続部分までの距離 (m)

P_{M,Q_i} : 風量 Q_i における吹出し側補助ダクトと送風機ユニットとの接続部分の圧力 (Pa)

P_{S,Q_i} : 風量 Q_i における送風機ユニットと吸込み側補助ダクトとの接続部分の圧力 (Pa)

である。

上記で求めた式(61)、(62)及び式(63)より送風機静圧 P_{H,Q_i} を求め、風量を変数として式(64)のとおり4次以上の多項式で近似する。

$$P_{H,Q_i} = P_{M,Q_i} - P_{S,Q_i} \quad (63)$$

$$P_H(Q) = c_4 \times Q^4 + c_3 \times Q^3 + c_2 \times Q^2 + c_1 \times Q + c_0 \quad (64)$$

ここで、

P_{H,Q_i} : 風量 Q_i における送風機ユニットの機外静圧 (P_a)

a, b, c, d, e : 近似式の係数

である。

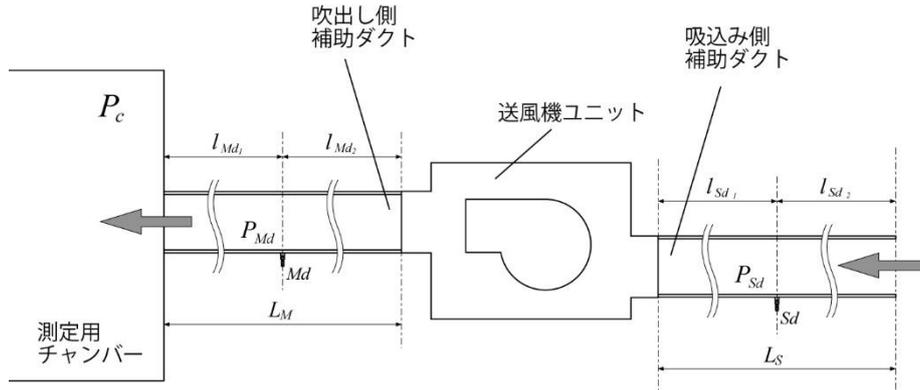


図 E.2.7 ダクト圧力補正法による試験体の概念図

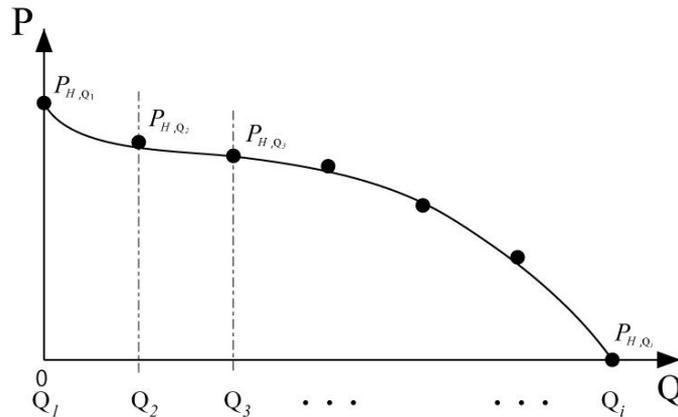


図 E.2.8 送風機ユニットの風量－静圧関係式算出の概念図

同様の試験を 3 回行い、式(64)により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q'_c における静圧損失 $P_{H,Q'_c,m=1}$ 、 $P_{H,Q'_c,m=2}$ 及び $P_{H,Q'_c,m=3}$ を求め、平均値 $\overline{P_{H,Q'_c}}$ に対する相対誤差が $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{H,Q'_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{H,Q'_c,m}}{3} \quad (65)$$

$$\beta_m = \left\{ \frac{(\overline{P_{H,Q'_c}} - P_{H,Q'_c,m})}{\overline{P_{H,Q'_c}}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1, 2, 3) \quad (66)$$

ここで、

$\overline{P_{H,Q'_c}}$: 3 回の測定による式(64)に風量 Q'_c を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{H,Q'_c,m}$: 第 m 回の測定による式(64)に風量 Q'_c を代入して得られる値 (Pa)

β_m : 第 m 回の平均値と測定値との誤差

である。

3 回の試験により得られた式(64)の各多項式に、測定風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{H,Q_i,m=1}$ 、 $P_{H,Q_i,m=2}$ 及び $P_{H,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{H,Q_i}}$ から、風量を変数とした 4 次以上の多項式近似により送風機ユニットの風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{H,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{H,Q_i,m}}{3} \quad (67)$$

$$\Delta P(Q) = c_4 \times Q^4 + c_3 \times Q^3 + c_2 \times Q^2 + c_1 \times Q + c_0 \quad (68)$$

ここで、

$\overline{P_{H,Q_i}}$: 3回の測定による式(64)に風量 Q_i を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{H,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(64)に風量 Q_i を代入して得られる値(Pa)

ΔP : 風量 Q における送風機ユニットの機外静圧(Pa)

c : 近似式の係数

である。

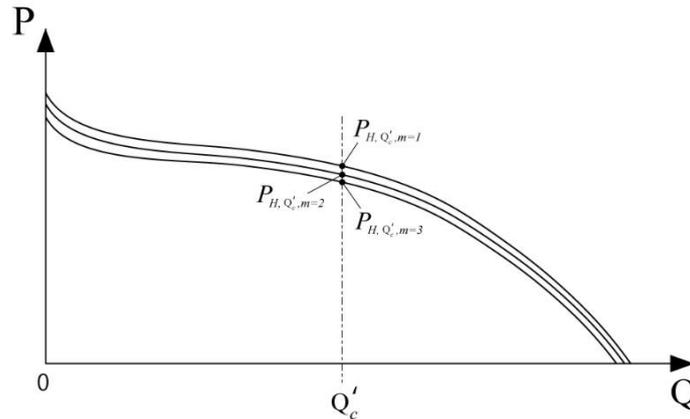


図 E.2.9 3回の測定による測定値の概念図

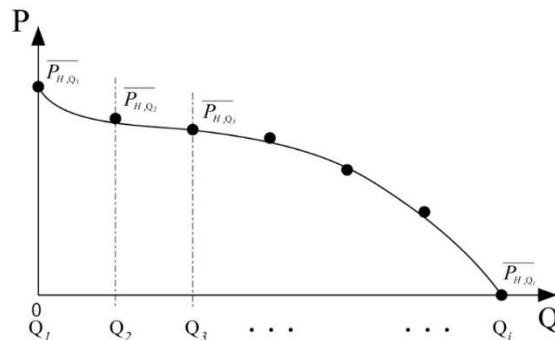


図 E.2.10 3回の測定による送風機ユニットの風量－静圧関係式算出の概念図

E.2.2 1 モーター2ファンの送風機ユニット

給気及び排気のためのファンが同一のケースに収められた送風機ユニットで、1つのモーターにより駆動するものを対象とする。送風機の給気系及び排気系の吹出し口及び吸込み口にそれぞれ補助ダクトを空気の漏れがないよう強固に接続する。風量－静圧特性の測定は2.1と同様の方法による。ただし、測定は給気系及び排気系それぞれについて行い、表 E.2.2 に示す測定対象経路以外の経路について、想定している定格圧力損失及び定格圧力損失の±20%の静圧損失を負荷する。

表 E.2.2 定格負荷の負荷経路

測定経路	定格圧力損失※の負荷経路
OA-SA(給気)系	RA(ただし、ユニット本体で吸込む場合はEAとする)
RA-EA(排気)系	SA

※メーカーが定める標準的な圧力損失

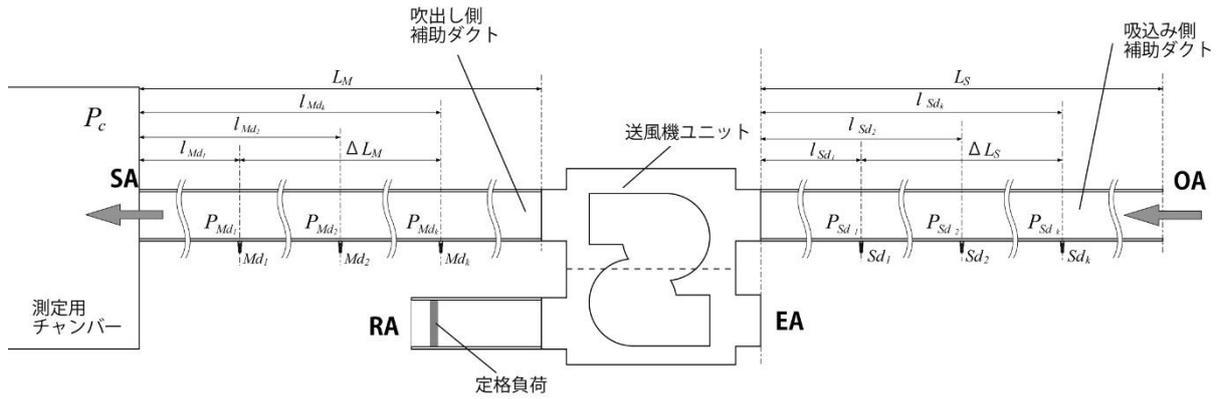


図 E.2.11 静圧分布法による吸気系測定試験体の概念図

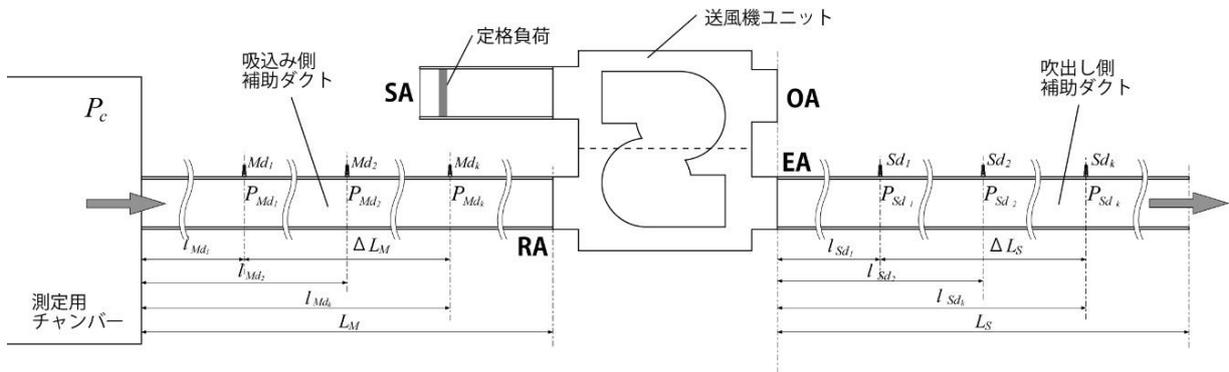


図 E.2.12 静圧分布法による排気系測定試験体の概念図

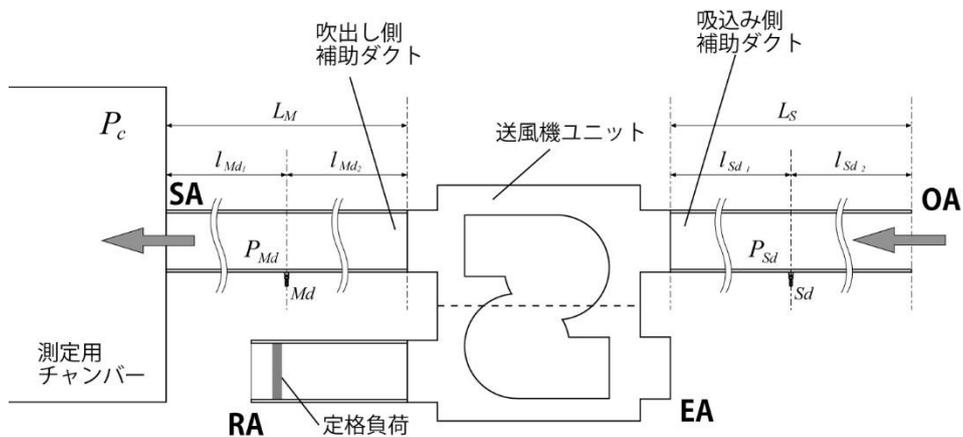


図 E.2.13 ダクト圧力補正法による排気系測定試験体の概念図

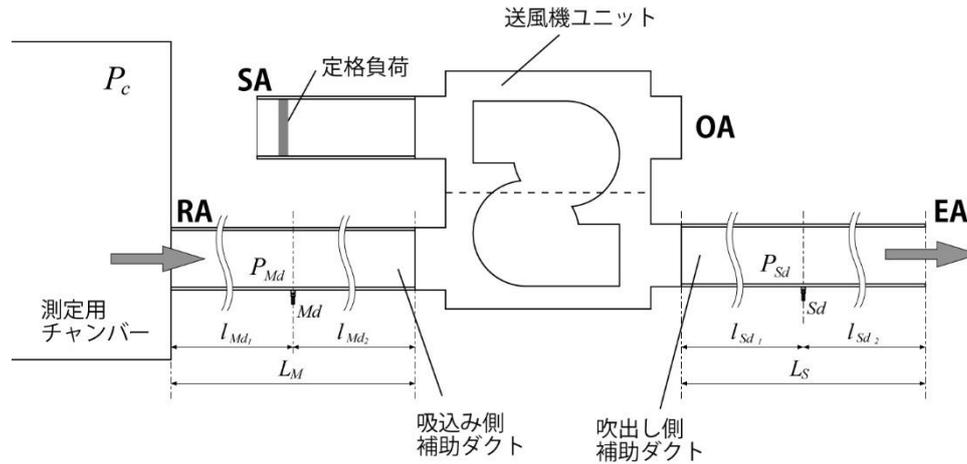


図 E.2.14 ダクト圧力補正法による排気系測定試験体の概念図

E.3 端末換気口

端末換気口に補助ダクトを空気の漏れがないよう強固に接続し、吹出し側の空間を基準にした補助ダクトの圧力分布から端末換気口の静圧損失を測定する。端末換気口と補助ダクトは、補助板(900 mm角)を介して取り付ける。試験は補助ダクトの径に対応する各試験風量 Q_i について行い、測定用チャンバー内静圧 P_c 、試験室静圧 P_r 及び補助ダクトの静圧測定孔の静圧 P_d を測定する。

E.3.1 吸込み

E.3.1.1 静圧分布法による場合

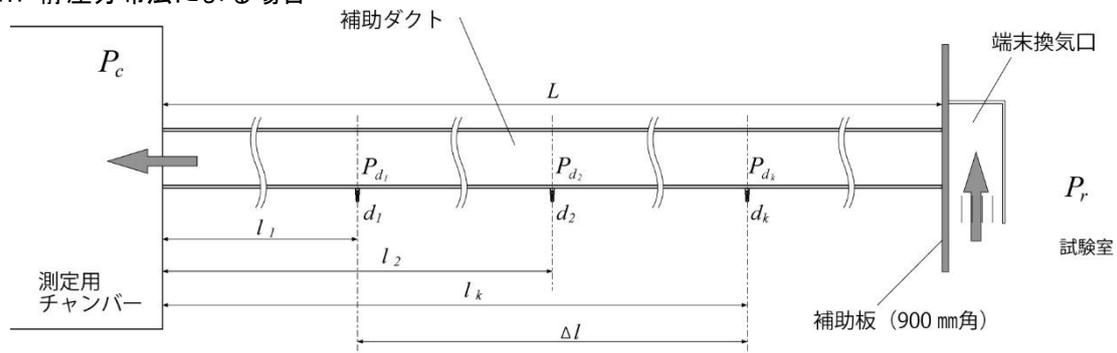


図 E.3.1 静圧分布法による端末換気口試験体(吸込み)の概念図

測定用チャンバーを基準として試験室静圧 P_r を測定し、試験風量 Q_i ごとに補助ダクトの各測定孔 d_k の測定圧力 P_{d_k} を直線近似して距離 l を変数とする近似式を得る。

$$P_d = (a \cdot l + b)_{Q_i} \quad (69)$$

ここで、

P_d : 風量 Q_i 及び測定用チャンバーからの距離 l における吹出し側補助ダクトの静圧 (Pa)

l : 距離 (m)

a, b : 直線近似により得られる係数

である。

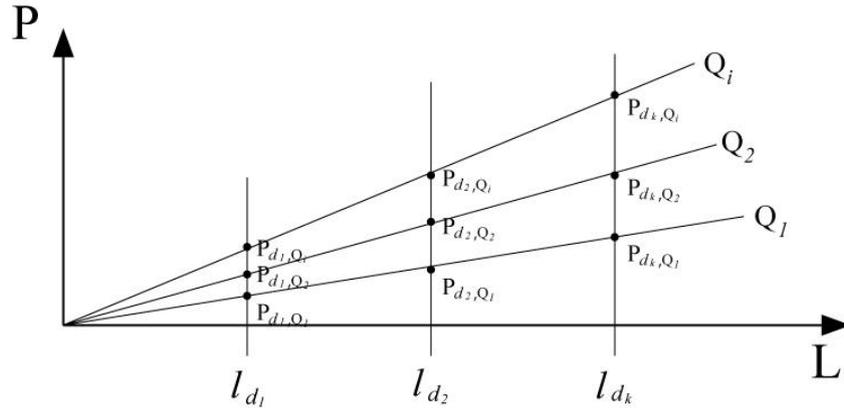


図 E.3.2 補助ダクト内の静圧と距離の関係概念図

当該試験における表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における補助ダクト最遠点の2つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{d,Q_c}$ を式(69)より求める。

$$\Delta P_{d,Q_c} = P_{d_k,Q_c}^S - P_{d_1,Q_c}^S \quad (70)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_c}$: 風量 Q_c における補助ダクト最遠点の2つの測定孔間の静圧差 (Pa)

P_{d_k,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(69)より得られる補助ダクト測定孔 d_k の静圧 (Pa)

P_{d_1,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(69)より得られる補助ダクト測定孔 d_1 の静圧 (Pa)

である。

式(70)より、当該補助ダクトによる最遠点の2つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{d,Q_c}$ と、「E.1.1 静圧分布法」で測定した補助ダクトの圧力特性を示す式(8)から得られる風量 Q_c における圧力損失 $\Delta P_{ad,Q_c}$ との差が ± 0.5 Pa 以内であることを確認する。

$$\alpha = \Delta P_{d,Q_c} - \Delta P_{ad,Q_c} \leq \pm 0.5 \quad (71)$$

式(69)に補助ダクトの長さ L を代入し、測定風量 Q_i における圧力損失 $(P_d)_{L,Q_i}$ を計算し、測定用チャンバー内外の静圧差 ΔP_t との差を求め、吸込み側の端末換気口の静圧損失 ΔP_{Tin}^S とする。

$$(P_d)_{L,Q_i} = (a \cdot L + b)_{L,Q_i} \quad (72)$$

$$\Delta P_{t,Q_i} = P_{r,Q_i} - P_c \quad (73)$$

$$\Delta P_{Tin,Q_i}^S = \Delta P_{t,Q_i} - (P_d)_{L,Q_i} \quad (74)$$

ここで、

$(P_d)_{L,Q_i}$: 風量 Q_i 、測定用チャンバーからの距離 L における補助ダクトの静圧 (Pa)

L : 補助ダクトの長さ (m)

$\Delta P_{t,Q_i}$: 風量 Q_i における測定用チャンバー内外の静圧差 (Pa)

P_{r,Q_i} : 風量 Q_i における試験室の静圧 (Pa)

P_c : 測定用チャンバーの静圧 (Pa)

$\Delta P_{Tin,Q_i}^S$: 風量 Q_i における吸込み側端末換気口の静圧損失(P_a)
である。

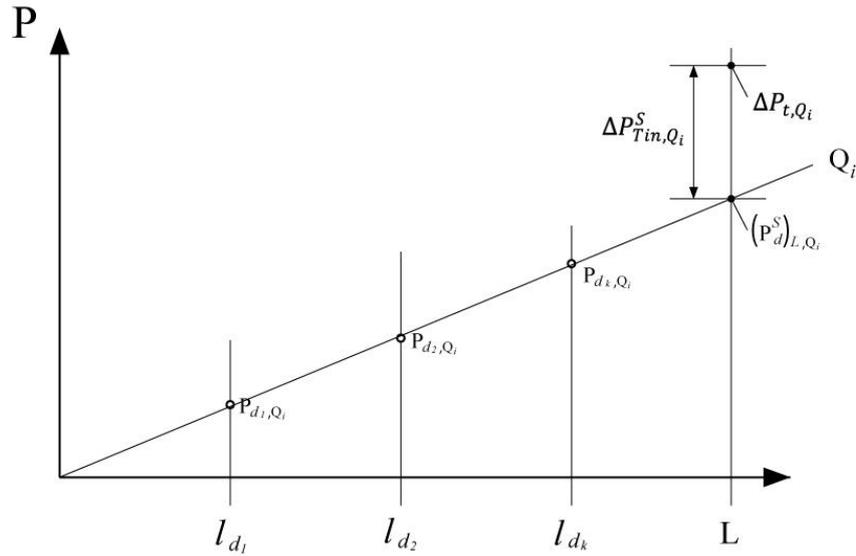


図 E.3.3 吸込み側端末換気口の静圧損失

上記で求めた式(74)より、測定風量 Q_i における吸込み側の端末換気口の静圧損失 ΔP_{Tin}^S から、風量に対する静圧損失を累乗近似式で表す。

$$\Delta P_{Tin}^S = a * Q^n \quad (75)$$

ここで、

ΔP_{Tin}^S : 吸込み側端末換気口の静圧損失 (Pa)

a, n : 累乗近似により得られる係数

である。

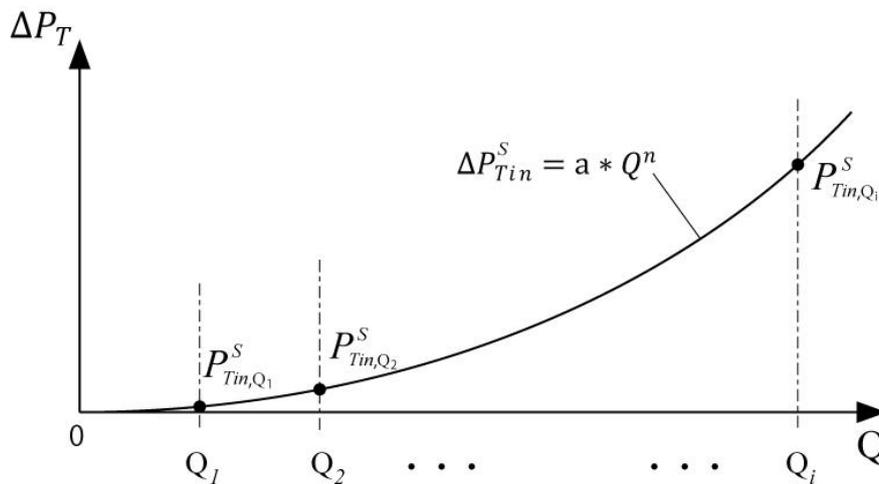


図 E.3.4 吸込み側端末換気口の風量－静圧特性式

同様の試験を 3 回行い、式(75)により表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{Tin,Q_c',m=1}^S$ 、 $P_{Tin,Q_c',m=2}^S$ 及び $P_{Tin,Q_c',m=3}^S$ を求め、平均値 $\overline{P_{Tin,Q_c'}}$ に対する差及び相対誤差が $\pm 1P_a$ 又は \pm

5%以内であることを確認する。

$$\overline{P_{Tin,Q'_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{Tin,Q'_c,m}}{3} \quad (76)$$

$$\beta_m = \overline{P_{Tin,Q'_c}} - P_{Tin,Q'_c,m} \leq \pm 1.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (77)$$

$$\gamma_m = \{\beta_m / \overline{P_{Tin,Q'_c}}\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (78)$$

ここで、

$\overline{P_{Tin,Q'_c}}$: 3回の測定による式(75)に風量 Q'_c を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{Tin,Q'_c,m}$: 第 m 回の測定による式(75)に風量 Q'_c を代入して得られる値(Pa)

β_m : 第 m 回の平均値と測定値との差(Pa)

γ_m : 第 m 回の平均値と測定値との相対誤差(%)

である。

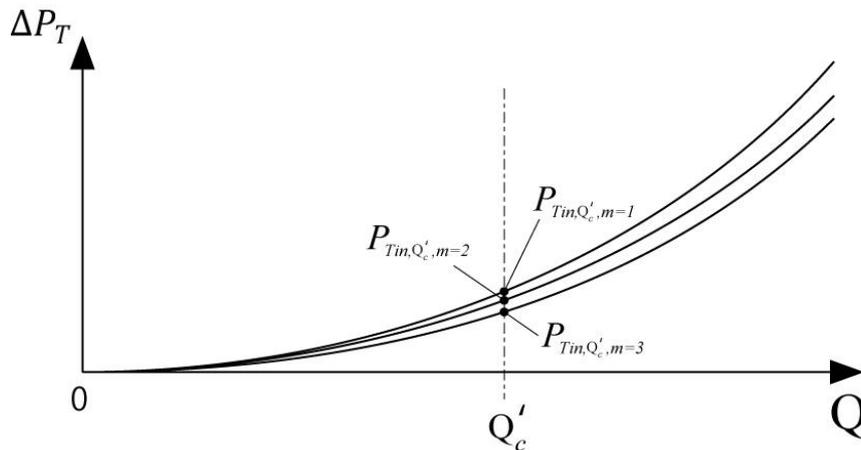


図 E.3.5 3回の測定による測定値の概念図

3回の試験により得られた式(75)の各多項式に、測定風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{Tin,Q_i,m=1}$ 、 $P_{Tin,Q_i,m=2}$ 及び $P_{Tin,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{Tin,Q_i}}$ から、風量を変数とした累乗近似式により吸込み側端末換気口の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{Tin,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{Tin,Q_i,m}}{3} \quad (79)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (80)$$

ここで、

$\overline{P_{Tin,Q_i}}$: 3回の測定による式(75)に風量 Q_i を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{Tin,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(75)に風量 Q_i を代入して得られる値(Pa)

ΔP : 吸込み側端末換気口の静圧損失(Pa)

a, n : 係数

である。

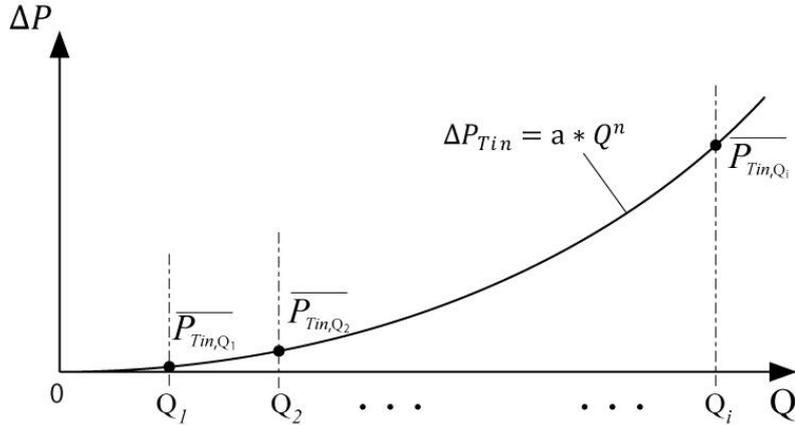


図 E.3.6 3回の測定による吸込み側末端換気口の風量－静圧関係式算出の概念図

E.3.1.2 ダクト圧力補正法による場合

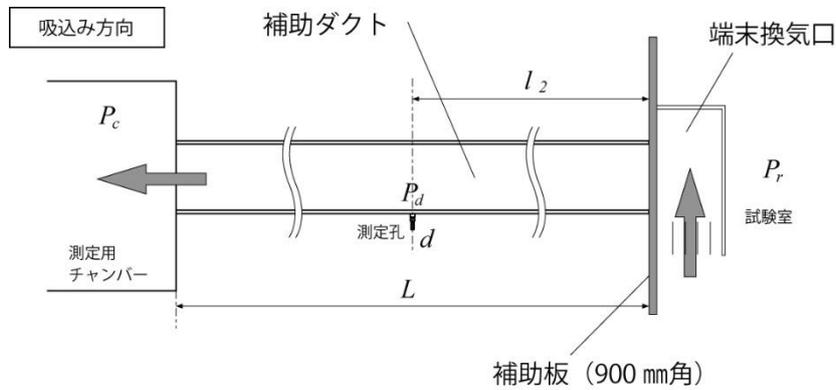


図 E.3.7 ダクト圧力補正法による末端換気口試験体(吸込み)の概念図

測定用チャンバーを基準として試験室静圧 P_r 及び補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧 P_d を測定する。当該試験に用いる補助ダクトの径に応じて表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧 P_{d,Q_c}^S を測定する。また、式(33)に風量 Q_c を代入し、静圧測定孔から測定用チャンバーまでの圧力差 $\Delta P_{d,Q_c,cin}$ を求め、 P_{d,Q_c}^S との差が $\pm 0.5 P_a$ 以内であることを確認する。

$$\Delta P_{d,Q_c,cin} = a * Q_c^n \quad (82)$$

$$\alpha_{Q_c,cin} = P_{d,Q_c}^S - \Delta P_{d,Q_c,cin} \leq \pm 0.5 \quad (83)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_c,cin}$: 風量 Q_c における補助ダクトの静圧測定孔－測定用チャンバー間の静圧損失の計算値 (Pa)

a, n : 係数

$\alpha_{Q_c,cin}$: 補助ダクトにおける静圧測定孔－測定用チャンバー間の測定値と計算値の差 (Pa)

P_{d,Q_c}^S : 風量 Q_c における補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧の測定値 (Pa)

である。

測定風量 Q_i ごとに、当該補助ダクトのあらかじめ求められている単位長さ当たりの風量圧力損失特性を表す式(9)又は式(10)より、補助ダクトと末端換気口の接続部における静圧 P_{Tin,Q_i} を求め、試験室の静圧 P_{r,Q_i}^S との差から、末端換気口の静圧損失 $\Delta P_{Tin,Q_i}^S$ を求める。

$$\Delta P_{d,Q_i,l_2} = (a * Q_i^n)_{ad} * l_2 \quad (84)$$

$$P_{Tin,Q_i} = P_{d,Q_i}^S + \Delta P_{d,Q_i,l_2} \quad (85)$$

$$\Delta P_{Tin,Q_i}^S = P_{r,Q_i}^S - P_{Tin,Q_i} \quad (86)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_i,l_2}$: 風量 Q_i における補助ダクトの静圧測定孔から端末換気口の接続部分までの距離による静圧損失 (Pa)

l_2 : 補助ダクトの静圧測定孔から端末換気口の接続部分までの距離 (m)

P_{Tin,Q_i} : 風量 Q_i における補助ダクトと送風機ユニットとの接続部分の静圧 (Pa)

$\Delta P_{Tin,Q_i}^S$: 風量 Q_i における端末換気口の静圧損失 (Pa)

P_{r,Q_i} : 風量 Q_i における試験室の静圧 (Pa)

である。

上記で求めた式(86)より測定風量 Q_i ごとに端末換気口の静圧損失 $\Delta P_{Tin,Q_i}^S$ を求め、風量を変数として累乗近似する。

$$\Delta P_{Tin}^S = a * Q^n \quad (87)$$

ここで、

ΔP_{Tin}^S : 端末換気口の静圧損失 (Pa)

a, n : 累乗近似により得られる係数

である。

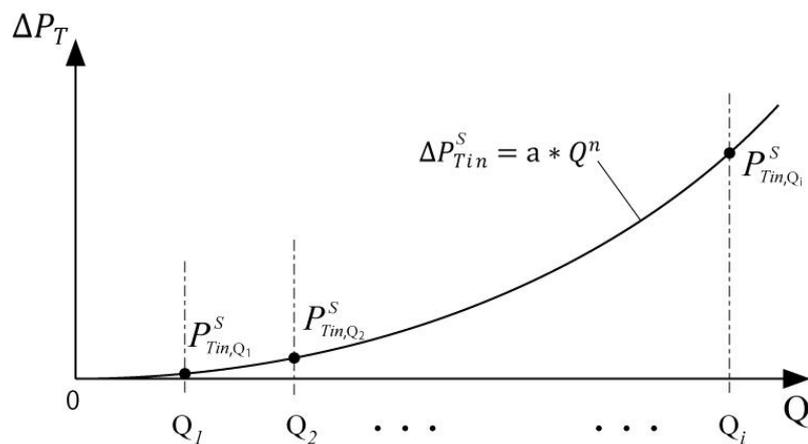


図 E.3.8 吸込み側端末換気口の風量－静圧関係式算出の概念図

同様の試験を 3 回行い、式 (87) により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{Tin,Q_c',m=1}$ 、 $P_{Tin,Q_c',m=2}$ 及び $P_{Tin,Q_c',m=3}$ を求め、平均値 $\overline{P_{Tin,Q_c'}}$ に対する相対誤差が±5%以内であることを確認する。

$$\overline{P_{Tin,Q_c'}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{Tin,Q_c',m}}{3} \quad (88)$$

$$\beta_m = \left\{ \left(\overline{P_{T_{in},Q'_c}} - P_{T_{in},Q'_c,m} \right) / \overline{P_{T_{in},Q'_c}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (89)$$

ここで、

$\overline{P_{H,Q'_c}}$: 3回の測定による式(87)に風量 Q'_c を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{H,Q'_c,m}$: 第 m 回の測定による式(87)に風量 Q'_c を代入して得られる値(Pa)

β_m : 第 m 回の平均値と測定値との相対誤差(%)

である。

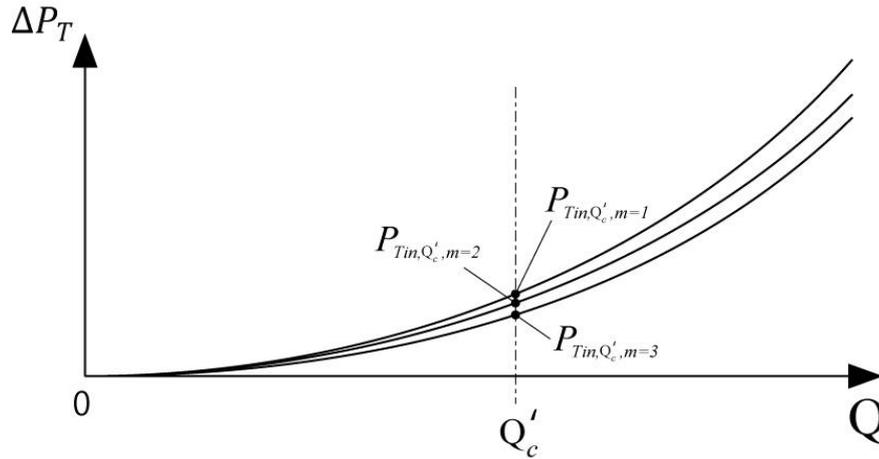


図 E.3.9 3回の測定による測定値の概念図

3回の試験により得られた式(87)の各多項式に、測定風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{T_{in},Q_i,m=1}$ 、 $P_{T_{in},Q_i,m=2}$ 及び $P_{T_{in},Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{T_{in},Q_i}}$ から、風量を変数とした累乗近似式により吸込み側端末換気口の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{T_{in},Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{T_{in},Q_i,m}}{3} \quad (90)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (91)$$

ここで、

$\overline{P_{T_{in},Q_i}}$: 3回の測定による式(87)に風量 Q_i を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{T_{in},Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(87)に風量 Q_i を代入して得られる値(Pa)

ΔP : 吸込み側端末換気口の静圧損失(Pa)

a, n : 係数

である。

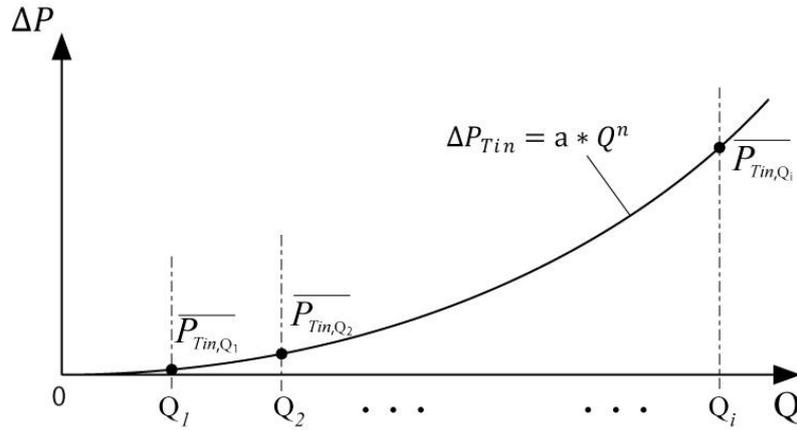


図 E.3.10 3回の測定による吸込み側末端換気口の風量－静圧関係式算出の概念図

E.3.2 吹出し

E.3.2.1 静圧分布法による場合

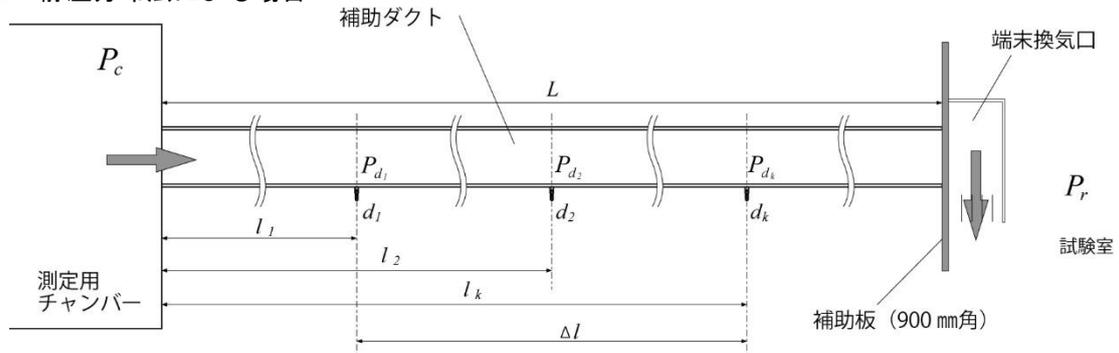


図 E.3.11 静圧分布法による末端換気口試験体(吹出し)の概念図

試験室を基準として測定用チャンバー静圧 P_c を測定し、試験風量 Q_i ごとに補助ダクトの各測定孔 d_k の測定圧力 P_{d_k} を直線近似して距離 l を変数とする近似式を得る。

$$P_d = (a \cdot l + b)_{Q_i} \quad (92)$$

ここで、

P_d : 風量 Q_i 、測定用チャンバーからの距離 l における吹出し側補助ダクトの静圧(Pa)

l : 距離(m)

a, b : 直線近似により得られる係数

である。

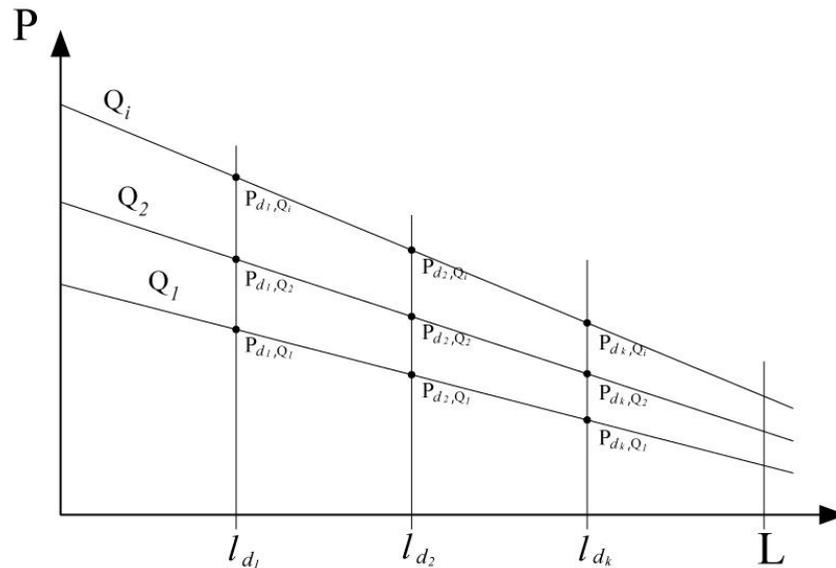


図 E.3.12 補助ダクト内の静圧と距離の関係概念図

当該試験における表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 ΔP_d を式(92)より求める。

$$\Delta P_{d,Q_c} = P_{d_1,Q_c}^S - P_{d_k,Q_c}^S \quad (93)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_c}$: 風量 Q_c における補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 (Pa)

P_{d_1,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(92)より得られる補助ダクト測定孔 d_1 の静圧 (Pa)

P_{d_k,Q_c}^S : 風量 Q_c における式(92)より得られる補助ダクト測定孔 d_k の静圧 (Pa)

である。

式(93)より、当該補助ダクトによる最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{d,Q_c}$ と、E.1.1 静圧分布法で測定した補助ダクトの圧力特性を示す式(8)から得られる風量 Q_c における圧力損失 $\Delta P_{ad,Q_c}$ との差が ± 0.5 Pa 以内であることを確認する。

$$\alpha = \Delta P_{d,Q_c} - \Delta P_{ad,Q_c} \leq \pm 0.5 \quad (94)$$

式(92)に補助ダクトの長さ L を代入し、測定風量 Q_i における圧力損失 $(P_d^S)_{L,Q_i}$ を計算し、吹出し側の端末換気口の静圧損失 $\Delta P_{T_{out}}^S$ とする。

$$\Delta P_{T_{out},Q_i}^S = (P_d^S)_{L,Q_i} = (a \cdot L + b)_{L,Q_i} \quad (95)$$

ここで、

$\Delta P_{T_{out},Q_i}^S$: 風量 Q_i における吹出し側端末換気口の静圧損失 (Pa)

$(P_d^S)_{L,Q_i}$: 風量 Q_i 、測定用チャンバーからの距離 L における補助ダクトの静圧 (Pa)

L : 補助ダクトの長さ (m)

a, b : 直線近似により得られる係数

である。

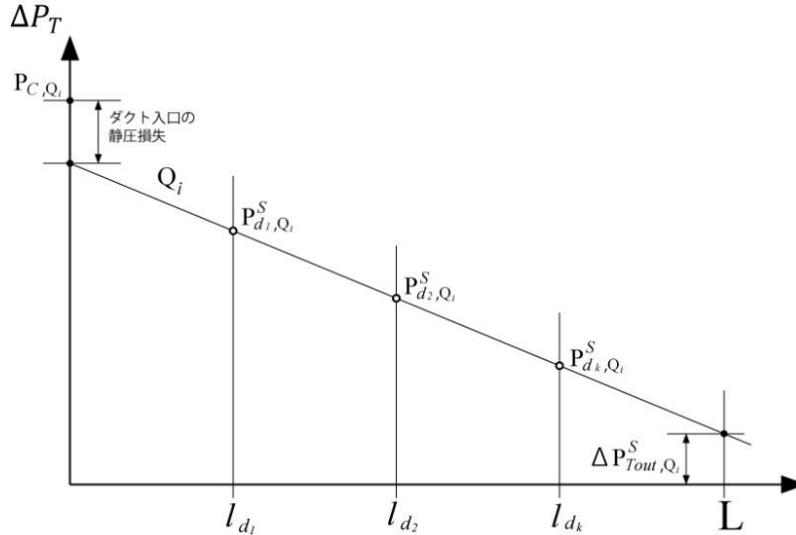


図 E.3.13 吹出し側端末換気口の静圧損失

上記で求めた式(95)より、測定風量 Q_i における吹出し側の端末換気口の静圧損失 $\Delta P_{T_{out}}^S$ から、風量に対する静圧損失を累乗近似式で表す。

$$\Delta P_{T_{out}}^S = a * Q^n \quad (96)$$

ここで、

$\Delta P_{T_{out}}^S$: 吹出し側端末換気口の静圧損失 (Pa)

a, n : 累乗近似により得られる係数

である。

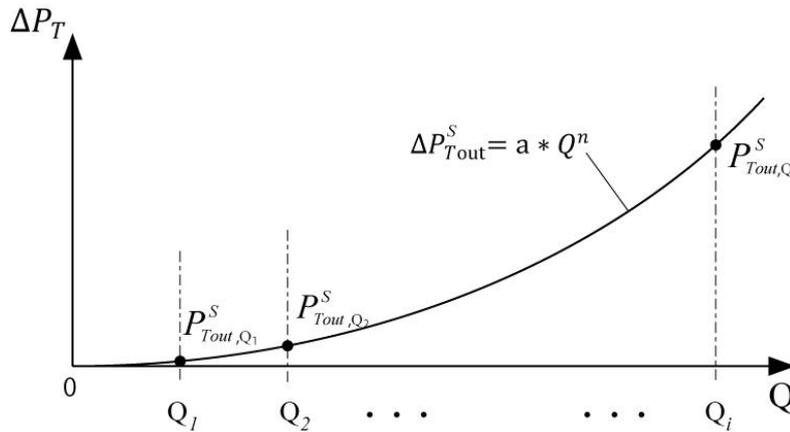


図 E.3.14 吹出し側端末換気口の風量－静圧関係式算出の概念図

同様の試験を 3 回行い、式(96)により表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{T_{out},Q'_c,m=1}^S$ 、 $P_{T_{out},Q'_c,m=2}^S$ 及び $P_{T_{out},Q'_c,m=3}^S$ を求め、平均値 $\overline{P_{T_{out},Q'_c}}$ に対する差及び相対誤差が $\pm 1P_a$ 又は $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{T_{out},Q'_c}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{T_{out},Q'_c,m}^S}{3} \quad (97)$$

$$\beta_m = \overline{P_{Tout,Q'_c}} - P_{Tout,Q'_c,m} \leq \pm 1.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (98)$$

$$\gamma_m = \left\{ \beta_m / \overline{P_{Tm,Q'_c}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (99)$$

ここで、

$\overline{P_{Tout,Q'_c}}$: 3回の測定による式(96)に風量 Q'_c を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{Tout,Q'_c,m}$: 第 m 回の測定による式(96)に風量 Q'_c を代入して得られる値(Pa)

β_m : 第 m 回の平均値と測定値との差(Pa)

γ_m : 第 m 回の平均値と測定値との相対誤差(%)

である。

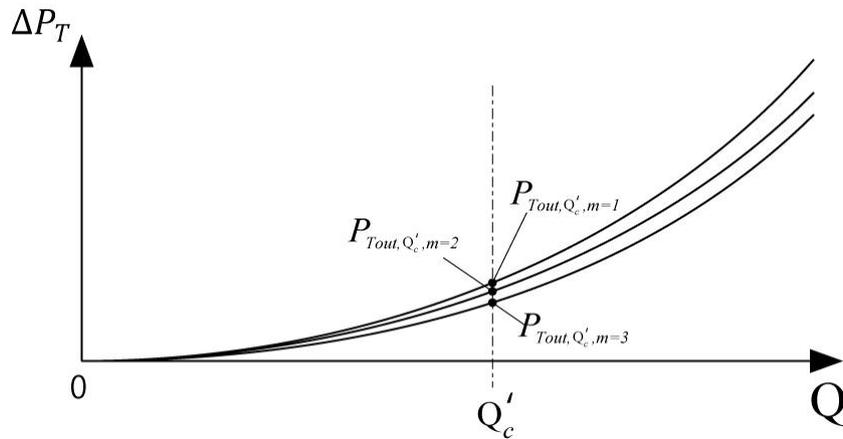


図 E.3.15 3回の測定による測定値の概念図

3回の試験により得られた式(96)の各多項式に、測定風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{Tout,Q_i,m=1}$ 、 $P_{Tout,Q_i,m=2}$ 及び $P_{Tout,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{Tout,Q_i}}$ から、風量を変数とした累乗近似式により吹出し側端末換気口の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{Tout,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{Tout,Q_i,m}}{3} \quad (100)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (101)$$

ここで、

$\overline{P_{Tout,Q_i}}$: 3回の測定による式(96)に風量 Q_i を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{Tout,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(96)に風量 Q_i を代入して得られる値(Pa)

ΔP : 吹出し側端末換気口の静圧損失(Pa)

a, n : 係数

である。

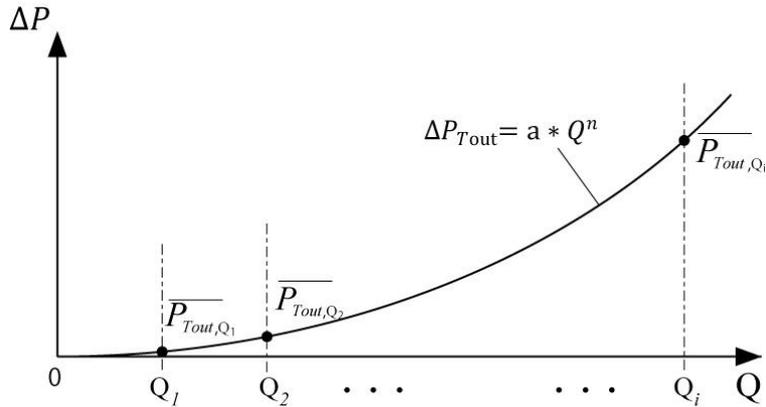


図 E.3.16 3 回の測定による吹出し側末端換気口の風量－静圧関係式算出の概念図

E.3.2.2 ダクト圧力補正法による場合

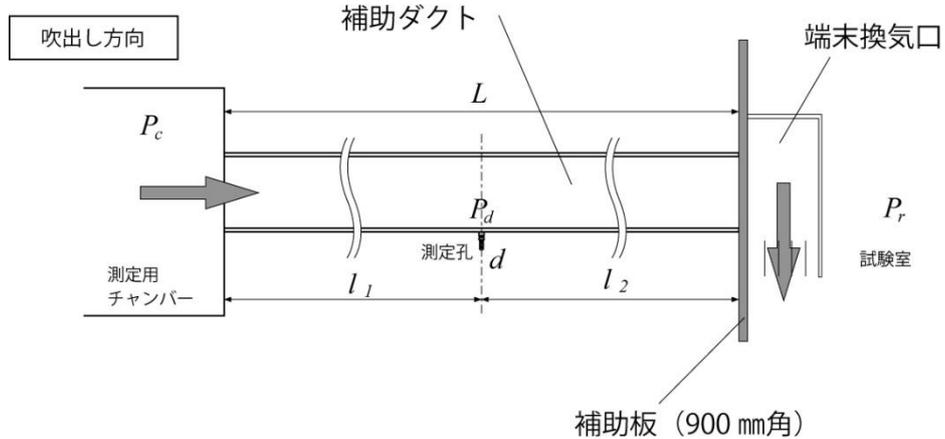


図 E.3.17 ダクト圧力補正法による末端換気口試験体(吹出し)の概念図

試験室を基準として測定用チャンバー静圧 P_c 及び補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧 P_d を測定する。当該試験に用いる補助ダクトの径に応じて表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧 P_{d,Q_c}^S を測定する。また、式(31)に風量 Q_c を代入し、静圧測定孔から測定用チャンバーまでの圧力差 $\Delta P_{d,Q_c,cout}$ を求め、 P_{d,Q_c}^S との差が $\pm 0.5 P_d$ 以内であることを確認する。

$$\Delta P_{d,Q_c,cout} = a * Q_c^n \quad (102)$$

$$\alpha_{Q_c,cout} = P_{d,Q_c}^S - \Delta P_{d,Q_c,cout} \leq \pm 0.5 \quad (103)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_c,cout}$: 風量 Q_c における補助ダクトの静圧測定孔－測定用チャンバー間の静圧損失の計算値 (Pa)

a, n : 係数

$\alpha_{Q_c,cout}$: 補助ダクトにおける静圧測定孔－測定用チャンバー間の測定値と計算値の差 (Pa)

P_{d,Q_c}^S : 風量 Q_c における補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧の測定値 (Pa)

である。

測定風量 Q_i ごとに、当該補助ダクトのあらかじめ求められている単位長さ当たりの風量圧力損失特性を表す式(9)又は式(10)より、補助ダクトと末端換気口の接続部における静圧 P_{Tout,Q_i} を求め、試験室の静圧 P_{r,Q_i}^S との差から、末端換気口の静圧損失 $\Delta P_{Tout,Q_i}^S$ を求める。

$$\Delta P_{d,Q_i,l_2} = (a * Q_i^n)_{ad} * l_2 \quad (104)$$

$$P_{Tout,Q_i} = P_{d,Q_i}^S + \Delta P_{d,Q_i,l_2} \quad (105)$$

$$\Delta P_{Tout,Q_i}^S = P_{r,Q_i}^S - P_{Tout,Q_i} \quad (106)$$

ここで、

$\Delta P_{d,Q_i,l_2}$: 風量 Q_i における補助ダクトの静圧測定孔から端末換気口の接続部分までの距離による静圧損失 (Pa)

l_2 : 補助ダクトの静圧測定孔から端末換気口の接続部分までの距離 (m)

P_{Tout,Q_i} : 風量 Q_i における補助ダクトと送風機ユニットとの接続部分の静圧 (Pa)

$\Delta P_{Tout,Q_i}^S$: 風量 Q_i における端末換気口の静圧損失 (Pa)

P_{r,Q_i} : 風量 Q_i における試験室の静圧 (Pa)

である。

上記で求めた式(106)より測定風量 Q_i ごとに端末換気口の静圧損失 $\Delta P_{Tout,Q_i}^S$ を求め、風量を変数として累乗近似する。

$$\Delta P_{Tout}^S = a * Q^n \quad (107)$$

ここで、

ΔP_{Tout}^S : 端末換気口の静圧損失 (Pa)

a, n : 累乗近似により得られる係数

である。

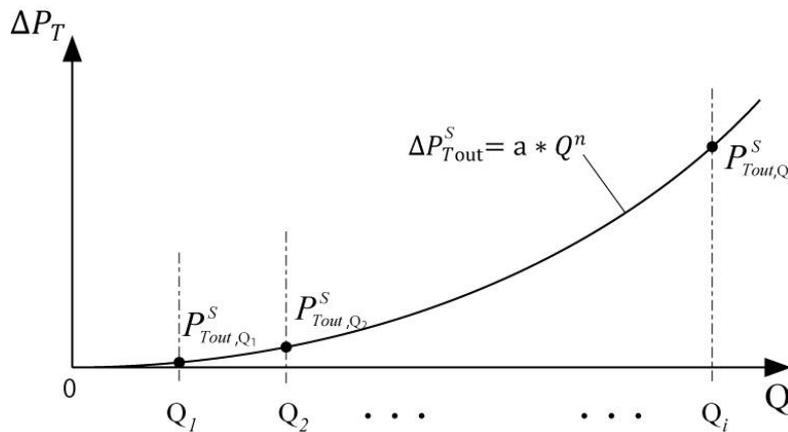


図 E.3.18 吹き出し側端末換気口の風量－静圧関係式算出の概念図

同様の試験を 3 回行い、式(107)により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{Tout,Q_c',m=1}$ 、 $P_{Tout,Q_c',m=2}$ 及び $P_{Tout,Q_c',m=3}$ を求め、平均値 $\overline{P_{Tout,Q_c'}}$ に対する相対誤差が±5%以内であることを確認する。

$$\overline{P_{Tout,Q_c'}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{Tout,Q_c',m}}{3} \quad (108)$$

$$\beta_m = \{(\overline{P_{T_{out},Q'_c}} - P_{T_{out},Q'_c,m})/\overline{P_{T_{out},Q'_c}}\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (109)$$

ここで、

$\overline{P_{T_{out},Q'_c}}$: 3回の測定による式(107)に風量 Q'_c を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{T_{out},Q'_c,m}$: 第 m 回の測定による式(107)に風量 Q'_c を代入して得られる値(Pa)

β_m : 第 m 回の平均値と測定値との相対誤差(%)

である。

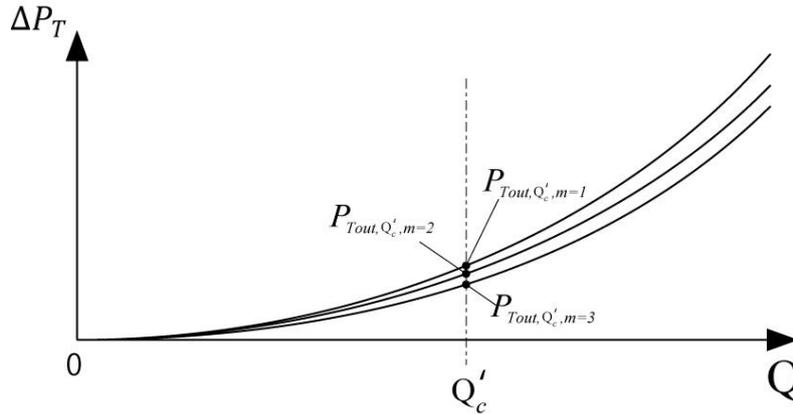


図 E.3.19 3回の測定による測定値の概念図

3回の試験により得られた式(107)の各多項式に、測定風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{T_{out},Q_i,m=1}$ 、 $P_{T_{out},Q_i,m=2}$ 及び $P_{T_{out},Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{T_{out},Q_i}}$ から、風量を変数とした累乗近似式により吹出し側端末換気口の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{T_{out},Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{T_{out},Q_i,m}}{3} \quad (110)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (111)$$

ここで、

$\overline{P_{T_{out},Q_i}}$: 3回の測定による式(107)に風量 Q_i を代入して得られる値の平均値(Pa)

$P_{T_{out},Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(107)に風量 Q_i を代入して得られる値(Pa)

ΔP : 吹出し側端末換気口の静圧損失(Pa)

a, n : 係数

である。

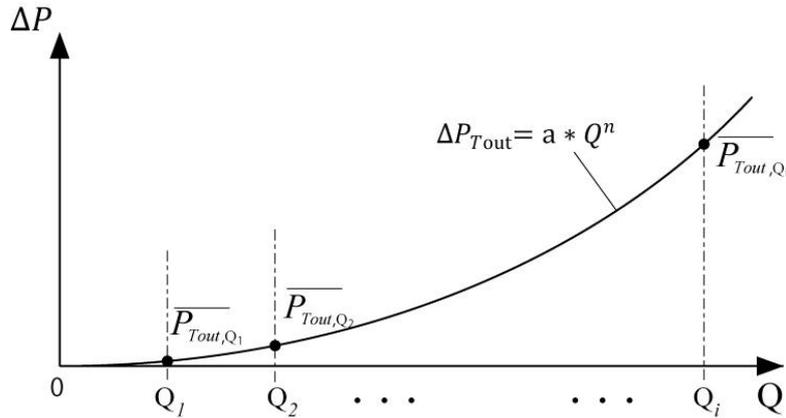


図 E.3.20 3回の測定による吹出し側末端換気口の風量-静圧関係式算出の概念図

E.4 多分岐継手(合流・分流チャンバー)

E.4.1 合流

多分岐継手の主管側の補助ダクト(以下、「主管補助ダクト」という。)と枝管側の補助ダクト(以下、「枝管補助ダクト」という。)を空気の漏れがないよう強固に接続し、吹出し側の空間(測定用チャンバー)を基準にした各補助ダクトの圧力分布から多分岐継手の静圧損失を測定する。ここで対象とする継手は、原則として、いわゆるチャンバーとしてそれぞれの枝ダクトに風量を均等に流すことを意図した構造のものであり、枝ダクトの圧力損失負荷は補助ダクトのみを想定し、異なる長さ(圧力損失の違い)を想定した試験は実施しない。また、試験対象とする枝ダクトの条件は実際の使用を想定して選択するが、あり得る極力多くのケースを行うことが望ましい。

試験は主管補助ダクトの径に対応する表 E.1.1 の各試験風量 Q_i について行い、測定用チャンバー内静圧 P_c 、試験室静圧 P_r 、補助ダクトの静圧測定孔の静圧 P_d を測定する。

E.4.1.1 静圧分布法による場合

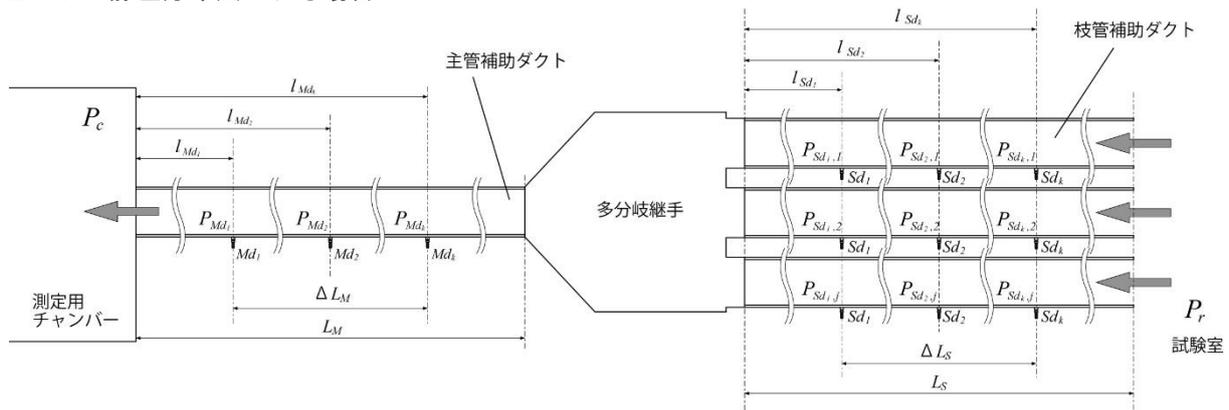


図 E.4.1 多分岐継手(合流)の静圧分布法試験体概要

試験風量 Q_i ごとに主管補助ダクト各測定孔 Md_k の測定圧力 $P_{Md_k}^S$ を直線近似して距離 l を変数とする近似式を得る。

$$P_{Md,Q_i} = (a \cdot l + b)_{M,Q_i} \quad (112)$$

ここで、

P_{Md,Q_i} : 風量 Q_i 、測定用チャンバーからの距離 l における主管補助ダクトの静圧(Pa)

- l : 距離(m)
 a, b : 直線近似により得られる係数

である。

当該試験における表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い試験風量 Q_c における最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_c}$ を式(112)より求める。

$$\Delta P_{Md,Q_c} = P_{Md_k,Q_c} - P_{Md_1,Q_c} \quad (113)$$

ここで、

- $\Delta P_{Md,Q_c}$: 風量 Q_c における主管補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差(Pa)
 P_{Md_k,Q_c} : 風量 Q_c における式(112)より得られる主管補助ダクト測定孔 Md_k の静圧(Pa)
 P_{Md_1,Q_c} : 風量 Q_c における式(112)より得られる主管補助ダクト測定孔 Md_1 の静圧(Pa)

である。

式(113)で求めた当該補助ダクトによる最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_c}$ と、E.1.1 静圧分布法で測定した補助ダクトの圧力特性を示す式(8)から得られる風量 Q_c における圧力損失 $\Delta P_{ad,Q_c}$ との差が ± 0.5 Pa 以内であることを確認する。

$$\alpha_{Md,Q_c} = \Delta P_{Md,Q_c} - \Delta P_{ad,Q_c} \leq \pm 0.5 \quad (114)$$

ここで、

- α_{Md,Q_c} : 風量 Q_c における主管補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差の測定値と計算値の差(Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、主管ダクト及び枝管ダクト j の最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_i}^S$ 及び $\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S$ を求める。

$$\Delta P_{Md,Q_i}^S = P_{Md_k,Q_i}^S - P_{Md_1,Q_i}^S \quad (115)$$

$$\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S = P_{Sd_k,j,Q_i}^S - P_{Sd_1,j,Q_i}^S \quad (116)$$

ここで、

- $\Delta P_{Md,Q_i}^S$: 風量 Q_i における主管補助ダクトの最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差(Pa)
 P_{Md_k,Q_i}^S : 風量 Q_i における主管補助ダクトの測定孔 Md_k の静圧(Pa)
 P_{Md_1,Q_i}^S : 風量 Q_i における主管補助ダクトの測定孔 Md_1 の静圧(Pa)
 $\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S$: 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差(Pa)
 P_{Sd_k,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の測定孔 Sd_k の静圧(Pa)
 P_{Sd_1,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の測定孔 Sd_1 の静圧(Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、主管補助ダクト及び枝管補助ダクト j について、あらかじめ求められた式(8)を用いて、式(115)及び式(116)で求めた圧力差における風量 Q_{M,Q_i} 及び Q_{S,j,Q_i} を求める。また、枝管補助ダクトについては、各枝管補助ダクト j の風量の合計 Q_{S,Q_i} を求める。

$$Q_{M,Q_i} = (\Delta P_{Md,Q_i}^S / a_{ad})^{1/n_{ad}} \quad (117)$$

$$Q_{S,j,Q_i} = (\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S / a_{ad})^{1/n_{ad}} \quad (118)$$

$$Q_{S,Q_i} = \sum_{n=1}^j Q_{S,j,Q_i} \quad (119)$$

ここで、

Q_{M,Q_i} : 風量 Q_i における主管補助ダクトに流れる風量の計算値(m³/h)

Q_{S,j,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j に流れる風量の計算値(m³/h)

a_{ad}, n_{ad} : 各々、式(8)における係数 f 、 n

である。

試験風量 Q_i 及び主管補助ダクト風量 Q_{M,Q_i} 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の平均値 \bar{Q}_i に対して、それぞれの風量の誤差が±2.5%以内であることを確認する。

$$\bar{Q}_i = (Q_i + Q_{M,Q_i} + Q_{S,Q_i})/3 \quad (120)$$

$$\beta_{Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_i)/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (121)$$

$$\beta_{M,Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_{M,Q_i})/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (122)$$

$$\beta_{S,Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_{S,Q_i})/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (123)$$

ここで、

\bar{Q}_i : 試験風量 Q_i 、主管補助ダクト風量 Q_{M,Q_i} 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の平均(m³/h)

β_{Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と試験風量 Q_i の誤差(%)

β_{M,Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と主管補助ダクト風量 Q_{M,Q_i} の誤差(%)

β_{S,Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の誤差(%)

である。

試験風量 Q_i ごとに枝管補助ダクト j の各測定孔 Sd_k の測定圧力 $P_{Sd,k,j}^S$ を合流継手からの距離 l に対して直線近似する。

$$P_{Sd,j,Q_i} = (c \cdot l + d)_{S,j,Q_i} \quad (124)$$

ここで、

P_{Sd,j,Q_i} : 風量 Q_i 及び合流継手からの距離 l における枝管補助ダクト j の静圧(Pa)

l : 距離(m)

c, d : 直線近似により得られる係数

である。

式(112)より、試験風量 Q_i における主管補助ダクトと合流継手との接続部分における静圧 P_1 を求める。

$$P_{1,Q_i} = a \cdot L_M + b \quad (125)$$

ここで、

P_{1,Q_i} : 風量 Q_i における主管補助ダクトと合流継手との接続部分における静圧(Pa)

L_M : 主管補助ダクトの長さ(m)

である。

式(124)より、試験風量 Q_i における合流継手と枝管補助ダクト j との接続部分における静圧 P_2 を求める。

$$P_{2,j,Q_i} = a \cdot l_S + b \quad (l_S = 0) \quad (126)$$

ここで、

P_{2,j,Q_i} : 風量 Q_i における合流継手と枝管補助ダクト j との接続部分における静圧(Pa)

l_S : 合流継手と枝管補助ダクト j との接続部分における距離(m)

である。

合流継手の前後の静圧差より、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j ごとに合流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j,Q_i}$ を求める。

$$\Delta P_{J,j,Q_i} = P_{2,j,Q_i} - P_{1,Q_i} \quad (127)$$

ここで、

$\Delta P_{J,j,Q_i}$: 風量 Q_i 及び枝管補助ダクト j における合流継手の静圧損失(Pa)

である。

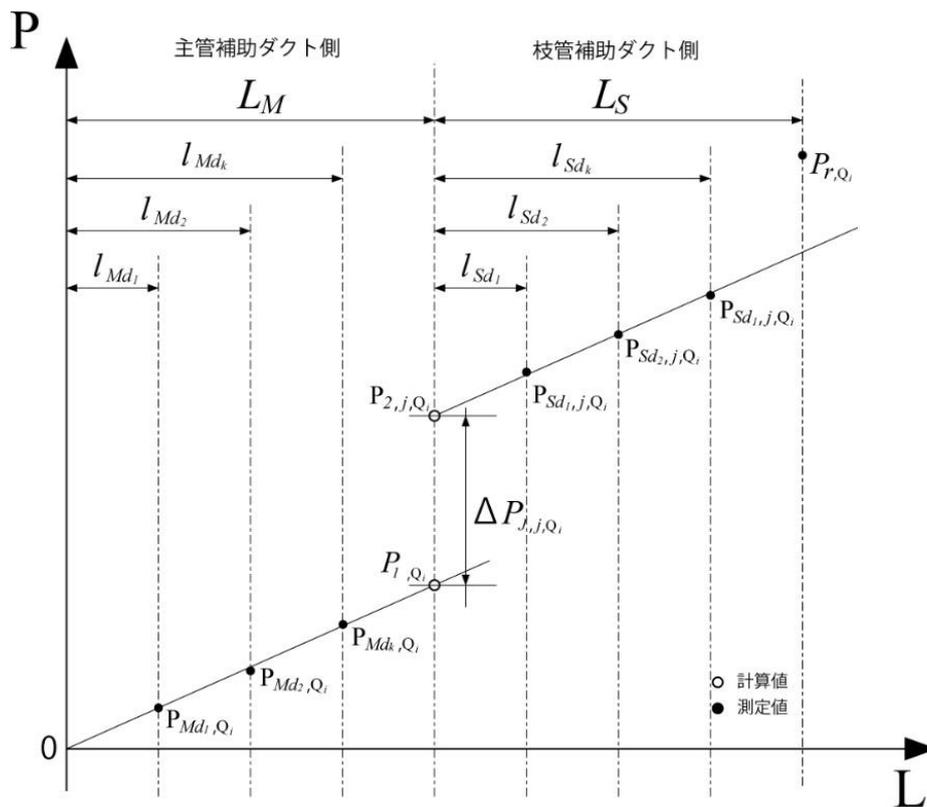


図 E.4.2 多分岐継手(合流)の静圧損失

上記で求めた式(127)より、枝管補助ダクト j ごとに測定風量 Q_i における合流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j}^S$ を求め、風量を変数として累乗近似する。

$$\Delta P_{J,j}^S = a * Q^n \quad (128)$$

ここで、
 $\Delta P_{J,j}^S$: 枝管補助ダクトjにおける合流継手の静圧損失 (Pa)
 a, n : 累乗近似により得られる係数
 である。

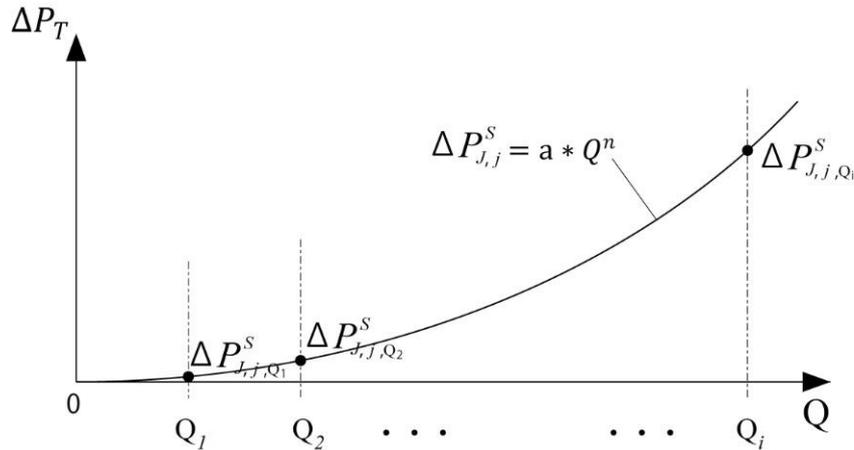


図 E.4.3 多分岐継手(合流)の累乗近似式の算出

同様の試験を 3 回行い、式(128)により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{J,j,Q_c',m=1}$ 、 $P_{J,j,Q_c',m=2}$ 及び $P_{J,j,Q_c',m=3}$ を枝管補助ダクトjごとに求め、平均値 $\overline{P_{J,j,Q_c'}}$ に対する差及び相対誤差がそれぞれ $\pm 1Pa$ 又は $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{J,j,Q_c'}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{J,j,Q_c',m}}{3} \quad (129)$$

$$\gamma_m = \overline{P_{J,j,Q_c'}} - P_{J,j,Q_c',m} \leq \pm 1.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (130)$$

$$\epsilon_m = \{\gamma_m / \overline{P_{J,j,Q_c'}}\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (131)$$

ここで、
 $\overline{P_{J,j,Q_c'}}$: 3 回の測定による式(128)に風量 Q_c' を代入して得られる値の平均値 (Pa)
 $P_{J,j,Q_c',m}$: 第m回の測定による式(128)に風量 Q_c' を代入して得られる値 (Pa)
 γ_m : 第m回の平均値と測定値との差 (Pa)
 ϵ_m : 第m回の平均値と測定値との相対誤差 (%)

である。

3 回の試験により得られた式(128)の各多項式に、試験風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{J,j,Q_i,m=1}$ 、 $P_{J,j,Q_i,m=2}$ 及び $P_{J,j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{J,j,Q_i}}$ から、枝管補助ダクトjごとに風量を変数とした累乗近似式により合流継手の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{J,j,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{J,j,Q_i,m}}{3} \quad (132)$$

$$\Delta P_{j,j} = a * Q^n \quad (133)$$

ここで、

$\overline{P_{j,j,Q_i}}$: 3 回の測定による式(128)に試験風量 Q_i を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{j,j,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(128)に試験風量 Q_i を代入して得られる値 (Pa)

$\Delta P_{j,j}$: 枝管補助ダクト j における合流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。

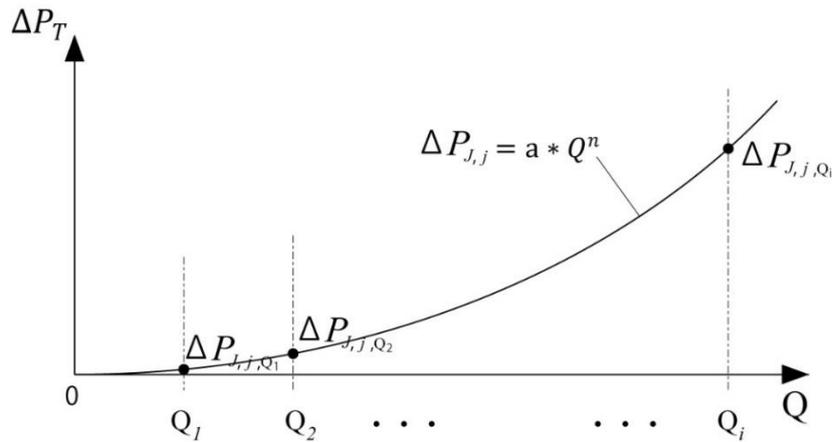


図 E.4.4 多分岐継手(合流)の風量静圧特性曲線

また、式(118)より試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクト j の風量 Q_{s,j,Q_i} から風量比 R_{j,Q_i} を求め、3 回の試験により得られた測定結果 $R_{j,Q_i,m=1}$ 、 $R_{j,Q_i,m=2}$ 及び $R_{j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{R_{j,Q_i}}$ を求め、試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクト j の風量比とする。

$$R_{j,Q_i} = Q_{s,j,Q_i} / Q_i \quad (134)$$

$$\overline{R_{j,Q_i}} = \left(\sum_{m=1}^3 P_{j,Q_i,m} \right) / 3 \quad (135)$$

ここで、

R_{j,Q_i} : 試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクト j の風量の比

$\overline{R_{j,Q_i}}$: 3 回の測定による試験風量 Q_i 、枝管補助ダクト j における風量比の平均値

である。

試験風量 Q_c における枝管補助ダクト j の風量を式(118)より求め、3 回の試験により得られた測定結果 $Q_{s,j,Q_c,m=1}$ 、 $Q_{s,j,Q_c,m=2}$ 及び $Q_{s,j,Q_c,m=3}$ の平均値 $\overline{Q_{s,j,Q_c}}$ を求め、試験風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均 $\overline{Q_{s,Q_c}}$ との誤差を求める。

$$\overline{Q_{s,j,Q_c}} = \left(\sum_{m=1}^3 Q_{s,j,Q_c,m} \right) / 3 \quad (136)$$

$$\overline{Q_{s,Q_c}} = \left(\sum_{n=1}^j \overline{Q_{s,j,Q_c}} \right) / j \quad (137)$$

$$\mu_j = \{ (\overline{Q_{s,Q_c}} - \overline{Q_{s,j,Q_c}}) / \overline{Q_{s,Q_c}} \} \times 100 \quad (138)$$

ここで、

$\overline{Q_{s,j,Q_c}}$: 3回の測定による式(118)に風量 Q_c を代入して得られる枝管補助ダクト j の風量の平均値 (m^3/h)

$\overline{Q_{s,Q_c}}$: 第 m 回の測定による風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均値 (m^3/h)

μ_j : 風量 Q_c における枝管補助ダクト j の枝管補助ダクト全体の平均値との相対誤差 (%)

である。

上記の式(138)による誤差が±5%以内の場合は、式(133)に表 E.1.1 に示す試験風量 Q_i を代入し、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧損失 $\Delta P_{j,Q_i}$ の平均値 $\overline{\Delta P_{Q_i}}$ を累乗近似することにより、合流継手の静圧損失特性とすることができる。

$$\Delta P_{j,Q_i} = a * Q_i^n \quad (139)$$

$$\overline{\Delta P_{Q_i}} = \left(\sum_{n=1}^j \overline{\Delta P_{j,Q_i}} \right) / j \quad (140)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (141)$$

ここで、

$\Delta P_{j,Q_i}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧損失 (Pa)

$\overline{\Delta P_{Q_i}}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクトの静圧損失の平均値 (Pa)

ΔP : 合流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。

E.4.1.2 ダクト圧力補正法による場合

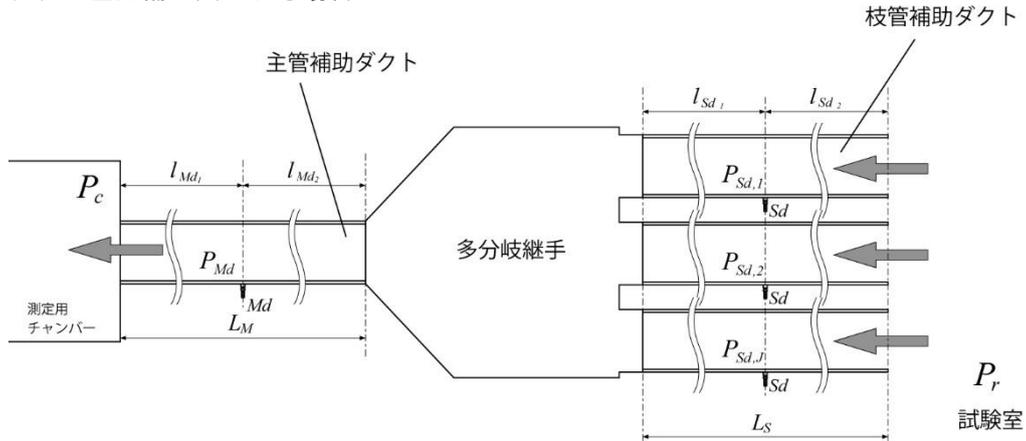


図 E.4.5 多分岐継手(合流)のダクト圧力補正法試験体概要

測定用チャンバーを基準として試験室静圧 P_r 及び主管補助ダクト及び枝管補助ダクトの静圧測定孔 Md 及び Md の静圧 P_{Md} 及び P_{Sd} を測定する。当該試験に用いる主管補助ダクトの径に応じて表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における主管補助ダクトの静圧測定孔 Md の静圧 P_{Md,Q_c}^S を測定する。また、式(33)に風量 Q_c を代入し、静圧測定孔から測定用チャンバーまでの圧力差 $\Delta P_{Md,Q_c,cin}$ を求め、 P_{Md,Q_c}^S との差が $\pm 0.5\text{Pa}$ 以内であることを確認する。

$$\Delta P_{Md,Q_c,cin} = a * Q_c^n \quad (142)$$

$$\alpha_{Q_c,cin} = P_{Md,Q_c}^S - \Delta P_{Md,Q_c,cin} \leq \pm 0.5 \quad (143)$$

ここで、

$\Delta P_{Md,Q_c,cin}$: 風量 Q_c における主管補助ダクトの静圧測定孔－測定用チャンバー間の静圧損失の計算値(Pa)

a, n : 係数

$\alpha_{Q_c,cin}$: 風量 Q_c における主管補助ダクトにおける静圧測定孔－測定用チャンバー間の測定値と計算値の差(Pa)

P_{Md,Q_c}^S : 風量 Q_c における主管補助ダクトの静圧測定孔 Md の静圧の測定値(Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、試験室静圧 P_r^S と枝管ダクト j の静圧 P_{Sd}^S の測定値より、その静圧差 $\Delta P_{r-S,j,Q_i}^S$ を求める。

$$\Delta P_{r-S,j,Q_i}^S = P_{r,j,Q_i}^S - P_{Sd,j,Q_i}^S \quad (144)$$

ここで、

$\Delta P_{r-S,j,Q_i}^S$: 風量 Q_i における試験室と枝管補助ダクト j の静圧差(Pa)

P_{r,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における試験室の静圧(Pa)

P_{Sd,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧測定孔 Sd の静圧(Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、枝管補助ダクト j について、あらかじめ求められた式(33)を用いて、式(144)で求めた圧力差における風量 Q_{s,j,Q_i} 及び各枝管補助ダクト j の風量の合計 Q_{s,Q_i} を求める。

$$Q_{s,j,Q_i} = (\Delta P_{r-S,j,Q_i}^S / a_{ad})^{1/n_{ad}} \quad (145)$$

$$Q_{s,Q_i} = \sum_{n=1}^j Q_{s,j,Q_i} \quad (146)$$

ここで、

- Q_{s,j,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j に流れる風量の計算値(m³/h)
- Q_{s,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j に流れる風量の計算値の合計(m³/h)
- a_{ad}, n_{ad} : 式(33)における係数

である。

試験風量 Q_i 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{s,Q_i} の平均値 \bar{Q}_i に対して、それぞれの風量の誤差が±2.5%以内であることを確認する。

$$\bar{Q}_i = (Q_i + Q_{s,Q_i})/2 \quad (147)$$

$$\beta_{Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_i)/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (148)$$

$$\beta_{s,Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_{s,Q_i})/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (149)$$

ここで、

- \bar{Q}_i : 試験風量 Q_i 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{s,Q_i} の平均(m³/h)
- β_{Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と試験風量 Q_i の誤差(%)
- β_{s,Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と枝管補助ダクト風量の合計 Q_{s,Q_i} の誤差(%)

である。

測定風量 Q_i ごとに、当該補助ダクトのあらかじめ求められている単位長さ当たりの風量圧力損失特性を表す式(9)又は式(10)より、主管補助ダクトと合流継手の接続部における圧力 P_{M,Q_i} 及び合流継手と枝管補助ダクト j の接続部における圧力 P_{s,Q_i} を求める。

$$\Delta P_{d,Q_i,L_{Md2}} = (a * Q_i^n)_{ad} * L_{Md2} \quad (150)$$

$$\Delta P_{d,j,Q_i,L_{Sd1}} = (a * Q_i^n)_{ad} * L_{Sd1,j} \quad (151)$$

$$P_{1,Q_i} = P_{Md,Q_i}^S + \Delta P_{d,Q_i,L_{Md2}} \quad (152)$$

$$P_{2,j,Q_i} = P_{Sd,j,Q_i}^S - \Delta P_{d,j,Q_i,L_{Sd1}} \quad (153)$$

ここで、

- $\Delta P_{d,Q_i,L_{Md2}}$: 風量 Q_i における主管補助ダクトの静圧測定孔から合流継手の接続部分までの距離による静圧損失(Pa)
- $\Delta P_{d,j,Q_i,L_{Sd1}}$: 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧測定孔から合流継手の接続部分までの距離による静圧損失(Pa)
- L_{Md2} : 主管補助ダクトの静圧測定孔から合流継手の接続部分までの距離(m)
- L_{Sd1} : 枝管補助ダクト j の静圧測定孔から合流継手の接続部分までの距離による静圧損失(m)
- P_{1,Q_i} : 風量 Q_i における主管補助ダクトと合流継手との接続部分の圧力(Pa)
- P_{2,j,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j と合流継手との接続部分の圧力(Pa)

である。

合流継手の前後の静圧差より、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j ごとに合流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j,Q_i}$ を求める。

$$\Delta P_{J,j,Q_i} = P_{2,j,Q_i} - P_{1,Q_i} \quad (154)$$

ここで、

$\Delta P_{J,j,Q_i}$: 風量 Q_i 、枝管補助ダクト j における合流継手の静圧損失(Pa)
である。

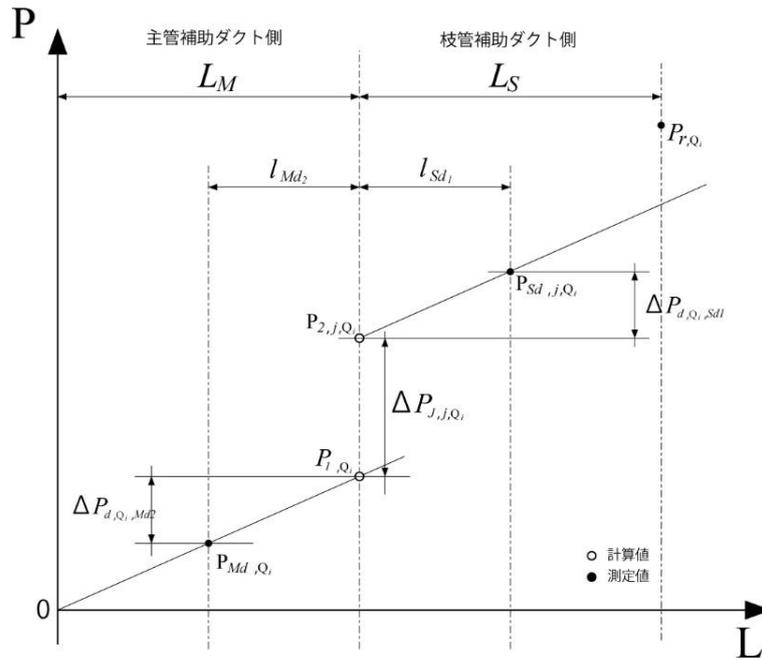


図 E.4.6 多分岐継手(合流)の静圧損失

上記で求めた式(154)より、枝管補助ダクト j ごとに測定風量 Q_i における合流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j}^S$ を求め、風量を変数として累乗近似する。

$$\Delta P_{J,j}^S = a * Q^n \quad (155)$$

ここで、

$\Delta P_{J,j}^S$: 枝管補助ダクト j における合流継手の静圧損失(Pa)
 a, n : 累乗近似により得られる係数
である。

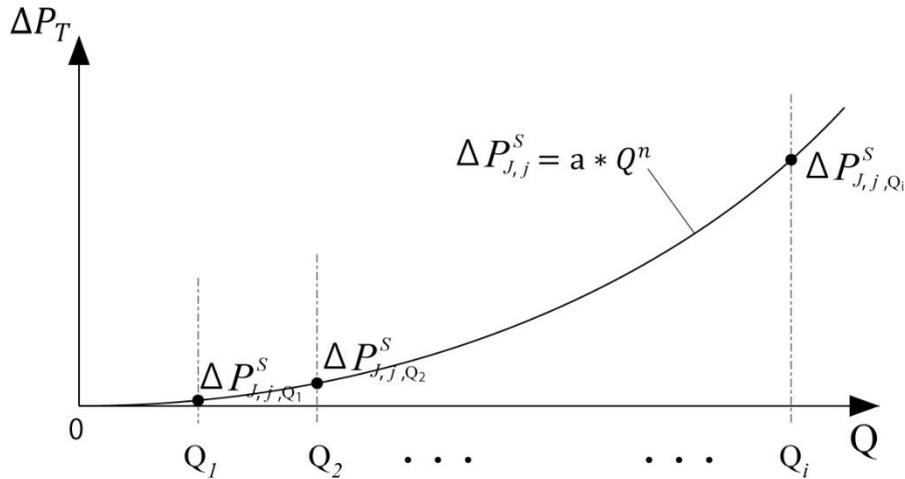


図 E.4.7 多分岐継手(合流)の累乗近似式の算出

同様の試験を 3 回行い、式(155)により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{j,j,Q_c',m=1}$ 、 $P_{j,j,Q_c',m=2}$ 及び $P_{j,j,Q_c',m=3}$ を枝管補助ダクト j ごとに求め、平均値 $\overline{P_{j,j,Q_c'}}$ に対する相対誤差が $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{j,j,Q_c'}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{j,j,Q_c',m}}{3} \quad (156)$$

$$\varepsilon_m = \left\{ \left(\overline{P_{j,j,Q_c'}} - P_{j,j,Q_c',m} \right) / \overline{P_{j,j,Q_c'}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1, 2, 3) \quad (157)$$

ここで、

$\overline{P_{j,j,Q_c'}}$: 3 回の測定による式(155)に風量 Q_c' を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{j,j,Q_c',m}$: 第 m 回の測定による式(155)に風量 Q_c' を代入して得られる値 (Pa)

ε_m : 第 m 回の平均値と測定値との相対誤差 (%)

である。

3 回の試験により得られた式(155)の各多項式に、試験風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{j,j,Q_i,m=1}$ 、 $P_{j,j,Q_i,m=2}$ 及び $P_{j,j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{j,j,Q_i}}$ から、枝管補助ダクト j ごとに風量を変数とした累乗近似式により合流継手の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{j,j,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{j,j,Q_i,m}}{3} \quad (158)$$

$$\Delta P_j = a * Q^n \quad (159)$$

ここで、

$\overline{P_{j,j,Q_i}}$: 3 回の測定による式(155)に試験風量 Q_i を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{j,j,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(155)に試験風量 Q_i を代入して得られる値 (Pa)

ΔP_j : 枝管補助ダクト j における合流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。

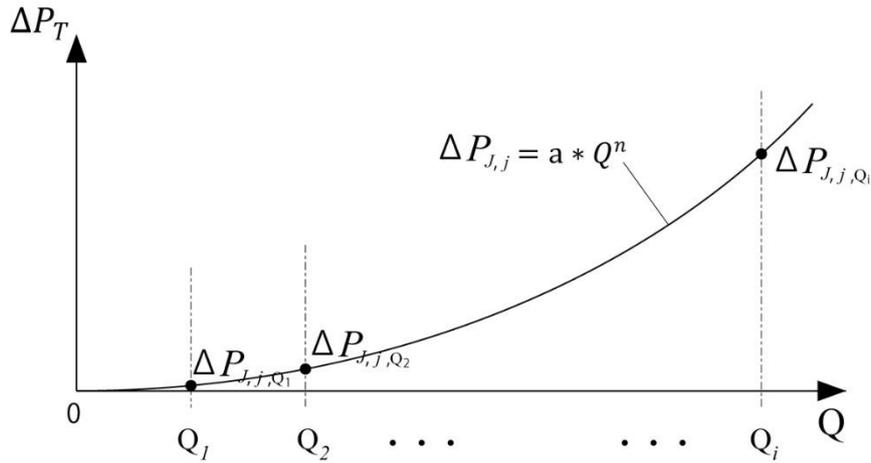


図 E.4.8 多分岐継手(合流)の風量静圧特性曲線

また、式(145)より試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクトjの風量 Q_{s,j,Q_i} から風量比 R_{j,Q_i} を求め、3回の試験により得られた測定結果 $R_{j,Q_i,m=1}$ 、 $R_{j,Q_i,m=2}$ 及び $R_{j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{R_{j,Q_i}}$ を求め、試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクトjの風量比とする。

$$R_{j,Q_i} = Q_{s,j,Q_i}/Q_i \quad (160)$$

$$\overline{R_{j,Q_i}} = \left(\sum_{m=1}^3 R_{j,Q_i,m} \right) / 3 \quad (161)$$

ここで、

R_{j,Q_i} : 試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクトjの風量の比

$\overline{R_{j,Q_i}}$: 3回の測定による試験風量 Q_i 、枝管補助ダクトjにおける風量比の平均値

である。

試験風量 Q_c における枝管補助ダクトjの風量を式(145)より求め、3回の試験により得られた測定結果 $Q_{s,j,Q_c,m=1}$ 、 $Q_{s,j,Q_c,m=2}$ 及び $Q_{s,j,Q_c,m=3}$ の平均値 $\overline{Q_{s,j,Q_c}}$ を求め、試験風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均 $\overline{Q_{s,Q_c}}$ との誤差を求める。

$$\overline{Q_{s,j,Q_c}} = \left(\sum_{m=1}^3 Q_{s,j,Q_c,m} \right) / 3 \quad (162)$$

$$\overline{Q_{s,Q_c}} = \left(\sum_{j=1}^j \overline{Q_{s,j,Q_c}} \right) / j \quad (163)$$

$$\mu_j = \left\{ \left(\overline{Q_{s,Q_c}} - \overline{Q_{s,j,Q_c}} \right) / \overline{Q_{s,Q_c}} \right\} \times 100 \quad (164)$$

ここで、

$\overline{Q_{s,j,Q_c}}$: 3回の測定による式(145)に風量 Q_c を代入して得られる枝管補助ダクトjの風量の平均値(m^3/h)

$\overline{Q_{s,Q_c}}$: 第m回の測定による風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均値(m^3/h)

μ_j : 風量 Q_c における枝管補助ダクトjの枝管補助ダクト全体の平均値との相対誤差(%)

である。

上記の式(138)による誤差が±5%以内の場合は、式(164)に表 E.1.1 に示す試験風量 Q_i を代入し、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧損失 $\Delta P_{j,Q_i}$ の平均値 $\overline{\Delta P_{Q_i}}$ を累乗近似することにより、合流継手の静圧損失特性とすることができる。

$$\Delta P_{j,Q_i} = a * Q_i^n \quad (165)$$

$$\overline{\Delta P_{Q_i}} = \left(\sum_{n=1}^j \overline{\Delta P_{j,Q_i}} \right) / j \quad (166)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (167)$$

ここで、

- $\Delta P_{j,Q_i}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧損失 (Pa)
- $\overline{\Delta P_{Q_i}}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクトの静圧損失の平均値 (Pa)
- ΔP : 合流継手の静圧損失 (Pa)
- a, n : 係数

である。

E.4.2 分流

多分岐継手の主管側の補助ダクト(以下、「主管補助ダクト」という。)と枝管側の補助ダクト(以下、「枝管補助ダクト」という。)を空気の漏れがないよう強固に接続し、吹出し側の空間(試験室)を基準にした各補助ダクトの圧力分布から多分岐継手の静圧損失を測定する。ここで対象とする継手は、原則として、いわゆるチャンバーとしてそれぞれの枝ダクトに風量を均等に流すことを意図した構造のものであり、枝ダクトの圧力損失負荷は補助ダクトのみを想定し、異なる長さ(圧力損失の違い)を想定した試験は実施しない。また、試験対象とする枝ダクトの条件は実際の使用を想定して選択するが、あり得る極力多くのケースを行うことが望ましい。

試験は主管補助ダクトの径に対応する表 E.1.1 の各試験風量 Q_i について行い、測定用チャンバー内静圧 P_c 、試験室静圧 P_r 、補助ダクトの静圧測定孔の静圧 P_d を測定する。

E.4.2.1 静圧分布法による場合

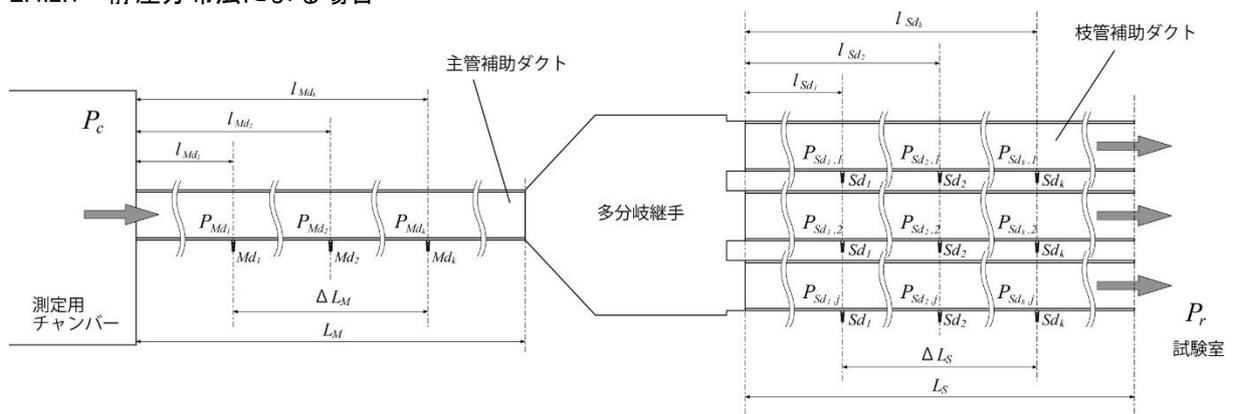


図 E.4.9 多分岐継手(分流)の静圧分布法試験体概要

試験風量 Q_i ごとに主管補助ダクト各測定孔 Md_k の測定圧力 $P_{Md_k}^S$ を直線近似して距離 l を変数とする近似式を得る。

$$P_{Md,Q_i} = (a \cdot l + b)_{M,Q_i} \quad (168)$$

ここで、

- P_{Md,Q_i} : 風量 Q_i 、測定用チャンバーからの距離 l における主管補助ダクトの静圧 (Pa)
- l : 距離 (m)
- a, b : 直線近似により得られる係数

である。

当該試験における表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い試験風量 Q_c における最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_c}$ を式(168)より求める。

$$\Delta P_{Md,Q_c} = P_{Md_1,Q_c} - P_{Md_k,Q_c} \quad (169)$$

ここで、

- $\Delta P_{Md,Q_c}$: 風量 Q_c における主管補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 (Pa)
- P_{Md_1,Q_c} : 風量 Q_c における式(168)より得られる主管補助ダクト測定孔 Md_1 の静圧 (Pa)
- P_{Md_k,Q_c} : 風量 Q_c における式(168)より得られる主管補助ダクト測定孔 Md_k の静圧 (Pa)

である。

式(169)で求めた当該補助ダクトによる最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_c}$ と、E.1.1 静圧分布法で測定した補助ダクトの圧力特性を示す式(8)から得られる風量 Q_c における圧力損失 $\Delta P_{ad,Q_c}$ との差が ± 0.5 Pa 以内であることを確認する。

$$\alpha_{Md,Q_c} = \Delta P_{Md,Q_c} - \Delta P_{ad,Q_c} \leq \pm 0.5 \quad (170)$$

ここで、

- α_{Md,Q_c} : 風量 Q_c における主管補助ダクト最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差の測定値と計算値の差 (Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、主管ダクト及び枝管ダクト j の最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 $\Delta P_{Md,Q_i}^S$ 及び $\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S$ を求める。

$$\Delta P_{Md,Q_i}^S = P_{Md_1,Q_i}^S - P_{Md_k,Q_i}^S \quad (171)$$

$$\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S = P_{Sd_1,j,Q_i}^S - P_{Sd_k,j,Q_i}^S \quad (172)$$

ここで、

- $\Delta P_{Md,Q_i}^S$: 風量 Q_i における主管補助ダクトの最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 (Pa)
- P_{Md_1,Q_i}^S : 風量 Q_i における主管補助ダクトの測定孔 Md_1 の静圧 (Pa)
- P_{Md_k,Q_i}^S : 風量 Q_i における主管補助ダクトの測定孔 Md_k の静圧 (Pa)
- $\Delta P_{Sd,j,Q_i}^S$: 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の最遠点の 2 つの測定孔間の静圧差 (Pa)
- P_{Sd_1,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の測定孔 Sd_1 の静圧 (Pa)
- P_{Sd_k,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の測定孔 Sd_k の静圧 (Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、主管補助ダクト及び枝管補助ダクト j について、あらかじめ求められた式(8)を用いて、式

(171)及び式(172)で求めた圧力差における風量 Q_{M,Q_i} 及び Q_{S,j,Q_i} を求める。また、枝管補助ダクトについては、各枝管補助ダクト j の風量の合計 Q_{S,Q_i} を求める。

$$Q_{M,Q_i} = (\Delta P_{M,d,Q_i}^S / a_{ad})^{1/n_{ad}} \quad (173)$$

$$Q_{S,j,Q_i} = (\Delta P_{S,d,j,Q_i}^S / a_{ad})^{1/n_{ad}} \quad (174)$$

$$Q_{S,Q_i} = \sum_{n=1}^j Q_{S,j,Q_i} \quad (175)$$

ここで、

- Q_{M,Q_i} : 風量 Q_i における主管補助ダクトに流れる風量の計算値(m³/h)
- Q_{S,j,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j に流れる風量の計算値(m³/h)
- a_{ad}, n_{ad} : 各々、(8)式における係数 f 、 n

である。

試験風量 Q_i 、主管補助ダクト風量 Q_{M,Q_i} 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の平均値 \bar{Q}_i に対して、それぞれの風量の誤差が±2.5%以内であることを確認する。

$$\bar{Q}_i = (Q_i + Q_{M,Q_i} + Q_{S,Q_i})/3 \quad (176)$$

$$\beta_{Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_i)/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (177)$$

$$\beta_{M,Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_{M,Q_i})/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (178)$$

$$\beta_{S,Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_{S,Q_i})/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (179)$$

ここで、

- \bar{Q}_i : 試験風量 Q_i 、主管補助ダクト風量 Q_{M,Q_i} 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の平均(m³/h)
- β_{Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と試験風量 Q_i の誤差(%)
- β_{M,Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と主管補助ダクト風量 Q_{M,Q_i} の誤差(%)
- β_{S,Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の誤差(%)

である。

試験風量 Q_i ごとに枝管補助ダクト j の各測定孔 $S_{d,k}$ の測定圧力 $P_{S_{d,k},j}^S$ を分流継手からの距離 l に対して直線近似する。

$$P_{S_{d,j,Q_i}} = (c \cdot l + d)_{S_{j,Q_i}} \quad (180)$$

ここで、

- $P_{S_{d,j,Q_i}}$: 風量 Q_i 、分流継手からの距離 l における枝管補助ダクト j の静圧(Pa)
- l : 距離(m)
- c, d : 直線近似により得られる係数

である。

式(168)より、試験風量 Q_i における主管補助ダクトと分流継手との接続部分における静圧 P_1 を求める。

$$P_{1,Q_i} = a \cdot L_M + b \quad (181)$$

ここで、

P_{1,Q_i} : 風量 Q_i における主管補助ダクトと分流継手との接続部分における静圧(Pa)

L_M : 主管補助ダクトの長さ(m)

である。

式(180)より、試験風量 Q_i における分流継手と枝管補助ダクト j との接続部分における静圧 P_2 を求める。

$$P_{2,j,Q_i} = a \cdot l_S + b \quad (l_S = 0) \quad (182)$$

ここで、

P_{2,j,Q_i} : 風量 Q_i における分流継手と枝管補助ダクト j との接続部分における静圧(Pa)

l_S : 分流継手と枝管補助ダクト j との接続部分における距離(m)

である。

分流継手の前後の静圧差より、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j ごとに分流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j,Q_i}$ を求める。

$$\Delta P_{J,j,Q_i} = P_{1,Q_i} - P_{2,j,Q_i} \quad (183)$$

ここで、

$\Delta P_{J,j,Q_i}$: 風量 Q_i 、枝管補助ダクト j における分流継手の静圧損失(Pa)

である。

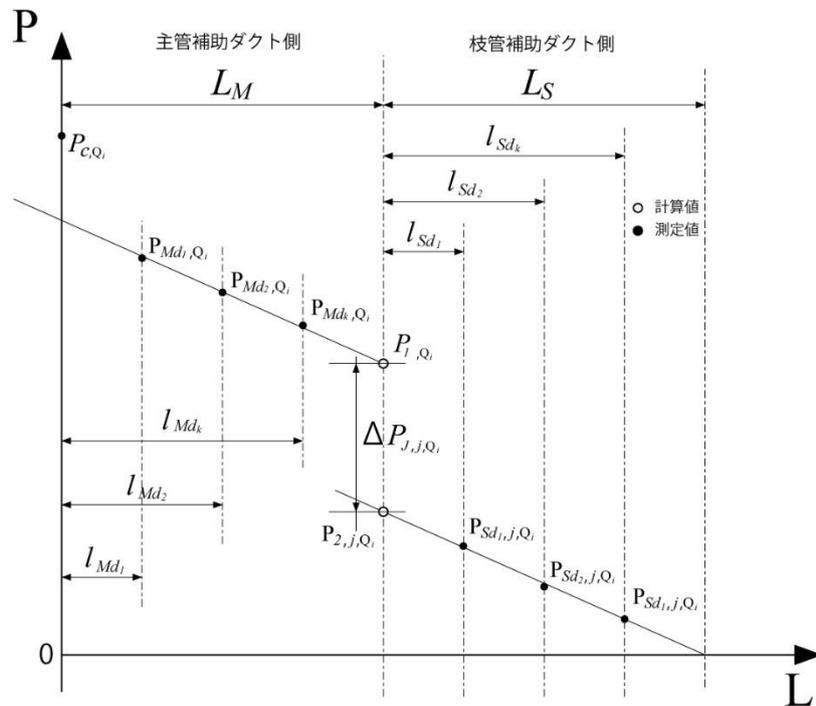


図 E.4.10 多分岐継手(分流)の静圧損失

上記で求めた式(183)より、枝管補助ダクト j ごとに測定風量 Q_i における分流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j}^S$ を求め、風

量を変数として累乗近似する。

$$\Delta P_{j,j}^S = a * Q^n \quad (183)$$

ここで、

$\Delta P_{j,j}^S$: 枝管補助ダクトjにおける分流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 累乗近似により得られる係数

である。

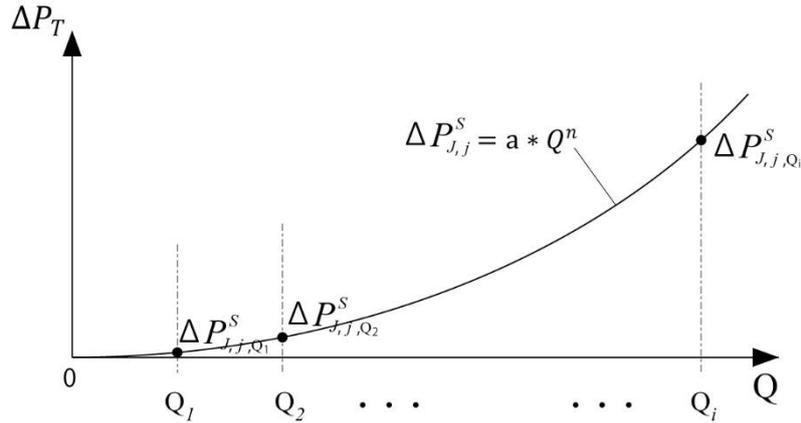


図 E.4.11 多分岐継手(分流)の累乗近似式の算出

同様の試験を 3 回行い、式(183)により表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{j,j,Q_c',m=1}$ 、 $P_{j,j,Q_c',m=2}$ 及び $P_{j,j,Q_c',m=3}$ を枝管補助ダクトjごとに求め、平均値 $\overline{P_{j,j,Q_c'}}$ に対する差及び相対誤差がそれぞれ $\pm 1P_a$ 又は $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{j,j,Q_c'}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{j,j,Q_c',m}}{3} \quad (184)$$

$$\gamma_m = \overline{P_{j,j,Q_c'}} - P_{j,j,Q_c',m} \leq \pm 1.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (185)$$

$$\varepsilon_m = \left\{ \gamma_m / \overline{P_{j,j,Q_c'}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1,2,3) \quad (186)$$

ここで、

$\overline{P_{j,j,Q_c'}}$: 3 回の測定による式(183)に風量 Q_c' を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{j,j,Q_c',m}$: 第m回の測定による式(183)に風量 Q_c' を代入して得られる値 (Pa)

γ_m : 第m回の平均値と測定値との差 (Pa)

ε_m : 第m回の平均値と測定値との相対誤差 (%)

である。

3 回の試験により得られた式(183)の各多項式に、試験風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{j,j,Q_i,m=1}$ 、 $P_{j,j,Q_i,m=2}$ 及び $P_{j,j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{j,j,Q_i}}$ から、枝管補助ダクトjごとに風量を変数とした累乗近似式により分流継手の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{j,j,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{j,j,Q_i,m}}{3} \quad (187)$$

$$\Delta P_j = a * Q^n \quad (188)$$

ここで、

$\overline{P_{j,j,Q_i}}$: 3回の測定による式(183)に試験風量 Q_i を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{j,j,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(183)に試験風量 Q_i を代入して得られる値 (Pa)

ΔP_j : 枝管補助ダクト j における分流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。

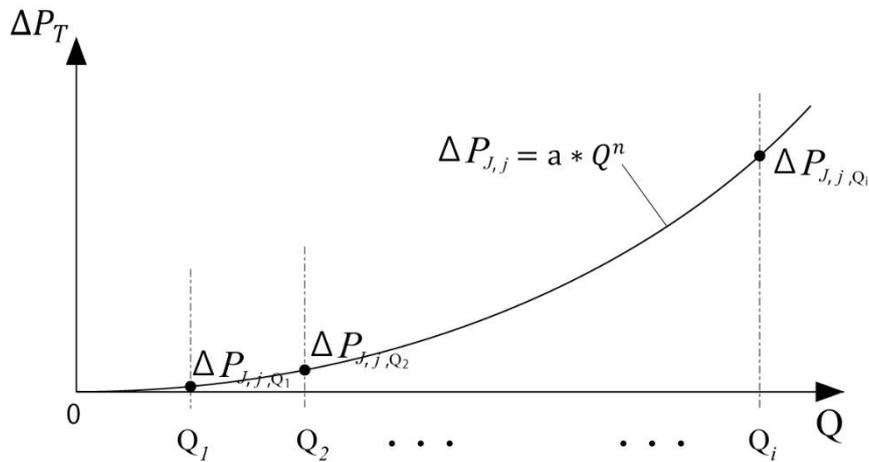


図 E.4.12 多分岐継手(分流)の風量静圧特性曲線

また、式(174)より試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクト j の風量 Q_{s,j,Q_i} から風量比 R_{j,Q_i} を求め、3回の試験により得られた測定結果 $R_{j,Q_i,m=1}$ 、 $R_{j,Q_i,m=2}$ 及び $R_{j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{R_{j,Q_i}}$ を求め、試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクト j の風量比とする。

$$R_{j,Q_i} = Q_{s,j,Q_i} / Q_i \quad (189)$$

$$\overline{R_{j,Q_i}} = \left(\sum_{m=1}^3 P_{j,Q_i,m} \right) / 3 \quad (190)$$

ここで、

R_{j,Q_i} : 試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクト j の風量の比

$\overline{R_{j,Q_i}}$: 3回の測定による試験風量 Q_i 、枝管補助ダクト j における風量比の平均値

である。

試験風量 Q_c における枝管補助ダクト j の風量を式(174)より求め、3回の試験により得られた測定結果 $Q_{s,j,Q_c,m=1}$ 、 $Q_{s,j,Q_c,m=2}$ 及び $Q_{s,j,Q_c,m=3}$ の平均値 $\overline{Q_{s,j,Q_c}}$ を求め、試験風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均 $\overline{Q_{s,Q_c}}$ との誤差を求める。

$$\overline{Q_{s,j,Q_c}} = \left(\sum_{m=1}^3 Q_{s,j,Q_c,m} \right) / 3 \quad (191)$$

$$\overline{Q_{s,Q_c}} = \left(\sum_{n=1}^j \overline{Q_{s,j,Q_c}} \right) / j \quad (192)$$

$$\mu_j = \{ (\overline{Q_{s,Q_c}} - \overline{Q_{s,j,Q_c}}) / \overline{Q_{s,Q_c}} \} \times 100 \quad (193)$$

ここで、

$\overline{Q_{s,j,Q_c}}$: 3回の測定による式(174)に風量 Q_c を代入して得られる枝管補助ダクトjの風量の平均値 (m^3/h)

$\overline{Q_{s,Q_c}}$: 第m回の測定による風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均値 (m^3/h)

μ_j : 風量 Q_c における枝管補助ダクトjの枝管補助ダクト全体の平均値との相対誤差 (%)

である。

上記の式(193)による誤差が±5%以内の場合は、式(188)に表 E.1.1 に示す試験風量 Q_i を代入し、試験風量 Q_i における枝管補助ダクトjの静圧損失 $\Delta P_{j,Q_i}$ の平均値 $\overline{\Delta P_{Q_i}}$ を累乗近似することにより、分流継手の静圧損失特性とすることができる。

$$\Delta P_{j,Q_i} = a * Q_i^n \quad (194)$$

$$\overline{\Delta P_{Q_i}} = \left(\sum_{n=1}^j \overline{\Delta P_{j,Q_i}} \right) / j \quad (195)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (196)$$

ここで、

$\Delta P_{j,Q_i}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクトjの静圧損失 (Pa)

$\overline{\Delta P_{Q_i}}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクトの静圧損失の平均値 (Pa)

ΔP : 分流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。

E.4.2.2 ダクト圧力補正法による場合

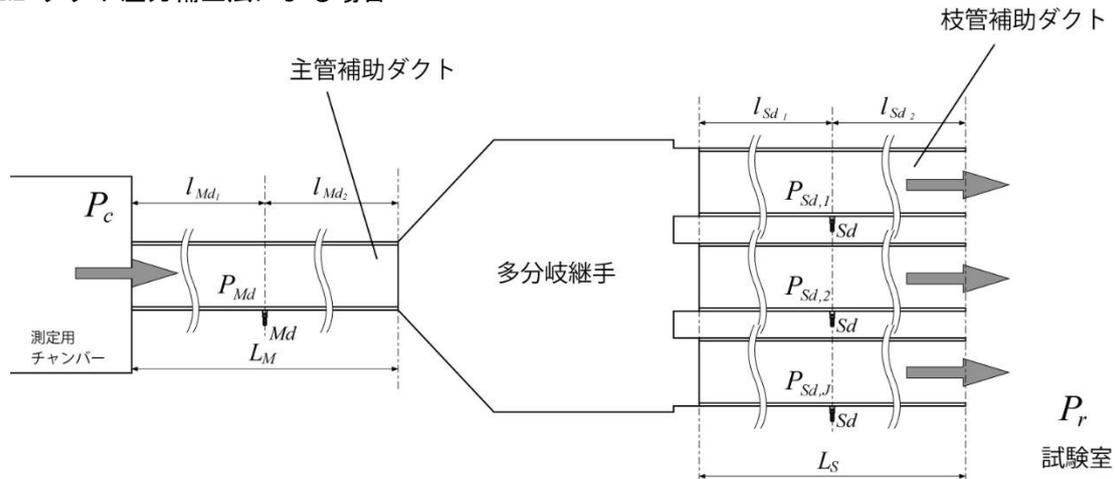


図 E.4.13 多分岐継手(分流)のダクト圧力補正法試験体概要

試験室を基準として試験室静圧 P_r 及び主管補助ダクト及び枝管補助ダクトの静圧測定孔 Md 及び Md の静圧 P_{Md} 及び P_{Sd} を測定する。当該試験に用いる主管補助ダクトの径に応じて表 E.1.1 に示す標準試験風量範囲の中央値に最も近い測定風量 Q_c における主管補助ダクトの静圧測定孔 Md の静圧 P_{Md,Q_c}^S を測定する。また、式(31)に風量 Q_c を代入し、静圧測定孔から測定用チャンバーまでの圧力差 $\Delta P_{Md,Q_c,cout}$ を求め、 P_{Md,Q_c}^S との差が $\pm 0.5 P_a$ 以内であることを確認する。

$$\Delta P_{Md,Q_c,cout} = a * Q_c^n \quad (197)$$

$$\alpha_{Q_c,cout} = \Delta P_{Md,Q_c,cout} - P_{Md,Q_c}^S \leq \pm 0.5 \quad (198)$$

ここで、

$\Delta P_{Md,Q_c,cout}$: 風量 Q_c における主管補助ダクトの測定用チャンバー—静圧測定孔間の静圧損失の計算値 (Pa)

a, n : 係数

$\alpha_{Q_c,cout}$: 風量 Q_c における主管補助ダクトにおける測定用チャンバー—静圧測定孔間の測定値と計算値の差 (Pa)

P_{Md,Q_c}^S : 風量 Q_c における主管補助ダクトの静圧測定孔 d の静圧の測定値 (Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、枝管ダクト j の静圧 P_{Sd}^S と試験室静圧 P_r^S の測定値より、その静圧差 $\Delta P_{S-r,j,Q_i}^S$ を求める。

$$\Delta P_{S-r,j,Q_i}^S = P_{Sd,j,Q_i}^S - P_{r,j,Q_i}^S \quad (199)$$

ここで、

$\Delta P_{S-r,j,Q_i}^S$: 風量 Q_i における試験室と枝管補助ダクト j の静圧差 (Pa)

P_{Sd,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧測定孔 Sd の静圧 (Pa)

P_{r,j,Q_i}^S : 風量 Q_i における試験室の静圧 (Pa)

である。

試験風量 Q_i ごとに、枝管補助ダクト j について、あらかじめ求められた式(31)を用いて、式(199)で求めた圧力差における風量 Q_{S,j,Q_i} 及び各枝管補助ダクト j の風量の合計 Q_{S,Q_i} を求める。

$$Q_{S,j,Q_i} = (\Delta P_{r-S,j,Q_i}^S / a_{ad})^{1/n_{ad}} \quad (200)$$

$$Q_{S,Q_i} = \sum_{n=1}^j Q_{S,j,Q_i} \quad (201)$$

ここで、

- Q_{S,j,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j に流れる風量の計算値(m³/h)
- Q_{S,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j に流れる風量の計算値の合計(m³/h)
- a_{ad}, n_{ad} : 各々式(33)における係数 a_{cin} 、 n_{cin}

である。

試験風量 Q_i 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の平均値 \bar{Q}_i に対して、それぞれの風量の誤差が $\pm 2.5\%$ 以内であることを確認する。

$$\bar{Q}_i = (Q_i + Q_{S,Q_i})/2 \quad (202)$$

$$\beta_{Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_i)/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (203)$$

$$\beta_{S,Q_i} = \{(\bar{Q}_i - Q_{S,Q_i})/\bar{Q}_i\} \times 100 \leq \pm 2.5 \quad (204)$$

ここで、

- \bar{Q}_i : 試験風量 Q_i 及び枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の平均(m³/h)
- β_{Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と試験風量 Q_i の誤差(%)
- β_{S,Q_i} : 各風量の平均 \bar{Q}_i と枝管補助ダクト風量の合計 Q_{S,Q_i} の誤差(%)

である。

測定風量 Q_i ごとに、当該補助ダクトのあらかじめ求められている単位長さ当たりの風量圧力損失特性を表す式(9)又は式(10)より、主管補助ダクトと分流継手の接続部における圧力 P_{M,Q_i} 及び分流継手と枝管補助ダクト j の接続部における圧力 P_{S,Q_i} を求める。

$$\Delta P_{d,Q_i,L_{Md2}} = (a * Q_i^n)_{ad} * L_{Md2} \quad (205)$$

$$\Delta P_{d,j,Q_i,L_{Sd1}} = (a * Q_i^n)_{ad} * L_{Sd1,j} \quad (206)$$

$$P_{1,Q_i} = P_{Md,Q_i}^S - \Delta P_{d,Q_i,L_{Md2}} \quad (207)$$

$$P_{2,j,Q_i} = P_{sd,j,Q_i}^S + \Delta P_{d,j,Q_i,L_{Sd1}} \quad (208)$$

ここで、

- $\Delta P_{d,Q_i,L_{Md2}}$: 風量 Q_i における主管補助ダクトの静圧測定孔から分流継手の接続部分までの距離による静圧損失(Pa)
- $\Delta P_{d,Q_i,L_{Sd1}}$: 風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧測定孔から分流継手の接続部分までの距離による静圧損失(Pa)
- L_{Md2} : 主管補助ダクトの静圧測定孔から分流継手の接続部分までの距離(m)
- L_{Sd1} : 枝管補助ダクト j の静圧測定孔から分流継手の接続部分までの距離による静圧損失(m)

P_{1,Q_i} : 風量 Q_i における主管補助ダクトと分流継手との接続部分の圧力(Pa)
 P_{2,j,Q_i} : 風量 Q_i における枝管補助ダクト j と分流継手との接続部分の圧力(Pa)

である。

分流継手の前後の静圧差より、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j ごとに分流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j,Q_i}$ を求める。

$$\Delta P_{J,j,Q_i} = P_{2,j,Q_i} - P_{1,Q_i} \quad (209)$$

ここで、

$\Delta P_{J,j,Q_i}$: 風量 Q_i 、枝管補助ダクト j における分流継手の静圧損失(Pa)

である。

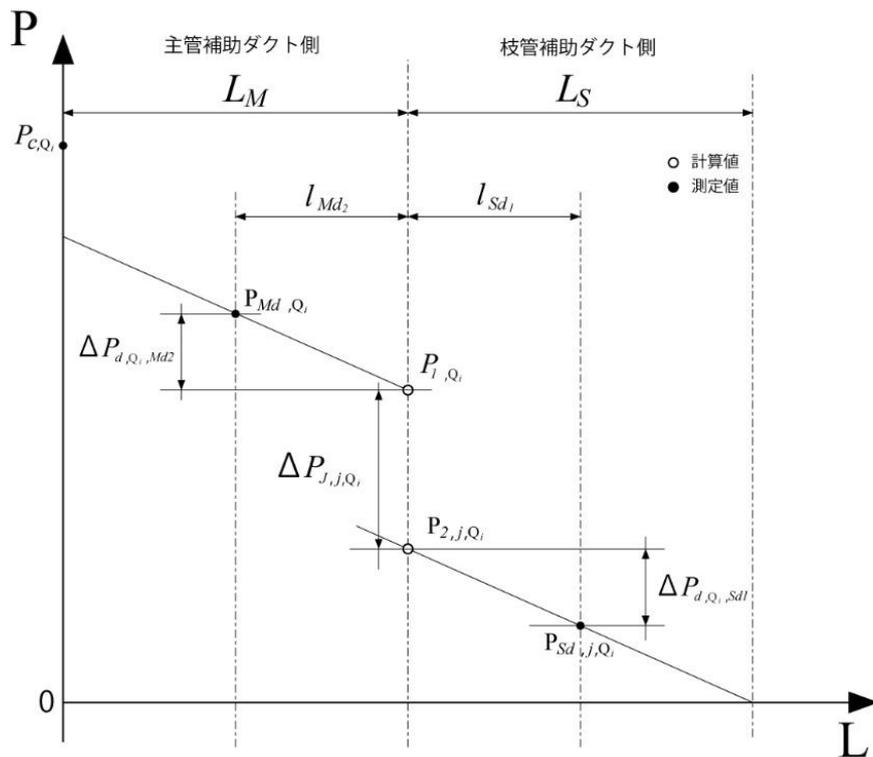


図 E.4.14 多分岐継手(分流)の静圧損失

上記で求めた式(209)より、枝管補助ダクト j ごとに測定風量 Q_i における分流継手の静圧損失 $\Delta P_{J,j}^S$ を求め、風量を変数として累乗近似する。

$$\Delta P_{J,j}^S = a * Q^n \quad (210)$$

ここで、

$\Delta P_{J,j}^S$: 枝管補助ダクト j における分流継手の静圧損失(Pa)

a, n : 累乗近似により得られる係数

である。

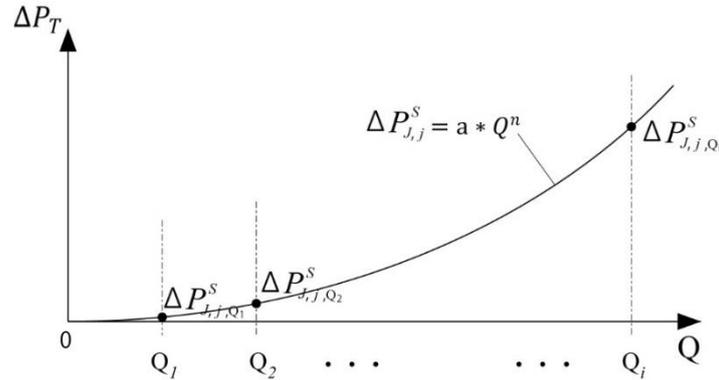


図 E.4.15 多分岐継手(分流)の累乗近似式の算出

同様の試験を 3 回行い、式(210)により表 E. 1. 1 に示す標準試験風量範囲の中央値の風量 Q_c' における静圧損失 $P_{J,j,Q_c',m=1}$ 、 $P_{J,j,Q_c',m=2}$ 及び $P_{J,j,Q_c',m=3}$ を枝管補助ダクト j ごとに求め、平均値 $\overline{P_{J,j,Q_c'}}$ に対する相対誤差が $\pm 5\%$ 以内であることを確認する。

$$\overline{P_{J,j,Q_c'}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{J,j,Q_c',m}}{3} \quad (211)$$

$$\varepsilon_m = \left\{ \left(\overline{P_{J,j,Q_c'}} - P_{J,j,Q_c',m} \right) / \overline{P_{J,j,Q_c'}} \right\} \times 100 \leq \pm 5.0 \quad (m = 1, 2, 3) \quad (212)$$

ここで、

$\overline{P_{J,j,Q_c'}}$: 3 回の測定による式(210)に風量 Q_c' を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{J,j,Q_c',m}$: 第 m 回の測定による式(210)に風量 Q_c' を代入して得られる値 (Pa)

ε_m : 第 m 回の平均値と測定値との相対誤差 (%)

である。

3 回の試験により得られた式(210)の各多項式に、試験風量 Q_i をそれぞれ代入して得られる静圧損失 $P_{J,j,Q_i,m=1}$ 、 $P_{J,j,Q_i,m=2}$ 及び $P_{J,j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{P_{J,j,Q_i}}$ から、枝管補助ダクト j ごとに風量を変数とした累乗近似式により分流継手の風量静圧特性を求める。

$$\overline{P_{J,j,Q_i}} = \frac{\sum_{m=1}^3 P_{J,j,Q_i,m}}{3} \quad (213)$$

$$\Delta P_j = a * Q^n \quad (214)$$

ここで、

$\overline{P_{J,j,Q_i}}$: 3 回の測定による式(210)に試験風量 Q_i を代入して得られる値の平均値 (Pa)

$P_{J,j,Q_i,m}$: 第 m 回の測定による式(210)に試験風量 Q_i を代入して得られる値 (Pa)

ΔP_j : 枝管補助ダクト j における合流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。

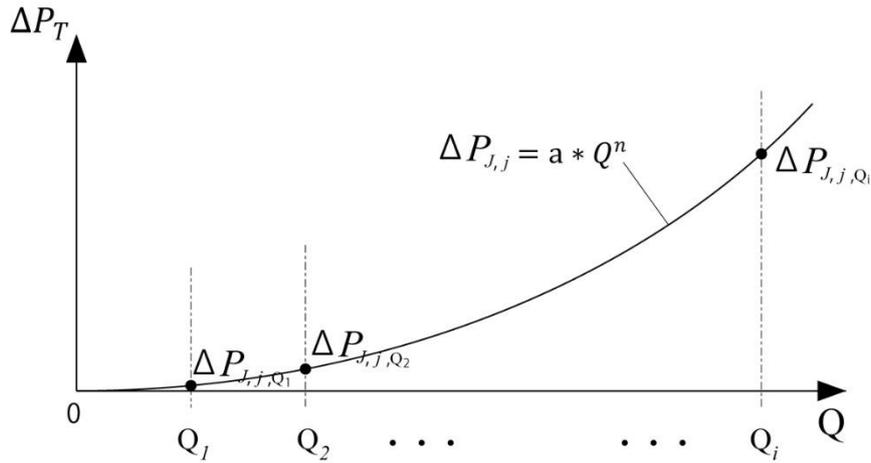


図 E.4.16 多分岐継手(分流)の風量静圧特性曲線

また、式(200)より試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクトjの風量 Q_{s,j,Q_i} から風量比 R_{j,Q_i} を求め、3回の試験により得られた測定結果 $R_{j,Q_i,m=1}$ 、 $R_{j,Q_i,m=2}$ 及び $R_{j,Q_i,m=3}$ の平均値 $\overline{R_{j,Q_i}}$ を求め、試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクトjの風量比とする。

$$R_{j,Q_i} = Q_{s,j,Q_i}/Q_i \quad (215)$$

$$\overline{R_{j,Q_i}} = \left(\sum_{m=1}^3 R_{j,Q_i,m} \right) / 3 \quad (216)$$

ここで、

R_{j,Q_i} : 試験風量 Q_i に対する枝管補助ダクトjの風量の比

$\overline{R_{j,Q_i}}$: 3回の測定による試験風量 Q_i 、枝管補助ダクトjにおける風量比の平均値

である。

試験風量 Q_c における枝管補助ダクトjの風量を式(200)より求め、3回の試験により得られた測定結果 $Q_{s,j,Q_c,m=1}$ 、 $Q_{s,j,Q_c,m=2}$ 及び $Q_{s,j,Q_c,m=3}$ の平均値 $\overline{Q_{s,j,Q_c}}$ を求め、試験風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均 $\overline{Q_{s,Q_c}}$ との誤差 μ_j を求める。

$$\overline{Q_{s,j,Q_c}} = \left(\sum_{m=1}^3 Q_{s,j,Q_c,m} \right) / 3 \quad (217)$$

$$\overline{Q_{s,Q_c}} = \left(\sum_{n=1}^j \overline{Q_{s,j,Q_c}} \right) / j \quad (218)$$

$$\mu_j = \{ (\overline{Q_{s,Q_c}} - \overline{Q_{s,j,Q_c}}) / \overline{Q_{s,Q_c}} \} \times 100 \quad (219)$$

ここで、

$\overline{Q_{s,j,Q_c}}$: 3回の測定による式(200)に風量 Q_c を代入して得られる枝管補助ダクトjの風量の平均値(m^3/h)

$\overline{Q_{s,Q_c}}$: 第m回の測定による風量 Q_c における枝管補助ダクトの風量の平均値(m^3/h)

μ_j : 風量 Q_c における枝管補助ダクトjの枝管補助ダクト全体の平均値との相対誤差(%)

である。

上記の式(219)による誤差が±5%以内の場合は、式(214)に表 E.1.1 に示す試験風量 Q_i を代入し、試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧損失 $\Delta P_{j,Q_i}$ の平均値 $\overline{\Delta P_{Q_i}}$ を累乗近似することにより、分流継手の静圧損失特性とすることができる。

$$\Delta P_{j,Q_i} = a * Q_i^n \quad (220)$$

$$\overline{\Delta P_{Q_i}} = \left(\sum_{n=1}^j \Delta P_{j,Q_i} \right) / j \quad (221)$$

$$\Delta P = a * Q^n \quad (222)$$

ここで、

$\Delta P_{j,Q_i}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクト j の静圧損失 (Pa)

$\overline{\Delta P_{Q_i}}$: 試験風量 Q_i における枝管補助ダクトの静圧損失の平均値 (Pa)

ΔP : 分流継手の静圧損失 (Pa)

a, n : 係数

である。