

3 建築基準法（シックハウス対策）

1. 背景


近年、遮音性や冷暖房効果を求めて高气密・高断熱住宅が広く普及してきています。

高气密・高断熱化することにより室内外との遮断は確保できるのですが、空気の入替えという点からは逆に不利になってきています。一方、住宅建築材料においては、加工性や施工性などの点からいろいろな化学物質を含んだ建築材料が使用されるようになってきています。また、建築材料だけではなく、家具などに使われている材料からも化学物質が漏れ出ていると言われてい

ます。この住宅構造と揮発性の化学物質とが相まって室内に化学物質が滞留し「めまい」、「吐き気」、「頭痛」、「目、喉の痛み」などの健康障害が引き起こされていると言われてい

ます。この健康障害を「シックハウス症候群」といい、この対策として2003年7月建築基準法が改正されました。


昔の住宅(在来工法)



壁と壁の間、壁と柱の間、建具などに適度な隙間があります。

自然換気回数: 1時間当たり約4回

最近の住宅(高气密・高断熱)



高气密・高断熱住宅は、居住環境の快適性を追求した結果自然換気が少なくなっています。

自然換気回数: 1時間当たり約0.1回

昔ながらの家、在来工法で建てられた家では空気の流れにとっては適度な隙間が存在していたため「シックハウス症候群」は起こりにくいと言われてい

ます。

2. 改正のポイント

①改正時期

2003年7月1日 着工分より

②改正内容

シックハウス症候群の原因となる化学物質は下表にあるようにたくさん種類がありますが今回の改正ではその内の「ホルムアルデヒド」と「クロルピリホス」2種類の規制を目的とし改正されたものです

- 1 ホルムアルデヒド → これを含む建築材料の **使用制限**
- 2 クロルピリホス → これを含む建築材料の **使用禁止**

■化学物質の室内濃度指針値

<厚生労働省>

化学物質	室内濃度指針値		主な用途
	濃度指針値(μg/m ³)	気中濃度	
ホルムアルデヒド	100	0.08ppm	合板、壁紙、接着剤
クロルピリホス	1	0.07ppb	白蟻駆除剤
トルエン	260	0.07ppm	施工用接着剤、塗料溶剤
キシレン	870	0.20ppm	塗料溶剤、樹脂
パラジクロロベンゼン	240	0.04ppm	防虫剤
エチルベンゼン	3800	0.88ppm	塗料、接着剤
スチレン	220	0.05ppm	発泡スチロール
フタル酸ジ-n-ブチル	220	0.02ppm	プラスチック、塩化ビニルの可塑性
テトラデカン	330	0.04ppm	有機溶剤
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120	7.6ppb	壁紙の可塑性
ダイアジノン	0.29	0.02ppb	有機リン系殺虫剤
アセトアルデヒド	48	0.03ppm	防腐剤、溶剤
フェノフルアル	33	3.8ppb	防蟻剤

気中濃度は25℃の場合

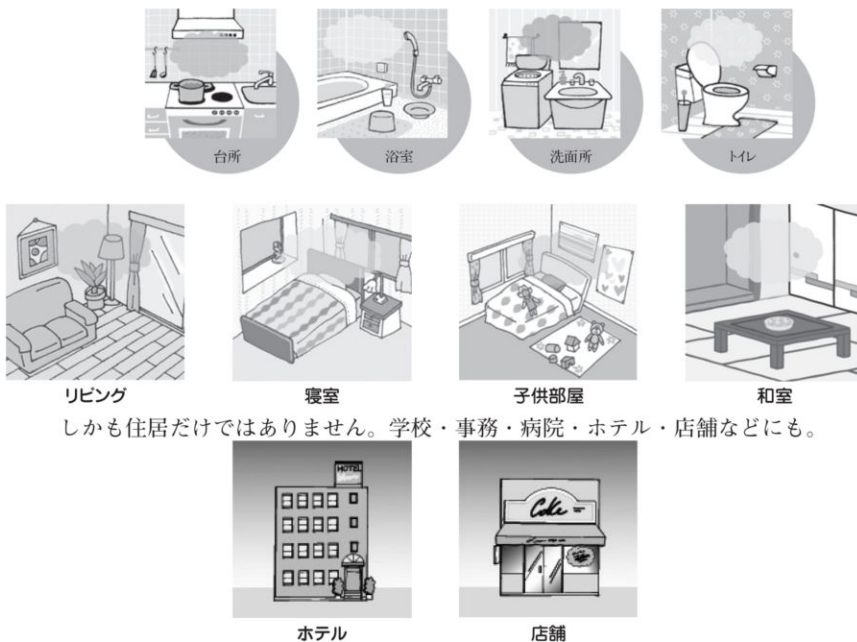
ppmは体積濃度 1ppmは100万分の1の濃度
(1m³中に1cm³の汚染物質がある場合1ppm)
1ppbは1ppmの1000分の1

μg/m³は重量濃度 1m³中の汚染物質重量を示す
1000μg/m³=1mg/m³

③対策内容

- 対策Ⅰ、内装仕上げの制限 …… 使用可能建築材料、使用不可建築材料があります
- 対策Ⅱ、換気設備設置義務付け 必ず設置しなければなりません
- 対策Ⅲ、天井裏などの対策 …… 天井裏などから居室へ化学物質が漏れ出ることを防ぎます

換気設備が必要な所



しかも住居だけではなくあります。学校・事務・病院・ホテル・店舗などにも。

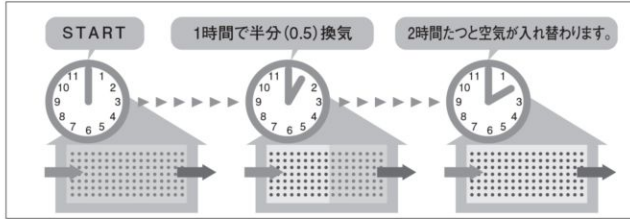
④換気回数

下記の換気回数を確保しなければなりません。

居室の種類	換気回数
住宅等の居室	0.5回/時
上記以外の居室	0.3回/時

この換気回数を確保すれば厚生労働省で定められた室内空気汚染濃度指針値は満たすといわれています。

※換気回数 0.5 回/時とは
換気扇を 1 時間動かしたとき、居室の空気の半分 (0.5) が外の空気と入れ替わります。



⑤対象建築物

人が継続的に在室する*居室全て。

●新築建築物

●増改築建築物 (増改築を行う居室と既存部分との間に建具等について、換気経路としないように計画した場合は、増改築等を行う居室に限りホルムアルデヒド対策が適用されます。他の場合は、一般的に住戸全体で換気を行うことから、住戸全体 (既存部分を含む) にホルムアルデヒド対策が必要です。また、内装材としている建築材料が建築物として5年以上経過していれば、建築材料としての種類は問われませんが、対策の負、値は必要です。)

※居室とは

建築基準法第2条第4号で「居住、執務、作業、集会、娯楽その他これらに類する目的のために継続的に使用する室」と定められています。

住宅等の居室とは

- ・居間、食堂、台所、寝室、和室などを言います。
- ・下宿の宿泊室、寄宿舎の寝室、家具その他これに類する物品を営む店舗も含まれます。

上記以外の居室とは

- ・事務所の事務室、会議室など
- ・病院の病室、診察室、薬剤室、受付待合室など
- ・商店の売場、休憩室など
- ・飲食店の客席、厨房など

居室以外の室 (廊下、浴室、洗面所、トイレなど) の扱い

廊下、浴室、洗面所、トイレなどは居室ではありませんが、換気経路上居室とつながっている場合は居室と一体とみなされ、「内装仕上の制限」や「換気設備設置」などが必要となってきます。

換気設備設置義務のない造り (適用例外)

常時外気に開放された開口部と隣間の面積の合計が床面積 1 m² あたり 15 cm² 以上の居室

- 6畳間なら …… 12.1 cm 四方相当の穴
- 8畳間なら …… 13.9 cm 四方相当の穴
- 10畳間なら …… 15.6 cm 四方相当の穴

真壁造で外壁、天井、床に合板等を用いない居室

壁面が柱と柱の内法 (うちのり) 面に仕上がり、柱は構造体と同時に化粧材ともなる。特に和室などの伝統的な室内に使用される。

3. 具体的対策内容

対策 I , 内装仕上の制限

① 建築材料の区分

内装仕上に使用される建築材料は JIS、JAS、国土交通大臣による等級付けがあり、次のような関係があります。

ホルムアルデヒド発散建築材料	第1種	第2種	第3種	規制対象外
ホルムアルデヒド発散速度 (μg/m ² h)	多い 120超	ホルムアルデヒド発散量		少ない 5以下
		20超え120以下	5超え20以下	
JIS表示	旧 E2又は表示なし	F☆☆	F☆☆☆	F☆☆☆☆
JAS表示	旧 Fc2又は表示なし	F☆☆	F☆☆☆	F☆☆☆☆
内装仕上面積制限	使用禁止	面積制限あり (第2種、第3種建築材料の使用面積制限)をご覧ください。		面積制限なし (いくらでも使える)

建築材料の種類には

- ・合板/木質系フローリング/構造用パネル/集成材/単板積層板/パーティクルボード/ユリア樹脂板など
- ・壁紙/保温材/断熱材/緩衝材など
- ・接着剤 (現場で使用するもの、工場で二次加工されるもの含む) /塗料など

内装とは

- ・回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く壁、床、天井の面的部分を示します。
- ・柱等の軸材、回り縁、窓台、巾木、手すり、鴨居、敷居、長押、建具枠、部分的に用いる塗料・接着剤は対象外です。
(ただし、露出面積が室内面積の 1/10 以上ある場合は内装の対象となります。)
- ・壁紙、カーペット等の透過性材料を貼ったボード類は内装の対象となります。
- ・畳は畳床にホルムアルデヒド発散建築材料を使用しなければ対象外です。

② 第2、第3種建築材料の使用面積制限

第2種、第3種は、それぞれ組み合わせで使うこともできますし、第2種だけ、又は第3種だけで使うこともできます。これらの関係は、下式を満足しなければなりません。

第2種又は第3種建築材は床面積の何倍まで使えるかというと

第2種だけを使用した場合 (N2=左表、N3=0とし)

第3種だけを使用した場合 (N2=0、N3=左表とし)

居室の床面積 (m²)

$$N_2 \times S_2 + N_3 \times S_3 \leq A$$

表1

居室の種類	換気回数 (回/時)	N ₂	N ₃
住宅等の居室	0.7以上	1.2	0.20
	0.5以上0.7未満	2.8	0.50
上記以外の居室	0.7以上	0.8	0.1
	0.5以上0.7未満	1.4	0.2
	0.3以上0.5未満	3.0	0.5

約0.83倍まで (第2種だけ)
約5倍まで (第3種だけ)

約0.36倍まで (第2種だけ)
約2倍まで (第3種だけ)

約1.14倍まで (第2種だけ)
約6.67倍まで (第3種だけ)

約0.71倍まで (第2種だけ)
約4倍まで (第3種だけ)

約0.33倍まで (第2種だけ)
約2倍まで (第3種だけ)

上式は「建材の使用面積に表1のN₂及びN₃の数値を掛けた結果が居室の床面積より小さいこと」と言う意味です。

対策Ⅱ，換気設備設置義務付け

① 次のいずれかの換気設備を設置しなければなりません。

- 機械換気設備……………24時間常時換気システム
- 中央管理方式の空調設備……………主にビルなど、大型システムで使用
- 空気を浄化する機械換気設備……………平成16年4月現在一般化されておらず、将来の登場を期待したもの

内装にホルムアルデヒド発散量の少ない建材を使用する場合でも室内に持ち込んだ家具などからホルムアルデヒドが発散することがありますので、換気設備を設置し、強制的に室内の換気を行わなければなりません。

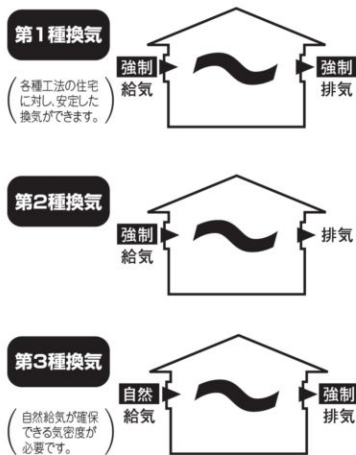
② 換気回数は決められています。

居室の種類	換気回数
住宅等の居室	0.5回/時
上記以外の居室	0.3回/時

- 規制対象外建築材料を使用する場合でも換気設備を設置し、左表を満足しなければなりません。
- 第2、第3種建築材料を使用する場合は【対策Ⅰ】の表1にあるように換気回数はさらに細分化されています。
- 給気側、排気側各々が左記換気回数を満足している必要がありますが、ダクト配管を使用しない設備では給気側、排気側のいずれかが左記換気回数を満足していればよいものです。

③ 給気・排気の方法により3種類の換気方式がありますが、どの方式を採用してもかまいません。

東芝の24時間常時換気システムは第1種換気方式、第3種換気方式を採用しています。



④ 換気設計配慮事項

スイッチに関して

換気設備は常時運転できるものとしなければならないので、換気設備のスイッチは容易に停止されないようにすることが望ましいものです。下記のような対応を施したスイッチは採用してもよいことになっています。

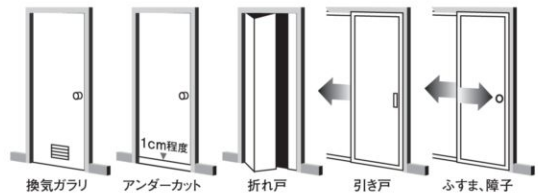
- ・常時運転を指示する注意書きの貼り付けのあるもの
- ・長時間動作レベルを低減又は停止させ、その後自動復帰する機能を有するもの
- ・切りボタン(OFFスイッチ)にカバーを設けた構造のもの
- ・長押しスイッチで作動する構造の切りスイッチ
- ・常時運転の浴室換気設備(暖房、乾燥機能付きを含む)で、冬期入浴時の冷気流対策として、自動復帰する一時停止スイッチ及び、風量を低減するスイッチ

換気経路について

換気設備を計画する際は居室と居室以外の室(廊下、浴室、洗面所、トイレなど)とを隔てている建具の種類に注意する必要があります。建具によっては居室以外の室を換気経路とするかしないかの考え方でいて居室以外の室を居室扱いするかしないかがかわってきます。

建具	廊下、トイレ、浴室等	
	全般換気の換気経路とする場合	全般換気の換気経路としない場合
開き戸、折れ戸、引き戸	居室と一体扱い*	規制対象外
ふすま、障子		居室扱い

*居室及び居室と一体とみなす空間との仕切りが開き戸の場合は、ガラリやアンダーカット(高さ1cm程度)等のあることが必要です。(有効開口面積で100~150cm²程度) 開き戸にガラリやアンダーカット等がない場合は、換気経路として取り扱うことができません。



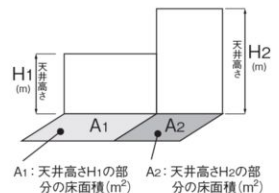
*折れ戸、引き戸、ふすま、障子はそれらの四周等に十分な隙間が存在するため、通気が確保される建具にあたります。

建物全体の居室容積(気積)計算について

居室を1つ1つの部屋毎に分けて合算しても良いし、建物の延床面積×平均天井高さを容積(気積)としても良いものです。

天井高さについて

同一居室で高さが異なる場所では、平均天井高さを天井高とします。

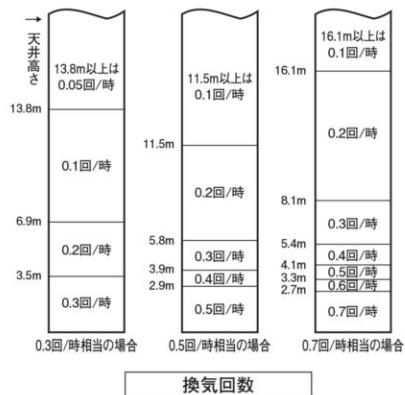


平均天井高さ(H)の求め方

$$H = \frac{H_1 \times A_1 + H_2 \times A_2}{A_1 + A_2}$$

天井高と換気回数

天井高さが高い居室では、換気回数が緩和されます。下表に天井高さと換気回数の関係を示します。



冬期の換気回数

冬期には、換気回数を緩和することもできます。(冬期は夏期に比べ室内外の温度差が大きいので隙間などからの自然換気量が夏期に比べ多く見込める為)

相当開口面積	緩和量	換気回数(回/時)	
		0.5回/時相当	0.7回/時相当
2cm ² /m ² 以下の居室では	0.1回/時	0.4	0.6
2cm ² /m ² 以上の居室では	0.2回/時	0.3	0.5

対策Ⅲ，天井裏などの対策

対象となる場所は **天井裏** **小屋裏** **床裏** **物置** **押入れ** などです。

※ただし、物置・押入れなどの収納スペースが換気設計上、給気経路となる場合は物置・押入れなどは居室とみなされ、【対策Ⅰ・Ⅱ】が必要です。

次の①～③の3つの対策のうち、いずれかを施します。

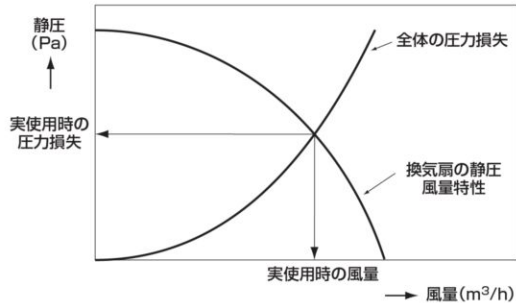
<p>① 建材による措置</p>	<p>第1、第2種建築材料は使用しない。 第3種(F☆☆☆)、規制対象外建築材料(F☆☆☆☆)を使用する。</p>
<p>② 気密層・通気止めによる措置</p>	<p>内壁面や天井裏などに気密層や通気止めを設ける。 1) 戸建て住宅の天井裏等</p> <p>2) 共同住宅の天井裏等</p> <p>外壁、界壁、床スラブ等の躯体と内装材との間に空間がある場合、その部分も天井裏等の範囲に含まれることに注意が必要である。</p>

天井裏なども換気できるようにする。
居室が天井裏より負圧になるとホルムアルデヒドが居室に侵入してくるので、負圧にならないよう給気量を排気量より多くしたり、天井裏にも別に排気機を設けたりする。

③ **換気設備による措置**

4. 機械換気設備に使用する換気扇の機種選定方法

機種選定は設計した(どの機器、部材をどんな配管で行うか)建築面に配置換気設備の圧力損失と必要換気量を考慮して選定します。



換気扇の持っている「静圧—風量特性」曲線（「P—Qカーブ」とも呼ばれています）と部材、配管による圧力損失特性曲線を組み合わせた交点より実際の換気風量（有効換気量）が求められます。この換気風量（有効換気風量）で必要換気量を満足できる機種を選定します。

5. 換気計算

①ダクトを使用しない場合(ダクトレス)

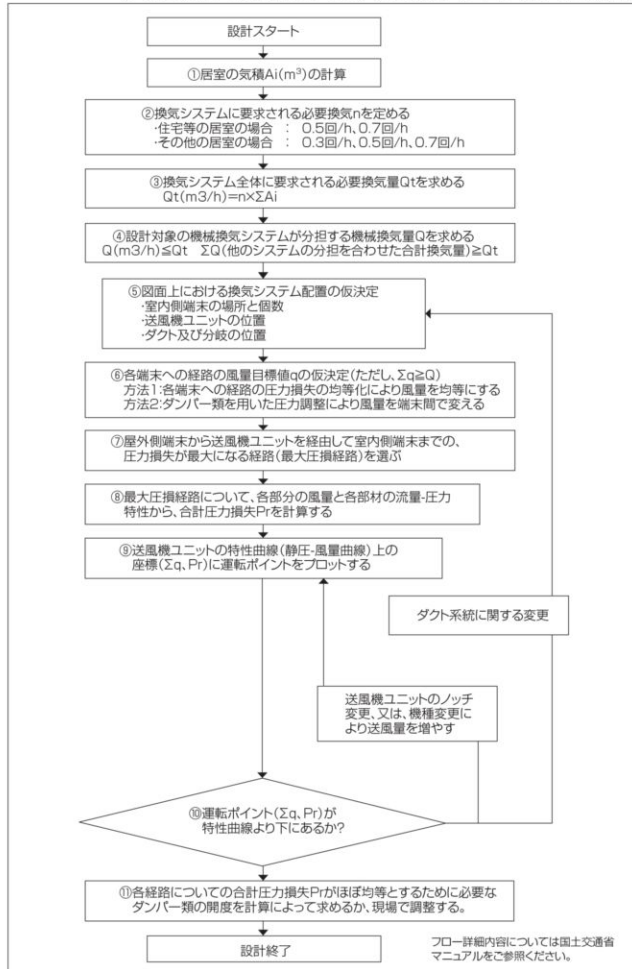
ダクトを使用しない壁付け形のパイプ用ファンや空調換気扇の場合は「静圧—風量特性」曲線と外壁部材による圧力損失特性曲線から換気風量(有効換気量)を決定します。これら機器を複数台使用する場合は換気風量(有効換気量)の総和が換気設備として持っている合計の有効換気量となります。この合計有効換気量を居室の気積(容積)で割ることにより換気回数が求められます。

②ダクトを使用する場合

ダクトを使用しない場合と違ってダクトを使用する場合はダクト長さや曲がり、径、材質や外壁部材により換気風量が変わってきます。その為これら用件を加味した圧力損失計算をした上で換気風量(有効換気量)を求める必要があります。

【ダクトを使用する機械換気システムの設計フロー】

(国土交通省「建築物のシックハウス対策マニュアル」より抜粋)



●ダクト圧力損失計算

(国土交通省「建築物のシックハウス対策マニュアル」より抜粋)

換気経路の圧力損失計算は次のA式、B式に代表される計算式により算出されます。

A式による場合、各部材の圧力損失係数は「基礎編 3・換気設計」の項に記載の付表の値を使用します。

なお、国土交通省のマニュアルではこのA式、B式以外にも適当な計算方法を用いてもよいとされています。また、圧力損失についてもカタログなどに記載されている部材の抵抗損失曲線から直接圧力損失を読みとってよいとされています。

a. 詳細法 (A 式)

$$P_r = \zeta_o \cdot P_{v0} \cdot (Q_o/Q_{s0})^2 + \zeta_i \cdot P_{vi} \cdot (Q_i/Q_{si})^2 + \sum (\lambda_i \cdot L_i/D_i + \zeta_{Bj}) \cdot P_{vi} \cdot (Q_i/Q_{si})^2$$

P_r : 圧力損失の合計 (単位: Pa)

ζ_o : 外部端末換気口の圧力損失係数

ζ_i : 室内端末換気口の圧力損失係数

λ : ダクトの摩擦係数

D : ダクトの直径 (単位: m)

L : ダクトの長さ (単位: m)

ζ_B : 曲がり等局部の圧力損失係数の検証単位における合計

P_v : ダクト径に対応して定める基準動圧 (単位: Pa)

$$P_v = 0.5 \cdot \rho \cdot (Q_s/3600/A)^2$$

ρ : 1.21kg/m³ (20℃の空気密度)

A : ダクトの断面積 (単位: m²)

Q : 検証単位の必要風量 (単位: m³/h)

Q_s : ダクト径、端末換気口の接続径に対応する基準風量

(単位: m³/h) (表5・1)

表5・1 基準風量 Q_s

ダクト径又は端末の接続ダクト径(mm)	50	75	100	125	150	200
基準風量 Q_s (m ³ /h)	30	60	120	180	240	300

b. 簡略法 (B 式)

$$P_r = 21.8 \cdot (4.5 + (L/D + m \cdot k) \cdot \lambda) \cdot (Q/Q_L)^2$$

P_r : 圧力損失の合計 (単位: Pa)

L : 経路の長さ (単位: m)

D : ダクトの最小径の部分の径 (単位: m)

m : 曲がりと分岐の総数 (単位: 個)

k : 曲がり係数 (表5・2)

λ : 摩擦係数 (表5・3)

Q : 最小径の部分の風量の最大値 (単位: m³/h)

Q_L : 制限風量 (表5・4)

表5・2 曲り係数 K

ダクト種類	硬質ダクト	アルミ製フレキシブルダクト	塩化ビニル製フレキシブルダクト
曲り係数 K	7.33	20.0	16.7

表5・3 摩擦係数 λ

ダクト種類	硬質ダクト	アルミ製フレキシブルダクト	塩化ビニル製フレキシブルダクト
摩擦係数 λ	0.03	0.05	0.08

表5・4 制限風量 Q_L

ダクト径(mm)	50	75	100	125	150	200
制限風量 Q_L (m ³ /h)	42	95	170	265	380	680

*簡略法を用いることのできる条件

簡略法は、最長経路のダクトシステムの全体が、その経路の中で最小径のダクトによって構成されているとみなし、その経路の圧力損失の合計を推定するものであるため、適用が許されるのは次の(a)~(d)までの条件を満たす場合に限られる。

(a) 全ての経路における風量がダクト径に応じて定まる制限風量 Q_L 以下であること。

(b) 最小径部分の風量の最大値 Q が $0.4Q_L$ 以上 $0.6Q_L$ 以下であること。

(c) 外壁端末と室内側端末の圧力損失係数の合計が4.5を超えないこと。

(d) ダクトの摩擦係数が0.1を超えないこと。

以上の内容は2003年5月に発行の「建築物のシックハウス対策マニュアル」に基づいています。