

第4章 現行排煙設備規定の問題点と対応方針

4.1 現行排煙規定の問題点

第2章及び第3章で、排煙設備に関する建築基準法と消防法の規定改正の変遷と、両法の違いに付いて記しているが、これらの改正では改正が行われる都度、規定に書かれた条文内容が不明確なもの、規定の要求条件が厳しく適用が進まないもの、新たな技術を取り入れた時に、条文で書かれた内容に抵触するもの、又は本来建築基準法と消防法の両法で包含できる仕様であるべき規定に一部不整合な部分があるなど、規定の内容に様々な問題点が生じている。本章に於いては、次項に示すような規定の条文上の問題点を取り上げ、実験による検討を含め、解決するための対応方針について記している。()内は該当項目を示す。

1) 現行条文の書き方では仕様が不明確で、実際の建物への適用が困難なものとして、排煙風道の基準がある。排煙風道の構造を定める建築基準法施行令第126条の3は、煙突の基準を定める規定を引用しており、被覆が過大なため実際の設計には適用出来ないため、防火ダンパーを設置するなど規定と違う方式が用いられ、排煙設備としても機能が限定されたものとなっている。(4.2節)

2) 現行条文の基準のままでは要求基準が厳しいものとして、加圧防排煙告示があり、新規の建物への適用や、旧38条加圧防排煙建物の改修などが進んでいない。このため、安全側過ぎる規程の設定条件を見直し、実現可能な内容への変更が必要である。(4.3節)

3) 現行条文の書き方から解釈すると法抵触と見做される可能性のある新技術として、加圧防排煙告示で用いられる圧力調整ダンパーの設置と空調兼用排煙方式とがある。圧力調整ダンパーの設置は、施行令第123条の開口部の制限が、また空調兼用排煙方式は施行令第126条の3の排煙口の状態が問題となっている(4.4節、4.5節)

4) 現行条文規定の必要排煙量ままでは安全上不十分と考えられるものとして、告示第1437号の押し出し排煙方式がある。(4.6節)

5) 建築基準法の付室と同じ扱いの、消防法での消火活動拠点の煙制御方式に一部建築基準法と不整合な部分が生じている。(4.7節)

4.2. 排煙風道の基準について

4.2.1 現状で用いられている排煙風道の仕様について

排煙風道の仕様は、新・排煙設備技術指針（1987年版）には次のように記載されており、実際の工事に於いてもこの仕様によって行われている。

1) 通常の排煙風道（防火区画貫通部に防火ダンパーが設置された場合）		} 法規定が見当らない？
排煙風道の材質	亜鉛鉄板、鋼板 板厚 0.5～1.2mm	
断熱被覆	ロックウール、グラスウール 厚 25mm 以上	
2) 耐火排煙風道（防火区画貫通部に防火ダンパーが設置されない場合）		
排煙風道の材質	亜鉛鉄板、鋼板 板厚 <u>1.5mm</u> 以上	
断熱被覆	ロックウール、グラスウール 厚 25mm 以上	

新・排煙設備技術指針（1987年版）より

しかし、建築基準法に於いて、排煙風道についてこのような具体的仕様を規定している部分が無いため、法規定ではどのような基準となっているかを以下に示す。

4.2.2 排煙風道に関する建築基準法の規定について

排煙風道の仕様について言及した法規定は、告示第 1728 号と施行令第 126 条の 3 の排煙設備の構造基準の中に有り、不燃材料で造ることと、第 115 条第 1 項第三号に定める構造とするとしている。（図 4.1 参照）

◎昭 45 年建告第 1728 号（特避の排煙設備の構造）

- ・第 2 第一号：排煙設備の・・・排煙風道、・・・部分は不燃材料で造ること。

◎施行令第 126 条の 3（居室の排煙設備の構造）昭和 45 年

- ・第 1 項第二号：風道その他煙に接する部分は、不燃材料で造ること。
- ・第 1 項第七号：排煙風道は、第 115 条第 1 項第三号に定める構造とし、…。

4.2.3 施行令第 115 条第 1 項第三号（煙突の構造）の基準

施行令第 115 条は、煙突の構造を規定するもので、第 1 項第三号が、その材質についての規定となっている。規定のイ(1)は、煙突の周囲が非可燃物の場合で、長期低温加熱による煙突自体の外被表面からの出火の防止を想定したものであり、煙突が金属製の場合、被覆が必要であるが、最小被覆厚は示されていない。イ(2)は、煙突の周囲に可燃物が有る場合で、可燃物からの離隔距離と、被覆厚などを規定している。ロは、大臣認定を受けるため、イの規定を満たす要件を示したものである。

大臣認定については、煙突性能評価業務方法書が作られ、煙突の周囲が可燃物の場合、離隔距離を設けて可燃物の表面が 100℃を超えないこと、又は断熱の措置を行い断熱材の表面が 100℃を超えないことを証明し、さらに煙突の周囲が非可燃物の場合、断熱の措置を行い断熱材の表面が 260℃を超えないこととしている。

◎施行令第115条第1項第三号（煙突の構造）昭和34年

三 煙突は、次のイ又はロのいずれかに適合するものとする。

イ 次に掲げる基準に適合するものであること。

(1) 煙突の小屋裏、天井裏、床裏等にある部分は、金属製又は石綿製とし、かつ、金属以外の不燃材料で覆うこと又は厚さが10cm以上の金属以外の不燃材料で造ること。

(2) 煙突は建築物の部分である木材その他の可燃物から15cm以上離して設けること。ただし、厚さが10cm以上の金属以外の不燃材料で造り、又は覆う部分は、この限りでない。

ロ その周囲にある建築物の部分（小屋裏、天井裏、床裏等にある部分にあつては、煙突の上部にたまるほこりを含む。）を煙突内の廃ガスその他の生成物の熱により燃焼させないものとして、国土交通大臣の認定をうけたものであること。

◎大臣認定のための煙突性能評価業務方法書の内容

次の基準に適合すること。

① 煙突及び煙突の表面を被覆する断熱材等は、当該煙突内の廃ガス等によって物理的、化学的变化をしないことが確かめられたものであること。

② 当該煙突の通常の利用状態による廃ガス等により煙突の周辺の温度が定常状態になるまで加熱した状態において、煙突の周囲にある可燃物の表面温度が100℃を超えないよう、有効な離隔距離を確保し、又は、煙突の表面温度が100℃を超えないよう断熱等の措置を行ったものであることを計算又は実際のもとの同一の構造方法及び寸法のものを用いた実験（ただし、実際のもの性能を適切に評価出来る場合には、異なる寸法とすることが出来る）によって確認したものであること。

③ 煙突の周囲にある建築物の部分については（小屋裏、天井裏、床裏等にある部分については煙突の上にたまるほこりを含む）当該煙突の通常の利用状態による廃ガス等により煙突の周辺の温度が定常状態になるまで加熱した状態において、煙突（又は断熱材）の表面温度が260℃を超えないことを計算又は実際のもとの同一の構造方法及び寸法のものを用いた実験（ただし、実際のもの性能を適切に評価出来る場合には、異なる寸法とすることが出来る）によって確認したものであること。

④ （略）

⑤ （略）

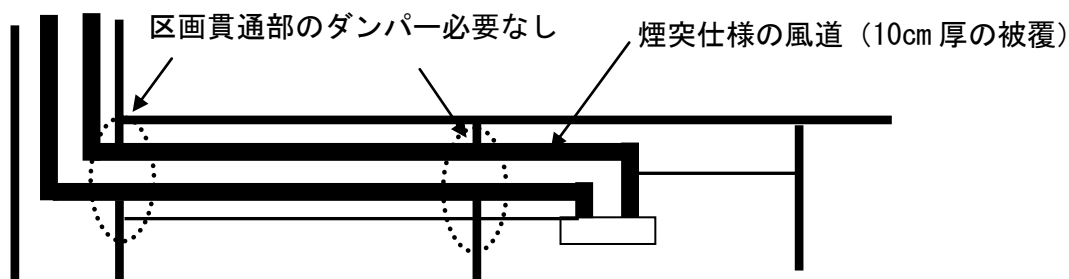


図 4.1 令 115 条仕様による排煙風道の場合

4.2.4 施行令第 115 条第 1 項第三号（煙突の構造）基準の緩和措置

施行令第 115 条第 1 項第三号の規定に対しては、煙突内を通過する廃ガス等の温度が 260 度以下である場合には、煙突の断熱材の厚さを 2cm 以上で良いとする告示第 1098 号（建築基準法施行令第 115 条第 1 項第一号から第三号までの規定を適用しないことにつき防火上支障がない煙突の基準を定める件）という、緩和規定が存在する。この規定は煙突内を通過する廃ガス等の温度が 260 度以上に上がる可能性が無い時を想定したものであり、煙突内に高温の廃ガス等の流れを遮断する防火ダンパー等を設置することによっても達成出来るものと考えられる。

◎ 昭 56 建告第 1098 号（建築基準法施行令第 115 条第 1 項第一号から第三号までの規定を適用しないことにつき防火上支障がない煙突の基準を定める件）

第 2 令第 115 条第 1 項第三号の規定を適用しないことにつき防火上支障がないものとして定める基準は、次に掲げるものとする。

一 廃ガス等の温度が、260℃以下であること。

二 次のイからニまでの一に該当すること。

イ 煙突が、木材等から当該煙突の半径以上離して設けられること。

ロ 煙道の外側に筒を設け、その筒の先端から煙道との間の空洞部に屋外の空気が有効に取り

入れられるものとした構造の煙突で防火上支障がないものであること。

ハ 厚さが 2cm 以上の金属以外の不燃材料で有効に断熱された煙突の部分であること。

ニ 煙突の外壁等の貫通部で不燃材料で造られたためがね石等を防火上支障のないように設けた部分であること。

三 煙突の小屋裏、天井裏、床裏等にある部分は、金属以外の不燃材料で覆うこと。

(図 4.2 参照)

これまでの、施行令第 115 条第 1 項第三号の規定、大臣認定の条件、告示第 1098 号の緩和規定の夫々による違いを図 4.3 に示す。

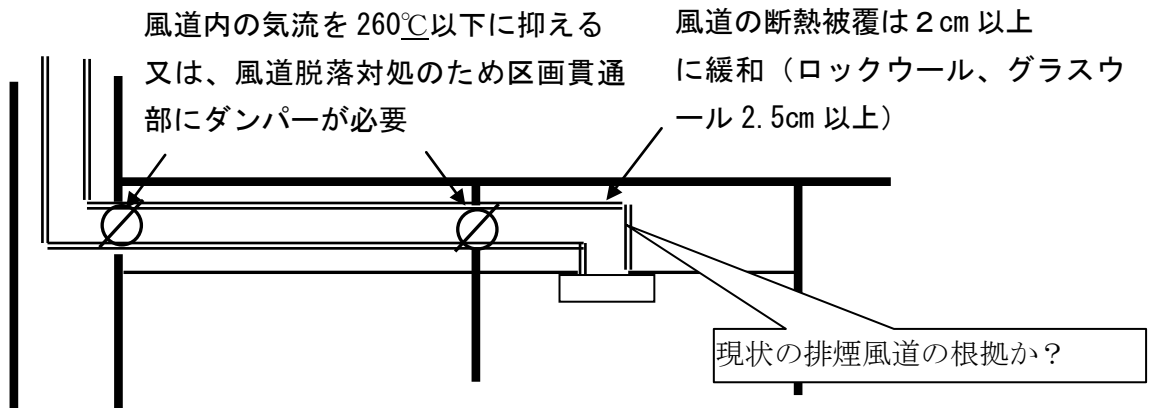


図 4.2 告示 1098 号による排煙風道の場合

[k2]

	・ 令第 115 条第 1 項 第三号 の場合 (排気温度 260°C 以上)	・ 大臣認定の場合	・ 昭 56 建告第 1098 号 の場合 (排気温度 260°C 以下)
断熱施工のない場合	<p>15cm 以上</p> <p>煙突</p> <p>15cm 以上</p>	<p>離隔距離</p> <p>煙突</p> <p>離隔距離を設けて可燃物の表面が 100°C を超えないこと</p>	<p>$D/2$ 以上</p> <p>煙突</p> <p>$D/2$ 以上</p>
断熱施工をした場合	<p>煙突</p> <p>断熱材厚さ 10cm 以上</p>	<p>煙突</p> <p>断熱の措置を行い断熱材の表面が 100°C を超えないこと（周囲が非可燃物の場合 260°C）</p>	<p>煙突</p> <p>断熱材厚さ 2cm 以上</p>

図 4.3 建築物の部分である可燃物からの離隔距離

4.2.5 施行令第115条（煙突の構造）の改正

平成16年にアスベストの危険性から、建築基準法の条文中の石綿の文言を抜くための法改正があり、施行令第115条も改正されて、第1項第三号の内容は以下のように変更された。この改正では、改正前の条文にあった厚さ10cm以上という構造方法を、告示第1168号に委任しているが、下記の告示第1168号では、「不燃材料で造り、かつ有効に断熱された構造」となり、具体的な断熱材厚さの仕様が無くなっている。尚、イ(1)に対応する告示は、告示第1168号であるが、イ(2)に対応する告示は、未だ用意されていない。また、告示第1168号の内容も、「有効に断熱された構造」とのみ書かれ、具体的な仕様が無いことから、このままでは建築主事に於いて判断することは困難と思われる。

◎施行令第115条第1項第三号（煙突の構造）平成16年改正

三 煙突は、次のイ又はロのいずれかに適合するものとする。

イ 次に掲げる基準に適合するものであること。

(1) 煙突の小屋裏、天井裏、床裏等にある部分は、煙突の上又は周囲にたまるほこりを煙突内の廃ガスその他の生成物の熱により燃焼させないものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いるものとする。

(2) 煙突は、建築物の部分である木材その他の可燃材料から15cm以上離して設けること。ただし、厚さが10cm以上の金属以外の不燃材料で造り、又は覆う部分その他当該可燃材料を煙突内の廃ガスその他の生成物の熱により燃焼させないものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いる部分は、この限りでない。

ロ その周囲にある建築物の部分（小屋裏、天井裏、床裏等にある部分にあつては、煙突の上又は周囲にたまるほこりを含む。）を煙突内の廃ガスその他の生成物の熱により燃焼させないものとして、国土交通大臣の認定を受けたものであること。

◎ 平16年国交告第1168号（煙突の上又は周囲にたまるほこりを煙突内の廃ガスその他の生成物の熱により燃焼させない煙突の小屋裏、天井裏、床裏等にある部分の構造方法）

建築基準法施行令第115条第1項第3号イ(1)に規定する煙突の上又は周囲にたまるほこりを煙突内の廃ガスその他の生成物の熱により燃焼させない煙突の小屋裏、天井裏、床裏等にある部分の構造方法は、次の各号のいずれかに適合するものとする。

一 不燃材料で造り、かつ、有効に断熱された構造とすること。

二 金属その他の断熱性を有しない不燃材料で造った部分（前号に掲げる基準に適合するものを除く。）にあつては、次のイ又はロに掲げる基準に適合していること。

イ 煙道の外側に筒を設け、その筒の先端から煙道との間の空洞部に屋外の空気が有効に取り入れられる構造で防火上支障がないものとする。

ロ 断熱性を有する不燃材料で覆い、有効に断熱された構造とすること

4.2.6 防火ダンパー設置に基づいた換気風道の基準

換気等の風道の場合、防火区画の壁等を貫通する場合には、風道を介した延焼防止や煙伝播防止のために、施行令第112条16項（防火区画等の風道等の貫通部分）による、区画貫通部に防火設備（防火ダンパー）の設置が求められている。

しかし、排煙風道の構造は前述のように、施行令第115条第1項第三号の煙突の基準を引用しているため、風道自体が加熱に対しての強度を備えているので、耐火性能上問題なものといえる。このことから、排煙風道には、換気等の風道のような防火ダンパーの設置は求められていない。

◎施行令第112条16項（防火区画等の風道等の貫通部分）

換気、暖房又は冷房の設備の風道が準耐火構造の防火区画を貫通する場合（国土交通大臣が防火上支障がないと認めて指定する場合を除く。）においては、当該風道の準耐火構造の防火区画を貫通する部分又はこれに近接する部分に、特定防火設備（法第2条第9号の二に規定する防火設備によって区画すべき準耐火構造の防火区画を貫通する場合にあっては、法第2条第9号の二に規定する防火設備）であって、次に掲げる要件を満たすものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの（告示第2565号）又は国土交通大臣の認定を受けたものを国土交通大臣が定める方法（告示第1376号）により設けなければならない。

◎平12建告1376号（防火区画を貫通する風道に防火設備を設ける方法を定める件）

第2 換気、暖房又は冷房の風道が建築基準法施行令第112条第15項に規定する準耐火構造の防火区画を貫通する部分に近接する部分に防火設備を設ける場合においては、当該防火設備と当該防火区画との間の風道は、厚さ1.5mm以上の鉄板でつくり、又は鉄網モルタル塗その他の不燃材料で被覆すること。（図4.4参照）

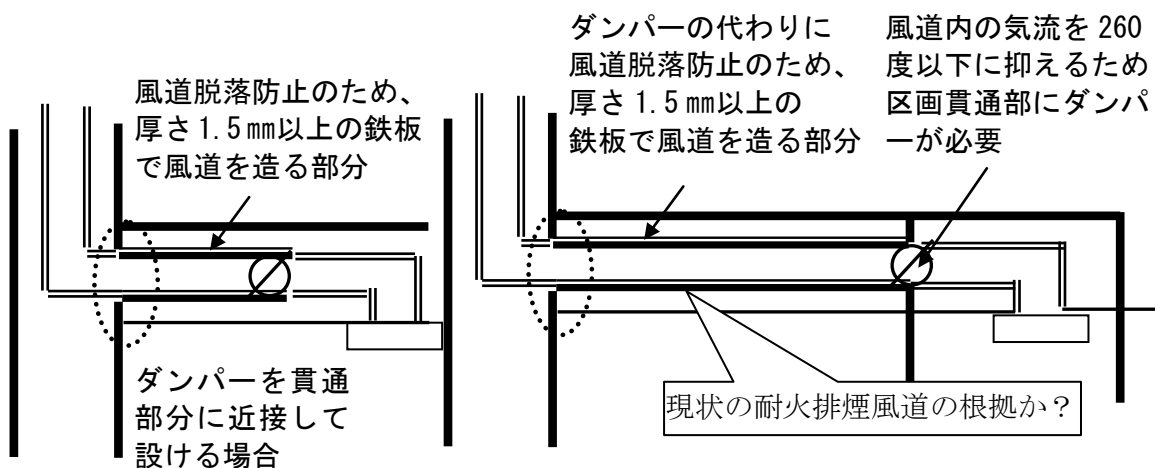


図4.4 耐火風道仕様（厚さ1.5mm以上の鉄板）による排煙風道の場合

4.2.7 消防法に示す排煙風道と防火ダンパーの基準

消防法による排煙設備の排煙風道の基準については、風道の断熱と可燃物との離隔距離を設けることと、要件のみが記述されている。このため実態は、建築基準法の仕様に合わせたものとなっている。また、消防活動拠点に設ける排煙口に接続される風道には、ダンパーを設けないこととなっており、現状では、板厚を 1.5mm 以上とした耐火風道の仕様による対処がなされているが、耐火風道を通過する高温ガスが 260℃を超えないことを前提とした断熱処理を行っており、高温ガスが 260℃を超えた場合、風道を介して延焼が起きる危険性が残されている。

◎消防法施行規則第 30 条第三項（排煙風道の構造）

三 風道は、次のイからホまでに定めるところによること。

イ 排煙上又は給気上及び保安上必要な強度、容量及び気密性を有するものであること。

ロ 排煙機又は給気機に接続されていること。

ハ 風道内の煙の熱により周囲への過熱、延焼等が発生するおそれのある場合にあっては、風道の断熱、可燃物との隔離等の措置を講ずること。

ニ 風道が防煙壁を貫通する場合にあっては、排煙上支障となるすき間を生じないようにすること。

ホ 耐火構造の壁又は床を貫通する箇所その他延焼の防止上必要な箇所にダンパーを設ける場合にあっては、次に定めるところによること。

(イ) 外部から容易に開閉することができること。

(ロ) 防火上有効な構造を有するものであること。

(ハ) 火災において風道内部の温度が著しく上昇したとき以外は、閉鎖しないこと。この場合において、自動閉鎖装置を設けたダンパーの閉鎖する温度は、280 度以上とすること。

(ニ) 消防活動拠点に設ける排煙口又は給気口に接続する風道には、自動閉鎖装置を設けたダンパーを設置しないこと。

4.2.8 現状で用いられている排煙風道仕様の法適合に対する解釈について

排煙設備の排煙風道の基準は、これまで述べたように、規定では、施行令第 115 条第 1 項第三号の煙突の構造を引用する形となっている。しかし、実際は 4.2.1 現状で用いられている排煙風道の仕様について述べたように、新・排煙設備技術指針（1987 年版）に記載されているような排煙風道の仕様が、実際の工事に於いても使われているのである。

ところで、排煙風道に求められる防火対策としては、以下のことが考えられる。

1) 風道を介して煙が他区画へ伝播しないこと。

2) 風道の脱落による他区画への延焼を防止すること。

3) 高温ガスが風道を通ることによる他区画への延焼を防止すること。

の 3 点にある。

1) への対処としては、排煙風道の場合、火災区画の煙は風道を経由して他の風道内へも拡大するが、火災区域以外の排煙口は全て閉鎖していることにより、他の区画への影響は無いことになる。

2) への対処としては、風道の区画貫通部に 280℃作動の HFD ダンパーを設け、風道が脱落してもダンパーによって区画が形成されることになる。又は、風道の材厚を 1.5mm 以上で造り風道の強度を増すことによって脱落防止を図っている（但し、風道内には高温の気流が流れないと言うことが前提であるため、風道の根本には 280℃作動の HFD ダンパーを設置することが必要となる）。

3) は、区画貫通部の何れにも 280℃作動の HFD ダンパーを設けない場合で、風道内を高温ガスが流れることを前提としている。従って、風道の外皮の温度が著しく上昇すると、風道に近接する可燃物などから出火が起こる危険性がある。このため、可燃物の着火が起こるほどの温度上昇が風道の外皮に起こらないように断熱を施す必要がある。

これは推測であるが、排煙風道が煙突の仕様では過大の断熱対策などが必要なことから、現実の設計には適さないため、換気等の風道と同様に防火区画貫通部に防火ダンパー（作動温度 280℃の HFD）を設置して、排煙風道内部を通過する廃ガスの温度を制限することで、新・排煙設備技術指針で示す様な仕様のもので良いように対処したと思われる。しかし、防火ダンパーを設置することによって、排煙設備は、火災の高温時までの機能が期待出来ないということになり、火災後期までの機能対応が必要となる加圧防排煙などでは、防火ダンパーを設置しない、風道の断熱対策が施された排煙風道が必要とされている。

*HFD ダンパー：排煙風道に取り付ける作動温度 280℃の防火ダンパー

4.2.9 加圧防排煙告示（告示第 1728 号等）で用いられる空気逃し口風道の構造について

告示第 1728 号等で示された「付室を加圧するための送風機を設けた排煙設備」（加圧防排煙方式）では、加圧給気の屋外への排出口となる空気逃し口の風道の規定は、施行令第 126 条の 3 第 1 項第 7 号とされ、従来の排煙設備の排煙風道と同様に、煙突の基準である施行令第 115 条第 1 項第三号の基準を引用している。従来の排煙設備の場合では、施行令第 126 条の 3 第 1 項第 7 号の煙突の基準であっても、排煙風道に防火ダンパーを設置して、高温時には防火ダンパーが閉鎖することを前提としているため、火災盛期での機能確保が制限されたものとなっている。しかし加圧防排煙方式は、火災盛期でも機能確保が求められることになることから、空気逃し口の風道に防火ダンパーを設置することが許されない。したがって、規定通り煙突の仕様（厚さ 10cm 以上の金属以外の不燃材料で造る。）又は建築主事の判断による告示第 1168 号によることになる。

しかしながら、施行令第 115 条第 1 項第三号の煙突の仕様では、風道の被覆材の被覆厚が大きくなることから、現実の設計では困難であり、また、告示第 1168 号では、排煙風道の必要とする断熱性能を保持するための具体的な仕様が明確となっていないため、主事による判断が下せない状況にある。

このため、次項では、この具体的な仕様が明確にするため、加熱実験による性能確認を含めた検討より、必要断熱性能を保持するための具体的な断熱仕様が明らかにした。

4.2.10 排煙風道の高温使用時に於ける断熱対策についての検討

4.2.10.1 排煙風道に用いる被覆材の厚さの違いによる性能確認実験（実験1）

排煙設備に用いる排煙風道の仕様は、建築基準法施行令第126条の3で、令第115条第1項第三号に定める構造と規定され、煙突の基準を引用したものとなっている。しかし、現状では、防火区画の貫通部に防火ダンパーを設ける事で、煙突の基準より大幅に緩和された断熱仕様¹⁾が施されたもので良いとされている。ところが、加圧防排煙方式に用いられる空気逃し口には、防火ダンパーを設置することが出来ないため、風道は令第126条の3の規定に従わざるを得ないことになる²⁾。本論は、区画貫通部の排煙風道に防火ダンパーを設けない場合、火災盛期までにおける風道を介しての熱の伝わり方を、風道の外側に断熱被覆材を施し、区画貫通部以降の風道表面温度を測り、断熱被覆材による断熱効果を見るため行ったに耐火試験炉での加熱試験結果の概要である。

1) 実験方法

排煙風道の断熱性試験の方法は我が国の規格が無いため、ISO規格のISO6944（Fire containment-Elements of building construction -Part 1: Ventilation ducts）に準拠したもので行った。加熱外力はISO加熱曲線で、加熱時間は1時間とした。

(1) 試験体

実験に用いた排煙風道は表4.1に示すように、風道への被覆が無いものと、風道の外側にロックウール保温板を被覆した厚さの異なるもの2種の計3種について行った。

表 4. 1 試験体の仕様

No	風道基材	被覆材	厚さ
1	亜鉛鉄板角ダクト 厚 1.6mm	被覆無し	
2	500mm×500mm	ロックウール保温板	25mm
3	長さ 6.7m	密度：120Kg/m ³ 熱伝達率：0.043 以下	50mm

(2) 実験装置

試験体の排煙風道は図4.5に示すように、水平加熱炉に排煙風道の開口部（風道断面積の50%開口）と長さ4mまでの部分を炉内部へ、その他の部分が炉外へ出るように取り付けた。また、炉外風道の端部に図4.6に示す風道排気システムを接続し、実験時に風道内部で常時風速3m/秒の気流が発生するように、風道の端部から排煙機で排気を行う。尚、高温気流による排煙機を保護するため、排煙機の直前で外気をバイパスダクトより取り入れ、高温気流の希釈を行った。温度の測定は、火炎が通過する風道の内部2点、風道が加熱炉を貫通する部分の炉外に於ける壁の裏面4点と風道被覆材表面の4周の4点である。また、つり金物及び支持金物は通常用いられているもので有るため、セラミックファイバーブランケットで被覆し保護し、貫通部の風道との隙間はセメントモルタルを使用している。

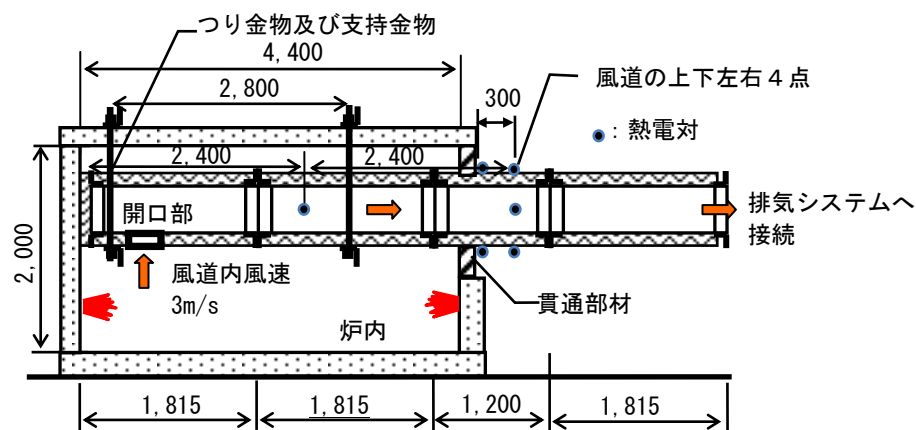


図 4.5 排煙風道の水平加熱炉への設置図

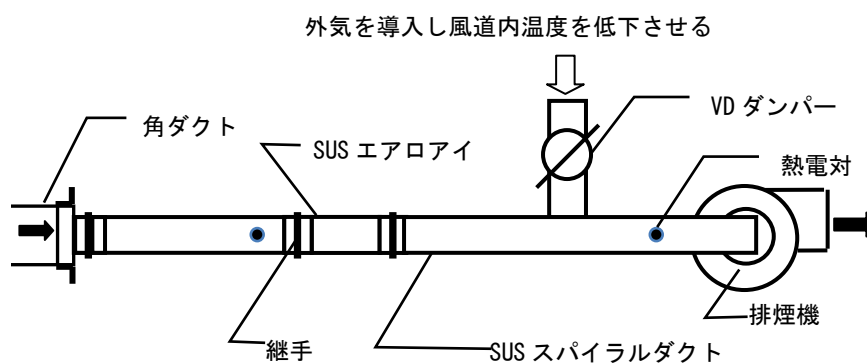


図 4.6 風道排気システム構成図

2) 実験結果

点火開始から1時間20分経過までの各部温度上昇の結果を、図4.7～図4.9に示す（表面温度と裏面温度は各4点を平均した温度）。

図4.7は、風道の表面に被覆材を施さない場合で、風道内は加熱中加熱温度に近い気流が流れ、貫通部を超えた炉外での風道表面温度も500℃を超えるまでになっており、風道表面の温度を介しての延焼危険性が大である。なお、加熱終了後の風道は、加熱による大きな変形や脱落などは見られず風道としての機能は十分保たれていた。

図4.8は、風道の外側に厚25mmのロックウール保温板を施したもので、風道内温度は加熱温度に近い値となっているが、貫通部の炉外の風道表面の被覆材表面温度は最大300℃弱であり、被覆無しの風道に比べ、断熱の効果が大きく現われている。しかし、被覆材表面の上昇温度は発火温度を超えることから、風道と可燃物が接触しないようにする必要がある。

図4.9は、ロックウール保温板の厚さを50mmに増したもので、炉外の風道表面の被覆材表面温度は最大160℃程度であり、厚さ25mmに比べより断熱の効果が現われている。この結果を見ると、被覆材表面温度の最大が発火温度を下回っているため、風道が天井裏などを通る場合に於いても、周囲にある可燃物と隔離距離を採らなくても良いものと思わ

れる。

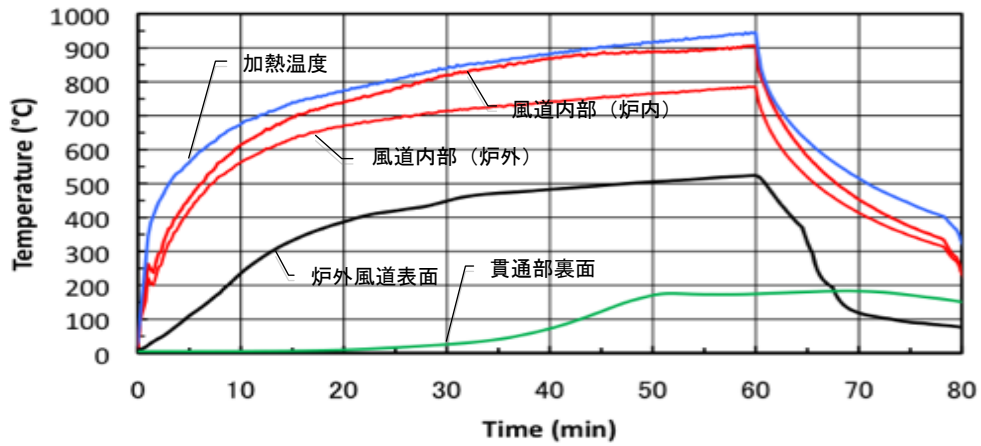


図 4.7 各部の温度上昇（風道無被覆）

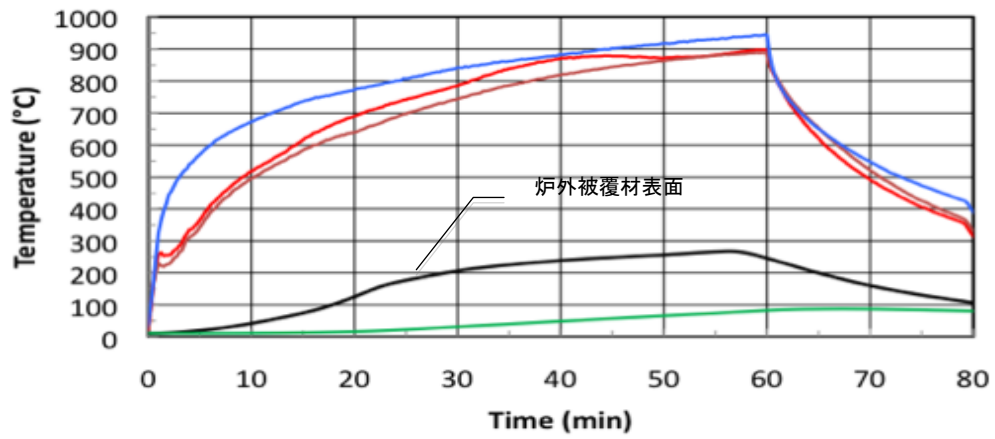


図 4.8 各部の温度上昇（被覆厚 2.5 mm）

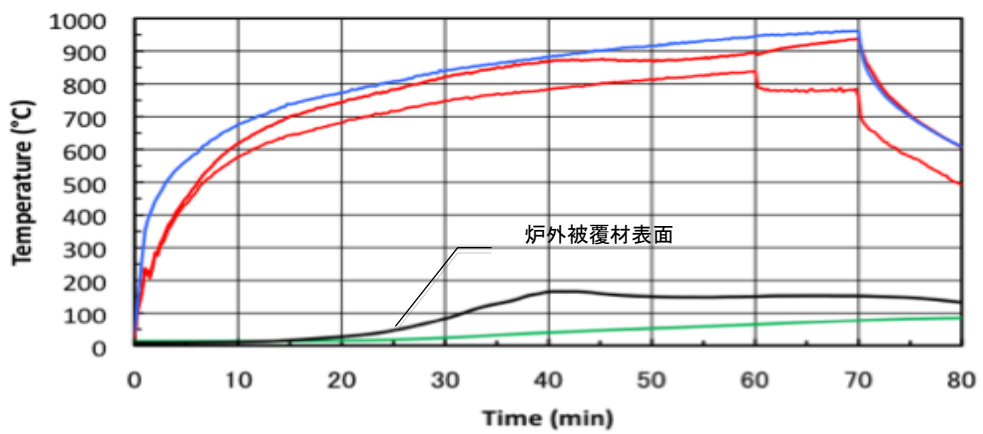


図 4.9 各部の温度上昇（被覆厚 5.0 mm）

3) まとめ

令第115条第1項第三号による煙突基準は、風道を厚さ100mm以上の不燃材で被覆するなどの必要があり、これが排煙風道としては過大な仕様であるため、設計上の障害となっている。本実験の結果から、通常用いられている25mm厚のロックウールによる被覆でも、ある程度の断熱効果が有ることが認められた。特に50mm厚の被覆では、被覆材表面の温度上昇は、発火温度以下に抑えられていることから、風道の断熱性能として十分なものと言えよう。

「参考文献」

- 1) 新・排煙設備技術指針：建築指導課監修、日本建築センター発行、1987年5月
- 2) 加圧防排煙設計マニュアル：国土技術政策総合研究所他監修」全国官報販売協同組合発行 2011年3月

4.2.10.2 排煙風道の被覆材の密度の違いによる性能確認実験（実験2）

実験1においては、1.6mm厚の亜鉛鉄板にロックウール保温板（120K）による風道被覆を施した断熱性能を測定した結果、50mm厚の材料では延焼防止に必要な断熱性能が確保されていたが、25mm厚の材料では不十分な性能であった。このため、実験2では、防火区画貫通部での被覆材の設置方法を変更し、また、新たに材料密度の異なる各種ロックウール被覆材及び通常の排煙風道として用いられている1.0mm厚の亜鉛鉄板を用いた場合などを追加して、再度の実験を行った。

1) 実験方法

実験方法は実験1と同様に、ISO規格のISO6944（Fire containment-Elements of building construction -Part 1: Ventilation ducts）に準拠したもので行い、加熱外力はISO加熱曲線で、加熱時間は1時間とした。

(1) 試験体

実験に用いたロックウールの被覆材は表4.2に示すように、材料密度と表面仕上げの違いを計4種について行った。

表 4.2 ロックウール被覆材の仕様

No.	厚さ (mm)	密度 (kg/m ³)	種類
1	25	40	フェルト(表面アルミペーパー)
2	25、50	80	ブランケット(表面ワイヤード)
3	25	80	保温板(表面アルミガラスクロス)
4	25、50	120	保温板(表面ガラスクロス)

(風道基材：500mm角 亜鉛鉄板 厚1.0mm及び厚1.6mm)

(2) 実験装置

試験体の排煙風道は図4.10に示すように、水平加熱炉に排煙風道の開口部（風道断面積の50%開口）と長さ4mまでの部分を炉内部へ、その他の部分が炉外へ出るように取り付ける。尚、実験1では風道貫通部における被覆材は、炉内と炉外で一体となっていたが、本試験では炉外部分のみ設置するように変更した。

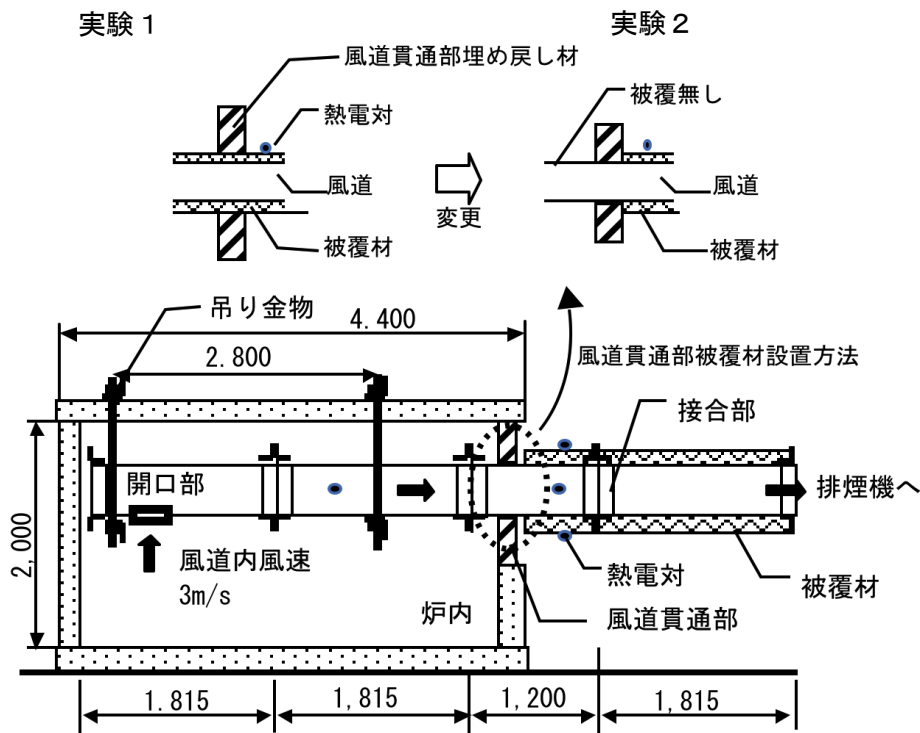


図 4.10 排煙風道の水平加熱炉への設置図

2) 実験結果

(1) 風道貫通部での被覆材設置方法の違いによる性能

図 4.11 は、風道基材厚 1.6mm で保温板(120K)厚 25mm の被覆材表面上昇温度を、実験 1 と本試験の結果とを比較したものである。(実験 2 では、温度上昇が早期にピークを示しているが、これは被覆材に含まれる有機バインダーの一部が炭化し、これに熱電対が接触していたためと思われる。このため 2 回の実験結果を示す。) 実験 2 の結果は 2 回共実験 1 の結果を下回っており、実験 1 では炉内の被覆材からの熱が、炉外の被覆材へと影響を与えていた事が伺える。

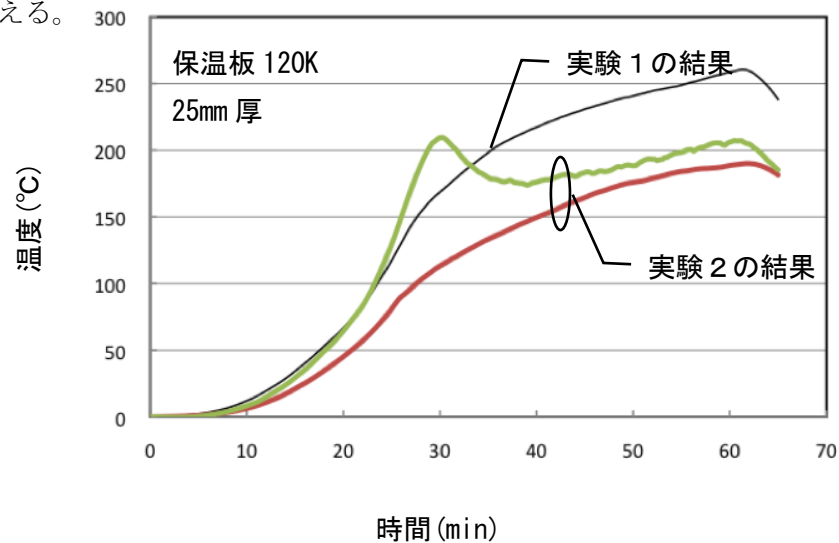


図 4.11 風道貫通部での被覆材設置方法の違いによる性能

(2) ロックウール被覆材の密度の違いによる性能

図 4.12 と図 4.13 は、風道基材厚 1.6mm でロックウール被覆材 25mm 厚の密度の違いによる被覆材 4 面の表面温度を示したものである。密度の一番低いフェルト(40K)の温度が最も高く、300℃を大きく超える部分も有るが、密度の一番高い保温板(120K)では、最高温度も 200℃を少々上回る程度となっており断熱性能が高い。一般に断熱材の熱伝導率は常温では密度による違いは少ないが、高温になるほど違いが出てくるものである。本試験に置いてその傾向を示している事が判る。図 4.14 は、風道基材厚 1.0mm の場合で被覆材 50mm 厚の密度 120K と 80K を比較したものであるが、風道基材厚 1.6mm と同様に、基材厚 1.0mm の場合でも、被覆材の厚さが 50mm あれば密度が違っていても、両者は共に高い断熱性能を示している。(密度 120K で温度上昇が早期にピークを示しているが、これも図 4.11 と同様に被覆材に含まれる有機バインダーの一部が炭化し、これに熱電対が接触していたためと思われる。)

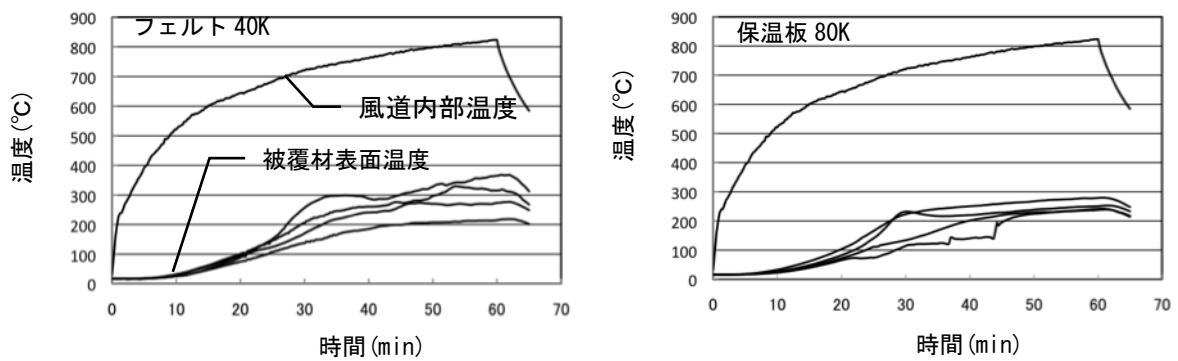


図 4.12 ロックウール被覆材の密度の違いによる性能 (フェルトと保温板 80K)

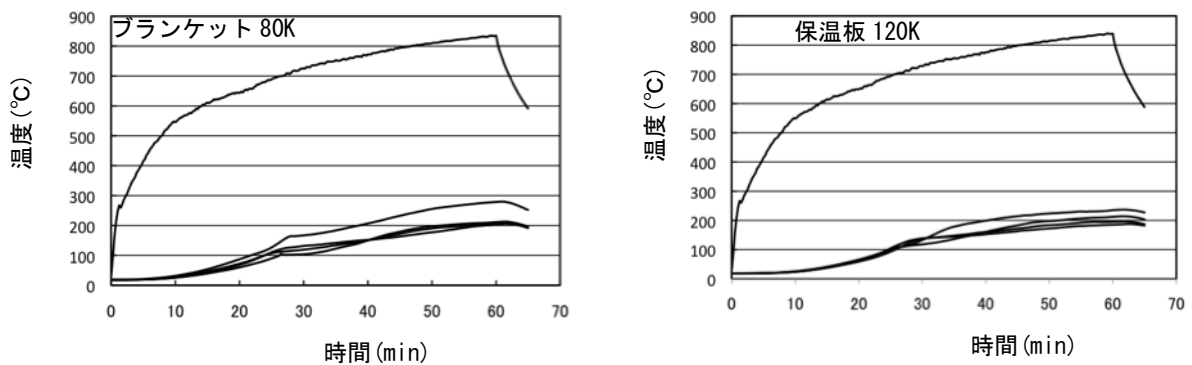


図 4.13 ロックウール被覆材の密度の違いによる性能 (ブランケットと保温板 120K)

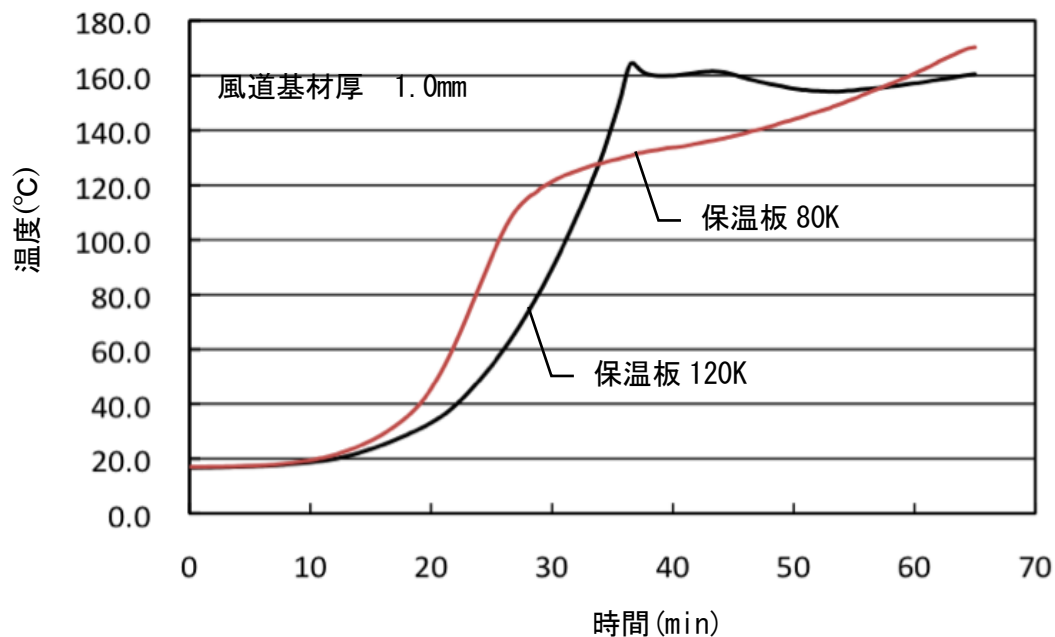


図 4.14 保温板 50mm 厚の密度の違いによる性能

(3) 風道基材厚さの違いによる性能

図 4.15 は、厚さ 25mm のブランケット(80K)の場合で風道基材 1.0mm 厚と 1.6mm 厚での被覆材の表面の上昇温度を比較したものである。1.6mm 厚の方が若干温度上昇速度及び上昇温度共に 1.0mm 厚に比べ下回るため、若干断熱の効果は現れている。尚、1.6mm 厚は最高温度が 260°C を下回っているため、延焼防止上の断熱性能は確保していることになるが、基材が 1.0mm 厚では 260°C を超え、また被覆材の品質性能のバラツキなどを考えると、この程度の性能では不十分であると考えられる。

(4) 風道基材及び吊り金具の耐火強度について

本実験では 1.0mm 厚と 1.6mm 厚の亜鉛鉄板で造られた 500mm 角の 2 種の排煙風道を用い、加熱炉側は無被覆状態での加熱となったが、1.0mm 厚でも 1.6mm 厚に比べ変形は大きかったが、脱落、崩壊には至らず機能上は支障無いものと思われる。また、吊り金具の耐火強度を見るために、排煙風道内にオモリ(600mm 角の相当荷重約 200Kg)を載せ様子を見たところ、加熱と共に山形鋼が風道の重みで変形が進み、最終的に棒鋼と山形鋼の接合部で棒鋼が切断し、点火後 52 分で風道の脱落を見た。

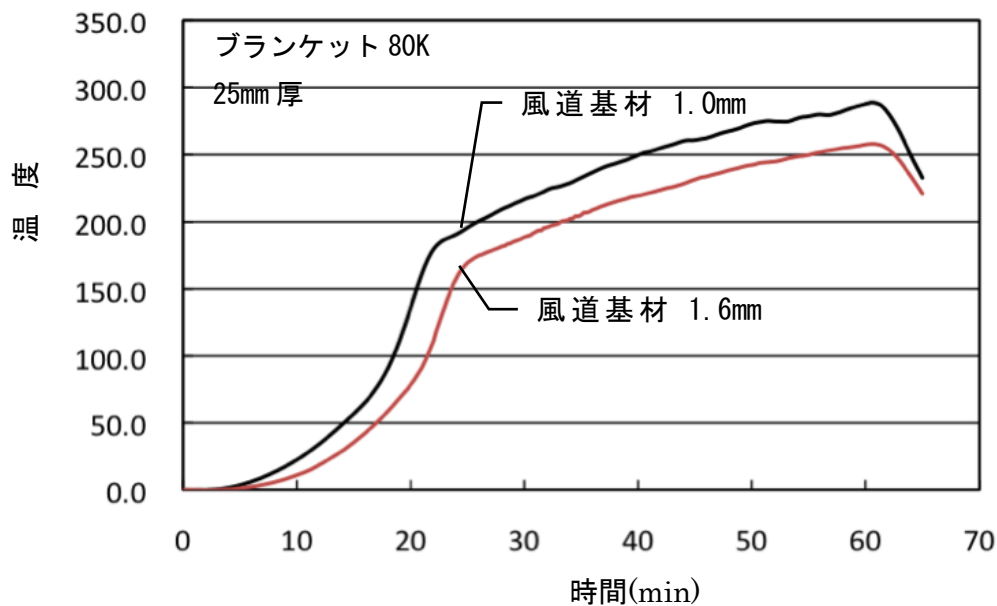


図 4.15 風道基材厚さの違いによる性能

3) まとめ

実験 1 と実験 2 の 2 つの加熱実験の実験結果から、風道の表面上昇最高温度を整理すると表 4.3 の様な結果となった。尚、判定は表面上昇最高温度が 260℃ 以下であれば延焼防止上問題ないと考えられるが、被覆材の品質性能のバラツキなどを考慮して、表面上昇最高温度が 200℃ 以下のものを○とした。

表 4.3 断熱被覆材の違いによる風道表面上昇最高温度

No	風道基材 亜鉛鉄板厚	被覆材	密度 Kg/m ³	厚さ mm	断熱性 (表面上昇最高温度)	判定
1	1.6mm	ロックウール保温板 (実験 1)	120	25	280℃	×
2	"	ロックウール保温板 (実験 1)	120	50	160℃	○
3	"	ロックウール保温板	120	25	200℃	○
4	"	ロックウールフェルト	40	25	350℃	×
5	"	ロックウール保温板	80	25	280℃	×
6	"	ロックウールブランケット	80	25	250℃	×
7	1.0mm	ロックウールブランケット	80	25	280℃	×
8	"	ロックウール保温板	80	50	170℃	○
9	"	ロックウール保温板	120	25	160℃	○

この実験結果より、排煙風道の被覆材による断熱性能は、以下のような点が明らかとなった。

- (1) 被覆厚が50mmの材料(密度80K以上)では、上昇温度を200℃以下に抑えられるため、延焼防止上の性能は十分確保出来る。
- (2) 覆厚が25mmでは、材料の密度による断熱性能の違いがあるため、材料密度が120K以上であれば上昇温度は発火温度以内温度上昇に抑えられると思われる。
- (3) 従来耐火風道は、風道基材の板厚が1.5mm以上でなければならないとされていた。しかし、断熱性能には効果は弱く、また、強度的にも1.0mm厚の基材でもある程度対応出来る事が判明した。
- (4) 排煙風道の断熱性を上げるには、断熱被覆材による対策と共に、風道の吊り金具などの耐火性を確保する事も必要であり、現行の山形鋼では十分な耐力が無い事が判明した。

今後は、風道被覆材の断熱性能の検討の他には、以下検討項目が考えられる。

- (1) つり金物や支持金物など、風道を支える材料と工法についての耐火性能を明確にする。
- (2) 現行の防火ダンパー自体には断熱性が無いため、防火ダンパーが設置された状態での、風道を介しての断熱性能を確認する。
- (3) 風道の外皮の温度上昇を抑える方法は、風道に断熱被覆を施す他に、当該風道と繋がる他系統の風道から常温空気を導き、風道内部の高温気流と混合させて温度低下を図る方法も提案されており、この方式での効果について検討する。

「参考文献」

- 1) 山名俊男「排煙風道の断熱性能に関する検討」、日本建築学会学術講演梗概集、防火、P. 131～132、社団法人日本建築学会、2012
- 2) 山名俊男「排煙風道の断熱性能に関する検討 その2」、日本建築学会学術講演梗概集、防火、P279～280、社団法人日本建築学会、2013

4.3. 旧 38 条認定加圧防排煙建物の既存不適格への対応について

4.3.1 38 条加圧防排煙方式の評価法

建築基準法では、建物の階で統一的に排煙設備の設置を規定している消防法とは異なり、排煙設備の設置規定は、一般居室は令第 126 条の 2 で、付室等では令第 123 条等と設置対象とする室の用途毎に規定が別れており、排煙設備の構造も夫々異なったものとなっている。しかし、38 条加圧防排煙方式の計画に於いては、消防法で示されているように、建物の階で統一的に加圧防排煙方式の制御効果についての検討が行われていることが多い。図 4.16 は代表的な 38 条加圧防排煙方式の設計に於ける安全性の検証手順を示したものであるが、火災室と廊下間の遮煙条件を設定して、その条件を基にゾーンモデルシミュレーションによる煙流動性状予測結果から、階避難完了時点に於ける安全性の評価し、最終的に火災室の排煙量から付室の給気量までを決定している。尚、この検証手順については、38 条認定の実績が重ねられていく中で、安全性評価のシナリオが検討され、日本建築センターの評定委員会に於いて、最終的には添付資料として示す『付室加圧煙制御システム設計ガイドライン（案）』の作成に至っている。

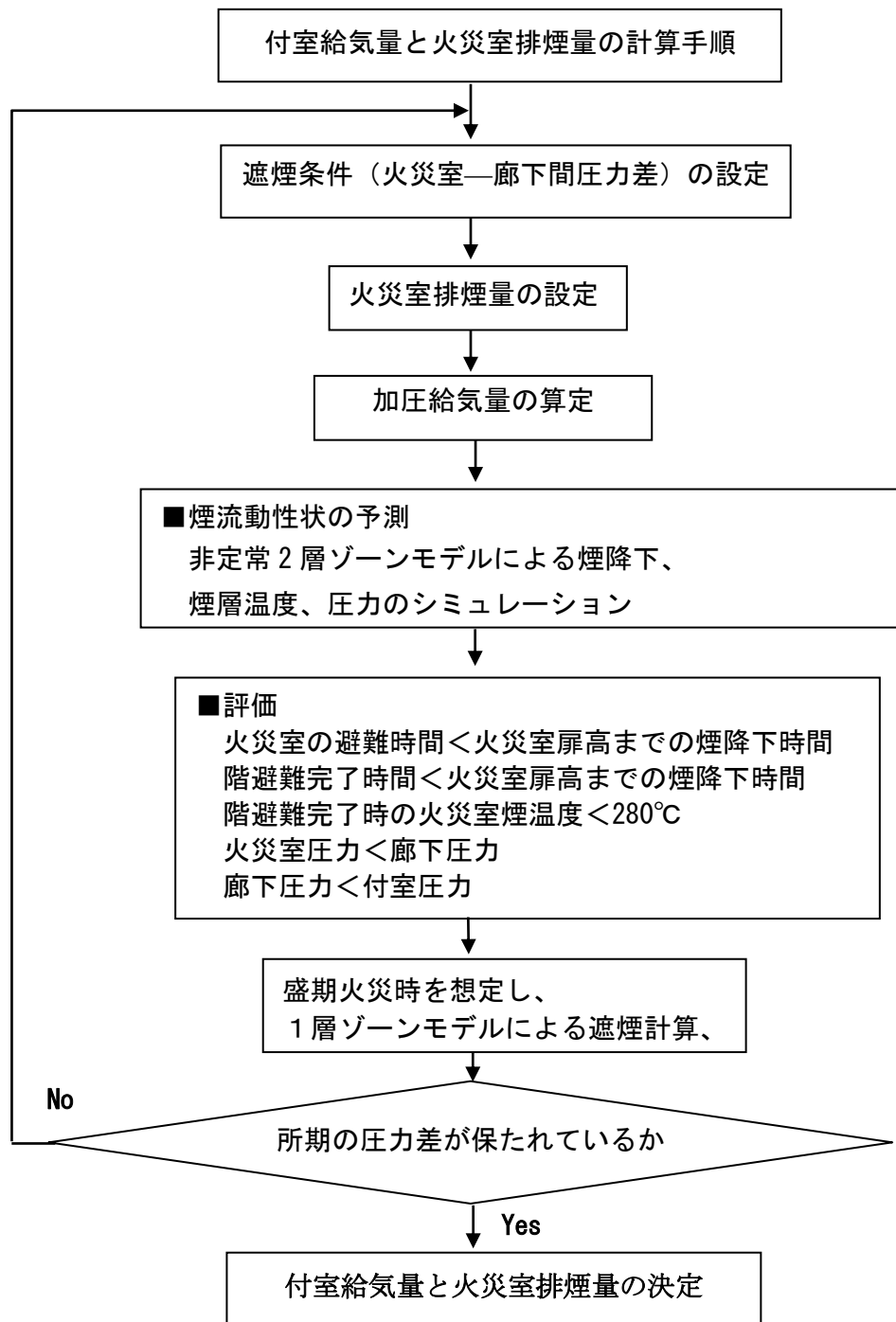


図 4.16 38 条加圧防排煙方式の検証フロー

4.3.2 38条加圧防排煙方式と告示加圧防排煙方式との違いについて

平成21年9月に付室等の排煙設備の構造を規定する告示第1728号等が改正され、加圧防排煙方式（以降、告示加圧防排煙方式という）が新たに追加された。この告示加圧防排煙方式と、それまでの38条加圧防排煙方式では、規定の厳密化を進めたために幾つかの差異が見られることとなった。一つは、38条加圧防排煙方式で開口部の遮煙を達成する評価の指標として、広く用いられていた付室等への給気量ではなく、遮煙開口部を流れる排出風速を規定している。これは、給気量の規定では、遮煙の必要がない開口部の隙間から流出する漏れ量を考慮する必要があるとあり、漏れ量は建物に拠って様々で、予めその量を規定することは困難であるためである。また、給気口位置や給気口吹き出し風速によっては遮煙開口部で流れの乱れが起こり、必要とする流速が達成出来ない可能性がある。このため、直接的に性能を担保すべき場所である遮煙開口部の風速を規定したものである。この風速の規定は、遮煙開口部を挟んで給気室に隣接する室の用途及び区画性能に応じて3段階に別れているが、38条加圧防排煙方式に於ける火災室と廊下間の圧力差等を定めた遮煙条件に近いものとなっており、風量的には大きな違いはないことから、既存の送風機の性能などへの影響は少ないものと思われる。

次の違いは、告示加圧防排煙方式では、38条加圧防排煙方式では曖昧であった、空気逃し口*¹⁾の設置を明確に求めたことである。加圧防排煙方式においては、給気室からの給気を行うことと同時に、隣接室または一般室からも給気した空気を外部へ排出することによって、遮煙に必要な圧力差が給気室と隣接室との間で形成されることになる。また給気することによって、付室のみならず隣接する廊下や出火が想定される一般室などの汚染領域の室内圧をも上昇することとなり、汚染領域の室内圧が大きすぎると、隣接する他の堅穴等へ煙が流入する恐れがあるため、汚染領域の圧力上昇を一定以下に抑える必要がある。このように、給気した空気を外部へ排出するために、空気逃し口を隣接室または一般室に設けることが必要である。

38条加圧防排煙方式では、表4.4に示すように火災室が高温となる盛期火災時には、火災室の窓が破損することから、火災室へ流入した空気は、この破損した窓から流出するというシナリオも取り入れていたため、火災室での空気逃し口を設置せずに済んでいた。告示加圧防排煙方式に示す圧力逃し口は、図4.17に示すように直接外気に接する開口か、排煙風道によって外気又は排煙機と直結させたものとし、火災盛期での機能確保の必要性から、排煙風道の仕様は、令115条第1項第三号の煙突の仕様で、防火ダンパーを設けないこととなっている。

表 4.4 空気逃し口の盛期火災時に於ける想定開口条件

方式	火災室の窓	火災室と廊下間の扉開閉条件
38条加圧防排煙方式	破損	開放と閉鎖の両方で確認
告示加圧防排煙方式	破損しない	一体空間で扱う

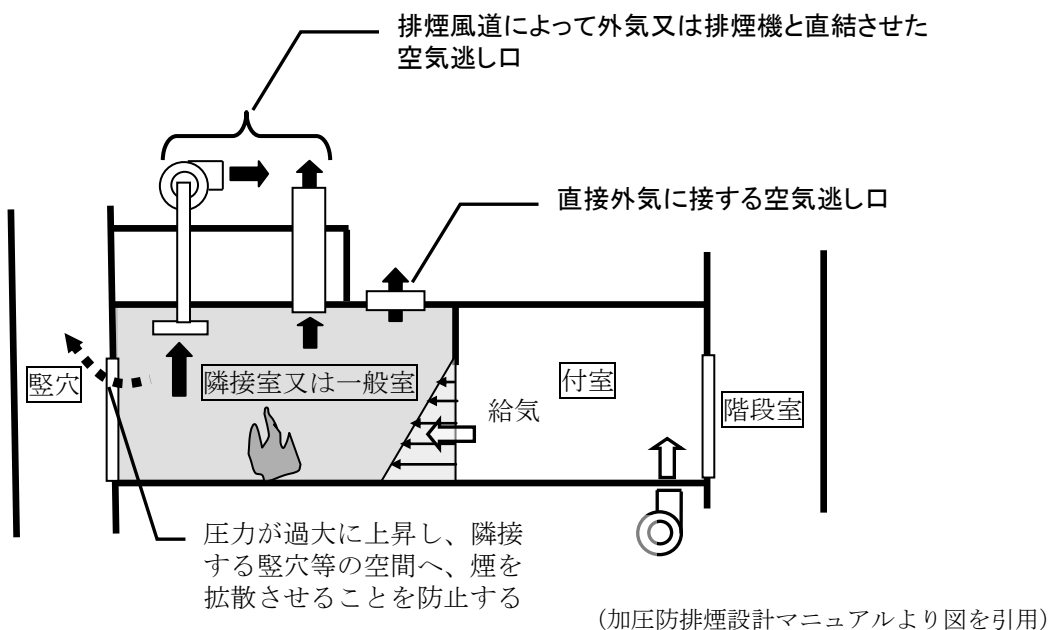


図 4.17 告示加圧防排煙方式における空気逃し口の方式

4.3.4 38条加圧防排煙方式の既存不適格への対応策について

前述したように、38条加圧防排煙方式には、告示加圧防排煙方式の規定と比べ幾つか異なる部分が見られるため、現状では既存不適格扱いとなり、建物の改修時には、告示加圧防排煙方式の規定に適合させることが必要である。告示加圧防排煙方式に適合させる上で大きな障害となっているのは、38条加圧防排煙方式では、盛期火災時には窓が破損するとの前提から、告示加圧防排煙方式に示される様な空気逃し口が設けられていないことである。そのため、規定値から遮煙開口部の大きさを(W1m×H2m)と想定し、空気逃し口を試算すると、表4.5に示す大きさの外部開口か、又は機械排煙風量が必要となってくる。

表 4.5 外部開口又は機械排煙による空気逃し口の試算値

隣接室の内容 (遮煙開口部大きさH2m)	空気逃し口		
	外部開口のみの 場合	機械排煙のみの 場合	外部開口0.5㎡ +機械排煙
一般居室が付室等に 直接隣接する場合	1. 5㎡	38,664CMH	26,064 CMH
不燃区画された廊下が 付室等に直接隣接する場合	1. 3㎡	33,624CMH	21,024 CMH
防火区画された廊下が 付室等に直接隣接する場合	1. 1㎡	27,504CMH	14,904 CMH

規定では、外部開口と機械排煙の併用を認めているため、これにより空気逃し口各々の大きさと風量を低減することが出来るが、表4.5に示すように外部開口を0.5㎡採ったとしても、多くの排煙量が必要となり、さらに、既存の排煙風道を空気逃し口の風道にするには、令115条第1項第三号の煙突の仕様にせねばならず、これらの点が、38条加圧防排煙方式を、告示加圧防排煙方式の規定に適合させる場合の困難にしているところである。

4.3.4.1 告示加圧防排煙方式に於ける空気逃し口の必要開口面積算出の考え方

空気逃し口の規定値は、図4.18に示すような、付室等と隣接室との室間及び隣接室と外気との間での気流を基に、空気逃し口の設置された室の温度が800℃と想定し、また室の給気による上昇圧力を、防火防煙シャッターの漏気基準である19.6Pa以下となるように想定した時、以下の(1)式で空気逃し口の開口面積 (A_p) を導きだしたものである。

$$A_p = \frac{(VH - V_e)}{7} \quad (1)$$

A_p : 必要開口面積 (㎡)
 V : 遮煙開口部を通過する排出風速 (m/s)
 H : 遮煙開口部の開口高さ (m)
 V_e : 隣接室排煙機の排出能力 (m³/s)

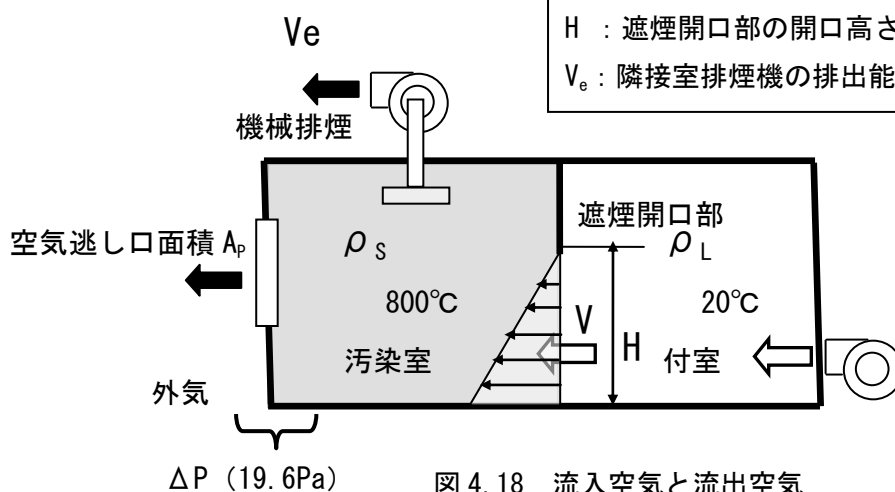


図 4.18 流入空気と流出空気

4.3.4.2 空気逃し口の必要開口面積算出の改良案

この計算で想定した、室温度の800℃及び上昇圧力限界値の19.6Paは、規定がルートAの仕様規定であることから、かなり安全側の設定となっている。しかし、この想定条件を、より建物の実態に合わせたものに緩和しても問題ないものとした場合、以下の様な想定条件の変更案が考えられる。

◎ 空気逃し口の設置に於ける想定変更案

- 1) 空気逃し口が隣接室に設置される場合、隣接室温度を隣接室の状況に係らず全て800℃としている。しかし、遮煙開口部の排出風速については、隣接室温度に応じて3段階(800℃、400℃、200℃)に分けられている。このため、空気逃し口の設置される隣接室も、遮煙開口部における排出風量で想定した温度とする。
- 2) 室の給気による室圧力上昇限界値を19.6Pa以下では無く、扉開放障害が生じない圧力差である50Pa以下とする。

1) 現行規定の室上昇圧力限界値の19.6Paについて

現行規定では、図4.18で示したような(1)式に従った面積の空気逃し口を設置することになるが、この算定条件では、空気逃し口の開口のみからの煙ガス等の流出で、汚染室の室圧力上昇限界値が19.6Paになるようにしている。しかし実際の建物空間に於いては、閉鎖扉の隙間や換気ダクト系の開口部など様々な隙間が存在しており、これらの隙間からも煙ガス等は流出することになる。従って、隙間が存在する場合、隙間面積に応じて隣接室の圧力は減少することになり、空気逃し口の必要面積を決めるための室圧力上昇限界値は、もっと高く設定しても良いことになる。また、室圧力上昇限界値の19.6Paの値は、防火防煙シャッターの漏気量基準値を規定している条件に於ける圧力差である。従ってこの圧力差内であれば、シャッターの遮煙性能が担保されているということであり、決してこの圧力以上になると、シャッターが崩壊するということではない。通常強度的には500Pa程度の圧力までは十分耐えられるように出来ている。しかし、圧力が高くなりすぎると開閉する扉にも高い圧力が加わり、扉の開放が困難となってくるため、扉の開放障害が生じない圧力差は、約50Pa程度と言われている。

2) 室内上昇圧力の変更による影響について

前述のように汚染室の煙ガス等は、空気逃し口の開口と汚染室内の隙間から夫々流出することになるが、流出量は空気逃し口の面積と隙間面積の割合で決まることになる。

図4.19は、汚染室温度を400℃、室圧力上昇限界値を50Paとした時の空気逃し口0.6(m²)を設置した場合、想定する汚染室の隙間面積の違いによる汚染室圧力と漏気量の変化を示した計算例のグラフである。実線は隙間面積と圧力差の関係、破線は隙間面積と漏気量との関係を表している。空気逃し口の面積に比べ隙間面積の割合が少なくなると圧力差は高くなるが、漏気量自体は少なくなる。逆に隙間量が大きくなると漏気量の割合は増えるものの、圧力差は大幅に低下することになる。

計算例の結果からも判るように、圧力差が19.6Paを超えても隙間からの漏気量は減少しており、室圧力上昇限界値を50Paに変更しても支障無いものと考えられる。

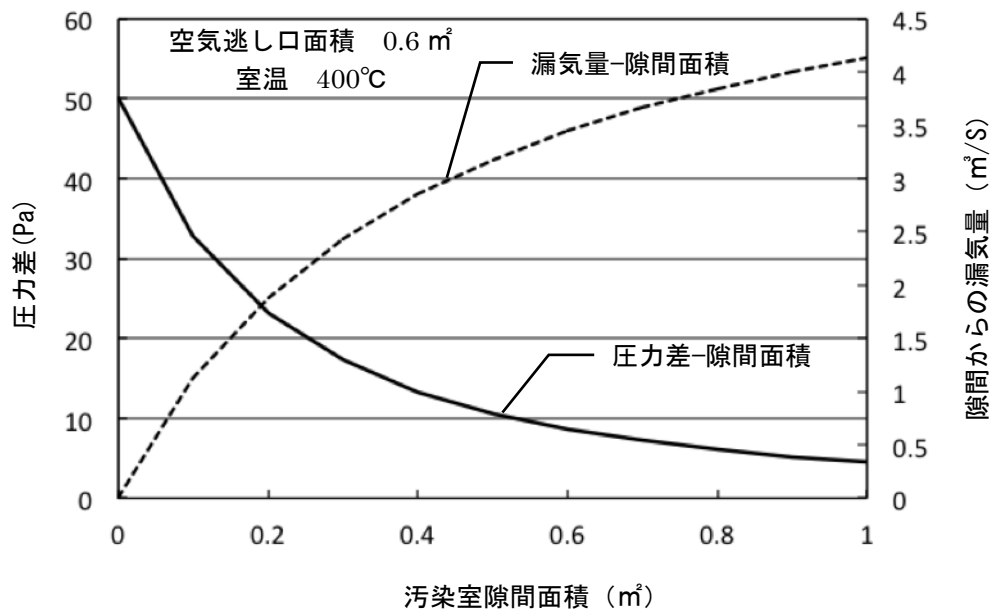


図 4.19 汚染室隙間からの漏気量と圧力差

4.3.4.3 空気逃し口の設置環境条件を変更した場合の結果

空気逃し口を、上記の条件に変更した場合に、必要となる空気逃し口の面積等を試算したものを表4.6～表4.8に示す。

(表中、カッコ内の数字は比較のため、変更前の表4.5の結果を示す。)

表 4.6 外部開口又は機械排煙による空気逃し口の試算値 (圧力差 50Pa 使用)

隣接室の内容 (遮煙開口部大きさH2m)	空気逃し口		
	外部開口のみの場合	機械排煙のみの場合	外部開口0.5m ² +機械排煙
一般居室が付室等に直接隣接する場合	0.88m ² (1.5m ²)	38,664CMH (38,664CMH)	16,740 CMH (26,064 CMH)
不燃区画された廊下が付室等に直接隣接する場合	0.77m ² (1.3m ²)	33,624CMH (33,624CMH)	11,700 CMH (21,024 CMH)
防火区画された廊下が付室等に直接隣接する場合	0.63m ² (1.1m ²)	27,504CMH (27,504CMH)	5,580 CMH (14,904 CMH)

表 4.7 外部開口又は機械排煙による空気逃し口の試算値（隣接室温度使用）

隣接室の内容 (遮煙開口部大きさH2m)	空気逃し口		
	外部開口のみの場合	機械排煙のみの場合	外部開口0.5㎡+機械排煙
一般居室が付室等に直接隣接する場合	1.5㎡ (1.5㎡)	38,664CMH (38,664CMH)	26,064 CMH (26,064 CMH)
不燃区画された廊下が付室等に直接隣接する場合	1.0㎡ (1.3㎡)	21,636CMH (33,624CMH)	10,710 CMH (21,024 CMH)
防火区画された廊下が付室等に直接隣接する場合	0.7㎡ (1.1㎡)	12,312CMH (27,504CMH)	3,204 CMH (14,904 CMH)

表 4.8 外部開口又は機械排煙による空気逃し口の試算値（隣接室温度使用+圧力差 50Pa 使用）

隣接室の内容 (遮煙開口部大きさH2m)	空気逃し口		
	外部開口のみの場合	機械排煙のみの場合	外部開口0.5㎡+機械排煙
一般居室が付室等に直接隣接する場合	0.88㎡ (1.5㎡)	38,664CMH (38,664CMH)	16,740 CMH (26,064 CMH)
不燃区画された廊下が付室等に直接隣接する場合	0.6㎡ (1.3㎡)	21,636CMH (33,624CMH)	4,158 CMH (21,024 CMH)
防火区画された廊下が付室等に直接隣接する場合	0.4㎡ (1.1㎡)	12,312CMH (27,504CMH)	0 CMH (14,904 CMH)

試算結果を見ると、室内圧力及び隣接室温度の違いによる夫々の影響は大きく、空気逃し口に求められる性能は、大幅に縮小されたものとなっている。特に室内圧力と隣接室温度の両者を変更した場合、外部開口の面積は当初の規定値による大きさから、半分以下に削減されることになる。但し、一般居室が付室等に直接隣接する場合については、隣接室の温度が800℃であるため、想定条件の変更による効果は少ない。このため、一般居室が付室等に直接隣接する場合の空気逃し口については、室温800℃の時点では、窓ガラスが破損していると想定し、800℃になるまでの対策として、400℃想定 of 空気逃し口の設置を求めることで良いと考える。尚、機械排煙のみによった場合は、室に外気開口が全くない想定

であることから、室の圧力調整は出来ないことになり、室温の違いのみが反映されることになる。

以上の試算結果より導きだされた空気逃し口の内容は、既存の38条加圧防排煙方式の建物に於いても十分対応可能なものと思われる。したがって、38条加圧防排煙方式の建物改修に当たっては、現行の規定値ではなく、この空気逃し口の設置に於ける想定変更案に沿って求められる空気逃し口を設置することで、既存不適格の解消となるものとする。

尚、排煙風道の仕様を令115条第1項第三号の煙突の仕様にしなければならない問題は、4.1節の「排煙風道の基準に付いて」の中に記している。

参考文献

- 1) 加圧防排煙設計マニュアル 全国官報販売協同組合発行 平成23年

4.4. 告示加圧防排煙方式における圧力調整ダンパーの設置問題について

4.4.1 告示加圧防排煙告示における遮煙開口部の扉開放障害防止措置

告示加圧防排煙方式は、図4.20に示すように給気室となる付室等に送風機によって給気を行い、室の圧力を高めることにより、隣接室との間の開口部（遮煙開口部）において煙を含んだ汚染空気の侵入を防止する方式である。一方で、給気室と隣接室とで圧力差（ ΔP ）生じ、遮煙開口部で開閉する扉にも圧力が加わり、閉鎖している扉を開放しようとするときFニュートンの応力が必要になる。このため、圧力差（ ΔP ）が大きくなると扉の開放が困難となる可能性があり、一定以上の圧力差が生じた場合に圧力調整を行う必要がある。給気室の圧力上昇を防止するためには、ガラリやその他圧力調整ダンパーのなどによる圧力調整装置によって、給気室内から加圧空気を隣接室や外気に逃すことになる。

このため圧力調整として、遮煙開口部に設けられた扉が、給気作動時に開放するために必要な開放力が、100N（ニュートン）以下となるように、圧力調整ダンパー等の必要開口面積が規定によって定められている。

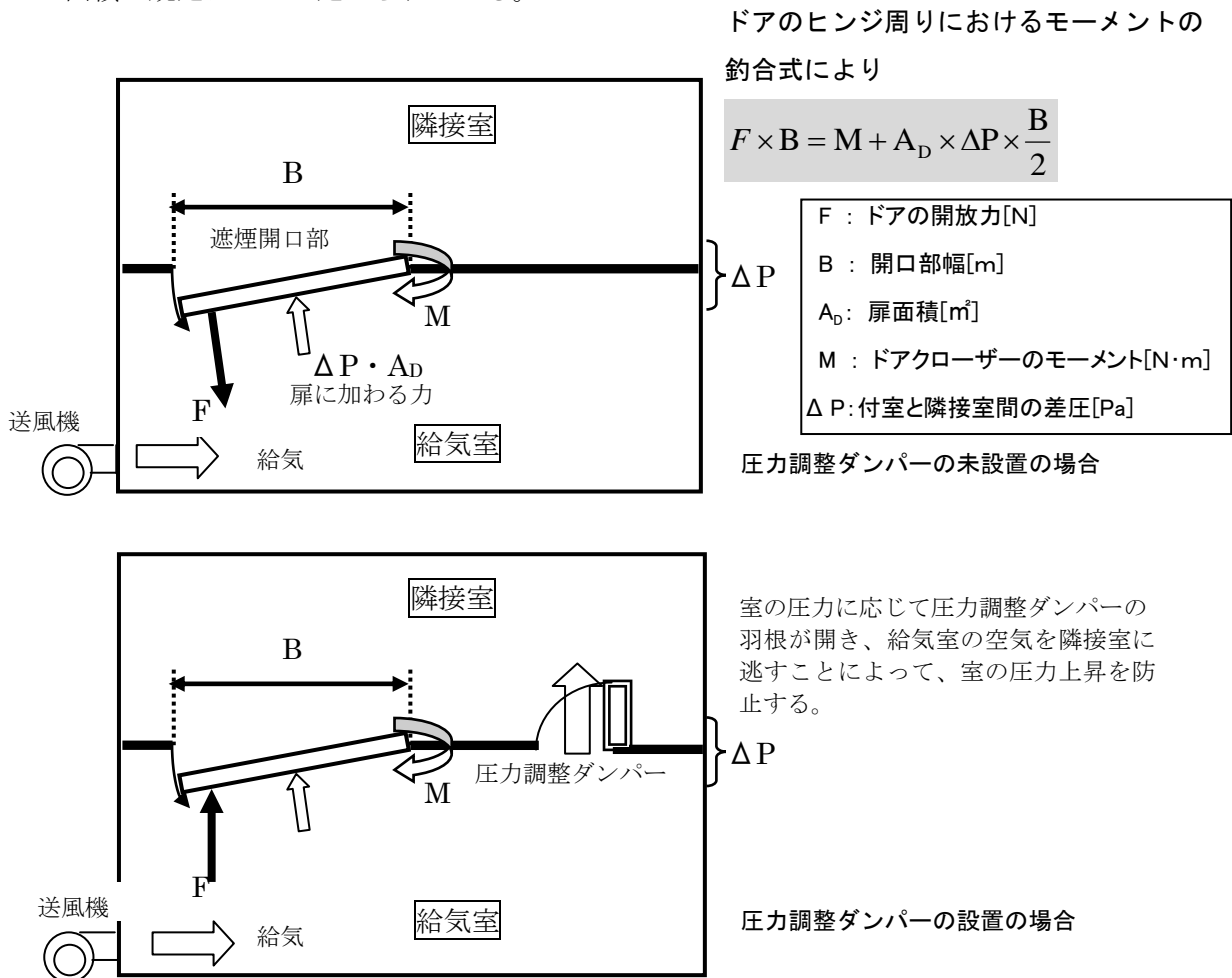


図 4.20 圧力調整ダンパーによる扉開放障害防止策

4.4.2 特別避難階段付室等の構造について

建築基準法には、特別避難階段付室の構造及び非常用EV乗降ロビーの構造を規定するために、下記の条文がある。

○特別避難階段付室の構造（令第123条第3項）

八 バルコニー及び付室には、階段室以外の屋内に面する壁に出入口以外の開口部を設けないこと。

○非常用EV乗降ロビーの構造（令第129条の13の3第3項）

四 窓若しくは排煙設備又は出入口を除き、耐火構造の床及び壁で囲むこと。

この条文は、付室等の空間の安全性を高めるために、付室等に隣接する部屋から開口部を経由しての、延焼拡大や煙ガス等の侵入を防止することを目的として定めたものと思われる。この規定のため、付室等には出入口以外の開口を設けることは出来ないことになっている。告示加圧防排煙方式では、圧力調整装置となる圧力調整ダンパー等を特別避難階段付室又は非常用エレベーター乗降ロビーと隣接室との間にある遮煙開口部近くの壁に設ける場合がある。そうすると、この圧力調整ダンパーを設置したことによる開口部が、上記規定に示されている出入り口に相当するものであることが必要になってくる。

4.4.3 圧力調整ダンパーが出入口に設けた特定防火設備の性能に相当するための法解釈

上記での規定の目的は、特別避難階段付室及び非常用エレベーター乗降ロビー全体を防火区画し、屋内側である隣接室からの火炎及び煙の侵入を防止することである。このため、開口部となる出入り口には、以下の①～③の様な防火性能が求められることから、令第112条第14項第二号に規定する特定防火設備の設置が必要となっている。

- ① 遮炎性能（建告1369号：厚さ1.5mm以上の鉄板で製作など）
- ② 遮煙性能（建告2564号：扉隙間を生じない構造など）
- ③ 作動性能（建告2563号：常時閉鎖か感知器連動による自動閉鎖機構など）

従って、新たに設置される空気の出口となる圧力調整装置にも、従前の出入り口と同様の性能を持たせることによって、上記規定が要求している性能を担保することになる。圧力調整装置の開口部は、図4.21に示すように機械給気により給気室の圧力が上昇し、ダンパーの羽根を押し開く気流が、隣接室の廊下側等へ通過している場合にのみ開放された状態になり、気流の無い時又は廊下側の圧力が高い場合は、閉鎖状態を常に維持する機構を備えたものである。

以上のことから、圧力調整装置による開口部は、上記の出入り口に求められている遮炎性能は厚さ1.5mm以上の鉄板で造ることにより、遮煙性能は羽根の合わせ目を隙間なく造ることにより、また、作動性能は気流が通過する時以外は閉鎖すること（常時閉鎖扉）に

より担保されることから、遮煙性能のある特定防火設備としての性能を確保していることになる。

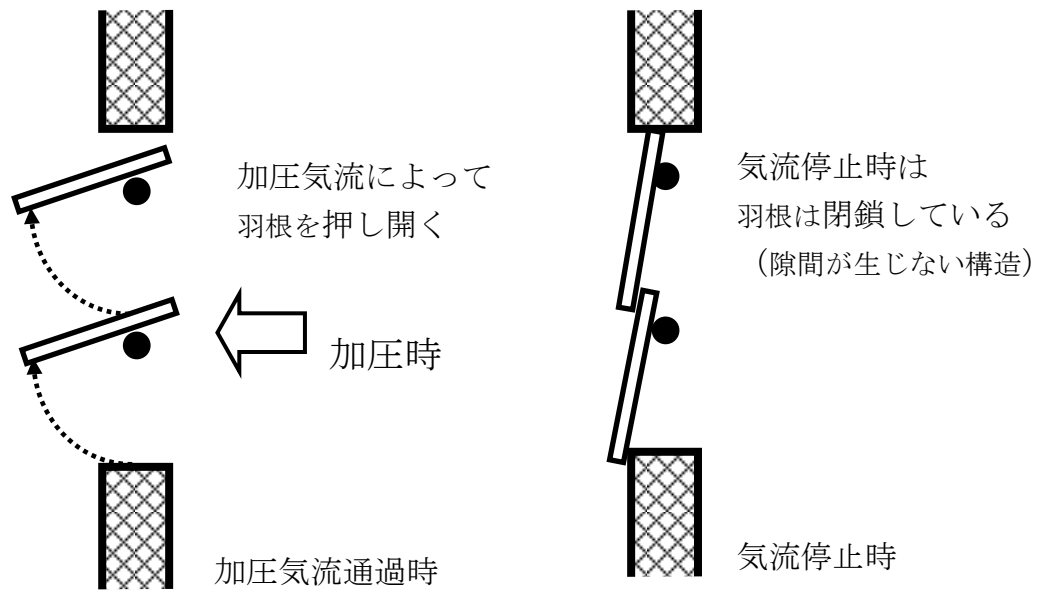


図 4.21 常時閉鎖防火設備と同等な圧力調整装置

4.4.4 圧力調整ダンパーの防火設備としての性能に関する検討結果

圧力調整ダンパーは、クリーンルームなどで使用されている圧力制御用のダンパーで、室内圧を設定の圧力範囲内に保つことを目的に使用されている。さらにダンパーとシャッターには建設省告示第 2565 号と第 2564 号による常温時試験での漏気量制限の規定が設けられている。前項の 4.4.3 で圧力調整ダンパーは、加圧時の空気がダンパー内を通過する時のみ羽根を押し開くが、気流のない時羽根は常に閉鎖した状態であることから、常時閉鎖式の防火設備と同様なものと位置付けることが出来るとしたが、本検討では、圧力調整ダンパーが防火設備としての性能を確保できるかを、耐火加熱炉での加熱試験を漏気量の測定と併せて行ったものである。

4.4.5 圧力調整ダンパーの防耐火性能に関する試験

4.4.5.1 試験方法

加熱中のダンパー漏気量測定試験方法は国内規格が無いので、試験方法は ISO 規格の ISO 10294-1 (Fire dampers for air distribution systems -Part 1: Test method) に準拠したもので行い、加熱外力は ISO 加熱曲線の 1 時間とした。

1) 試験体

試験に用いた圧力調整ダンパーは、図 4.22 に示すように通常用いられている圧力調整ダンパーの板厚を 1.6mm にするなど、防火設備としての仕様を満たすように改造したものである (製品仕様より有効開口面積 0.43m^2)。

2) 試験装置

試験体の圧力調整ダンパーは図4.23に示すように、開放方向面を炉内側に向け、ダンパー一部の半分部分が炉内部へ、その他の部分が炉外へ出るように垂直に取り付ける。また、炉外チャンバーの端部に排気システムを接続し、試験時にダンパー内と加熱炉内間の圧力差が基準値（19.6Pa）前後に設定できるように端部から排煙機で排気を行う。また、圧力調整機能を調べる試験の時は、ダンパー側に空気を送り込むため、排煙機の代わりに送風機を接続して行う。

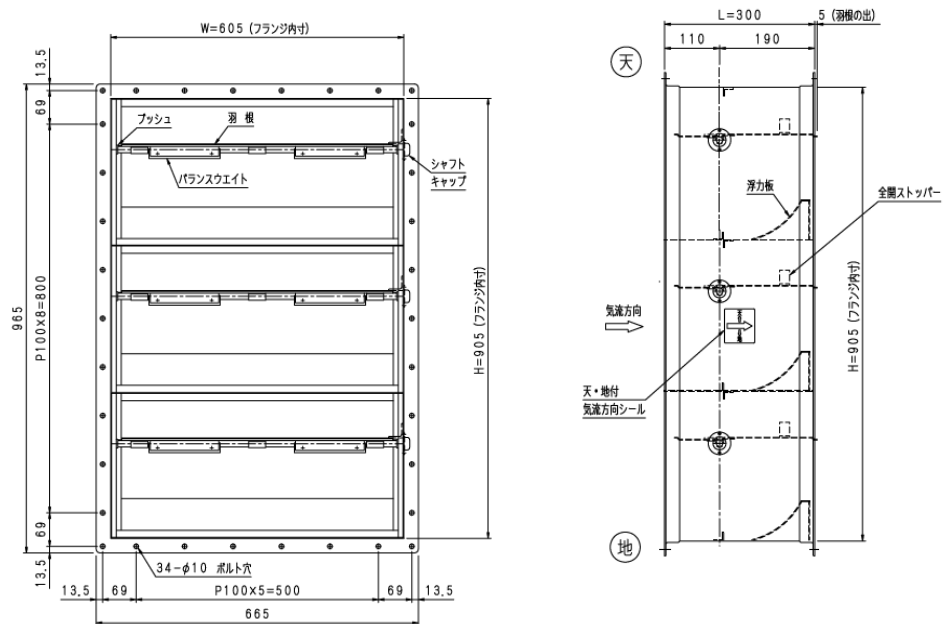


図 4.22 差圧ダンパーの仕様

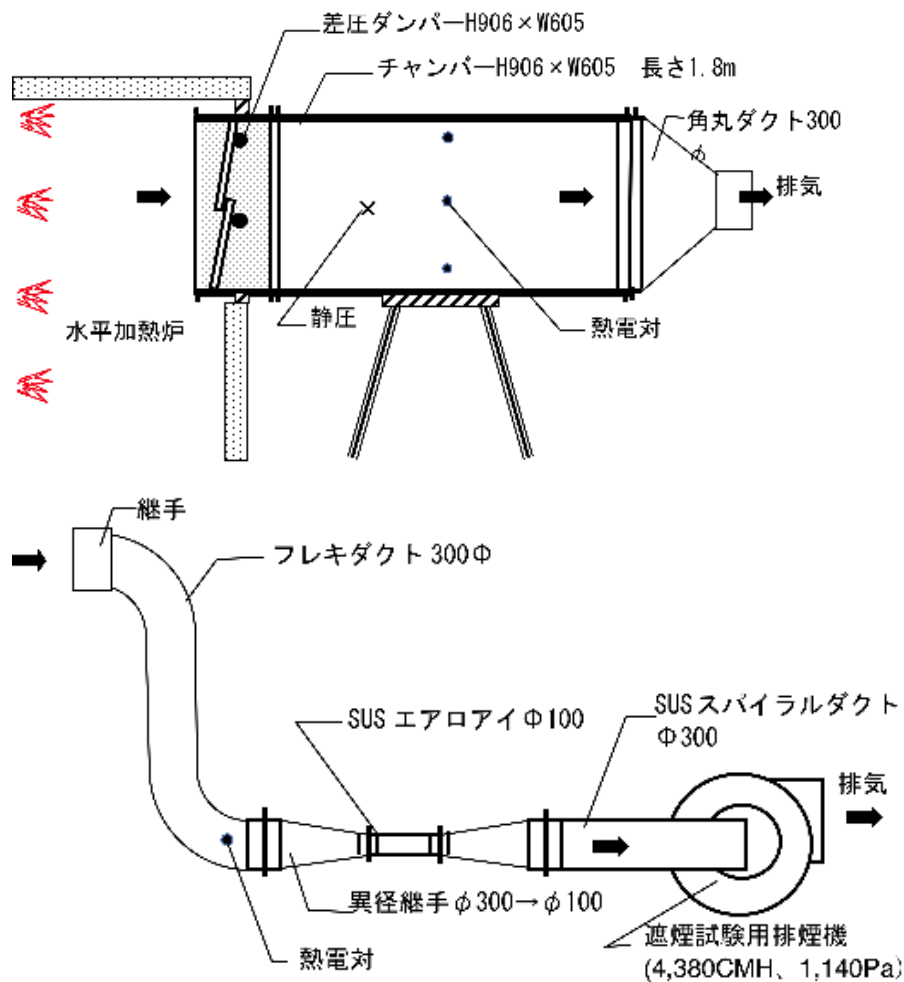


図 4.23 水平加熱炉への設置方法と試験装置図

4.4.5.2 試験結果

1) 圧力調整ダンパー圧力調整機能に関する性能

図 4.25 は、圧力調整ダンパーに空気を送り込み、ダンパーと接続されたチャンバー内の圧力と、ダンパーの羽根を経由して外へ流れる風量との関係を示したものである。今回の羽根の圧力設定では、遮煙条件の 25Pa までは羽根が開かず圧力を維持し、それ以上の圧力になった時に羽根が開放し、風量に応じて羽根が開く構造となっている。図は圧力が 15Pa から 45Pa の部分について示したものであるが、25Pa までは羽根が開いていないため、圧力上昇に対する流量の増加は少なく、25Pa を超えると羽根が開き始め急激に風量が上昇しており、圧力調整機能が働いている事が伺える。

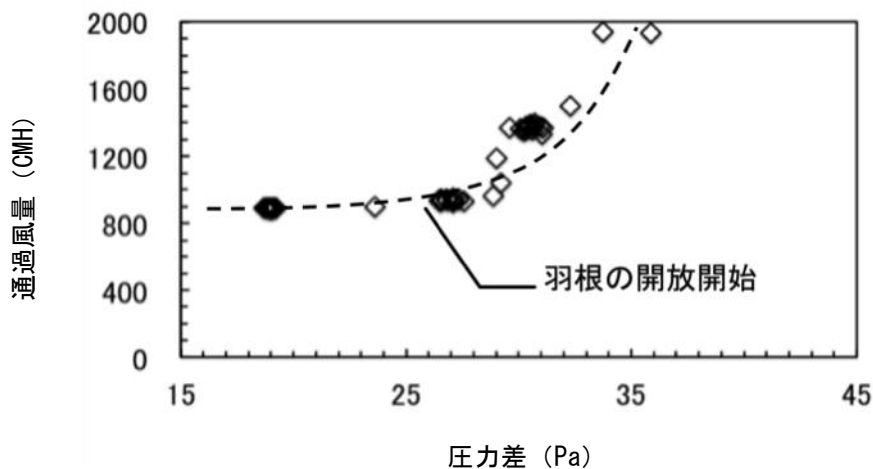


図 4.24 圧力調整ダンパー内の圧力と通過風量

2) 常温時における圧力調整ダンパーの漏気量

図 4.26 は、常温時に排煙機の風量を段階的に変えた時に、圧力調整ダンパー内外の圧力差とダンパーからの漏気量を測定し、圧力調整ダンパーの圧力差と漏気量の関係を両対数グラフであらわしたもので、漏気量は単位面積当りの量で示している。結果は通常の防火ダンパーの告示基準である、19.6Pa での漏気量制限値の 5.0 m³/分/m²を、下回った値となっている。

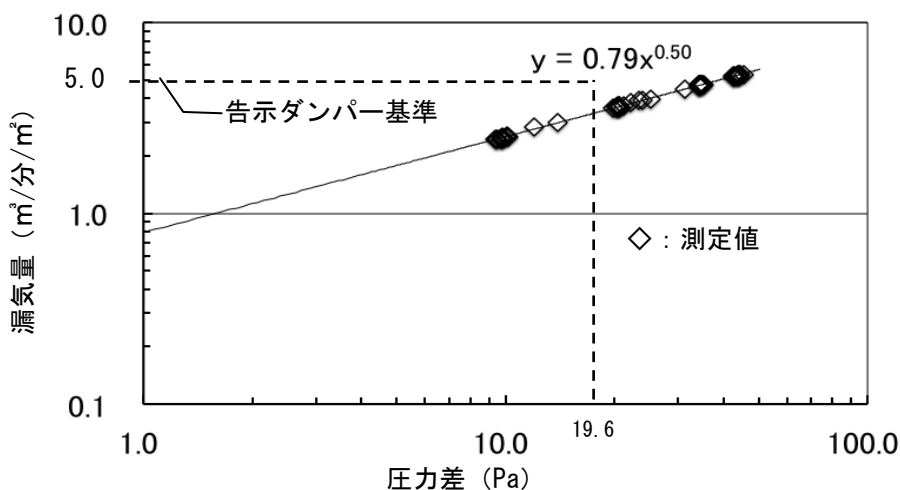


図 4.25 差圧ダンパーの常温時における漏気量圧力と通過風量

3) 加熱時における圧力調整ダンパーの漏気量

図 4.26 は、1 時間の加熱中に於ける圧力調整ダンパーの漏気量を示したもので、漏気量は図 4.25 と同様に単位面積当りの量で表し、さらに常温換算した値となっている。加熱中の炉内は圧力が大きく変動していたため、漏気量にばらつきが見られるものの、通気特性

を表す測定値の累乗近似の直線は平方根グラフとなっており、通常の間隙特性の特性値を示していると言える。図 4.25 の常温時と比較すると、明らかに気密性が増していることが判る。これは加熱による金属の膨張と羽根の合わせ目が押される側へ気流が流れているため、より羽根の密着性が増したことによるものと思われる。

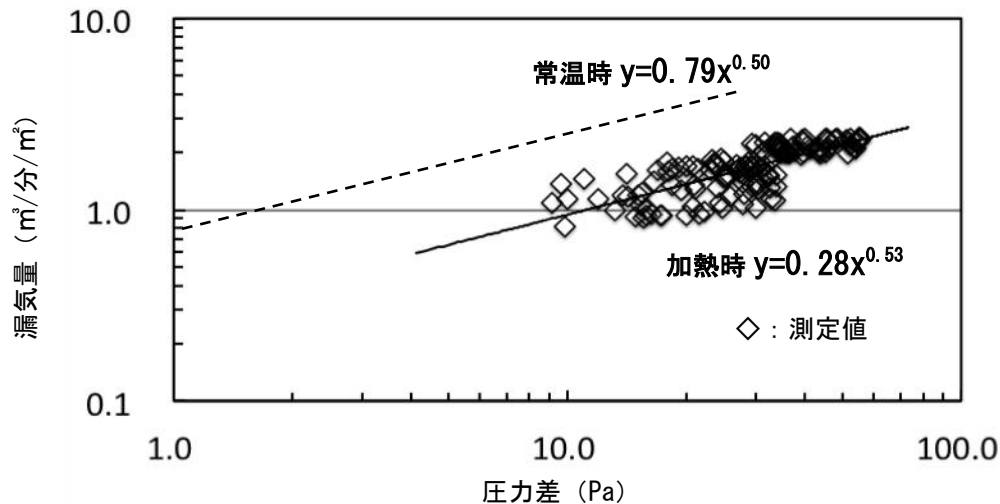


図 4.26 差圧ダンパーの加熱時における漏気量圧力と通過風量

4) 圧力調整ダンパーの防耐火性能

耐火試験に於ける防火設備の遮炎性能の判定は、「当該加熱面以外に火炎が貫通しないこと」となっている。通常この判定は、試験中の目視によって行われるのであるが、本試験に於いては加熱中ダンパーを介しての漏気量を測定しており、火炎が貫通する様な亀裂が生じれば直ちにその状況が記録されることになる。図4.24の結果より、試験中は漏気量の増加が生じなかったことから、火炎が貫通する様な亀裂は生じなかったものといえる。

4.4.5.3 まとめ

今回の試験に用いた圧力調整ダンパーは、通常用いられるものと異なり、材厚1.5mm以上の鉄板で製作されたものであるが、試験結果より、防火設備としての性能は十分確保できるものと考えられる。しかし、圧力調整ダンパーは機構上一方向のみの気流に対応したものであり、片側の性能のみが担保されるというものであることから、使用に当たってはこのことを留意して計画する必要がある。

「参考文献」

- 1) 「加圧防排煙マニュアル」、加圧防排煙マニュアル編集委員会 全国官報販売協同組合、2011
- 2) 山名俊男「圧力調整装置としての差圧ダンパーの防耐火性能」、日本建築学会学術講演梗概集、防火、P.125～126、2014

4.5 空調兼用排煙システムの取り扱いについて

4.5.1 空調兼用排煙システムとは

空調兼用排煙システムとは、日常の空調・換気設備に用いるダクトやファンを火災時の排煙設備として使用するシステムの総称である。本来非常時にしか使用しない設備を常時使用することで、スペースの縮小、システムの信頼性の向上などが図られるが、その反面、システム構成が複雑になり、ダンパーの切替え動作による耐久性の問題など、設計上留意しなければならない課題も多いと考えられる。また、空調・換気風量と排煙風量とのバランスにより、排煙風量の低減が必要となる場合には、別途国土交通省告示第1441号（階避難安全検証）又は同告示第1442号（全館避難安全検証）等に基づく検証が必要となる。

4.5.2 空調兼用排煙システムに係わる法規

4.5.2.1 関係規定の法解釈について

空調兼用排煙システムを計画した場合、現行の建築基準法で問題となるのは、次の2つの条文に対してである。

1) 建築基準法施行令第126条の3第1項第六号

建築基準法施行令

第126条の3（構造） 前条第1項の排煙設備は、次の各号に定める構造としなければならない。

四 排煙口には、手動開放装置を設けること。

六 排煙口には、第四号の手動開放装置若しくは煙感知器と連動する自動開放装置又は遠隔操作方式による開放装置により開放された場合を除き閉鎖状態を保持し、かつ、開放時に排煙に伴い生ずる気流により閉鎖されるおそれのない構造の戸その他これらに類するものを設けること。

本規定の第六号は、排煙口の状態を定義しているもので、条文で書かれている「開放装置により開放された場合を除き閉鎖状態を保持し」の部分は、排煙口は火災時に使用する場合以外は、常に閉鎖状態を保持しなければならないと解釈されている。このため、排煙口が日常的に換気口として開放使用される空調兼用排煙システムは、この条文に抵触することになる。

2) 建築基準法施行令第 112 条第 16 項

建築基準法施行令

第 112 条 (防火区画)

16 換気、暖房又は冷房の設備の風道が準耐火構造の防火区画を貫通する場合（国土交通大臣が防火上支障がないと認めて指定する場合を除く。）においては、当該風道の準耐火構造の防火区画を貫通する部分又はこれに近接する部分に、特定防火設備（法第 2 条第九号の二ロに規定する防火設備によって区画すべき準耐火構造の防火区画を貫通する場合にあっては、法第 2 条第九号の二ロに規定する防火設備）であって、次に掲げる要件を満たすものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの（告示第 2565 号）又は国土交通大臣の認定を受けたものを国土交通大臣が定める方法（告示第 1376 号）により設けなければならない。

- 一 火災により煙が発生した場合又は火災により温度が急激に上昇した場合に自動的に閉鎖するものであること。
- 二 閉鎖した場合に防火上支障のない遮煙性能を有するものであること。

この規定の第 16 項は、換気、暖房等の空調設備の風道が防火区画を貫通する場合、貫通部分の風道内に防火ダンパーを取り付けることの条文である。規定によって設置される昭和 48 年建設省告示第 2565 号の防火ダンパーは、図 4.27 に示すように、火災初期の低温な煙にも対応出来るようにということから、煙感知器又は 72℃作動温度ヒューズによる連動作動としなければならないとされている。これに対して排煙設備となる排煙風道の方は、4.1 項で述べたように、建築基準法には明文化されていないが、排煙設備の規定に関する技術的解説書である指導課監修による「建築排煙設備技術基準」（1987 年版）の中に、排煙風道が防火区画を貫通する部分には、図 4.28 に示すように 280℃で作動する防火ダンパーを設置するように記され、また、消防法施行規則 30 条第三号の中にも同様のことが記されている。したがって、空調兼用排煙システムの風道の場合には、両者の規定を同時に満足させることが必要となってくる。しかし、空調兼用排煙システムの風道は火災時には高温の煙が流れるため、煙感知器又は 72℃作動温度ヒューズ作動するような告示第 2565 号に防火ダンパーは設置できず、これらの規定を満足させることができないことになる。

HFD : 防火ダンパー (280°C閉鎖)
法的設置義務はない

SD : 防火ダンパー (72°C閉鎖)
令第 112 条 16 項

∅ : 開放

● : 閉鎖

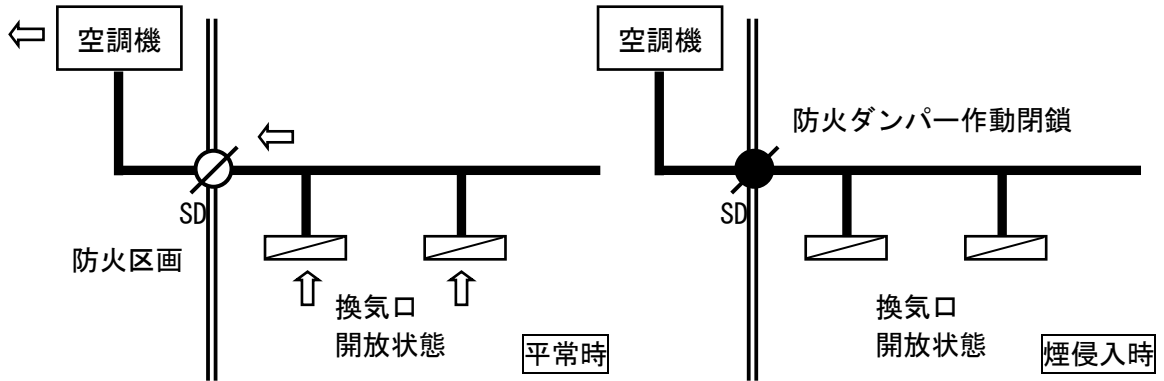


図 4.27 空調風道における防火ダンパーの設置方法

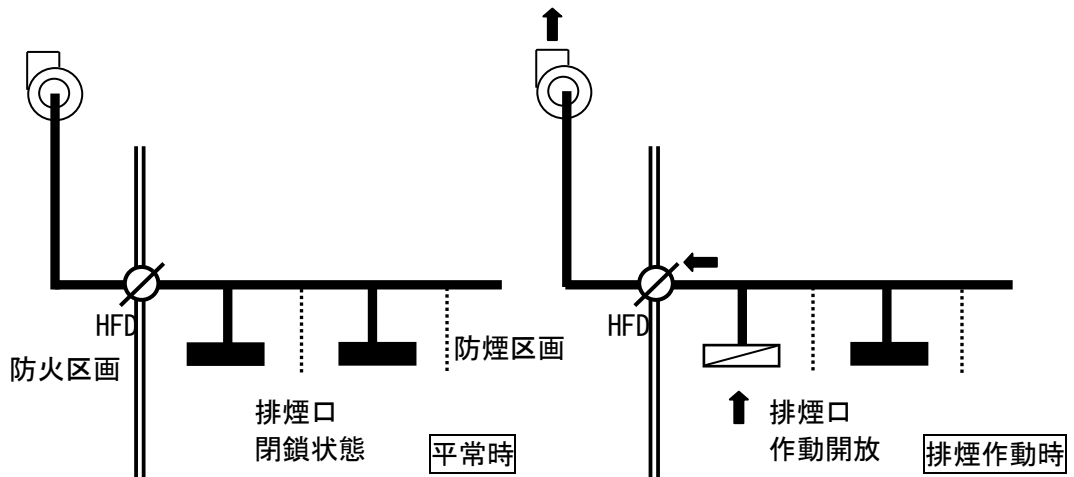


図 4.28 排煙風道における防火ダンパーの設置方法

4.5.2.2 現状の取り扱いについて

建築基準法による旧 38 条特認は、具体的な仕様で求めている性能とそのレベルが、新しい技術（仕様）によって実現出来る場合には、これを大臣が認定するというものであった。この 38 条特認では、その適用範囲が単体規定全体を対象としていたために、すべての抵触事項に対応して、一括処理することが可能であった。しかし、38 条特認がなくなった現状では、求められる性能とそのレベルが示された、すなわち性能規定化された条文のみに限って、新しい技術の評価が可能なものとしている。排煙設備に関しては、施行令第 126 条の 3 において、排煙設備の構造仕様が規定されているが、排煙設備自体の性能規程化はなされておらず、従って、空調兼用排煙システムは大臣認定の道もない状況となっている。

ただし、大臣認定による避難安全検証を用いた場合、排煙設備の設置と構造の規定を除外することができるため、構造規定にとらわれない技術を適用することは可能である。

4.5.2.3 建築確認による取り扱いについて

4.5.2.1 項で記した、空調兼用排煙システムの計画上障害となっている 1) 建築基準法施行令第 126 条の 3 第 1 項第六号、及び 2) 建築基準法施行令第 112 条第 16 項に示す規定を、本来の目的機能として読み替えると、

- ① 必要排煙風量が確保できること
- ② 風道を介して煙が他区画へ伝播しないこと
- ③ 風道の脱落による他区画への延焼を防止すること

を求めているものである。

このような要求される目的機能に対し、空調兼用排煙システムでは図 4.29 に示すように、①と②については、火災発生時には火災域以外の全ての換気口（排煙口）を、モーターダンパーを用いた切り替えダンパー（ダンパー型排煙口を含む）などによって閉鎖状態（気密性は防火ダンパーと同等にする）にする。また、③については、風道が準耐火構造の防火区画を貫通する部分に、280℃作動による防火ダンパーを設置するなどの対処を施すことによって、十分な対応が図られたものとなっている。

したがって、空調兼用排煙システムにおける仕様は、規定の 1) と 2) の状態を満足するものとはなっていないが、性能上、排煙設備および空調設備と同等のものといえる。

排煙設備の性能規定化がなされていない現状では大臣認定が出来ず、空調兼用排煙システムを計画出来るようにするには、建築確認の場において、令 126 条の 3 に規定する構造の排煙設備と同等のものとして位置付けてもらうしか方法はない。幸い、切り替えダンパーによる空調兼用排煙システムの具体的な仕様については、空気調和衛生工学より「空調兼用排煙設備計画ガイドライン」が出版されており、これに従った設計を行うことで、空調兼用排煙システムは、令第 126 条の 3 に規定する構造の排煙設備と同等の性能を持つものと考えられる。

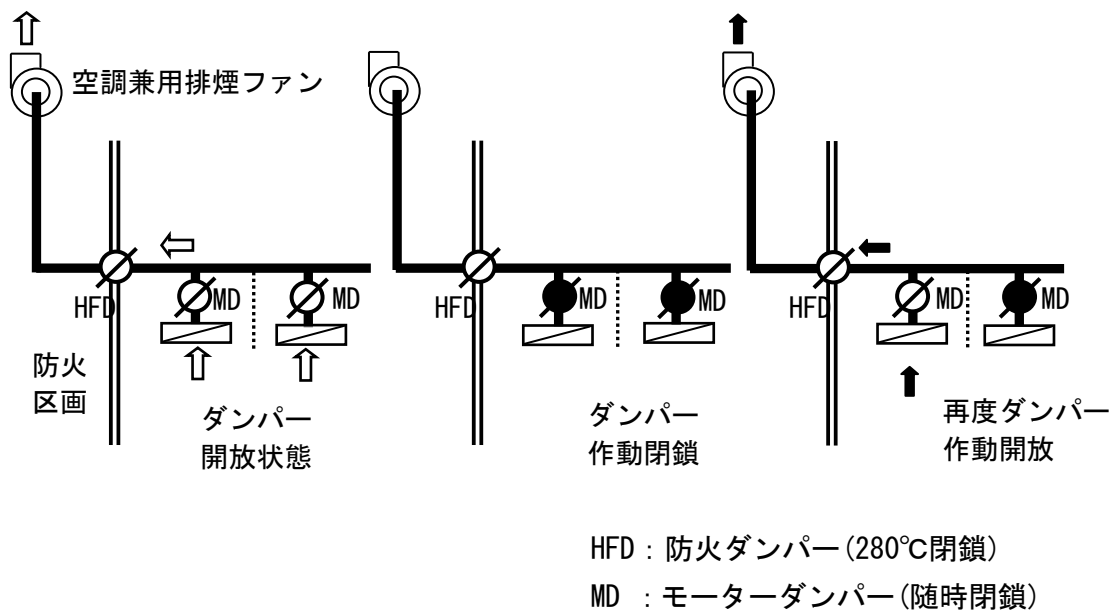


図 4.29 空調兼用排煙風道における防火ダンパーの設置方法

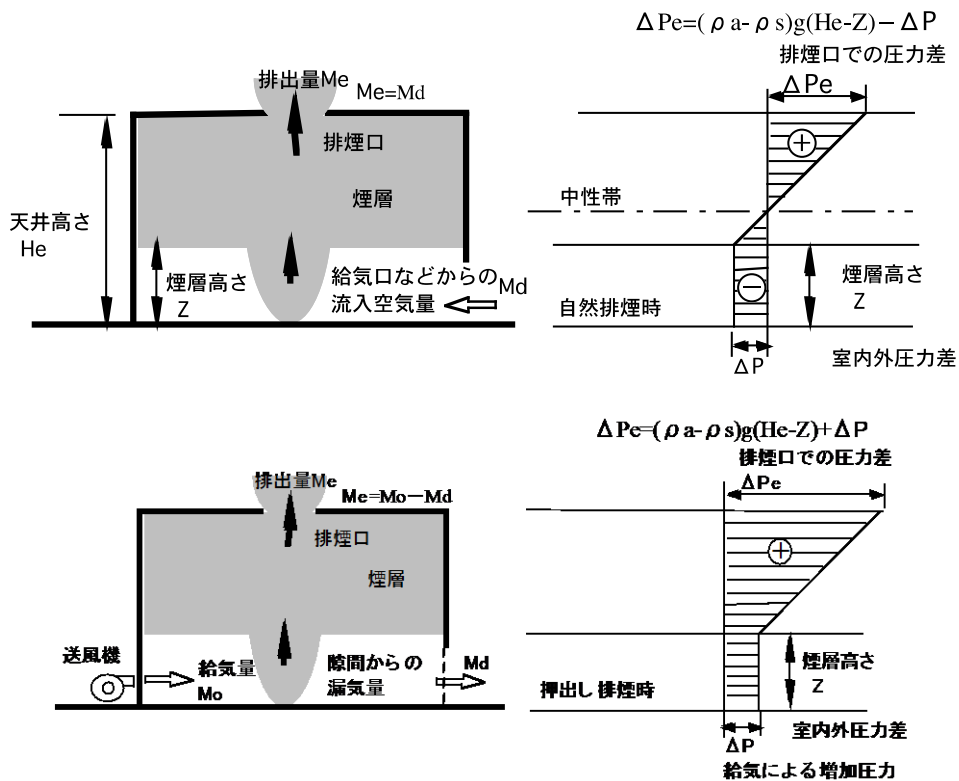
参考文献

- 1) 新・排煙設備技術指針 (1987) : (財) 日本建築センター
- 2) 避難安全検証法の解説及び計算例とその解説 (2001年)
- 3) 空調兼用排煙設備計画ガイドライン」 (2011) 空気調和衛生工学

4.6. 告示第 1437 号特殊な排煙設備（押し排煙）の取り扱いについて

4.6.1 押し排煙の原理

図 4.30 は、自然排煙時及び押し排煙の場合における開口部での気流の流れと、室内外の圧力差分布を示したものである。自然排煙時においては自然排煙口からの煙排出量 M_e は、浮力や給気口面積の大きさによって生じる排煙口と外気間の圧力差 ΔP_e と、排煙口自体の開口面積 αA_e によって決まる。このような自然排煙時における給気口からの自然の流入空気の変わりに、送風機によって室に給気を行い押し排煙を行うと、室の圧力は自然排煙時に比べ ΔP 分増加し、排煙口部分の圧力差 ΔP_e も同様に増加するため、排煙口からの煙排出量自体も自然排煙の場合に比べ増えることになる。すなわち排出量は、圧力差と排煙口面積との積であるから、必要とする排出量を確保するためには、圧力差か排煙口面積のどちらかの値を設定することによって、自ずと片方の値が決まることになる。告示第 1437 号の特殊な構造の排煙設備は、このように当該室に強制的に給気を行って室の圧力を高め、自然排煙口からの煙排出の効率を高めようとする押し排煙というものであり、換気方式の種別では第 2 種換気方式と言われるものである。



記号

M_e : 煙排出量 (kg/秒)、 αA_e : 排煙口面積 (m^2)、 ρ_s : 煙層密度 (kg/m^3)
 ρ_a : 空気密度 (kg/m^3)、 ΔP_e : 排煙口での圧力差、 g : 重力加速度 (m/s^2)

図 4.30 自然排煙時及び押し排煙時における気流の流れと圧力差分布

4.6.2 押し排煙の特徴

自然排煙や機械排煙は、浮力や排煙機の駆動力を利用して排煙を行うもので、当該区画は隣接区画に対して常に負圧となり、煙の拡大防止の機能も果たしている。これに対し、押し排煙は、空気を送風機で当該区画に給気して、区画内の圧力を高め間接的に煙を押し出す方式である。押し排煙の利点としては、給気側を煙排出の駆動力としているため、機械排煙のような煙温度上昇による機能停止などが起こらず火災の長期に渡って機能し続けることと、また出火室以外の区画に給気した場合、区画内の圧力が高まることにより、煙が侵入しにくくなることである。このため、安全区画や消防活動の拠点となるような部分での設置に有利な本方式といえる。しかし、出火の危険のある居室等で用いる場合などは、区画内の圧力が高くなることから、煙を他の空間や避難路へ漏出させる危険が生じるため、区画内圧力の上昇を抑えるための排煙口面積を十分確保することと、エレベーターシャフトなどの堅穴区画での遮煙性能を向上させることが必要である。このように押し排煙は他の排煙設備と異なり、その特徴が計画される空間の用途や形態により、利点とも欠点ともなりうるものであるため、これらを考慮して計画しなければならない。

4.6.3 告示第1437号特殊な排煙設備（押し排煙）の概要

4.6.3.1 各室において給気及び排煙を行う場合

図4.31に示す各室において給気及び排煙を行う場合には、火災室に給気を行うことで、火災室以外の室へ煙が拡散することを防止する必要があるため、本方式が用いられる部分は、耐火性能及び遮煙性能を有する壁及び防火設備等でその他の部分と区画されている室に限るものとしている。さらに給気を行う室の圧力がその他の部分に比較して高くなりすぎること防ぐために、開放される排煙口の最小面積の下限と最大面積の上限及び送風機の給気能力の上限について制限が設けられている。

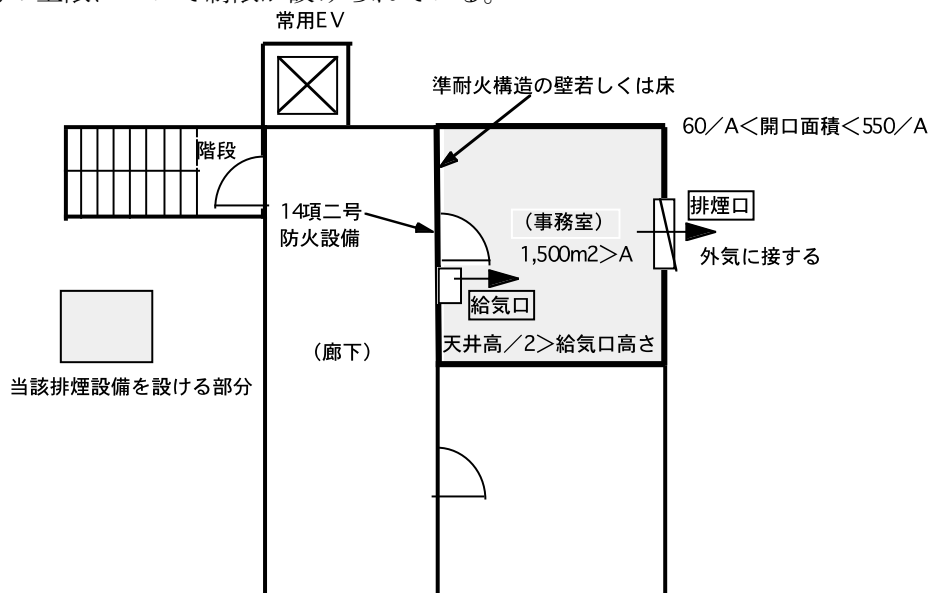


図 4.31 各室において給気及び排煙を行う方式

4.6.3.1 複数の室を統合して給気及び各室ごとに排煙を行う場合

図 4.32 に示す複数の室を統合して給気を行う場合には、排煙を行う各室が煙を排出するべき部分であると同時に、給気によって供給される空気の供給経路となっている。したがって、確実に当該経路を通じた給気を確保するため、各部分を 500 m²以内毎に間仕切り壁である防煙壁で区画し、また給気室への連絡経路となる部分は、吹き抜け又はこれに接して開口部が設けられている部分（遮炎性能及び遮煙性能を有する防火設備を設けたものを除く）以外のものに限られている。また、給気室となる部分は、直通階段に通じた部分に給気室として新たな付室を設けるか、廊下自体を給気室とする方式とが考えられる。

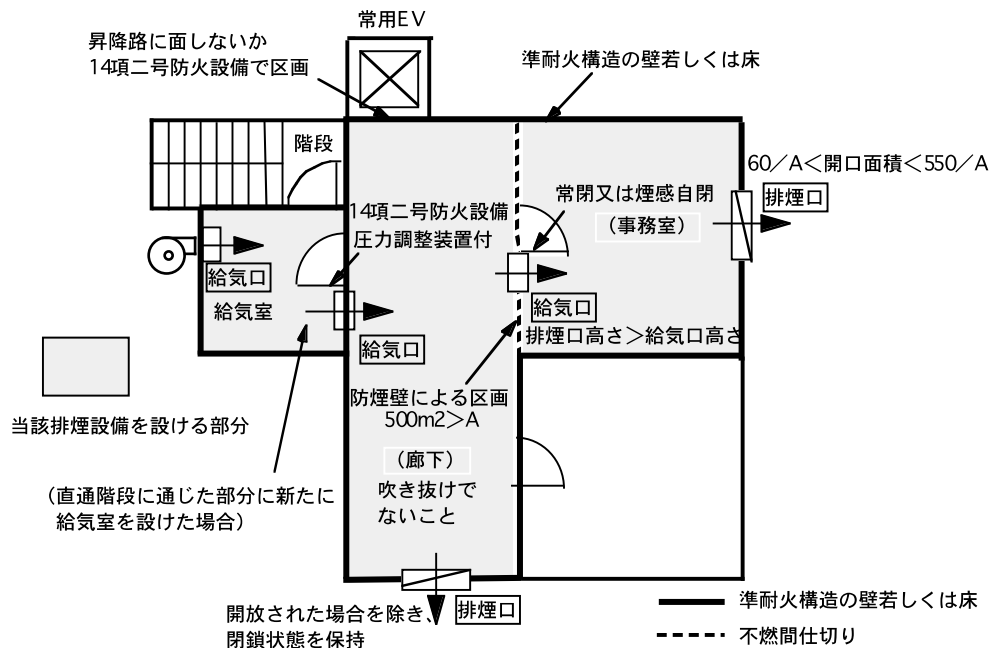


図 4.32 複数の室を統合して給気及び排煙を行う方式

4.6.4 押し排煙を付室等の排煙設備と位置付けたことによる問題点

告示第 1437 号の押し排煙は、令第 126 条の 3 第 2 項の一般居室の排煙設備の構造方法の規定を、根拠条文として新たに追加制定されたものである。このため、排煙口からの排出風量も、「1 分間に、当該室の床面積 1 m²につき 1 m³以上で排出する能力を有するもの」と規定され、令第 126 条の 3 に規定される機械排煙の排出風量と同一の基準となっている。したがって、一般居室にこの押し排煙を用いるのであれば、問題はないことになる。

しかし、告示第 1437 号の制定に伴い、令第 126 条の 3 と告示第 1728 号（特別避難階段付室に設ける排煙設備の構造基準）および告示第 1833 号（非常用エレベーター乗降ロビーに設ける排煙設備の構造基準）に対して、告示第 1437 号の押し排煙が、夫々の条文に於いても使用出来るようにした改正が、同時に実施された（図 4.33 参照）。

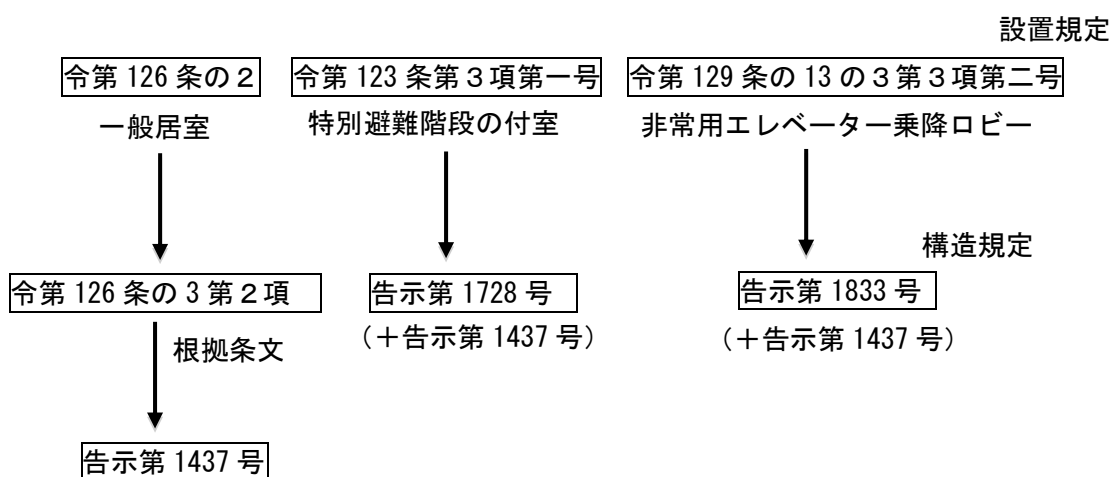


図 4.33 告示第 1437 号と上位規定との関係

このため、押し排煙が一般居室だけでなく、付室等に適用できるようになった訳である。したがって、付室等に押し排煙を図 4.26 に示す様な「各室に於いて給気及び排煙を行う方式」を用いた場合、付室等の排煙風量は $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{分}$ の基準から表 4.9 に示すように、機械排煙による排煙風量に比べ、非常に少なくなってしまう。このため計画によっては、特別避難階段付室や非常用 EV 乗降ロビーでは、消防活動の面で問題が残る可能性があるものと考えられる。

表 4.9 機械排煙と押し排煙の排煙風量の違い

給排気方式	特別避難階段 付室	非常用 EV 乗降ロビー	付室兼用 乗降ロビー
機械排煙風量	$4 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上	$4 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上	$6 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上
押し排煙風量 (床面積 20 m^2 想定)	$0.33 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上	$0.33 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上	$0.33 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上

4.6.5 改善策

令 126 条の 3 で示されている機械排煙風量基準の $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{分}$ 以上は、火災室に於ける必要な排煙風量を規定したものである。また、告示第 1728 号で示されている付室等の機械排煙風量の $4 \text{ m}^3/\text{秒}$ 以上は、火災室で発生した煙が、付室等に侵入した場合を想定したものであり、決して付室等が出火した時を想定した排煙風量ではない。

告示第 1437 号の押し排煙を、根拠条文の違う告示第 1728 号と告示 1833 号に加えたことは明らかに間違えであることから、早急に規定の改善が必要である。

尚、規定改善までの当面の運用としては、告示第 1437 号の押し排煙を、告示第 1728

号及び告示第 1833 号の中で用いる場合は、排煙風量を告示第 1728 号及び告示第 1833 号に示す機械排煙風量と同等の性能を満足すべきである。

4.7 付室等の消防活動拠点に於ける煙制御方式の不整合問題

4.7.1 消防法の新たな基準制定による建築基準法との不整合部分の発生

排煙規定の変遷で述べたように、排煙設備の設置は建築基準法と消防法とで規定され、その構造基準については、建築基準法の規定に示す仕様で設置された排煙設備は、消防法で規定する排煙設備として看做すこととされていた（昭和46年消防予第54号通知）。このため、設置された排煙設備の構造仕様は、建築基準法と消防法の両法に適合することになっていた。しかし、1999年（平成11年）の消防法施行規則第30条の改正では、消防法による排煙設備（消防排煙）と建築基準法による排煙設備（建築排煙）の設置目的の明確化が図られ、消防法での独自仕様が定められてからは、消防排煙の煙制御方式の一部に、建築基準法による仕様と異なる部分が生じている。建物によっては、建築基準法と消防法の両法による排煙設備の設置を求められる場合があるが、これまでは兼用して一つの排煙設備を設置するのが一般的であった。しかし、現状の基準のままでは両法の基準に適合させるために、別々の排煙設備を設けなければならないという、不合理なことが起きることになる。

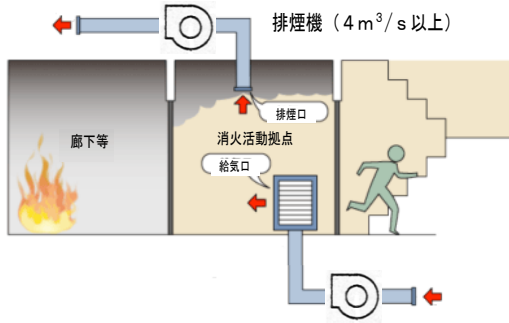
4.7.2 付室等の消防活動拠点に於ける煙制御方式の違いについて

消火活動の拠点と想定される建築基準法に於ける付室および非常用エレベーターの乗降ロビーと、消防法に於ける消火活動拠点の煙制御方式を図4.34に示す。

建築基準法で定められている煙制御方式は、スモークタワー方式、機械排煙方式（自然給気筒付き）、押出し排煙方式（告示第1437号）、加圧防排煙方式の4方式となっている。これに対して消防法で定められている煙制御方式は、自然排煙用窓、機械排煙方式（強制機械給気付き）の2方式のみである。

これらの煙制御方式で差異が見られるのは、表4.10に示すように、排煙風道と給気風道の夫々に排煙機と給気機が接続されるか、されないかの違いである。消防法の機械排煙方式では、排煙風道の先に排煙機が接続され、給気風道の先にも給気機が接続されることになるが、建築基準法の煙制御方式には、排煙風道と給気風道の両者に排煙機と給気機が接続される方式は無く、どちらかの風道のみ接続となっている。このため、現状では建築基準法と消防法の技術基準を同時に満足させることが出来ないのである。

【消防排煙設備】



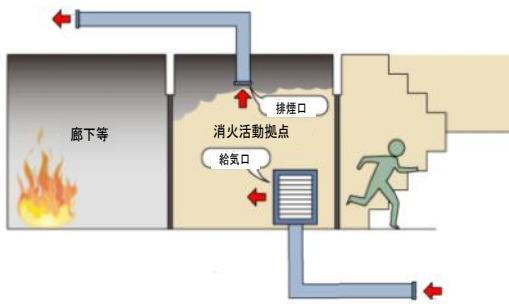
(規則第30条第3号ロ)

【建築排煙設備】

給気機 (消火活動上必要な量の空気を供給)

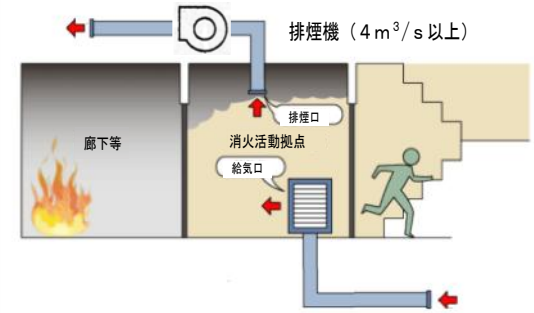
1 スモークタワー)

煙の温度差による浮力と排煙風道の頂部に作用する風による吸引力を利用して煙を排出する方式
(昭和44年建設省告示第1728号第2,1、昭和45年建設省告示第1833号第2,1)



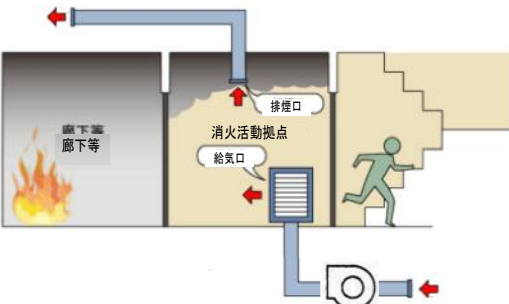
2 機械排煙

下方部において外気を自然供給し、上方部に設けた排煙口から機械力にて煙を排出する方式
(昭和44年建設省告示第1728号第2,2、昭和45年建設省告示第1833号第2,2)



3 押し排煙

下方部において外気を機械力にて給気し、上方部に設けた排煙口から煙を押し出して排出する方式
(昭和44年建設省告示第1728号第2,3、昭和45年建設省告示第1833号第2,3)



給気機 (1 m³/m²/分以上)

4 加圧防排煙

消火活動拠点を給気加圧することで煙の侵入を防止する方式
(昭和44年建設省告示第1728号第2,4、昭和45年建設省告示第1833号第2,4)

(※ 隣接室等に空気逃し口を設置)



給気機 (隣接室用途、区画仕様等により排出風速を規定)

(東京消防庁特例通知より図を引用)

図 4.34 建築基準法と消防法による消火活動拠点の排煙方式の違い

表 4.10 風道を設けた場合の建築排煙と消防排煙の不整合

		消防 排煙	建築排煙			
			スモーク タワー	機械 排煙	押し 排煙	加圧 防排煙
排 煙 風 道	排煙機 有り	○	—	○	—	
	排煙機 無し	—	○	—	○	
給 気 風 道	給気機 有り	○		—	○	○
	給気機 無し	—	○	○	—	—

(注) ○：適合条件 —：不適合

4.7.3 対応策

この問題の対応策としては、建築基準法と消防法のどちらかで、相手側の煙制御方式を取り入れることになるが、このためにはどちらかが法改正を行わなければならないことになる。

その他の対応策として、建築基準法側では大臣認定があるが、非常用エレベーター乗降ロビーは、大臣認定の対象とはなっておらず付室のみの対象となっている。また、消防法側からの対応策では、排煙設備を加圧防排煙設備に代え、建築基準法の加圧防排煙方式の基準に合わせるという方法などが考えられる。

なお、東京消防庁に於いては、この排煙設備の基準不整合の対処法として、表 4.11 に示すような建築基準法の押し出し排煙の最少風量を $5,500 \text{ m}^3/\text{時}$ と規定して、排煙機への接続を免除する特例基準を設けて、管内での運用を行っている。

表 4.11 東京消防庁による特例基準

1	特例内容	2の適用対象について、3に掲げる要件のいずれにも該当する場合は、消防法施行規則第30条第3号口の規定にかかわらず、消防法施行令第32条又は火災予防条例第47条の規定を適用し、排煙用の風道（消火活動拠点に設けられる排煙口に接続するものに限る。）に排煙機を接続しないことができるものとする。
2	適用対象	消防法施行令第28条第1項(第1号、第2号及び第3号うち消防法施行令別表第1(10)項を除く。)の防火対象物若しくはその部分又は火災予防条例第45条の2第1項に掲げる防火対象物の階。
3	特例要件	<p>(1) 消防排煙設備は、通常の火災時に生じる煙を有効に排出することが出来る特殊な構造の排煙設備の構造方法を定める件（平成12年建設省告示第1437号）1に適合していること。この場合において、同告示1、ハ、(3)に規定する「送風機」は「排煙機」と読み替えるものとする。</p> <p>(2) 給気機は、消火活動拠点に設置する給気口の通過風量が5,500 m³/時以上の空気を供給することが出来る性能であること。</p> <p>(3) 消防法施行規則第30条第4号イに基づく手動起動装置及び同条同号ロに基づく自動起動装置の両方を設けること。この場合において、消防法施行規則第30条第4号ロ89消防法施行規則第30(イ)の規定にあつては、消火活動拠点に隣接する室（階段室を除く）における作動又は開放によってのみ連動して起動するものとする事が出来る。</p> <p>(4) 消火活動拠点以外の部分に設ける消防排煙設備は、消防法施行規則第30号に適合していること。</p>

参考文献

- 1) 「消防法施行令第28条及び火災予防条例第45条の2に基づく排煙設備に係る技術上の基準の特例等について（通知）」（平成24年9月12日24予第606号予防部長通知）