

# 加圧防煙に関する改正告示（平成21年9月）の特別避難階段の付室への適用に関する検討

— 既存の機械排煙設備の付室加圧防煙における空気逃がしとしての有効利用について —

# STUDY ON HOW TO APPLY THE MINISTRY OF CONSTRUCTION NOTIFICATION No.1728 TO VESTIBULE PRESSURIZATION SMOKE CONTROL SYSTEM

— Effective use of existing mechanical smoke exhaust system as pressure relief in lobby pressurization smoke control —

小林陽一 — \* 1 角谷三夫 — \* 2  
吉田俊之 — \* 3 森山 博 — \* 2  
田中孝義 — \* 4

Youichi KOBAYASHI — \* 1 Mituo KADOYA — \* 2  
Toshiyuki YOSHIDA — \* 3 Hiroshi MORIYAMA — \* 2  
Takeyoshi TANAKA — \* 4

キーワード：  
加圧防煙, 空気逃し口, ガラス, 熱破損, 機械排煙

Keywords:  
Lobby pressurization smoke control, Pressure relief, Glass, Thermal failure, Mechanical smoke exhaust system

In this report, it was proposed the method of using existing mechanical smoke exhaust system as pressure relief in lobby pressurization smoke control. It was shown that the case study of the method of the dilution in the crosscut duct and the method of the dilution in the exhaust gas setting up duct was done, and there was a possibility that the existing exhaust gas equipment was able to be used.

## 1. はじめに

平成21年度に改正された特別避難階段付室他の排煙設備等に関する告示（建告第1728号及び第1833号、以下告示という）では、加圧給気量に関する要求とともに空気逃し口の設置が求められており、その設置位置は隣接室でも一般室（火災室）で可とされている。告示による空気逃し口に対する要求は、加圧防煙を採用した場合の火災室での圧力上昇を抑制して、扉等の遮煙性能を確保するためと考えられる。しかし、旧38条評定を受けた既存建物などでは窓ガラスの破損による影響なども考慮して、特に自然排気型の空気逃し口を設置していない事例もあり、外壁に新たに空気逃し口用の開口を設けることも難しいことから、改修が困難になっている。また、新規建築の場合でもセンターコア型の階では空気逃し口が設置しづらいなど、新設計画においても同型空気逃し口の設計には制約がある場合が多い。

告示では有効な機械排煙がある場合、その排煙量に応じて空気逃し口の面積を低減できるが、全ての空気逃し口を廊下（温度が高くない）での機械排煙に置き換えよう（空気逃し口無し）とすると、告示の空気逃し口の面積の基準が800℃想定で作られているため、排煙量が過大になってしまう問題がある。

告示では、機械排煙設備を空気逃し口として兼用する場合には、火災盛期の高温時においても機能を維持する必要があることから、排煙風道は令115条第1項第三号に定める煙突の仕様とし、防火ダンパーを設置することが許されていない。しかし、旧法38条大臣認定の建物についても、既存の機械排煙設備では、平成12年告示第1404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」に適合するように防火区画貫通部に280℃で作動する防火ダンパーを設けることによって、ダクト内の煙温度を260℃以下として、

耐火性能を緩和した仕様を採用しており、現状のままでは空気逃し口として使用できない。

このような状況から、加圧防煙を採用する上で、空気逃し機能に対する合理的な工夫や手法が求められているといえる。

ここでは、機械排煙時に非火災区画や非火災階の空気を火災区画の煙と混合して排出することにより、既存排煙設備を空気逃し口として活用する方法を検討する。

空気逃し口は、付室の隣室（廊下）でなく、一般室に取っても良いとされているから、もし火災室のガラスが割れれば、それが実質的に空気逃し口として働く。

事務所ビルなどではガラス窓が比較的大きく、破損した場合は空気逃し口として有効に機能する場合も考えられる。一方、物販ビルなど窓がない建物も考えられる。

本報告では、これら両方の場合について、既存の機械排煙設備を空気逃し口に関する有効な排煙として利用する方法について検討し、旧38条評定を受けた既存建物の機械排煙設備を、現状の加圧防煙告示に適合させるための必要な技術課題を抽出することを目的とする。

## 2. 告示の空気逃し口基準

告示に示された空気逃し口の面積に関する式は下記の通りである。

$$Ap = \frac{vH - ve}{7} \quad (1)$$

空気逃し口の目的は、付室から給気を行なうと同時に、隣接室からも給気した空気を外部に排出することによって、遮煙に必要な圧力差を形成すること、火災室などの汚染領域の室内圧を一定以下に抑えることにより他の堅穴区画などへの煙の流入を防ぐことにある。よって空気逃し口の代わりに機械排煙によりこの条件を満足できれば、目的を満たすことができる。

<sup>1</sup> 榎安井建築設計事務所  
(〒540-0034 大阪府大阪市中央区島町2-4-7)

<sup>2</sup> 関西西建築防災研究所  
 榎明野設備研究所

<sup>3</sup> 京都大学防災研究所 教授・工博

<sup>1</sup> Yasui Architects & Engineers, Inc.

<sup>2</sup> Kansai Fire Safety Engineering Corp.  
 Akeno Fire Research Institute

<sup>3</sup> Prof., Disaster Prevention Research Institute, Kyoto Univ.

空気逃し口の開口面積を零にするために必要な機械排煙風量を、遮煙開口部の高さを一般的な建具の高さである 2.1m として試算した結果を表 1 に示す。必要排煙風量は、隣接室の区画条件により 29,580m<sup>3</sup>/h～41,631m<sup>3</sup>/h となる。最大排煙区画 500m<sup>2</sup>の建物の場合、排煙ファンは 60,000 m<sup>3</sup>/h (=最大排煙区画×2×60m<sup>3</sup>/h) 以上の能力を持っているので、既存建物でもこの条件を満たす建物は多いと思われる。

表 1 空気逃し口が不要となる場合の機械排煙風量

隣接室区画	遮煙開口部の排出風速 [m/sec]	必要排煙風量 [m <sup>3</sup> /sec]	必要排煙風量 [m <sup>3</sup> /h]
防火区画	$v=2.7\sqrt{H}$	8.22	29,580
不燃区画	$v=3.3\sqrt{H}$	10.04	36,153
上記以外	$v=3.8\sqrt{H}$	11.56	41,631

注)遮煙開口部の高さを2.1mとした場合

### 3. ガラス窓を空気逃し口として利用できる可能性

#### 3.1 ガラス窓の破損温度の検討

普通ガラスは割れた方が厳しい側の想定となる場合には 100℃程度から破損をする例<sup>1)</sup>もあるが、既往研究<sup>2)</sup>では、標準加熱によりガラスに亀裂が入り小破(ガラス窓の四隅にクラックが発生)を始めるのは加熱開始後 1 分前後、350℃前後とされている。その後大破や崩落に至るのはケースにより 300～800℃と異なるが、いずれにしても若干の外力を加えれば落下するような状況となる。なお、この実験ではガラス厚さによる熱破損温度の明確な傾向は把握できていない。

もし、260℃程度以下で必ずガラス窓が割れるのなら、それまでは機械排煙が働き、それ以上に室温が上昇した場合はガラス窓が空気逃し口となるので問題ない。しかし、網入りガラスや耐風のための強化ガラスなどの場合は火災熱で破損する温度は高くなる可能性があり、破損温度を設定することは難しい。網入りガラスでは、亀裂は比較的低い温度で発生するが、なかなか落下しないので、安全側にみればガラス素材が軟化変形を始める温度<sup>3)</sup>(600℃程度)までもつ可能性がある。

このようなガラスの熱破損性状を考慮すると、確実な破損温度は安全側に想定する必要がある、さらに実験的研究も必要と思われる。本報告ではガラス窓の確実な破損温度を 600℃程度と仮定して検討をすすめる。但し、ここでの窓ガラスは普通ガラスを想定しており、耐熱ガラスや網入りガラスなど耐熱上改良されたガラスは当面対象外とする。

#### 3.2 ガラス窓がある建物の想定

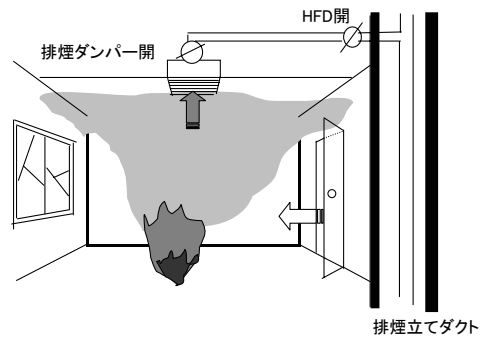
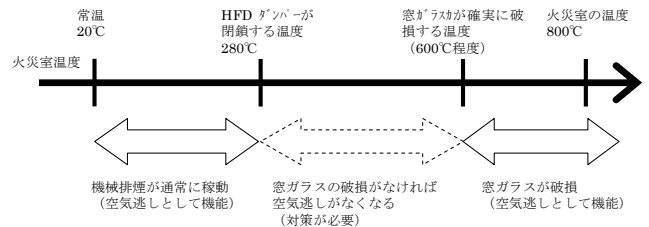
まず、ガラス窓がある建物を想定する。告示では火災室の温度は 800℃と想定されているが、これは給気設備を設計する上での上限温度であり、火災の状況によってはその温度以下になることも考えなければならない。加圧防煙採用時に通常の機械排煙のみを空気逃しとして使用すると、火災室は図-1 のような状況が想定される。

火災室室温が 260℃程度になるまでは機械排煙の稼動により空気逃し口となる。また、窓ガラスが破損する温度以上になれば破損した開口部が空気逃し口として機能できる。このため、加圧防煙を採用

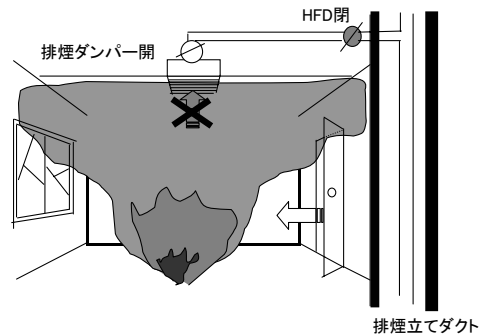
するためには火災室温度が 260℃から窓ガラスが破損する温度の間にある場合の空気逃し口機能について何らかの対策が必要となる。

#### 3.3 ガラス窓がない場合の想定

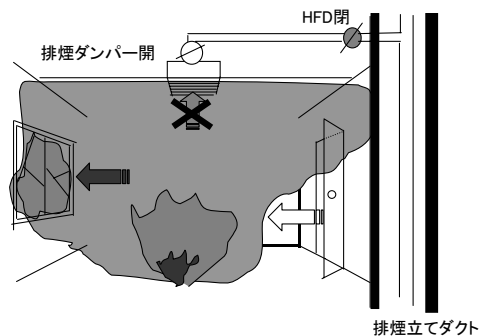
ガラス窓がない場合、空気の流入も制限されるので、火災室温度が高くなる可能性が高いが、これに関する予測手段が豊富ではないので安全側に 800℃(告示の想定)とする。



火災室温度260℃以下 機械排煙が通常に稼動し空気逃しとして機能



火災室温度 260℃～600℃ HFDが280℃で作動し機械排煙がなくなる  
窓ガラスは亀裂がはいるが、大きな開口は生じない  
→空気逃しなくなるので対策が必要



火災室温度600℃以上 ガラス窓が溶融破損して、  
窓が空気逃しとして機能する

図-1 火災室にガラス窓がある場合の空気逃し

火災室室温が 260℃になるまでは既存の機械排煙設備を空気逃し口として活用できるが、260℃から 800℃程度までの温度領域では既存機械排煙設備は防火区画貫通部の防火ダンパーが閉鎖してしまうため何らかの対策が必要となる。

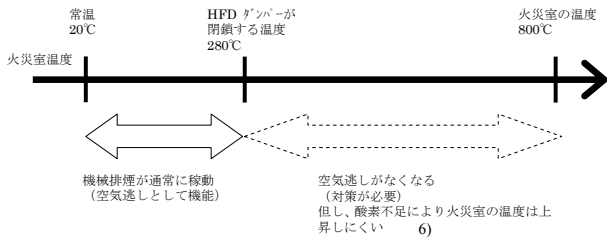


図-2 火災室にガラス窓がない場合の空気逃し

#### 4. 空気逃し口としての既存の機械排煙設備の活用手法

##### 4.1 活用方法の概要

図-3 に示すような通常の既存機械排煙設備では、火災が生じ、排煙を行なう場合、火災室の排煙ダンパーは開放するが、同一階の非火災区画の排煙ダンパーや非火災階の排煙ダンパーは閉鎖している。通常は火災室の温度が上昇した場合、排煙用防火ダンパーが閉鎖(280℃)するなど、排煙を継続することができないが、非火災区画の排煙ダンパーを開放し、非火災区画の空気を吸い込むことで、排煙ダクト内で煙と空気を混合し、希釈により煙の温度を下げる方法で、既存機械排煙設備の運転を継続し、空気逃しとして活用する。

火災室の煙温度が 260℃を超えても、非火災区画や非火災階の空気を吸引混合することにより、通常の機械排煙設備を活用する方法として、表-2 に示した 3 つの CASE について検討する。

また、いずれの場合も、ガラス窓が火災室にある場合は、火災室の温度が 600℃以上に上昇すれば、ガラスの溶融により必要な空気逃し開口面積が確保できると想定して、希釈量を計算する上での火災室煙温度を 600℃とした。

CASE-1 は各階の横引きダクト内で希釈して排煙用防火ダンパーを閉鎖させない方法であり、CASE-2 および CASE-3 は非火災階の空気を混合して、立てダクト内で希釈する方法である。

CASE-1 では、横引き排煙ダクトの排煙用防火ダンパーが閉鎖しないように、排煙ダクト内の煙温度が 260℃以下となるように非火災室の空気を混合して希釈する必要がある。

CASE-2 では、立て排煙ダクトが煙突仕様と認められない場合なので、立てダクト内の煙温度を 260℃以下となるように排煙ダクト下部より空気を吸引して混合希釈する必要がある。

CASE-3 では、立て排煙ダクトが煙突仕様と認められる場合なので、立てダクト内の煙温度に制約はないが、既存排煙ファンの耐熱仕様は 560℃以下であるため、排煙ファンに入る手前で空気を吸引して混合希釈して、排煙ファンへの吸引煙温度を 560℃以下に希釈する必要がある。

ガラス窓がない場合は、火災室煙温度を告示での想定温度である 800℃として希釈量を求める。

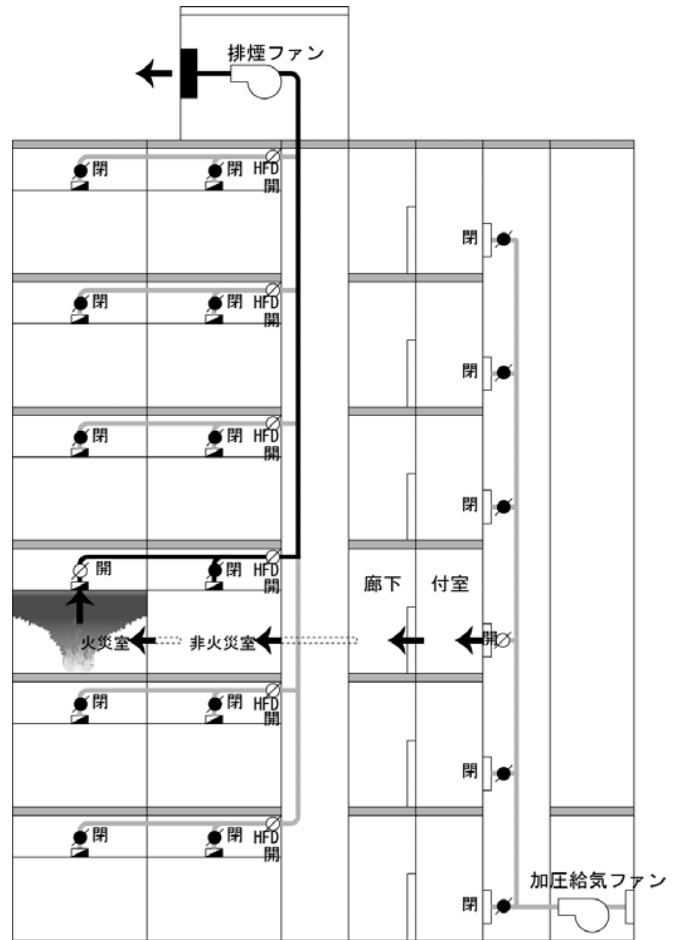


図-3 通常の既存機械排煙設備

表-2 既存機械排煙設備を告示の空気逃し口として活用するための条件整理

		火災室のガラス窓の有無	火災室の温度	排煙ダクト内の温度	備考
CASE-1	各階横引きダクトでの希釈方式	あり	600℃	260℃以下	図-4
	各階で防煙区画(上階スラブまでの不燃区画)が複数ある場合	なし	800℃	260℃以下	
CASE-2	排煙立てダクトが煙突仕様と認められない場合	あり	600℃	260℃以下	図-5 図-6
		なし	800℃	260℃以下	
CASE-3	排煙立てダクトが煙突仕様と認められる場合	あり	600℃	560℃以下	図-5 図-7
		なし	800℃	560℃以下	

##### 4.2 各階横引きダクトでの希釈方式

—各階で防煙区画(上階スラブまでの不燃区画)が複数ある場合(CASE-1)

火災室と同時に非火災室からも排煙を行なうことにより、火災室の煙と非火災室の空気を混合して、排煙ダクト内の煙温度は各防煙区画排出空気温度の平均温度になり、排煙用防火ダンパーを通過する煙温度を抑制することができる。(図-4)

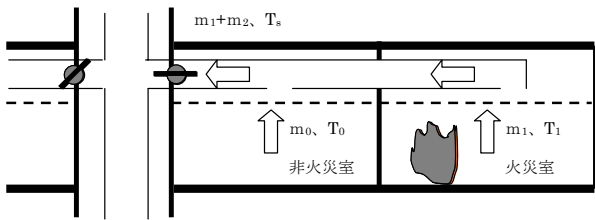


図-4 各階で防煙区画が複数ある場合 (CASE-1)

この方法は比較的容易に適用できる対策ではあるが、当然ながら単独の防煙区画から排煙しているケースでは使えないなど、この対策の有効な場合には限りがあると同時に、火災室と軽量間仕切などで区画された防煙区画の煙層温度など、同時排煙する防煙区画毎の煙温度の適切な設定方法も検討課題となる。

4.3 立てダクトでの希釈方式

4.3.1 排煙立てダクトが煙突仕様と認められない場合 (CASE-2)

排煙立てダクトが、他の設備と混合して堅穴区画内に設置されている場合、排煙立てダクトを煙突仕様に改修することは現実的に困難な場合が多いと想定される。

図-6 のように、既存の排煙用防火ダンパーを煙温度が 280℃以上でも閉鎖しない仕様とし、排煙立てダクト最下部から空気を吸引して、火災階からの煙と混合することにより排煙立てダクト内の煙温度を 260℃以下として排煙立てダクトを煙突仕様とせずに、既存機械排煙設備を空気逃し口として活用する方法である。(図-5,図-6)

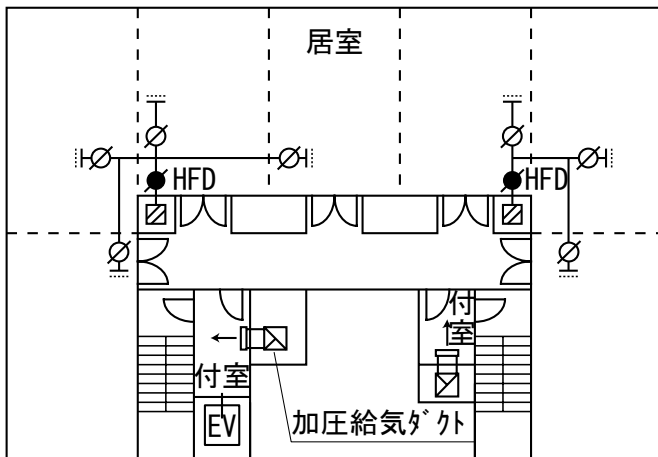


図-5 空気逃し口排煙口への改修 (CASE-2, 3)

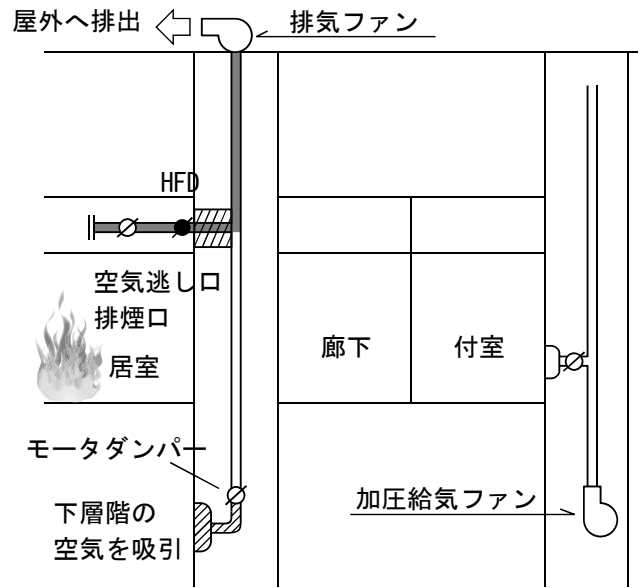


図-6 排煙立てダクトが煙突仕様と認められない場合 (CASE-2)

4.3.2 排煙立てダクトが煙突仕様と認められる場合 (CASE-3)

排煙立てダクトが専用の防火区画 DS にあり、煙突仕様と認められる場合は、排煙立てダクト分岐部で排煙用防火ダンパーを 280℃以上でも閉鎖しない仕様のダンパーに取り替える部分的な改修を行なうことにより空気逃し口としての機械排煙口を設けることが可能となる。ただし排煙ファン自体の耐火性能は 560℃以下であるため、火災室温度が 800℃まで機械排煙設備を空気逃し口として稼働させるために、排煙ファン手前で機械室空気を吸引して混合し、排出する煙温度を 560℃以下に下げる対策が必要となる。(図-5,図-7)

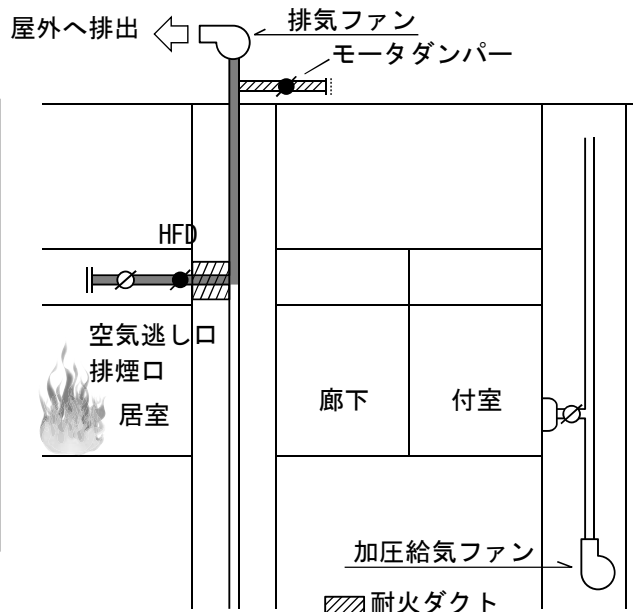


図-7 排煙立てダクトが煙突仕様と認められる場合

#### 4.4 希釈するための必要風量

上記した3つのCASEについて、既存の機械排煙設備を加圧防煙告示の空気逃し口として活用する対策を数量的に検討する。

ダクト内での熱損失などを無視すると、平均温度 $T_s$ [K]は次式で計算できる。

$$T_s = (c_p m_1 T_1 + c_p m_2 T_2) / c_p (m_1 + m_2) \quad (2)$$

ダクト内で合流後の煙温度を $T_s$ で表し、体積流量での排煙量は床面積に比例するものとする。

$$\begin{aligned} T_s &= \frac{(m_1 T_1 + m_0 T_0)}{m_1 + m_0} = \frac{\rho_1 V_1 T_1 + \rho_0 V_0 T_0}{\rho_1 V_1 + \rho_0 V_0} \\ &= \frac{V_1 T_1 + \frac{\rho_0}{\rho_1} V_0 T_0}{V_1 + \frac{\rho_0}{\rho_1} V_0} = \frac{V_1 T_1 + \frac{T_1}{T_0} V_0 T_0}{V_1 + \frac{T_1}{T_0} V_0} = \frac{V_1 + V_0}{V_1 + \frac{T_1}{T_0} V_0} T_1 \end{aligned} \quad (3)$$

式(3)より、非火災室から取り入れる風量 $V_0$ を求めると、

$$V_0 = \frac{T_1 - T_s}{\frac{T_1 T_s}{T_0} - T_1} V_1 \quad (4)$$

となる。

### 5. 希釈するための必要風量を求めるケーススタディ

#### 5.1 各階横引きダクトで希釈する方法

—各階で防煙区画（上階スラブまでの不燃区画）が複数ある場合（CASE-1）

a. ガラス窓のある火災室の場合

室温を $20^\circ\text{C}$ 、ガラス窓の破損温度を $600^\circ\text{C}$ と想定した場合、火災室の煙層温度が $600^\circ\text{C}$ になるまで既存機械排煙設備を稼働させる必要がある。また、排煙立てダクト内の温度は、平成12年告示第1404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」に適合するように $260^\circ\text{C}$ 以下とすると、

$T_0=293\text{K}(20^\circ\text{C})$ 、 $T_1=873\text{K}(600^\circ\text{C})$ 、 $T_s=533\text{K}(260^\circ\text{C})$ を式(3)に代入して、

$$V_0 = \frac{873 - 533}{\frac{873 \times 533}{293} - 873} V_1 = 0.48 V_1 \quad (5)$$

また、仕様規定で排煙設備が設計されている場合、排煙風量は通常、防煙区画面積に比例するように設定されていることから、単位面積あたりの排煙風量は $V=A/60$ なので、これを(5)式に代入すると

$$A_0 = 0.48 A_1 \quad (6)$$

すなわち、非出火室の面積が出火室の48%以上あれば排煙用防火ダンパーは閉鎖せず機械排煙は継続できることになる。

b. ガラス窓のない火災室の場合

ガラス窓がない場合は、火災室の煙層温度が $800^\circ\text{C}$ になるまで既存機械排煙設備を稼働させる必要があるため、同様に、 $T_0=293\text{K}(20^\circ\text{C})$ 、 $T_1=873\text{K}(600^\circ\text{C})$ 、 $T_s=1073\text{K}(800^\circ\text{C})$ を式(3)に代入して、

$$V_0 = \frac{1073 - 533}{\frac{1073 \times 533}{293} - 1073} V_1 = 0.61 V_1 \quad (7)$$

よって非出火室の面積が出火室の61%以上あれば排煙用防火ダンパーは閉鎖せず機械排煙は継続できることになる。

$$A_0 = 0.61 A_1 \quad (8)$$

#### 5.2 立てダクトで希釈する方法

##### 5.2.1 排煙立てダクトが煙突仕様と認められない場合（CASE-2）

排煙立てダクトが煙突仕様と認められない場合、混合した煙温度はCASE-1と同様に $260^\circ\text{C}$ 以下とする必要がある。希釈するための必要風量を求める計算式は式(5)、式(7)と同様となる。

a. ガラス窓のある火災室の場合

$$V_0 = 0.48 V_1 \quad (9)$$

最大排煙区画が $500\text{m}^2$ であれば、排煙立てダクト最下部より取り入れる風量は、 $14,264\text{m}^3/\text{h}$ となる。排煙ファン風量は、仕様規定では最大排煙区画の2倍であるため、既存のファンをそのまま利用することができる。

b. ガラス窓のない火災室の場合

$$V_0 = 0.61 V_1 \quad (10)$$

同様に、最大排煙区画が $500\text{m}^2$ であれば、排煙立てダクト最下部より取り入れる風量は、 $18,432\text{m}^3/\text{h}$ となる。ガラス窓がある場合よりも風量は増えるが、最大排煙区画の2倍以下であるため、既存のファンをそのまま利用することができる。

##### 5.2.2 排煙立てダクトが煙突仕様と認められる場合（CASE-3）

排煙立てダクトが煙突仕様と認められる場合、混合した煙温度は排煙ファンの耐熱温度以下となっていればよい。排煙ファンの構造条件では、吸込温度 $580^\circ\text{C}$ の状態において30分以上著しい損傷なく運転することができることから、継続時間を何分必要と見るかの問題は残るが、ここでは、 $580^\circ\text{C}$ としてケーススタディを行なう。

a. ガラス窓のある火災室の場合

$T_0=293\text{K}(20^\circ\text{C})$ 、 $T_1=873\text{K}(600^\circ\text{C})$ 、

$T_s=853\text{K}(580^\circ\text{C})$ を式(3)に代入して、

$$V_0 = \frac{873-853}{873 \times 853 - 873} V_1 = 0.01 V_1 \quad (11)$$

ガラス窓がある場合は、非火災区画からの吸引風量は、火災室排煙風量の1%程度でよく、ほとんど希釈の必要はないと考えてよいと思われる。

b. ガラス窓のない火災室の場合

$T_0=293\text{K}(20^\circ\text{C})$ 、 $T_1=1073\text{K}(800^\circ\text{C})$ 、

$T_s=853\text{K}(580^\circ\text{C})$ を式(3)に代入して、

$$V_0 = \frac{1073-853}{1073 \times 853 - 1073} V_1 = 0.11 V_1 \quad (12)$$

最大排煙区画が  $500 \text{ m}^2$  であれば、排煙機械室内で取り入れる風量は、 $3,211 \text{ m}^3/\text{h}$  となる。排煙機械室からの吸引風量は、火災室排煙風量の1%程度である。

排煙機械室からの吸引風量を増やすことによって排煙ファンが吸引する煙温度を下げる事ができるので、継続運転時間を長く保つことも可能と思われる。

### 5.3 ケーススタディのまとめ

既存排煙設備を空気逃し口として活用方法を横引きダクトで希釈する方法と立てダクトで希釈する方法について示した。立てダクトで希釈する方法については、既存排煙ダクトが耐火ダクトの認められる場合と認められない場合を検討した。まとめを表-2に示す。

CASE-1 の場合、火災階での排煙風量は、火災室排煙風量と非火災室からの風量を合計すると、空気逃し口の代替として必要な排煙風量を上回るが、最大防煙区画  $500\text{m}^2$  の場合の排煙ファン風量 ( $60,000\text{m}^3/\text{h}$ ) 以下となるので既存機械排煙設備を活用できる可能性は高い。

CASE-2 の場合、火災階での排煙風量が  $30,000\text{m}^3/\text{h}$  では、空気逃し口の代替として必要な排煙風量を下回るため、火災室以外の排煙口を開放する必要がある。CASE-2のガラス窓がない場合では、必要な合計排煙風量が約  $60,000\text{m}^3/\text{h}$  となり、既存機械排煙設備を活用できるかどうかは、より詳細な検討が必要になる。

CASE-3 の場合も、火災階での排煙風量が  $30,000\text{m}^3/\text{h}$  では、空気逃し口の代替として必要な排煙風量を下回るため、火災室以外の排煙口を開放する必要があるが、排煙機械室に必要な希釈風量が小さいため、最大防煙区画  $500\text{m}^2$  の場合の排煙ファン風量  $60,000\text{m}^3/\text{h}$  以下となるので既存機械排煙設備を活用できる可能性は高い。

### 6. まとめ

本報告では、付室加圧防煙の空気逃し開口にかわる有効な機械排煙として、既存の機械排煙設備を利用する方法を提案した。

既存ストックを生かして、リニューアル、コンバージョンなどを進める際に、比較的軽微な改修で対応できるので実用性があると考えられる。また旧 38 条で認定された加圧防煙システムを採用した既存建物の既存不適格を適法化できる方法としても利用できると考えられる。

表-3 非火災区画からの吸引風量

ガラス窓	単位	CASE-1		CASE-2		CASE-3	
		あり	なし	あり	なし	あり	なし
火災室面積	m <sup>2</sup>	500	500	500	500	500	500
火災室温度T1	°C	600	800	600	800	600	800
	K	873	1,073	873	1,073	873	1,073
非火災室温度T0	°C	20	20	20	20	20	20
	K	293	293	293	293	293	293
火災室密度ρ1	kg/m <sup>3</sup>	0.40	0.33	0.40	0.33	0.40	0.33
非火災室密度ρ0	kg/m <sup>3</sup>	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
排煙ダクト内の煙温度Ts	°C	260	260	260	260	580	580
	K	533	533	533	533	853	853
火災室体積流量V1	m <sup>3</sup> /h	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
非火災区画からの吸引体積流量V0	m <sup>3</sup> /h	14,264	18,432	14,264	18,432	360	3,218
空気逃し口の代替として必要な排煙風量V1'(隣接室が防火区画でも不燃区画でもない場合、遮煙開口高さ2.1m)	m <sup>3</sup> /h	41,631	41,631	41,631	41,631	41,631	41,631
火災室風量に対する非火災区画からの吸引風量の割合		48%	61%	48%	61%	1%	11%
排煙風量合計		V1+V0	V1+V0	V1+V0	V1+V0	V1+V0	V1+V0
	m <sup>3</sup> /h	44,264	48,432	55,895	60,063	41,991	44,849

今後、実用化を進める上で、非火災室の空気混合による煙温度の低下を確実に計算できるようにするため、以下の技術的課題を解決する必要がある。

- ・普通ガラス窓が空気逃し口として機能する火災室温度を明確にするために、普通ガラスの熱破損温度のより確実な温度設定
- ・希釈時のダクト内煙温度を明確にするために、火災室と同時排煙する非火災室(非火災防煙区画)の煙温度の設定方法
- ・希釈を確実にを行うための、火災室と同時排煙する非火災室の排煙風量制御方法
- ・空気逃し口と同等として扱うための、排煙ファンの耐熱温度継続時間の設定方法

### [記号凡例]

Ap : 必要開口面積[m<sup>2</sup>]、v : 付室と隣接室を連絡する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]、ve : 当該隣接室または一般室において当該空気逃し口からの水平距離が 30m 以下となるように設けられた排煙口のうち、令第 126 条の 3 第 1 項第七号の規定に適合する排煙風道で、かつ、開放されているものに直結する排煙口の排煙機による排出能力[m<sup>3</sup>/s]、T : 温度[K]、m : 質量流量[kg/z]、V : 体積流量[m<sup>3</sup>/s]、ρ : 密度[kg/m<sup>3</sup>]、A : 面積[m<sup>2</sup>]

添字 火災室 : 1、非火災室 : 0

HFD : 排煙用防火ダンパー

### [参考文献]

- 1)特定共同住宅等の消防用設備等技術基準解説、2007
- 2)消防活動と窓ガラスに関する研究、1980、東京消防庁
- 3)排煙設備の耐熱性に関する実験的研究、阿部他、2004,2005 日本建築学会大会梗概集
- 4)消防活動支援性能のあり方検討会報告書(H19 年度)、2008、総務省消防庁
- 5)構造材料の耐火性ガイドブック 2009、日本建築学会
- 6)火災便覧 第3版、1997、日本火災学会

[2011年6月20日原稿受理 2011年8月17日採用決定]