

消防活動支援性能のあり方検討会報告書（平成19年度）

～ 加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法について ～

平成20年2月

消防活動支援性能のあり方検討会

<目次>

1. 検討の概要等

1. 1. 趣旨	1
1. 2. 検討体制	1
1. 3. 平成 18 年度までの検討経緯	4

2. 平成 19 年度の検討内容

2. 1. 検討の前提条件の整理	6
2. 2. 性能評価のための火源モデル	6
2. 3. 適用対象物の用途	6
2. 4. 消防活動の流れに合わせた必要性能の整理	6
2. 5. 消防活動拠点の位置及び屋外への経路	8

3. まとめ

3. 1. 加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法	10
3. 2. 今後の課題	12

別添

加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法
(加圧防排煙設備ガイドライン)

1. 検討の概要等

1. 1. 趣旨

- 「規制改革・民間開放推進3ヶ年計画」(平成16年3月19日閣議決定)においては、「加圧防排煙システムを採用する際に、避難階段附室と非常用エレベーターロビーを兼用できるよう、消防法の性能規定化の中で検討する」こととされている。
- 消防法の性能規定化に関しては、総務省消防庁において「総合防火安全対策手法の開発調査検討会」(平成11年度～平成13年度)や「防火対象物の総合防火安全評価基準のあり方検討会」(平成14年度～平成16年度)等の検討体制が設けられ、継続的に検討が行われてきたところである。その中で、加圧防排煙設備については、火災による煙や熱に対し、公設消防隊による消防活動を支援するためのものとして位置づけられている。
- これらのことを踏まえ、消防用設備等の消防活動支援性能のあり方に関する検討の一環として、加圧防排煙設備について必要な事項の調査検討を行うものである。

1. 2. 検討体制

加圧防排煙設備に関する検討体制として、学識経験者、建築関係者及び消防関係者から構成される検討会及び作業部会を平成17年度から設置し、技術的観点から調査・検討を行ってきたところである。

検討会及び作業部会の委員は、次のとおりである(平成20年2月現在)。

消防活動支援性能のあり方検討会 委員名簿

(順不同・敬称略)

役職	委員名	所属
委員長	関沢 愛	東京大学 教授 工学系研究科都市工学専攻 消防防災科学技術寄付講座
副委員長	辻本 誠	東京理科大学 工学部第二部建築学科 教授
作業部会主査	野竹 宏彰	清水建設(株)技術研究所 企画部 開発企画グループ
委員	原田 和典	京都大学大学院 工学研究科建築学専攻 准教授
委員	大宮 喜文	東京理科大学理工学部建築学科 准教授
委員	萩原 一郎	独立行政法人建築研究所 防火研究グループ 上席研究員
委員	山名 俊男	国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部 防火基準研究室 主任研究官
委員	山田 常圭	消防大学校 消防研究センター 研究企画部長
委員	小野田 吉純	国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐
委員	中村 眞一	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長
委員	塩谷 雅彦	千葉県消防局予防部指導課 建築係長
委員	足立 哲信	横浜市安全管理局予防部指導課 消防設備係長
委員	飯島 弘之	大阪市消防局予防部 担当係長(設備)
委員	加藤 和幸	全国消防長会 事業管理課長
委員	山田 茂	(株)フジタ 設計エンジニアリングセンター エグゼクティブコンサルタント
委員	森山 修治	(株)日建設計東京本社設備設計室設備設計主管
委員	上原 茂男	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主席研究員
委員	長岡 勉	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主任研究員
委員	掛川 秀史	清水建設(株)技術研究所 施設基盤技術センター 防災工学チーム 主任研究員

<事務局>

消防庁予防課：渡辺剛英、鳥枝浩彰、岡澤尚美、村上真介

(財)日本消防設備安全センター：今井 功、守谷謙一、山本康晴、西村和美、神田節生

消防活動支援性能のあり方検討会 作業部会 委員名簿

(順不同・敬称略)

役 職	委員名	所 属
主 査	野竹 宏彰	清水建設(株)技術研究所 企画部 開発企画グループ
部会員	原田 和典	京都大学大学院 工学研究科建築学専攻 准教授
部会員	山名 俊男	国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部 防火基準研究室 主任研究官
部会員	山田 常圭	消防大学校 消防研究センター 研究企画部長
部会員	中村 眞一	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長
部会員	塩谷 雅彦	千葉県消防局予防部指導課 建築係長
部会員	足立 哲信	横浜市安全管理局予防部指導課 消防設備係長
部会員	飯島 弘之	大阪市消防局予防部 担当係長(設備)
部会員	山田 茂	(株)フジタ 設計エンジニアリングセンター エグゼクティブコンサルタント
部会員	森山 修治	(株)日建設計東京本社設備設計室設備設計主管
部会員	上原 茂男	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主席研究員
部会員	長岡 勉	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主任研究員
部会員	掛川 秀史	清水建設(株)技術研究所 施設基盤技術センター 防災工学チーム 主任研究員

<事務局>

消防庁予防課：渡辺剛英、鳥枝浩彰、岡澤尚美、村上真介

(財)日本消防設備安全センター：今井 功、守谷謙一、山本康晴、西村和美、神田節生

1. 3. 平成 18 年度までの検討経緯

加圧防排煙設備を現行法令上の排煙設備に代えて設けることのできるものとして位置づけ、消防法施行令第 29 条の 4 に基づく客観的検証法（いわゆるルート B）の規定整備に資するべく検討を行った。これに当たり、前述の規制改革要望事項への対応だけでなく、加圧防排煙設備による消防活動支援のあり方について全般的な検討がなされた。

平成 17 年度には、加圧防排煙設備における消防活動拠点に必要な性能及び排煙設備に必要な性能が明らかにされたが、火災規模との関係を明確にすることが課題とされた。

平成 18 年度には、火災規模と各性能との関係を明らかにし、性能を確保するために必要な諸要件について骨子がまとめられた（下記参照）。

- ・ 火災の状況に応じ、①消防活動初期（2MW 程度の火源）において火災室での見通しができること、②消防活動中期（24MW 程度の火源）において火煙に汚染されない消防活動拠点を確保できること、③消防活動を継続することが困難な火災の段階において消防活動拠点からの退避経路を確保できることの 3 つの性能を求めた。
- ・ ①排煙設備が必要となる店舗（バックヤードを含む。）であって、②耐火構造で自動消火設備が設置されている等の要件を満たす防火対象物を、整理の対象とした。
- ・ 消防活動拠点を設けるべき位置、消防活動拠点の有すべき構造、設備等を示した（これらの要件の一部を次表に示す）。

位置に関する要件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 火災室の各部から 50m 以内の距離にあること。 ・ 屋外への退避経路が防火区画等されていること。 ・ 同一防火区画に周長の 1/2 以上が面していないこと。
構造に関する要件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐火構造の床又は壁で区画されていること。 ・ 火災室方向の壁又は扉の下方に通気口を設けること。 ・ 消防活動が有効にできる面積を有すること。 ・ 火災が 1 時間継続したときに①室温、表面温度が一定温度以上上昇せず、②扉を 60cm 開放した状態で正圧を保つことができ、③扉を 120N 以下の力で開放できること。
設備等に関する要件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加圧防排煙設備の起動装置、防災センターへの通話装置、連結送水管の放水口等を設けること。 ・ 消防活動初期における火災室の排煙風量の最低量を示したこと。 ・ 排煙口について、①防煙区画の各部からの距離が 30m 以下、②750 m³以上の室に 2 以上設けること、③火災時に高温にならない又は高温になっても閉鎖しない排煙風道に接続されること等の要件を整理したこと。 ・ 火災の発生のおそれの少ない室等において排煙口を設置しない要件を整理したこと。

2. 平成 19 年度の検討内容

平成 19 年度は、「消防活動支援性能のあり方検討会」の最終的なとりまとめとして、加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法の構築を目指して検討を行った。検討会・作業部会の開催状況は、下表のとおりである。

なお、その結果については、別添のガイドラインに反映されていることから、ここでは検討項目、ポイント等を述べることとする。

表 2-1 検討会・作業部会の開催状況（平成 19 年度）

会議名	開催日	内容
作業部会①	H19. 6. 29	平成 19 年度検討事項について
補助作業部会①	H19. 7. 10	火災進展と消防活動拠点について
作業部会②	H19. 7. 24	同上
補助作業部会②	H19. 8. 8	同上
作業部会③	H19. 8. 27	加圧防排煙設備の基本性能について 消防活動と排煙設備の作動手順について 火災室面積制約（1500 m ² ）の必要性について
検討会①	H19. 10. 4	平成 19 年度検討事項について 作業部会における加圧防排煙設備の技術的要件の見直し状況について
作業部会④	H19. 11. 9	ケーススタディの結果報告 想定火源規模について 消防活動拠点から屋外への経路について 「消防活動上支障とならない高さの煙制御」の考え方の整理
作業部会⑤	H19. 12. 7	建築基準法との関係について 消防活動拠点への給気量の計算方法について 消防活動と排煙設備の作動手順について 消防活動拠点から屋外への経路について 適用防火対象物の範囲について
検討会②	H19. 12. 14	報告書骨子案について 加圧防排煙設備の評価手順について
補助作業部会③	H20. 1. 11	消防活動拠点への給気量の計算方法について 扉開放力の計算方法について
補助作業部会④	H20. 2. 14	火災室温度の上限設定について 法令化作業状況について
検討会③	H20. 2. 22	報告書案について

2. 1. 検討の前提条件の整理

「加圧防排煙設備」は、消防活動上必要な排煙機能と、消防活動が円滑に出来るよう給気により加圧された消防活動拠点を主な構成要素とするシステムとなる。本年度、改めて加圧防排煙設備の概念や基本性能等について整理を行った。

2. 2. 性能評価のための火源モデル

性能評価のための火源モデルについても、消防活動上の段階を次表に掲げる2つの段階にわけ、その考え方を改めて整理した。

表 2-2 検証用火源

想定する状態	名称	検証用火源 (発熱速度)
スプリンクラー設備が作動して火勢を抑制している状態	小規模火災	2 MW
万一不測の事態が重なって、自動消火設備により火勢が抑制されず、火災が拡大した状態	中規模火災	2.4 MW

- *小規模火災：多くの火災がこれに該当するものであるが、スプリンクラー設備が作動して火勢を抑制している状況を想定する。これに安全率を加味して2 MW を検証用の火源として想定。
- *中規模火災：実際の発熱速度は、可燃物の量と密度、空気供給量等によって変動するものであるが、一般的な場合として、火災に関する統計や実験データ等を踏まえ、2.4 MW を検証用の火源として想定。

2. 3. 適用対象物の用途

加圧防排煙設備は、消防法施行令第28条に基づき排煙設備の設置が義務づけられている防火対象物のうち、消防法第17条第3項に基づく特殊消防用設備等に係る性能評価で、これまで実績のある用途のものに適用することを想定している。特に、平成19年度は、駐車場の火災統計や車両の燃焼データ等から、一定の駐車場について対象に追加した。

2. 4. 消防活動の流れに合わせた必要性能の整理

平成19年度までの検討成果を踏まえ、加圧防排煙設備に必要な性能について、想定される消防活動の流れに合わせて整理を行った。

また、昨年度までの検討において論点となっていた中規模火災での排煙経路の確保方策、起動方法等について表2-3のとおり考え方の整理を行うとともに、消防活動拠点の加圧防煙性能に関する評価方法について建築排煙と合わせた検討を行った。

表 2-3 加圧防排煙設備に係る要求性能

目 的	要 求 性 能	細 目
ア 消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと	(ア) 小規模火災時に発生する煙を排出すること（小区画についてはルートA相当の排煙風量を確保）	
	(イ) 消防活動中は、火災室の煙の排出経路を確保すること	
	(ウ) 火災室の煙が効果的に排出されるよう排煙口、排煙風道、排煙機を設置すること	
イ 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること	(ア) 消防活動拠点を火災室に対してバランスよく配置すること	
	(イ) 消防活動拠点と避難階との間の経路を確保すること	
	(ウ) 消防活動拠点は消防活動上必要な広さを確保すること	
	(エ) 消防活動拠点到消防活動上必要な機器を設置すること	
ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること	(ア) 消防隊員が、消防活動拠点で活動継続できるような温熱環境を確保・維持すること	(a) 消防活動拠点内の壁面・開口部表面温度が、消防隊員が触れても支障のない温度であること
		(b) 消防活動拠点内の温度が、消防隊員の滞在できる温度であること
	(イ) 消防隊員が、消防活動拠点から出入りする場合でも消防活動拠点内に火煙が侵入しないよう消防活動拠点への給気（加圧）を行うこと	
	(ウ) 消防活動拠点が効果的に給気（加圧）されるよう給気口、給気風道、給気機を設置すること	
	(エ) 消防活動拠点への給気（加圧）により消防活動上支障とならないよう措置を講じること	(a) 消防活動拠点の扉の開閉に支障を生じないよう消防活動拠点における避圧措置を行うこと
		(b) 火災室の煙が拡散しないよう火災室における避圧措置を行うこと

エ 消防活動が円滑に実施できるよう、加圧防排煙設備を起動・操作できること	(ア) 消防活動上必要な排煙口を容易に開放できること	
	(イ) 消防活動拠点において加圧防排煙設備を手動起動できること	
	(ウ) 防災センター等において加圧防排煙設備を操作できること。	

2. 5. 消防活動拠点の位置及び屋外への経路

(1) 消防活動拠点の位置

消防活動拠点の位置については、平成 19 年度までの検討で、基本的に防火対象物のどの場所からも 50m 以内となる場所に設けることとしている、

一方、昨年度報告書の 3 章 1 節(2)では、拠点のバランスのよい配置を目的として、1 の消防活動拠点の受け持ち防火区画面積を 1500 m²としている。

(社)日本建築業協会防災部会等で行ったケーススタディにおいて、面積による制限を行わなくても(1)の 50m 包含によりバランスが確保されることが明らかとなったため、評価事項としては削除することとした。

なお、防火対象物の一部が 50 m 包含から外れる場合や、屋外に消防活動拠点を設ける場合については、今年度の検討において考え方を整理したが、客観的評価事項として結論を得るに至らなかったことから、当面の間、個別に評価を行うこととなった。

(2) 消防活動拠点から屋外への経路

消防隊員は、火災時に避難階段等の安全な進入経路を通して消防活動拠点に到達し、消防活動に必要な装備を装着して火災室で消防活動を行う。また、火災室に取り残された要救助者の救助や火災室から消防隊員が退避する場合には、消防活動拠点から安全に外部に避難できることが必要である。

そのため、拠点は避難階段や非常用エレベーターに隣接していることが望ましく、そうではない場合にも避難階段や非常用エレベーターと拠点との間が火災から防護された通路でつながっていることが必要である。

3. まとめ

3. 1. 加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法の概要

これまでの検討結果として、加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法（加圧防排煙設備ガイドライン）を別添のとおりとりまとめた。その概要は、次のとおりである。

火災規模ごとの消防活動想定と煙制御

【小規模火災】

①火災の状況

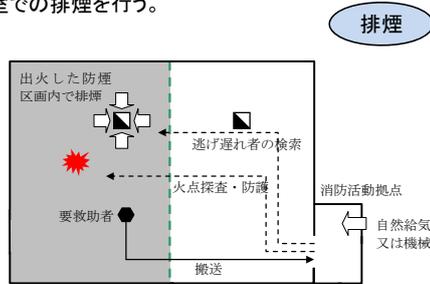
まだ消火に至っていないが、火災室においてある程度煙の制御ができる状態（消防隊の現着時には、この火災規模が多いと想定される）

②想定される消防活動

火災室における消火、要救助者の検索・救助活動。

③煙の制御

消防活動を火災室内で行う場合、火災室への消防隊の進入や火災室内の視認に支障が生じないように火災室での排煙を行う。



小規模火災と消防活動のイメージ

【中規模火災】

①火災の状況

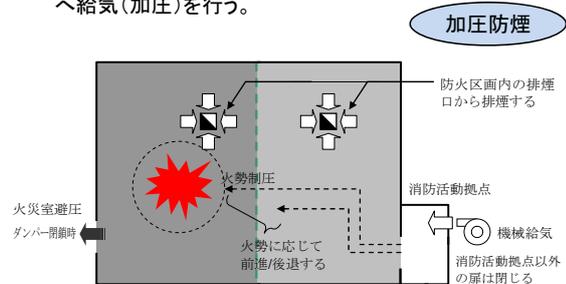
火災室が高温となり、火災室内での活動が困難になるなか、消防隊員が消防活動拠点で安全を確保しながら活動するような状態。

②想定される消防活動

可能な限り火点近くへ注水を行い、火勢鎮圧を図る。火勢が弱くなれば前進して消火するが、火勢が増せば後退する。

③煙の制御

消防活動拠点の扉を開いた状態においても消防活動拠点への火熱・煙の侵入が防げるよう、消防活動拠点へ給気（加圧）を行う。



中規模火災と消防活動のイメージ

図 3-1 火災規模による想定消防活動と煙制御

火災室における排煙

【目的】

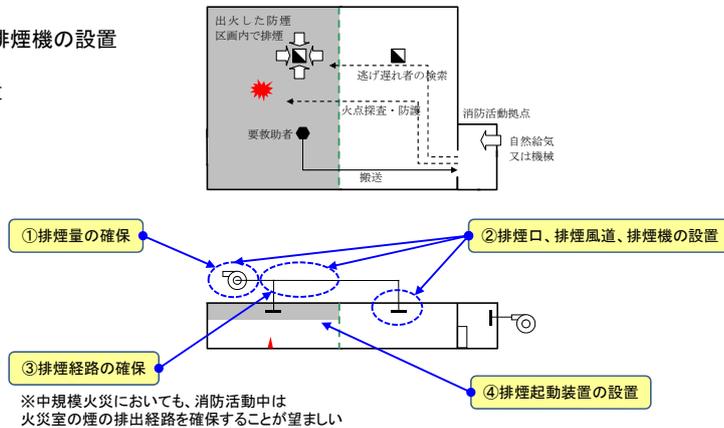
消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと

【要求性能】

- (1) 火災室の煙が消防活動上支障とならないよう排煙性能を確保すること
- (2) 火災室の煙が効果的に排出されるよう排煙口、排煙風道、排煙機を設置すること
- (3) 消防活動中は、火災室の煙の排出経路を確保すること

【関連する加圧防排煙設備の項目】

- ① 排煙量の確保
- ② 排煙口、排煙風道、排煙機の設置
- ③ 排煙経路の確保※
- ④ 排煙起動装置の設置



加圧防排煙設備の項目のイメージ

図 3-2 火災室における排煙

消防活動拠点における加圧防煙

【目的】

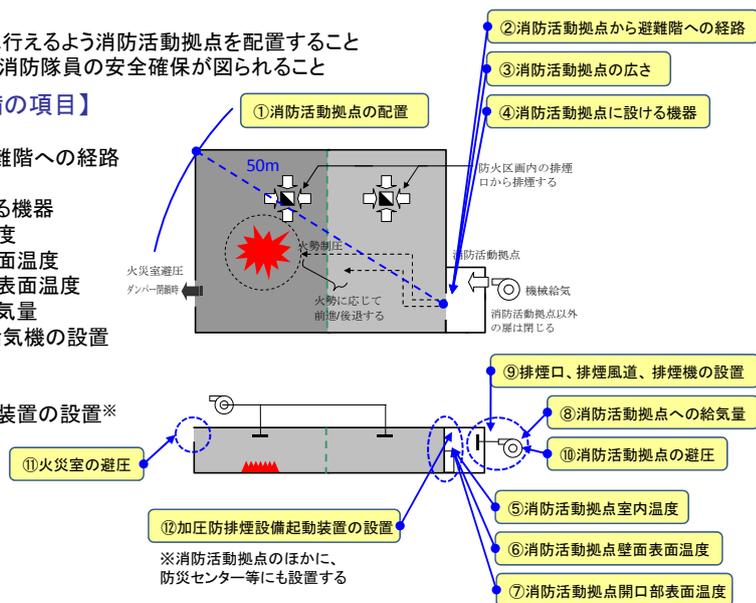
消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと

【要求性能】

- (1) 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること
- (2) 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること

【関連する加圧防排煙設備の項目】

- ① 消防活動拠点の配置
- ② 消防活動拠点から避難階への経路
- ③ 消防活動拠点の広さ
- ④ 消防活動拠点に設ける機器
- ⑤ 消防活動拠点室内温度
- ⑥ 消防活動拠点壁面表面温度
- ⑦ 消防活動拠点開口部表面温度
- ⑧ 消防活動拠点への給気量
- ⑨ 給気口、給気風道、給気機の設置
- ⑩ 消防活動拠点の避圧
- ⑪ 火災室の避圧
- ⑫ 加圧防排煙設備起動装置の設置※



加圧防排煙設備の項目のイメージ

図 3-3 消防活動拠点における加圧防煙

3. 2. 今後の課題

(1) 消防法令上の規定整備

加圧防排煙設備について、本検討会でとりまとめたガイドラインの内容を踏まえ、令第 29 条の 4 の規定に基づく客観的検証法（ルート B）を定めることが必要である。これに伴い、試験や点検の方法（加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法（加圧防排煙設備ガイドライン）参考資料 2 参照）、資格者制度等に係る所要の規定整備を図ることが併せて必要である。

なお、今回のガイドラインでは、客観的検証法として共通的な基準化に適さない事項等について、「個別に評価を要する事例」としてその考え方を併せて整理しており、これらを参考として、特殊消防用設備等に係る評価・認定についても、引き続き適切に行っていくことが重要である。

(2) 規制改革要望への対応

規制改革要望としてあげられている「避難階段附室と非常用エレベーターロビーを兼用」することについても、ガイドラインに基づく客観的検証法の適用により可能となるものであり、速やかに基準化を図ることが適当である。これに当たり、並行して検討が行われている建築基準法令との整合性を確保することが必要である。

(3) 加圧防排煙設備の円滑な普及

加圧防排煙設備の適切な設置・維持を支援するため、次のような取組みを講じていくことが必要である。また、これらのことを通じ、性能規定化に基づく新技術の活用推進の一環として、加圧防排煙設備の普及を促進することが重要である。

- 設計・施工や点検に携わる技術者の養成
- 利用者への普及啓発、防火管理上の対応確保
- 消防機関への技術支援

加圧防排煙設備に係る消防活動支援性能評価手法
（加圧防排煙設備ガイドライン）

平 成 2 0 年 2 月

消防活動支援性能のあり方検討会

<目 次>

1. はじめに	1	
2. 「加圧防排煙設備」の検討の前提要件	1	
3. 加圧防排煙設備の設置を想定する防火対象物	3	
4. 火災規模ごとの消防活動想定	5	
(1) 小規模火災	5	
(2) 中規模火災	7	
(3) 加圧防排煙設備の起動装置	9	
5. 加圧防排煙設備の評価のための要件	1 2	
(1) 検証用火源	1 2	
(2) 消防活動を行う時間	1 6	
6. 各要求性能を実現する手段及び評価手法	1 8	
(1) 火災室の排煙	①排煙口の要否、排煙量	1 9
	②排煙経路の確保	2 4
	③排煙口、排煙風道、排煙機の設置	2 5
(2) 消防活動拠点の設置	①消防活動拠点の配置	2 7
	②消防活動拠点から避難階への経路	2 9
	③消防活動拠点の広さ	3 1
	④消防活動拠点に設ける機器	3 2
(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保	3 3	
	①消防活動拠点の温熱環境	3 7
	(i) 壁面・開口部表面温度	3 7
	(ii)室内温度	4 4
	②消防活動拠点への給気量	4 7
	③給気口、給気風道、給気機の設置	5 5
	④給気に伴う避圧措置	5 7
	(i)消防活動拠点の避圧	5 7
	(ii)火災室の避圧	6 0
(4) 起動装置、起動方法	6 2	
	①火災室での起動	6 2
	②消防活動拠点での起動	6 7
	③防災センター等での操作	6 6

参考資料 1

加圧防排煙設備の維持管理	6 8
(1) 竣工時の検査	6 8
(2) 定期的な点検	6 9
(3) 改修時等の配慮	7 2
(4) 日常の防火管理	7 4

参考資料 2

ガイドライン概要	7 5
----------------	-----

参考資料 3

検討体制	7 7
------------	-----

1. はじめに

- 本ガイドラインでは、火災が想定される室（以下「火災室」という。）における消防活動上必要な排煙機能と、放水口へのホースの接続・操作、他の消防隊や防災センターとの連絡など、火災が想定される室の外で行なう消防活動が円滑に出来るよう給気により加圧して火煙侵入防止等の措置がされた消防活動拠点を複合させることにより、従来の排煙設備の代替として必要な性能を確保することができる設備についての一般的な評価手法をとりまとめた。

一般的な評価手法により評価できない防火対象物については、個別に必要な性能を有することを評価する必要があるが、その場合の評価にあたっての考え方をガイドライン中に例示している。

- 拠点となる室を加圧して当該室への煙侵入を防御するシステムには、多くのバリエーションが考えられ、これらは「加圧防排煙システム」と総称できる。それらのうち、本評価手法により評価される設備を特に「加圧防排煙設備」と呼称することとする。

2. 「加圧防排煙設備」の検討の前提要件

- 本ガイドラインの「加圧防排煙設備」は、消防活動上必要な排煙機能と、消防活動が円滑に出来るよう給気により加圧された消防活動拠点を主な構成要素とするシステムとなる。
- 加圧防排煙設備の諸要件についての整理にあたっては、消防隊が消防活動を継続している時間に区画形成や建築構造が保持されている耐火建築物において、消防隊が到着するまで、ある程度火災を抑制させることができるスプリンクラー設備等の自動消火設備が設置されていることを前提に検討を行った。

また、加圧防排煙設備の諸要件については、消防活動拠点を活用することで、消防法令に規定する排煙設備で求められる防煙区画を拡大し、又は排煙量を低減させた場合にも同等以上の消防活動支援性能を確保できるように検討を行った。

- 定性的には、以下のような性能を確保することを目標とした。なお、このガイドラインでは火災の発生のおそれの少ない室（廊下、消防活動拠点、避難階段等）以外の室について「火災室」として取り扱う。
 - ・ 自動消火設備が作動して火勢が抑制されているような小規模火災の段階では、火災室での消防活動を実施することができるよう、火災室の煙や熱を消防活動上支障とならないよう制御する。
 - ・ 万一不測の事態が重なって、自動消火設備により火勢が抑制されない事態となったような中規模火災の段階では、火災階において消防活動が行われている間、煙の排出経路を確保するとともに消防活動拠点を煙や熱から防除する。

消防活動拠点を活用した消防活動を継続することが困難となるような火災状況においては、建築物の防火区画等の構造・設備を十分に活用して上階や隣棟への延焼拡大防止といった活動に対応することを想定している。

- 上記性能を満たすための具体的要件として、火災室での活動を円滑にするため消防活動拠点を防火対象物内にバランスよく配置することや、消防活動拠点として避難階段の前室（特別避難階段の附室を含む。）や非常用エレベーター乗降ロビーを活用することで避難階と消防活動拠点の間を行き来しやすくすること、消防活動拠点を給気により加圧することで扉を開放したまま火災室での活動を行っても消防活動拠点到火煙の侵入が生じにくくすることなどについて検討した。

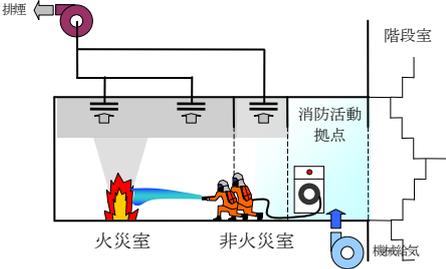
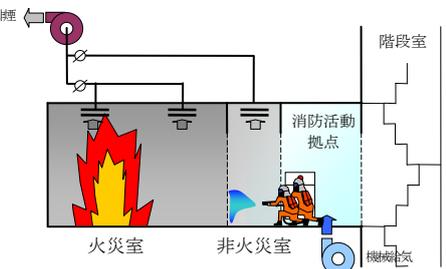
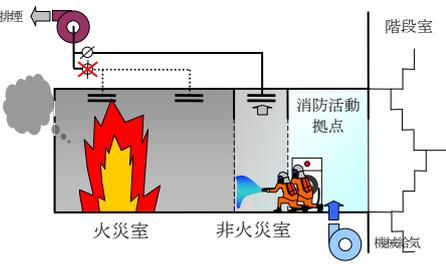
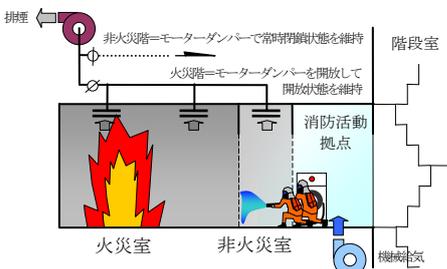
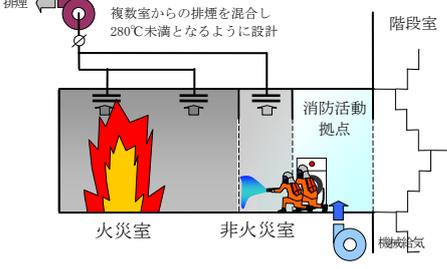
煙や熱に対する消防活動支援の基本的性能	加圧防排煙設備に関する定性能レベル
<p>小規模火災（火源周辺の可燃物が燃焼）→火災室内で消防活動を実施できること</p> 	<p>【火災室の性能】 自動消火設備（スプリンクラー設備等）が作動し、火勢が抑制されている状態において、煙や熱を消防活動上支障とならないよう制御すること</p>
<p>中規模火災（火災室の盛期火災）→火災階で消防活動を実施できること</p>  <p>火災室ダンパー閉鎖時</p>  <p>【ダンパー閉鎖時にも煙の排出経路を確保する設計例】</p>  <p>【モーターダンパーを使用する特殊な制御設計例】</p>  <p>【排煙ダクトのダンパーが閉鎖しない設計例】</p>	<p>【火災階の性能】 万一、不測の事態が重なって、自動消火設備により火勢が抑制されない事態となった場合においても、火災階において消防活動が行われている間は、煙の排出経路を確保すること</p> <p>【消防活動拠点の性能】 火災階で消防活動が行われている間、その拠点となる特別避難階段の附室等を、煙や熱から防除すること</p>

図 2-1 加圧防排煙設備の基本性能

3. 加圧防排煙設備の設置を想定する防火対象物

ここでは一般的な評価にあたって想定している防火対象物を示しており、個々の防火対象物の状況に応じて個別の評価を行う場合には、この限りではない。

(1) 防火対象物の構造及び消火設備

本ガイドラインにおいては、次の構造、消火設備を有する防火対象物についての検討を行った。ここに掲げられないような防火対象物に加圧防排煙設備を導入しようとするときは、個別の防火対象物において着眼点を整理し、消防活動支援が円滑に行われることについて評価をすることが必要である。

なお、堅穴区画が形成されていない吹抜けについては検討を行っていない。また、防火区画面積については最大 3000 m²を前提として検討を行った。

(構造) 耐火建築物

(消火設備) 自動消火設備が設置されていること

(2) 防火対象物の用途

加圧防排煙設備は、令第 28 条に基づき排煙設備の設置が義務づけられている防火対象物のうち、消防法第 17 条第 3 項に基づく特殊消防用設備等に係る性能評価で、これまで実績のある次の用途のものに適用することを想定している。

ここで、用途については、令第 9 条や従属用途の取扱いについて、通常の消防用設備等と同様の適用を想定している。また、同一防火対象物と見なされる範囲内については、加圧防排煙設備の適用範囲として取り扱うことを想定している。

- (用途) ・ 無窓階又は地階の物品販売店舗等 (令別表第 1(4)項) で床面積 1000 m²以上の階
- ・ 無窓階又は地階の駐車場 (令別表第 1(13)項イ) で床面積 1000 m²以上の階のうち自走式で平面駐車となっているもの

【参考】

- 令第 28 条で排煙設備の設置義務となる防火対象物
令第 28 条で、①延べ面積 1000 m²以上の地下街、②地階又は無窓階で床面積が 1000 m²以上の遊技場等、店舗、停車場・発着場、駐車場、③劇場等の舞台部分（床面積 500 m²以上）については、排煙設備の設置が義務づけられている。
- 物品販売店舗
物品販売店舗については、平成 16 年度に発熱速度等の火源性状を調べる実験を行っている。また、これまで（平成 19 年 10 月 1 日現在）に特殊消防用設備等として、加圧防排煙設備を有する防火対象物が 8 件認定された実績があることから、加圧防排煙設備を評価するための着眼点も明らかとなっている。
- 駐車場
自走式の平面駐車場については、車両が同一区画内で上下に積層されないことや、駐車されている車両間に車路がとられていることなどの特徴があり、一般的な発熱速度が想定可能である。
しかし、自走式の平面駐車以外の駐車形態については、慎重に発熱速度の設定を確認し、個別の防火対象物について性能評価がされることが必要である。
なお、共同住宅等に設けられる駐車場など、日常の維持管理が着実に行われにくい防火対象物では、所有者や利用者に対して加圧防排煙設備について十分に周知することが重要である。
- 地下街
地下街については、消火設備、警報設備、避難設備の設置は、地階に設けられる店舗と同等以上のものが義務づけられている。また、地下街は、建築基準法令上各構えを 500 m²以下ごとに区画することが求められているなど、地階に設けられる店舗と同等以上に延焼拡大危険が小さくなっている。通路幅員、地下道の長さ、直通階段、防火区画等については、建築基準法施行令第 128 条の 3 に規定されており、基本的に地下 1 階に設けられる店舗と同等以上に火災危険を小さくする規定となっている。
しかしながら、地下街については、公共通路としての部分で店舗とは異なる火災危険による規制がされていることなど、店舗と全く同等に加圧防排煙設備を適用することは難しい。
- 遊技場等
遊技場等には、キャバレー、バー、ナイトクラブ等夜間営業のもの、ビリヤード、パチンコ、カラオケ、ボーリングその他の遊技をさせるもの、ダンスホール、風俗営業施設が含まれる。
これらの用途は、客が暗い場所で飲酒をし、また、遊技に集中している等の理由で避難上支障があるものとして消防法令上の厳しい規制がされている。
なお、パチンコ、ボーリング等の遊技場、ダンスホールについては、地階又は無窓階で延べ面積が 1000 m²以上には排煙設備が必要となる。
- 劇場の舞台部分
劇場については、単位面積あたりの収容人員が大きいのに比して開口部が小さく、また、閉鎖されている場所に不特定多数の者が収容されていることなど、火災の際に避難しにくいことから消防法令上の厳しい規制がされている。
その中で、特に舞台部分については、大道具等の可燃物があり、急激な火災拡大時に客席への煙を制御することが必要とされている。
- 停車場・発着場
停車場・発着場としては、鉄道駅舎、バスターミナル建物、空港施設などのうち、旅客の乗降または待合いをする建築物を指す。この用途の火災危険は、多数の者が集中して混雑し、火災の際にパニックとなりやすいことがあげられる。
特に、地下鉄道の駅舎については、地階の閉鎖空間となっており、乗降客の避難に支障を来すこと、及び煙の噴出する階段から消防隊が進入しなければならないことが多く、消火活動が困難となることが考えられる。
- まとめ
地下街、遊技場等、劇場、停車場・発着場の用途は、必ずしも店舗以上の安全対策が講じられているとは言いがたく、また、火災危険についても店舗とは異なるものが想定されている。また、これらの防火対象物については特殊消防用設備等としての認定の実績がないことから、加圧防排煙設備を評価するための一般的な着眼点が明らかになっていない。

4. 火災規模ごとの消防活動想定

(1) 小規模火災

① 火災の状況

火災は、まだ消火に至っていないが、火災室においてある程度煙の制御ができる状態を想定する。消防隊の到着時には、この火災規模が多いと想定される。

② 想定される消防活動

消防隊による火災室における消火、要救助者の検索・救助活動。

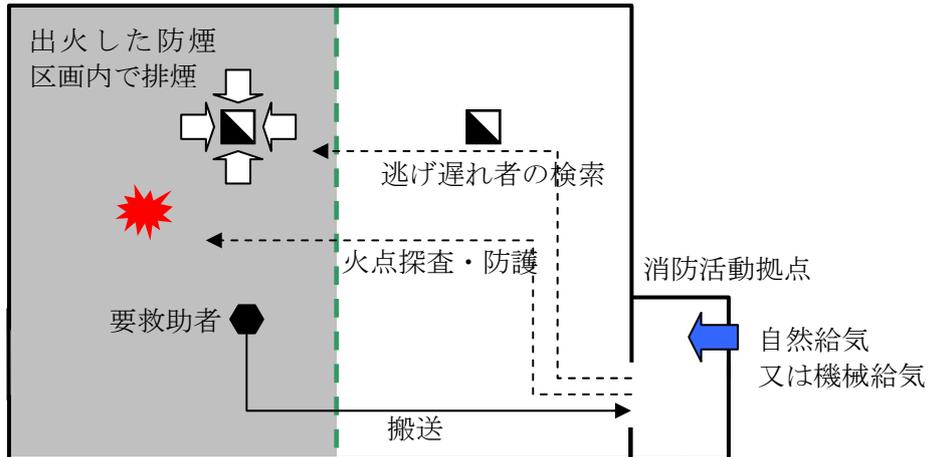


図 4-1 小規模火災における消防活動のイメージ（平面）

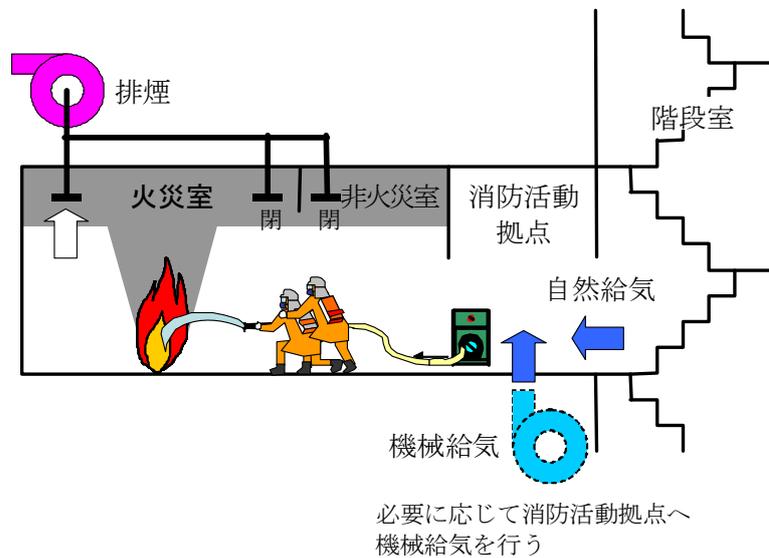


図 4-2 小規模火災における消防活動のイメージ（断面）

③ 煙の制御

消防活動を火災室内で行う場合、火災室への消防隊の進入や火災室内の視認に支障が生じないように火災室での排煙を行う。また、火災室が狭い場合には、火災室外から消防活動することも想定される。

④ 性能として要求される事項

小規模火災では、火災室において室の上部に高温煙層、下部に常温空気層が形成される状況が一般的であることから、このような状況下において、消防隊が火災室での消火、要救助者検索等の活動を円滑に行なうことができるようにする必要がある。

以上を踏まえ、次のように要求性能を整理する。

○ 消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと

(ア) 小規模火災時に発生する煙を排出すること（小区画についてはルートA相当の排煙風量を確保）

(イ) 消防活動中は、火災室の煙の排出経路を確保すること

(ウ) 火災室の煙が効果的に排出されるよう排煙口、排煙風道、排煙機を設置すること

(イ)については、中規模火災においても消防活動を行う間、できるだけ火災室の煙の排出経路を確保することが望ましい※。

※ 通常、排煙ダクト内が 280℃の高温に達すると、HFD が作動するため、排煙ダクトが閉鎖され、発生した煙が排出されなくなることに配慮することが必要。

(2) 中規模火災

① 火災の状況

火災室が、高温となり火災室内での活動が困難になるなか、消防隊員が消防活動拠点で安全を確保しながら活動するような状態を想定する。

② 想定される消防活動

- ・ 火災室等での消防活動は、継続している可能性がある。非火災室及び非火災階での要救助者の検索活動は継続している。
- ・ 消防隊は、噴霧注水や送風機により消防隊活動場所近傍から火煙を除去する活動を展開しつつ、可能な限り火点近くへの注水を行うことで、火勢の鎮圧を図ることとなる。なお、火勢が弱くなれば前進して消火するが、火勢が増せば後退する。
- ・ 中規模火災では、消防活動拠点を活用して活動を行うこととなるため、消防活動拠点の扉を消防隊が開放した場合にも消防活動拠点が火煙から防御されるような措置が必要となる。
- ・ 消防隊員の活動の安全と効果を図るため、消防活動拠点は各階にバランスよく分散して設けられている必要がある。

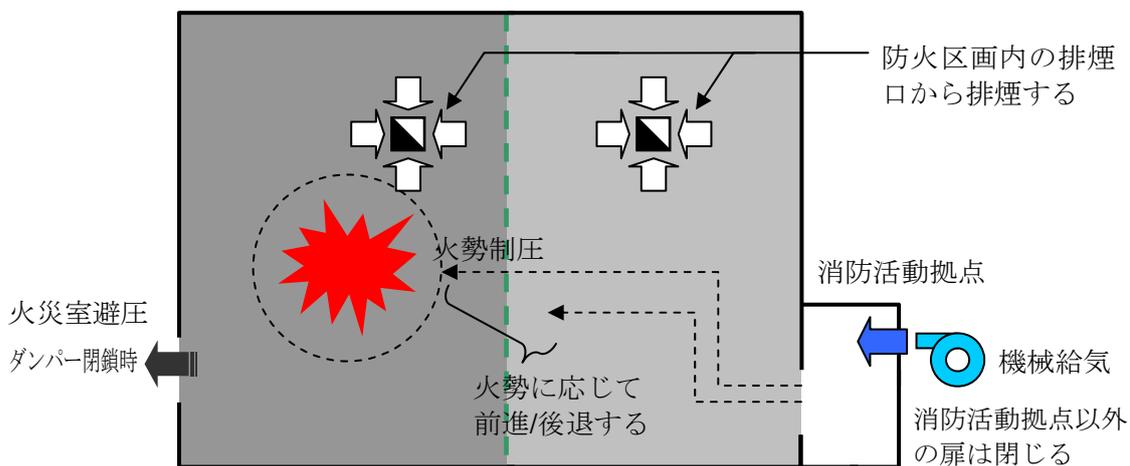


図 4-3 中規模火災における消防活動のイメージ (平面)

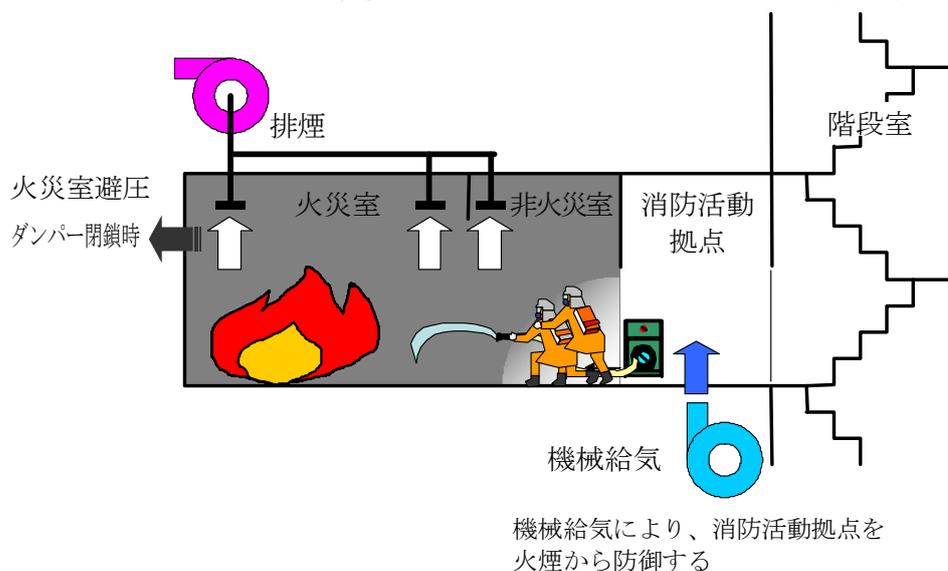


図 4-4 中規模火災における消防活動のイメージ (断面)

③ 煙の制御

消防活動拠点の扉を開いた状態においても消防活動拠点への火熱・煙の侵入を防げるような措置を講じる。その具体的な措置としては、消防活動拠点内に新鮮空気を供給して加圧することが考えられる。

しかし、過大な給気量により消防活動拠点の扉が開放しにくくなることや、火災室に過剰な新鮮空気を供給することにより、火源の拡大や圧力の上昇などを避ける必要がある。

また、消防隊活動場所近傍からの火煙の除去をなるべく効率的に行うため、火災室に設けられた排煙設備の稼働がなるべく継続することが望ましい。このとき、必ずしも小規模火災における床面積・単位時間あたりの排煙量がこの段階において確保される必要はない。

④ 性能として要求される事項

中規模火災においては、火災室全体が濃い煙、強い熱気にさらされた環境下となり、火災室の煙・熱制御が困難なレベルの火災性状を想定としており、消防活動拠点ではそのときにも消防隊員の安全が確保されるものとなる必要がある。そのため、一定距離ごとに配置された消防活動拠点を給気により加圧して消防隊員の活動をサポートし、隊員の安全確保が図られるようにする。

なお、消防活動拠点は、中規模火災において消防隊が安全に活動する場となるとともに、小規模火災においても消防隊が火災室での火災対応の準備等を行うことができる場となる。

以上を踏まえ、次のように要求性能を整理する。

- 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること
 - (ア) 消防活動拠点を火災室に対してバランスよく配置すること
 - (イ) 消防活動拠点と避難階との間の経路を確保すること
 - 具体的には避難階段の前室や非常用エレベーター乗降ロビーを消防活動拠点とする等の措置が考えられる。ただし、非常用エレベーター乗降ロビーを消防活動拠点とする場合は、階段に接続している等、エレベーター以外のアクセス経路が必要。
 - (ウ) 消防活動拠点は消防活動上必要な広さを確保すること
 - (エ) 消防活動拠点に消防活動上必要な機器を設置すること

- 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
 - (ア) 消防隊員が、消防活動拠点で活動継続できるような温熱環境を確保・維持すること
 - (イ) 消防隊員が、消防活動拠点から出入りする場合でも消防活動拠点内に火煙が侵入しないよう消防活動拠点への給気（加圧）を行うこと
 - (ウ) 消防活動拠点が効果的に給気（加圧）されるよう給気口、給気風道、給気機を設置すること
 - (エ) 消防活動拠点への給気（加圧）により消防活動上支障とならないよう措置を講じること

このほか、消防活動を行う間、火災室の煙の排出経路を確保することについても必要となる（前項で「消防活動中は、火災室の煙の排出経路を確保すること」としており、ここでは再掲しない）。

(3) 加圧防排煙設備の起動装置

火災時において加圧防排煙設備を円滑に活用するためには、具体的な消防活動想定を踏まえ、加圧防排煙設備の起動・制御を行う必要がある。

小規模火災においては、可能であれば消防隊員は火災室に進入して火災室の排煙口を開放し、必要な活動を行うことが想定される。火勢によっては、火災室への進入が困難な場合があるので、防災センター等への連絡を行い、必要な排煙口を遠隔で開放させることも考えられる。

中規模火災においては、消防活動拠点において火災室の状況を確認しつつ活動することとなる。このため、消防活動拠点からの到達が想定される火災室の排煙口を開放し、同時に消防隊が活動する消防活動拠点への給気を開始して消防活動拠点の安全確保を図ることが想定される。なお、火災の状況によっては防災センター等への連絡を行い、他の消防活動拠点への給気や他の区画での排煙を行うことも考えられる。

以上を踏まえ、次のように要求性能を整理する。

- 消防活動が円滑に実施できるよう、加圧防排煙設備を起動・操作できること
 - (ア) 消防活動上必要な排煙口を容易に開放できること
 - (イ) 消防活動拠点において加圧防排煙設備を手動起動できること
 - (ウ) 防災センター等において加圧防排煙設備を操作できること

表 4-1 加圧防排煙設備に係る要求性能

目 的	要 求 性 能	細 目	頁
ア 消防活動が円滑に実施 できるよう火災室の煙 制御を行うこと	(ア) 小規模火災時に発生する煙を排出す ること(小区画についてはルートA相 当の排煙風量を確保)		19
	(イ) 消防活動中は、火災室の煙の排出経路 を確保すること		24
	(ウ) 火災室の煙が効果的に排出されるよ う排煙口、排煙風道、排煙機を設置す ること		25
イ 消防活動支援が円滑に 行えるよう消防活動拠 点を配置すること	(ア) 消防活動拠点を火災室に対してバラ ンスよく配置すること		27
	(イ) 消防活動拠点と避難階との間の経路 を確保すること		29
	(ウ) 消防活動拠点は消防活動上必要な広 さを確保すること		31
	(エ) 消防活動拠点到消防活動上必要な機 器を設置すること		32
ウ 消防活動拠点において 消防隊員の安全確保が 図られること	(ア) 消防隊員が、消防活動拠点で活動継続 できるような温熱環境を確保・維持す ること	(a) 消防活動拠点内の壁面・開口部 表面温度が、消防隊員が触れて も支障のない温度であること	37
		(b) 消防活動拠点内の温度が、消防 隊員の滞在できる温度であるこ と	44
	(イ) 消防隊員が、消防活動拠点から出入り する場合でも消防活動拠点内に火煙 が侵入しないよう消防活動拠点への 給気(加圧)を行うこと		47
	(ウ) 消防活動拠点が効果的に給気(加圧) されるよう給気口、給気風道、給気機 を設置すること		55
	(エ) 消防活動拠点への給気(加圧)により 消防活動上支障とならないよう措置 を講じること	(a) 消防活動拠点の扉の開閉に支障 を生じないよう消防活動拠点に おける避圧措置を行うこと	57
		(b) 火災室の煙が拡散しないよう火 災室における避圧措置を行うこ と	60

エ 消防活動が円滑に実施 できるよう、加圧防排 煙設備を起動・操作で きること	(ア) 消防活動上必要な排煙口を容易に開 放できること		62
	(イ) 消防活動拠点において加圧防排煙設 備を手動起動できること		64
	(ウ) 防災センター等において加圧防排煙 設備を操作できること。		66

5. 加圧防排煙設備の評価のための要件

加圧防排煙設備の評価にあたっては、加圧防排煙設備を活用した消防活動の際の火災規模と、消防活動上当該性能を確保する必要がある時間について、評価のための値を設定する必要がある。

(1) 検証用火源

検証用火源については、発熱速度 (1 秒あたりの発生熱量 (W (ワット) = J (ジュール) / s (秒))) により評価用の値を設定する。

表 5-1 検証用火源

想定する状態	名称	検証用火源 (発熱速度)
スプリンクラー設備が作動して火勢を抑制している状態	小規模火災	2 MW
万一不測の事態が重なって、自動消火設備により火勢が抑制されず、火災が拡大した状態	中規模火災	2.4 MW

① 小規模火災

多くの火災がこれに該当するものであるが、スプリンクラー設備が作動して火勢を抑制している状況を想定する。これに安全率を加味して 2 MW を検証用の火源として想定する。

【参考】

平成 15 年度に行われた、クラブ火災におけるスプリンクラーヘッド作動実験 (「防火対象物の総合防火安全評価基準のあり方検討会報告書 (平成 15 年度)」 p.39 参照) によると、スプリンクラーヘッド放水開始時の発熱速度にはばらつきがあるが、平均して 1,276kW であり、ほとんどが 2MW 以下であった。この実験時、多くの場合放水開始後 5 分程度で消火に成功する結果が得られている。

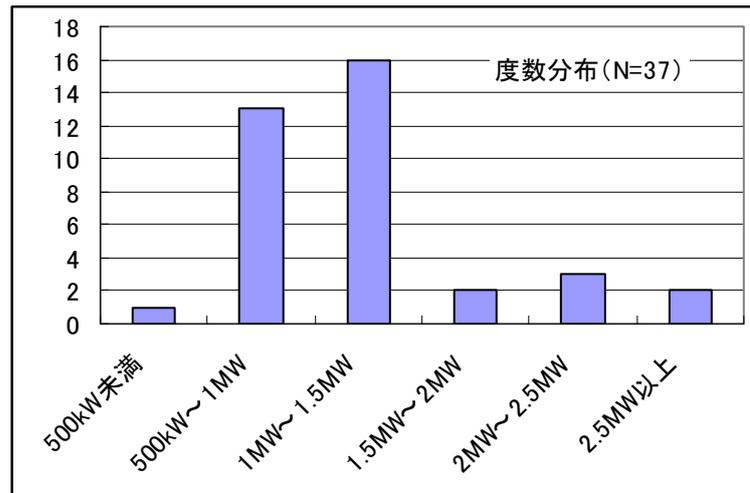


図 5-1 スプリンクラー作動時の発熱速度

(実験概要)

- ・着火物 杉材クラブ (17 本 7 段) : 事務室想定火源として設定したもの。
- ・実験区画 16m×16m×高さ 21mの実験棟内で、14.4m×14.4mの可動天井を高さ 2.8mに設定して実験を行った。

② 中規模火災

実際の発熱速度は、可燃物の量と密度、空気供給量等によって変動するものであるが、一般的な場合として、火災に関する統計や実験データ等を踏まえ、24MWを検証用の火源として想定する。

【参考1】中規模火災規模の考え方

スプリンクラー設備のない店舗における焼損床面積に関する火災統計（90%が焼損床面積15㎡以下）を踏まえ、可燃物の配置に関する実態調査に基づく燃焼実験を行った結果、店舗における発熱速度の大きくなりやすい可燃物であるウレタン類が積載された場所が床面積にして15㎡燃えた場合に、その発熱速度は24MW程度であることがわかった。

なお、実際の火災は、それ以下の発熱速度となる場合が多いと考えられる。

また、燃焼が給気支配となったときに想定される発熱速度と比較しても、24MWは十分に大きな値となっている。換気支配型の燃焼の場合、発熱速度が24MWとなるのは、24000m³/h程度の給気がある場合で、自然換気を想定した場合は、（開口部面積）×√（開口部高さ）が16（高さ1m×幅16m、高さ2m×幅5.7mといった大きさの開口部となる）となる程度の開口がある場合である。すなわち、燃焼速度24MWは消防隊が活動する火災規模として、十分に大きな火災であるといえる。

一方、排煙設備には、通常、延焼防止の観点から排煙ダクトの防火区画貫通部に防火ダンパーが設けられ、排煙用ダクト内のダンパーにおける温度が280℃を超えると防火ダンパーが作動し排煙が有効に行えなくなる。

火災室における煙制御の対象区画は、仕様規定では500㎡の防煙区画であるが、加圧防排煙設備が導入されることが想定される防火対象物では最大3,000㎡となり、火災時の区画内の高温空気が拡散し温度が低下することもあるため、ダンパーが閉鎖するまでの間が長くなり、24MW程度の火源では開放状態が相当の間維持される場合もあるとの試算結果もある。

【参考2】

火災報告データを用いて、物販店舗と駐車場で発生する火災の焼損床面積を集計し、規模やその分布形状を概観する。

■分析に用いるデータ

火災報告データから、以下の条件にしたがってデータを抽出し、集計を行う。

・期間:平成9(1997)年から平成18(2006)年(10年間)

・用途:

【物販店舗】・・・防火対象物用途が4項または16項イで、かつ、火元用途が「店舗」*のもの

*注:ここでは、火災報告データの「火元用途」が「店舗(卸・小売の店舗)」のものを抽出した。

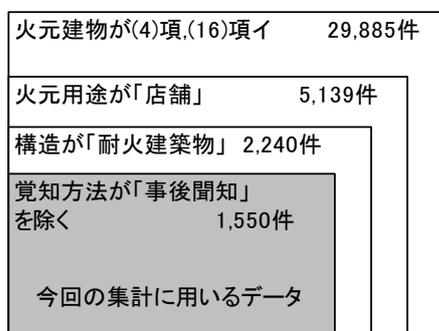
【駐車場】・・・防火対象物用途が4項または16項イまたは13項イで、かつ、火元用途が「車庫」を含むもの**

**注:ここでは、火災報告データの「火元用途」が「車庫」、「車庫、格納庫」、「車庫、パーキングビル」、「車庫、艇場、格納庫、パーキングビル、駐車場」のものを抽出した。

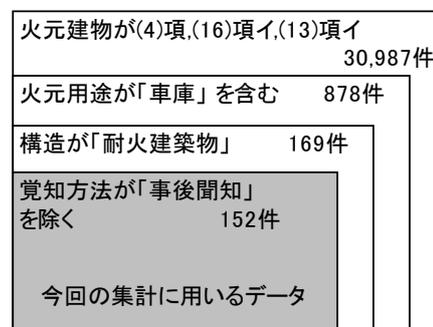
・建物の構造:耐火建築物

・事後聞知火災(鎮火後に消防に連絡があった火災)を除く。

データ抽出の結果を、図5-2に示す。分析に用いるデータ数は、物販店舗火災1550件、駐車場火災152件となった。



(1) 物販店舗火災



(2) 駐車場火災

図5-2 集計に用いるデータの抽出結果

■焼損床面積の集計結果

表5-1 焼損床面積の集計結果

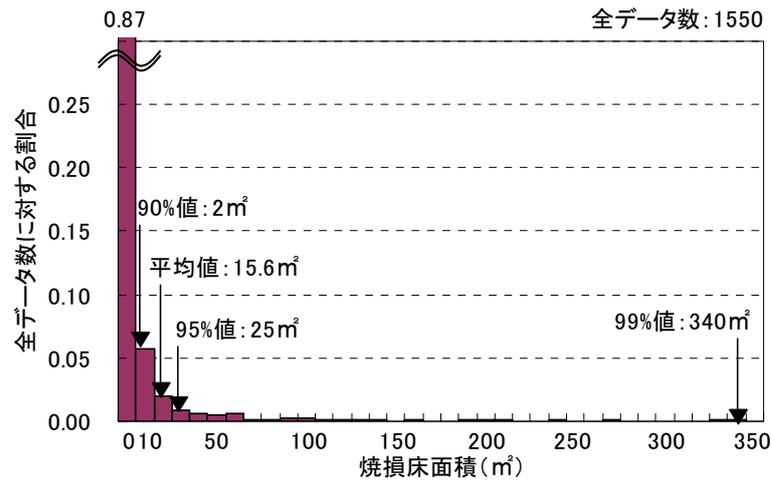
(1) 物販店舗火災の場合

データ数	1550
平均値	15.6 (m ²)
標準偏差	183.4 (m ²)
中央値(50%値)	0 (m ²)
75%値	0 (m ²)
90%値	2 (m ²)
95%値	25 (m ²)
99%値	340 (m ²)
最大値	6256 (m ²)

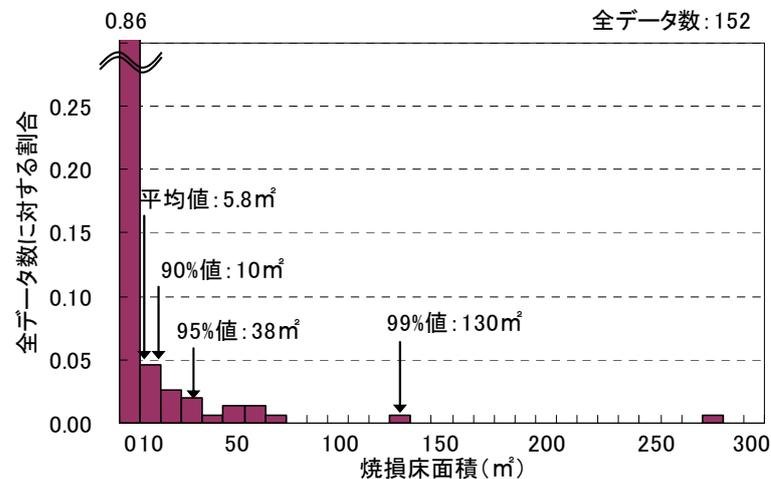
(2) 駐車場火災の場合

データ数	152
平均値	5.8 (m ²)
標準偏差	26.4 (m ²)
中央値(50%値)	0 (m ²)
75%値	0 (m ²)
90%値	10 (m ²)
95%値	38 (m ²)
99%値	130 (m ²)
最大値	273 (m ²)

■ ヒストグラム



(1) 物販店舗火災の場合



(2) 駐車場火災の場合

図 5-3 焼損床面積のヒストグラム

■ 焼損床面積の分布に関する考察

物販店舗火災 1550 件、駐車場火災 152 件のデータから焼損床面積を集計し、表 5-1 のような代表値と、図 5-3 に示すヒストグラムを得た。ヒストグラムを見ると焼損床面積が 0 のものがほとんど（物販店舗火災で全体の約 87%、駐車場火災で全体の約 86%）であり、右側に裾野が伸びる分布をしている。焼損床面積の平均値は物販店舗火災で 15.6 m²、駐車場火災で 5.8 m²である。物販店舗火災と駐車場火災の平均値の差は、最大値の差（物販店舗火災で 6256 m²、駐車場火災で 273 m²）に代表される右側の裾野の広がりの影響が現れていると考えられる。

実際の火災事例から計上される焼損床面積と、燃焼実験における最大発熱時の燃焼面積は、物理的な意味合い等が異なるため単純に同等性を議論することはできないが、上記の「参考 1」欄で述べられている 15 m²という値を、過去 10 年間の物販店舗、駐車場で発生する実火災事例の焼損規模の観点から見た場合、小さい方から並べて 90%~95%の間に位置する値であることがわかる。焼損床面積が 0 のものが大部分を占める中であって、15 m²は相対的に大きめの焼損規模に分類される値であると言える。

(2) 消防活動を行う時間

今回の主たる検討対象である物販店舗等で発生した火災の、放水開始から鎮圧までの時間の多くが1時間以内であることから、1時間を評価用の時間として用いる。

【参考】

火災報告データを用いて、物販店舗ならびに駐車場で発生する消防活動時間*1の長さやその分布形状を概観する。

注*1：この検討において、「消防活動時間」は、消防隊による放水開始から火勢鎮圧（火勢が消防隊の制ぎょ下に入り、拡大の危険がなくなったと現場の最高指揮者が認定した段階）までの時間と定義する。

■分析に用いるデータ

前記の【参考2】欄において、焼損床面積の集計に用いたデータのうち、消防隊による放水時間が計上されているデータを抽出して集計を行う。

物販店舗火災では1550件のデータ中、消防隊の放水時間が得られるデータは342事例であった。同じく駐車場火災では、152件のデータ中72事例であった。

■消防活動時間の集計結果

表 5-2 消防活動時間の集計結果

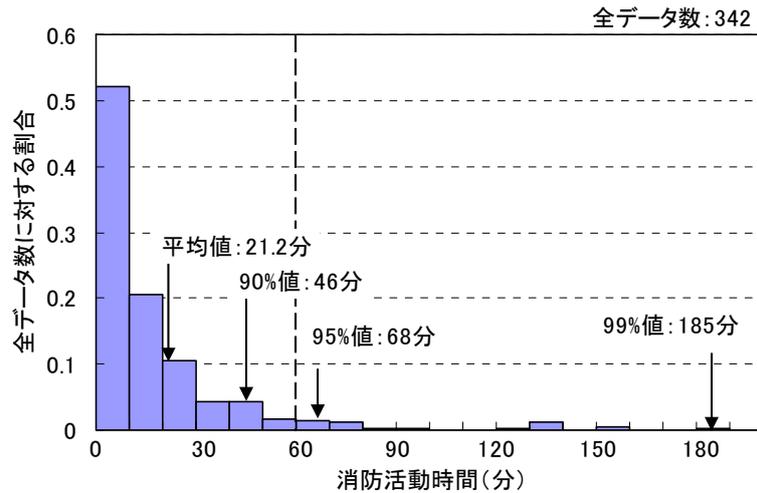
(1) 物販店舗火災の場合

データ数	342
平均値	21.2 (分)
標準偏差	42.6 (分)
中央値(50%値)	10 (分)
75%値	22 (分)
90%値	46 (分)
95%値	68 (分)
99%値	185 (分)
最大値	512 (分)

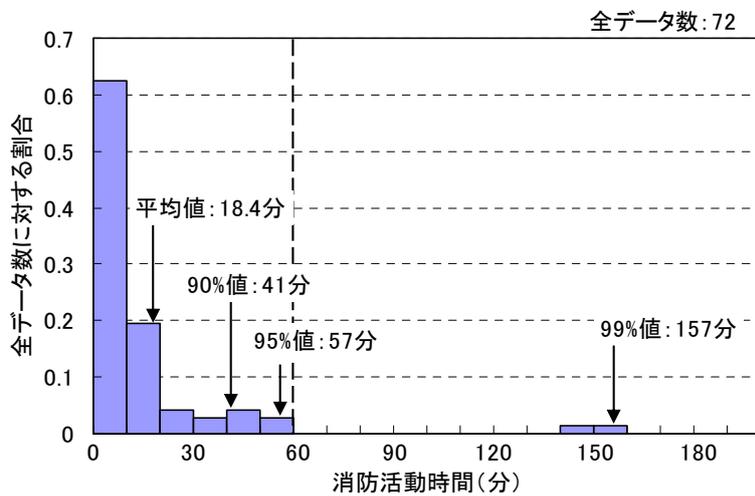
(2) 駐車場火災の場合

データ数	72
平均値	18.4 (分)
標準偏差	36.8 (分)
中央値(50%値)	7 (分)
75%値	14 (分)
90%値	41 (分)
95%値	57 (分)
99%値	157 (分)
最大値	238 (分)

■ ヒストグラム



(1) 物販店舗火災の場合



(2) 駐車場火災の場合

図 5-4 消防活動時間のヒストグラム

■ 消防活動時間の分布に関する考察

物販店舗火災と駐車場火災において消防活動時間を集計し、表 5-2 のような代表値と、図 5-4 に示すヒストグラムを得た。いずれの火災とも、ヒストグラムを見ると消防活動時間が 10 分以内のものが最も多く（全体の約 50～60%）、分布形は、焼損床面積と同じく右側に裾野が伸びる形をしている。消防活動時間の平均値は物販店舗火災で 21.2 分、駐車場火災で 18.4 分である。

消防活動時間が 60 分以内のものは、物販店舗で約 94%、駐車場火災で約 96%を占めており、過去 10 年間の物販店舗、駐車場火災において、消防活動時間はほとんどの火災で 60 分以内に収まっているといえる。

6. 各要求性能を実現する手段及び評価手法

3章の前提条件を満たす防火対象物において、4章で示した各要求性能を実現する手段及び評価手法を「客観的評価手法」として示す。

なお、客観的評価手法による評価が難しい防火対象物や、知見が十分ではない評価手法を用いる防火対象物については、個別に要求性能に対する妥当性を判断する必要がある。これらに関しては、「個別に評価を要する事例」として示す。

(1) 火災室の排煙

① 排煙口の要否、排煙量

目的	ア 消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと
要求性能	(ア) 小規模火災時に発生する煙を排出すること（小区画についてはルートA相当の排煙風量を確保）
検証用火源	2MW（小規模火災）

●排煙量

火災時の煙層について、火災室において2層（室の上部に高温煙層、下部に常温空気層）が形成される状況を想定する。消防活動上支障となる高さについては、こうした状況が確保されることを前提に、消防隊員の身長等をかんがみ1.8mまで煙（高温空気層）が降下していないのであれば、活動が容易に行えるものとする。

煙層下端高さの許容値を1.8mとし、室の大きさに係わらず発熱速度を設定するので、時間当たりの煙発生量が計算できる。これと同量を排煙すれば煙層下端高さは、1.8mに維持できることになる。

なお、極端に室の大きさが大きいときは、室内で一様に煙層が分布しない状況となることが考えられることから、理論値より多い排煙量を確保する。

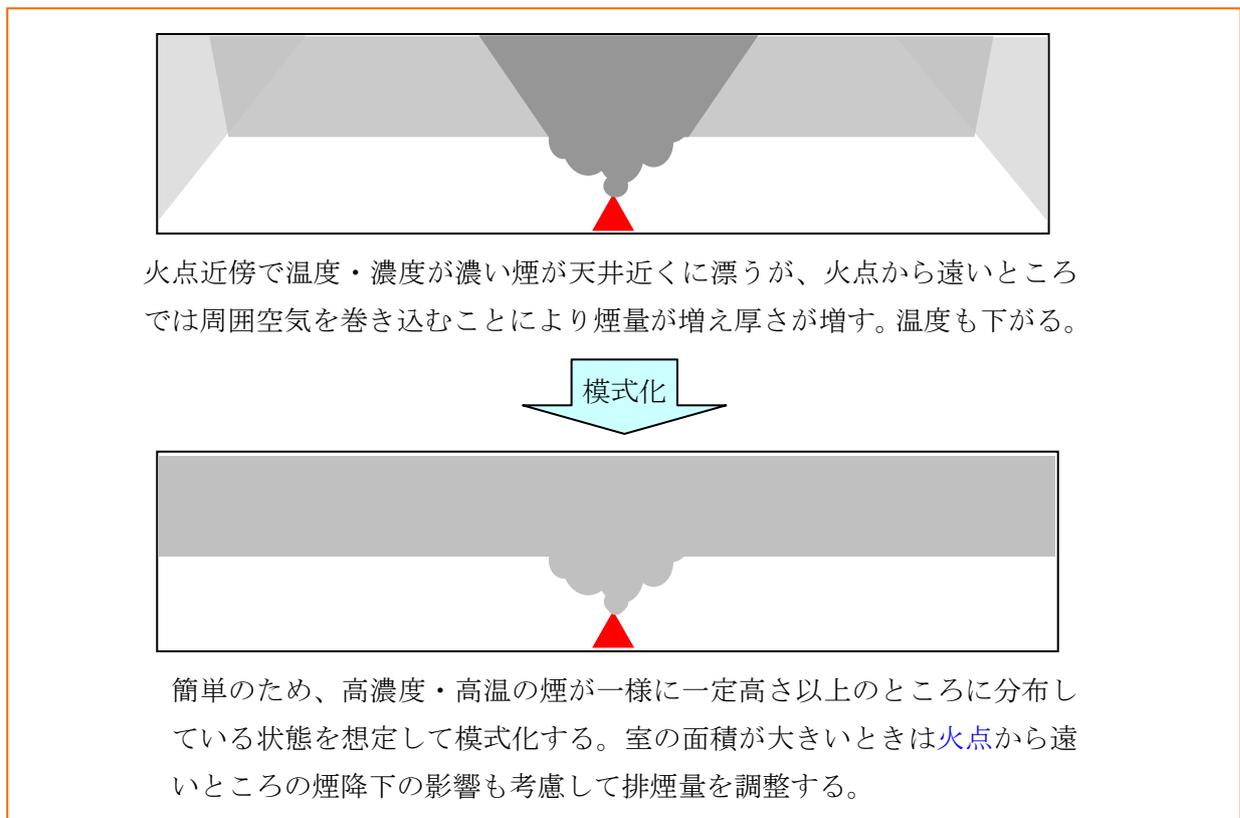


図 6-1 2層の空気層形成イメージ

●煙制御のための区画

煙制御のための区画についても、上記の要求を満たすものが必要となる。そのため、消防隊の円滑な活動に資する排煙量が確保されるのであれば、垂れ壁による区画をする必要はない。一方、不燃材料で形成される間仕切りや耐火構造の壁などは、煙の流動を制限するものであるため、この要求性能を検証する際の区画として考慮する必要がある。このとき、区画の面積についても、最大で防火区画（最大3000㎡）と同じ大きさとなり、消防法令に規定される防煙区画（500㎡）による必要はない。

なお、防火区画形成を煙感知器に連動するシャッター等特定防火設備により行う場合、煙感知器の感知を的確に行うために天井から30cm以上の高さまでのたれ壁が防火区画ごとに設けられる場合もある。

●面積が小さい区画、火災発生のおそれが高い区画

室の大きさが100㎡を下回るような小さい区画では、火災室の扉を開放して外からの注水を行うといったことも考えられるため、排煙口を設けなくとも消防活動上の支障は生じにくい。なお、排煙口を設けずに消防活動上支障がないものは、単に区画面積が小さいだけでなく、区画が防火性能を有しており火災・煙の局限化ができる場合や、隣接する区画との間が不燃間仕切り等となっており一体的な煙制御が期待できる場合に限られる。

さらに、可燃物がほとんどない室については、火災の発生のおそれが低く、排煙口を設けなくとも活動上の支障は生じにくい。

【1. 排煙を要する室における排煙風量（自然排煙の場合は排煙口面積）】		
【客観的評価手法】		
次のいずれかの措置が講じられていること		
(1) 機械排煙方式（第2種排煙方式を含む。）の排煙風量は、次表によること。		
防煙区画面積：(㎡)	排煙風量 (m ³ /min)	(参考) 仕様規定 (m ³ /min)
250 以下	(防煙区画面積) 以上	(防煙区画面積) 以上
250～500	250 以上	(防煙区画面積) 以上
500～750	250 以上	500 以上
750～	(防煙区画面積) / 3 以上	500 以上
(2) 自然排煙方式の排煙口面積は、次表によること。		
防煙区画面積：(㎡)	排煙口面積 (㎡)	(参考) 仕様規定 (㎡)
500 以下	(防煙区画面積) / (100×√H) 以上	(防煙区画面積) / 50 以上
500～750	5/√H 以上	※
750～	(防煙区画面積) / (150×√H) 以上	※
(備考) H：排煙口の高さ (m) ※：防煙垂壁を設置時の1つの防煙区画の排煙口面積		

(注) 排煙口はFL+1.8m以上の部分のみ有効

【個別に評価を要する事例】

吹抜けにおける蓄煙を想定して上記によらない排煙量とする場合などが考えられるが、そのときは煙流動に関するモデルの状況を含め、個別に評価を行うことが必要。この場合において、1.8mまで火災室の煙が降下しないよう煙制御すること。

【2. 排煙口を設けなくても消防活動上支障がない室】

【客観的評価手法】

次のいずれかに該当すること

(1) 次に掲げるいずれかの条件に適合する室のうち、可燃物が少ないこと等により火災の発生のおそれが少ない室であって、床面積が500㎡以下であるもの

- ① 浴室・便所その他これらに類する場所。
- ② 廊下、階段、通路、エスカレーター室その他これらに類するもの。
- ③ 昇降機その他の建築設備の機械室、不燃性の物品を保管する室その他これらに類するもの（耐火構造の床及び壁で区画されるとともに、開口部に自動閉鎖式の特定防火設備を設けたものに限る。）。
- ④ エレベーターの昇降路、リネンシュート、配管スペース、風除室その他これらに類するもの。
- ⑤ 発電機、変圧器その他これらに類する電気設備が設置されている場所で、全域放出方式の不活性ガス消火設備、ハロゲン化物消火設備又は粉末消火設備が設置されているもの（令第28条第3項の規定により排煙設備を設置しないこととしたものを除く。）。
- ⑥ 冷凍室、冷蔵庫等で、自動温度調節装置が設けられており、かつ、防災センター等の常時人がいる場所に警報が発せられるもの。

(2) 面積が小さく、火災・煙を局限化できる室

次に掲げるすべての条件に適合する室であって、床面積が100㎡以下であるもの

- ① 準耐火構造の壁及び床で区画されていること。
- ② 内装は準不燃材料で仕上げていること。
- ③ 開口部には常閉又は自閉式の防火設備が設置されていること。

(3) 面積が小さく、隣接する室と一体的に煙制御ができる室

次に掲げるすべての条件に適合する室であって、床面積が100㎡以下であるもの

- ① 隣接する一以上の室に排煙口が設けられていること。
- ② 準耐火構造の壁又は床で区画されていること。ただし、排煙口が設けてある隣接室との間仕切壁にあっては、天井面以下の部分に限り不燃材料で造ることができること。
- ③ 準耐火構造の壁に開口部を設ける場合は、常閉又は自閉式の防火設備が設置されていること。

(参考) 排煙量・開口面積に係る検討方法

小規模火災に対する要求性能の一つである「小規模火災時に発生する煙を排出すること（小区画についてはルートA相当の排煙風量を確保）」の要件を鑑み、以下の検討により機械排煙の排煙量・自然排煙の排煙口面積を定めた。

【検討の流れ】

- ① 火点確認の容易性を勘案して、室面積に応じて最低限必要な煙下端高さを設定した。
- ② 小規模火災を発熱速度 2[MW]と想定したときに、最低限必要な煙下端高さで発生する煙量（煙が上昇する量）を求めた。
- ③ 火災室の熱収支から煙温度を求め、さらに煙密度を求めた。
- ④ 機械排煙では、発生する煙量以上の排煙量（質量換算）を確保することとした。さらに、煙密度で割り、排煙量を体積に換算した。
- ⑤ 自然排煙では、発生する煙量以上の排煙量を確保するための排煙口面積を求めた。

【検討の概要】

- ① 煙下端高さ H_s [m]
防煙区画面積（垂壁が無い場合は室面積と同等、以下同様）が 500 [m²] 以上の場合は、最低限必要な煙下端高さを、一般的な人体の身長である $H_s = 1.8$ [m] とした。
防煙区画面積が 500 [m²] 未満の場合は、火点の確認のし易さはおおむね区画の奥行きと相関していると考え最低限必要な煙下端高さを $H_s = 1.8 \times \sqrt{A}$ （防煙区画面積 A [m²] / 500 ）とした。
- ② 発生する煙量 m_s [kg/s]
点火源を想定したとき、高さ H_s [m] において発生する煙量は、 $m_s = 0.063 \times Q$ [kW]^{1/3} $\times \rho$ [kg/m³] $\times H_s$ [m]^{5/3} で計算できる。
ここで $Q=2$ MW とし、①による H_s [m] を代入すると、次のようになる。
防煙区画面積が 500 m² 以上のとき $m_s = 2.5$
防煙区画面積が 500 m² 未満のとき $m_s = 0.0143 \times \text{防煙区画面積 } A$ [m²]^{5/6}
- ③-1 煙温度 T_s [°C]
発生する煙量 m_s [kg/s] と同量の排煙が行われ、それに伴う給気量も同量である状態を想定したときに、給気により供給される酸素量が全て燃焼した場合の発熱速度 Q_1 [kW] は $Q_1 = 3000 \times m_s$ [kg/s] となる。火災時の発熱速度 Q [kW] は、 2 [MW] と Q_1 [kW] のうち小さい方の値となる。
また、危険側の条件設置として上記の発熱速度が長時間持続し火災室温度が定常となった状態を想定し、火災室での熱収支から火災室温度を求める。すなわち、火源から発生する発熱量と、給気により持ち込まれる熱量と排煙により室外に持ち去られる熱量の差（＝空気の比熱 \times 給気量 \times 内外温度差： C_p [kJ/(kg \cdot K)] $\times m_s$ [kg/s] $\times \Delta T$ [K]）、周壁から室外に持ち去られる熱量（＝周壁の熱伝達率 \times 周壁面積 \times 内外温度差： H_k [kW/(m² \cdot K)] $\times A_T$ [m²] $\times \Delta T$ [K]）が均衡した状態での熱収支式を、煙温度 T_s [K] について整理すると、
$$T_s = \min(2000 \text{ [kW]}, 3000 \times m_s \text{ [kg/s]}) \div (C_p \text{ [kJ/(kg}\cdot\text{K)]} \times m_s \text{ [kg/s]} + H_k \text{ [kW/(m}^2\cdot\text{K)]} \cdot A_T \text{ [m}^2\text{]}) + 20 \text{ [}^\circ\text{C]}$$
 となる。
- ③-2 煙密度 ρ_s [kg/m³]
煙密度は、次の式で求めることができる。
$$\rho_s = 353 \div (273 + T_s \text{ [K]})$$
- ④ 機械排煙の排煙量 V_{out} [m³/H]
最低限必要な煙下端高さ H_s [m] を確保するためには、発生する煙量 m_s [kg/s] 以上の排煙を行う必要がある。発生する煙量 m_s [kg/s] を煙密度で割り戻し、秒単位を時間単位に直すことで、排煙量 $V_{out} = m_s$ [kg/s] $\div \rho_s$ [kg/m³] $\times 3600$ [s] となる。
ここで、室条件を天井高さ 3 [m]、壁と天井の熱伝導率（厚さ 1 [m] あたりの熱伝導率） $k_w = k_c = 0.00016$ [kW/mK]、壁の厚さ $\delta_w = 0.025$ [m]、天井の厚さ 0.022 [m] として、③-1 及び③-2 の方法で煙密度 ρ_s [kg/m³] を求め、さらに安全側となるよう近似を行うと、床面積ごとの排煙量 V_{out} [m³/H] は次のようになる。
防煙区画面積が 500 m² 以上のとき $V_{out} = 250$
防煙区画面積が 500 m² 未満のとき $V_{out} = \text{火災室床面積 } A$ [m²]
また、防煙区画面積が広がると、これまでの知見では予測できないような煙の状態となる可能性があり、 750 [m²] 以上となる場合には安全率として防煙区画面積に応じて排煙量を割り増すこととした。す

なわち、防煙区画面積が 750[m²]以上のとき、排煙量 $V_{out}=250 \times (\text{防煙区画面積 } A[\text{m}^2]/750) = \text{防煙区画面積 } A[\text{m}^2]/3$ とした。なお、これは最低限仕様規定の 1/3 の排煙量に相当する。

⑤ 自然排煙の排煙口面積 $A_E[\text{m}^2]$ 最低限必要な煙下端高 $H_s[\text{m}]$ を確保するためには、発生する煙量 m_s (質量換算) 以上の排煙が必要である。自然排煙口からの排煙量は $0.5 \times A_E[\text{m}^2] \times \sqrt{H}[\text{m}]$ で求めることができ、 $m_s = 0.5 \times A_E[\text{m}^2] \times \sqrt{H}[\text{m}]$ と表される。これに②の $m_s[\text{kg/s}]$ を代入し、500[m²]未満のときは計算式の簡易化のために若干の近似を施すと、

$$\text{防煙区画面積が } 500[\text{m}^2] \text{ 以上のとき } A_E \times \sqrt{H} = 5 \quad \therefore (A_E = 5 \div \sqrt{H}[\text{m}])$$

$$\text{防煙区画面積が } 500[\text{m}^2] \text{ 未満のとき } A_E \times \sqrt{H} = 0.0286 \times \text{防煙区画面積 } A^{5/6} \approx A[\text{m}^2] \div 100$$

$$\therefore (A_E \approx \text{防煙区画面積 } A[\text{m}^2] \div (100 \times \sqrt{H}[\text{m}]))$$

また、防煙区画面積が広がると、これまでの知見では予測できないような煙の状態となる可能性があり、750[m²]以上となる場合には安全率として防煙区画面積に応じて排煙量を割り増すこととした。すなわち、防煙区画面積が 750[m²]以上のときは、 $A_E = 5 \div \sqrt{H} \times (\text{防煙区画面積 } A \div 750) = \text{防煙区画面積 } A[\text{m}^2] \div (150 \times \sqrt{H}[\text{m}])$ とした。

なお、排煙口高 $H=1[\text{m}]$ の場合には最低限仕様規定の 1/3 程度の排煙口面積となり、 $H=0.3[\text{m}]$ の場合には最低限仕様規定の 9 割程度の排煙口面積となる。

(1) 火災室の排煙

② 排煙経路の確保

目 的	ア 消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと
要 求 性 能	(イ) 消防活動中は、火災室の煙の排出経路を確保すること
検 証 用 火 源	火災規模に依存しない

中規模火災時においても消防隊活動場所近傍からの火煙の除去を効率的に行うため、火災室に設けられた排煙設備の稼働がなるべく継続することが望ましい。そのため、中規模火災時には、小規模火災において求められる排煙風量等の確保は要しないが、少なくともダクトが閉鎖して排煙機能が全くない状態とはならないようにされることを評価する。

【客観的評価手法】
次のいずれかにより排煙が行われること ①HFD 閉鎖時に自然開口又は煙突により煙の排出が行われる場合 ②防火区画貫通部に常時閉のモーターダンパーを設置し、火災時に出火階のモーターダンパーを開放する機構により煙の排出が行われる場合
【個別に評価を要する事例】
加圧防排煙設備の起動に連動して開放する排煙口が複数あり、高温の煙と常温の空気の混合空気の温度が、防火ダンパーの作動温度より低いことが計算により確認できるものなど、上記以外の措置については現時点で知見が蓄積されていないことから、個別の防火対象物についての性能評価を受ける必要がある。

(1) 火災室の排煙

③ 排煙口、排煙風道、排煙機の設置

目的	ア 消防活動が円滑に実施できるよう火災室の煙制御を行うこと
要求性能	(ウ) 火災室の煙が効果的に排出されるよう排煙口、排煙風道、排煙機を設置すること
検証用火源	2MW (小規模火災)

少なくとも想定火災規模である小規模火災において消防活動を行う間、消防活動が円滑に行えるよう、必要な性能を継続的に確保することが必要である。すなわち、小規模火災で継続的に排煙が行えるよう、排煙設備に付随する各部（排煙口、排煙風道（ダクト、チャンバー等））が確保され、排煙機が設けられている場合はそれが稼働することが必要となる。

排煙口を設ける場合、効果的に煙が排出できるよう、煙制御を必要とする区画（以下「防煙区画」という。）ごとにバランスよく配置することが必要である。したがって、防煙区画が広い場合には、複数の排煙口を設けることとなる。また、効率よく排煙するため、可能な限り高い部分に排煙口を設けることが必要である。

なお、消防活動拠点から火災室に進入して消防活動を行う消防隊員は、火災規模によっては噴霧状に放水することにより濃煙熱気を進行方向に押しやりながら進入することが想定される。この場合に、火災室の入り口付近に排煙口があると煙を有効に排出することが難しくなることを踏まえ、排煙口は可能な限り消防活動拠点から離れた場所に設置することも考えられる。

排煙風道には高温の空気が流れることから、他の区画への延焼拡大の原因にならないことが必要である。また、排煙された煙を給気機で吸い込むことがないように、排煙機については設置場所に配慮をすることも必要である。

なお、第2種排煙（押出し排煙）のための排煙風道については、風道による圧力損失を計算し、外部までの排煙が行われることを確認することが必要である。計算方法については、「特殊な構造の排煙設備（押出排煙）設計マニュアル」SHASE-M-1005-2005 2005年11月（社）空気調和・衛生工学会 火災安全小委員会（長谷見主査：当時）を参照のこと。

【客観的評価手法】

排煙口の位置

- (1) 排煙口は、防煙区画毎に当該区画の各部分から一の排煙口までの水平距離が 30m 以下となる場所に設ける。
- (2) 排煙口は、床面から天井面までの高さの半分より上の部分に設ける。
- (3) 防煙垂れ壁で防煙区画を設ける場合には、防煙垂れ壁の下端より上部に排煙口を設ける。

排煙口の構造

- (1) 排煙作動中に生ずる気流により排煙口が閉鎖するおそれのないものとする。
- (2) 排煙口は、排煙に使用していない場合には確実に閉鎖されていること。
- (3) 火災室の排煙口から排煙しているときは、火災室以外の排煙口は閉鎖状態であること。

(4)排煙口は、排煙用の風道に接続され、又は直接外気に接していること。

排煙風道の構造

(1)外気に直結するか、又は排煙機に接続されていること。

(2)排煙に用いる風道は、排煙上及び保安上必要な強度、風量及び気密性を有するものとする。

(3)風道に高温の排煙が通過する際に周囲への伝導着火、延焼等が発生しないように風道の断熱、可燃物との隔離等の措置を講じること。

(4)風道が防煙垂れ壁を貫通する場合は、防煙垂れ壁には排煙上支障となる隙間を生じないように貫通処理を行なうこと。

排煙機の位置・構造

(1)排煙機は、点検に便利で、火災等の災害による被害を受けるおそれが少なく、かつ、避難施設や消防活動上に影響を与えない場所^{※1}に設けること。

(2)排煙機は、排煙された煙が給気機に吸い込まれないように設置すること。

(3)排煙機は、消防隊の消防活動時に運転を継続するために必要な耐熱性^{※2}を有すること。

(4)排煙機は、火災時に伴う商用電源停電時にも最低限30分間は運転継続するよう、非常電源設備を附置すること。なお、避圧と兼用しているものについては、避圧が必要な時間に運転継続できる非常電源設備を附置すること。

※1 「火災等の災害による被害を受けるおそれが少なく、かつ、避難施設や消防活動上に影響を与えない場所」としては、床、壁及び天井が不燃材料で造られている室、又は屋上(ただし、延焼のおそれのない部分に限る。)などが考えられる。

※2 「必要な耐熱性」については、J I S A 4 3 0 3 (排煙設備の検査基準)に「必要な耐熱性能を持つこと」の参考として、「おおむね560℃の温度で性能に著しい支障がなく運転できる材質及び構造であること」が示されている(運転時間は30分間)。

(2) 消防活動拠点の設置

① 消防活動拠点の配置

目 的	イ 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること
要 求 性 能	(ア) 消防活動拠点を火災室に対してバランスよく配置すること
検 証 用 火 源	火災規模に依存しない

火災時に迅速かつ円滑な消防活動を行うためには、熱及び煙から安全に守られた消防活動拠点から短い歩行距離で火点に到達することが有効である。

消防隊員が火災時に消火活動を円滑に行うために用いる連結送水管の放水口は、令第 29 条第 2 項第 1 号ではいずれの場所からも一の放水口までの水平距離が 50m 以下となるように設けることとされていることを踏まえ、連結送水管の放水口の設置基準に準じて、消防活動拠点を配置することが考えられる。消防活動拠点では、消防活動拠点の開口部までは火災から防護されることから、消防活動拠点の開口部を距離の起点として考える。

なお、消防隊の活動において、階段等の垂直移動が活動への支障となりやすいことから、基本的には火災室と同一階に消防活動拠点を設けることが必要である。

【客観的評価手法】
防火対象物の階ごとに、その階のいずれの場所からも直近の消防活動拠点までの水平距離が 50m 以下となるように消防活動拠点を設けること
【個別に評価を要する事例】
消防活動拠点からの水平距離が 50m 以上となる場所がある場合には、消防活動に著しい支障が生じるおそれが高いことから、個別防火対象物ごとにその特性等を踏まえて評価をする必要がある。 例えば、次のようなものが考えられる。 ① 消防活動拠点からの水平距離が 50m 以上となる場所について、仕様規定どおりの排煙設備が設置されている場合、又は(1)①により排煙口を設けなくても消防活動上支障がない場合 ② 消防活動拠点からの水平距離が 50m 以上となる場所について、屋外からの消防活動が容易である場合

【参考1】高温多湿環境下での消防活動の困難性

消防活動が可能な距離について示したものではないが、高温多湿環境下での消防活動の困難性については、東京消防庁が行った「消防活動時における輻射熱と温度に関する調査研究」では、温度と湿度環境を変化させて防火衣を着装しない被験者の熱環境実験室での滞在可能時間の測定を行い、温度 60℃湿度 70%の環境下で 3 分間、温度 65℃湿度 70%の環境下で 26 秒間の滞在が可能であったとの結果が得られている。

また、木材クリブ火災時における火災室開口部外側での熱流束の状況について、防火衣を着装したマネキンを使用した実験結果から、手袋内は、80℃、2.5kW/m²に達し、長時間の消防活動により熱傷を負う可能性が高いことが指摘されている。このことは、火災現場における受傷部位として手甲部と頭部付近が多いこととも一致している。ここでは対流による熱伝達も評価している。

さらに横浜市安全管理局から、6m四方の火災実験室で床高1.5m部分が100℃では進入可能であったが120℃では進入困難であったという実験結果も報告されている。

このように、消防活動を行うに当たっては、消防隊員は防火衣を着装するものの高温の火災室に進入することは困難であり、火災室が高温の場合は放水により火災室内温度を下げながら進入する必要がある。したがって、歩行距離が長くなればなるほど消防活動の困難性が著しく高まることに留意しなければならない。

【参考2】50m包含のイメージ

消防活動拠点(A地点)から水平距離で50m離れた火点(B地点)まで至る経路は、通路を通って行くことが一般的と想定され、歩行距離は $50\sqrt{2}=71\text{m}$ 程度と考えられる。

なお、地階を除く階数が11以上の建築物に設置する連結送水管については、長さ20m以上のホースを4本以上格納した箱を放水口に附置することと規定されている。

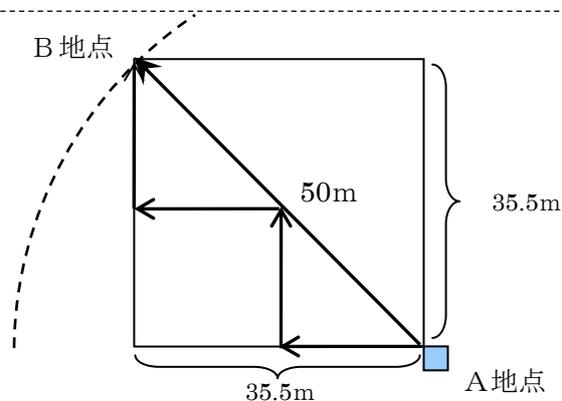


図 6-2 50m包含のイメージ

【参考3】屋外からの消防活動についての考え方

消防活動上支障がない屋外空間（避難階の屋外又は階段に接続した外周バルコニーなどで、上からの落下物がなく、施錠管理上も消防隊員が建物外部から容易に進入できる場所）において、中規模火災時の消防隊の活動が円滑にできるような措置がされている場合は、消防活動拠点によらずとも、屋外からの消防活動を容易にできるとする評価を受けることが考えられる。

屋外空間からの消防活動についての考え方としては、次のような考え方ができる。

- ① 屋外であるため、火災規模が拡大したとき等には複数の消防隊による活動が期待できる。
- ② 屋外から到達可能な場所での火災については、消防活動拠点に進入するよりも屋外から活動した方が安全である場合がある。

こうした考え方に即した計画については、火災室のいずれの部分からも屋内への進入場所からの距離が、屋外での火災室での活動の準備等を行う場所から屋内への進入場所までの距離を50mから減じた距離とすることが考えられる。

なお、屋内への進入場所については、消防活動拠点に準じ、次のような措置をすることが考えられる。

- ① 屋内との間が防火設備等で区画されており火煙の噴出がない場所から出入りできること
- ② 消防車両からホースが延長できる場所であるか、送水口が設けられていること
- ③ 消防無線が通じる場所であること
- ④ 消防車両から電源を確保できる場所であるか、非常用コンセントが設けられていること

なお、消防活動上は、階ごとに用途が異なる場合等消防活動拠点が設けられる階と設けられない階がある場合でも、平面上同じ場所に火災室での活動準備等が行える場所が確保されることが望ましい。

また、消防活動上の支障として、消防隊の進入を想定した施錠管理がされているなど、消防隊員が建物外部から容易に進入できる場所であることも考慮する必要がある。

(2) 消防活動拠点の設置

② 消防活動拠点から避難階への経路

目的	イ 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること
要求性能	(イ) 消防活動拠点と避難階との間の経路を確保すること
検証用火源	火災規模に依存しない

消防隊員は、火災時に避難階段等の安全な進入経路を通じて消防活動拠点に到達し、消防活動に必要な装備を装着して火災室で消防活動を行う。また、火災室に取り残された要救助者の救助や火災室から消防隊員が退避する場合には、消防活動拠点から安全に外部に避難できることが必要である。

消防活動拠点の設置にあたっては、消防活動拠点が進入・待避、消防活動のための消防活動拠点であるだけでなく、加圧防排煙の起動装置が設けられる場所でもあることに留意する必要がある。そのため、一般階では消防活動拠点は避難階段や非常用エレベーターに隣接していることが望ましく、そうではない場合にも避難階段や非常用エレベーターと消防活動拠点との間が火災から防護された通路でつながっていることが必要である。

避難階における消防活動拠点と屋外までの経路についても、安全が確保されることが必要であるが、そのための措置は建築防火として必要に応じて措置がされている場合があり、消防活動支援のための評価事項には掲げないこととした。

また、避難階段に至る防火上安全に区画された通路が防火シャッターにより区画されるものについても、区画における可燃物の状況等によっては性能が確保できない場合が考えられることから、避難階段と消防活動拠点との間の経路の安全性について個別に評価が必要となる。

なお、消防活動拠点は、火災の発生のおそれがない室で、かつ、防火上避難階段の前室や非常用エレベーター乗降ロビーと同様の構造とすることが必要である。

【客観的評価手法】

- (1) 消防活動拠点は、原則として避難階段の前室（又は特別避難階段の付室）、非常用エレベーター乗降ロビーに設ける。
- (2) (1)の場所以外に消防活動拠点を設ける場合又は非常用エレベーター乗降ロビーに設ける場合は、当該消防活動拠点は、避難階を除き、避難階段に至る防火上安全に区画された通路※1に通じていることが必要である。この場合に、防火上避難階段の前室や非常用エレベーター乗降ロビーと同様の構造であること。なお、通路の区画は壁又は扉によりされるものとする。

【個別に評価を要する事例】

上記(2)について、避難階段に至る防火上安全に区画された通路が防火シャッターにより区画されるものについては、避難階段と消防活動拠点との間の経路の安全性について個別に評価をすることが必要である。

※1 「安全に区画された通路」については、次のように考える。

消防活動拠点への進入経路は、火災規模が消防活動を継続することが困難な状況になった場

合に、消防隊員が待避する経路としても使用されることから、経路の防火区画の周壁長の半分以上にわたるような多数の防火シャッターにより形成されるのは、望ましくない。

※2 規制改革要望としてあげられている「避難階段附室と非常用エレベーターロビーを兼用」することへの対応のため、並行して検討が行われている建築基準法令との整合性を確保することとしている。

(2) 消防活動拠点の設置

③ 消防活動拠点の広さ

目的	イ 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること
要求性能	(ウ) 消防活動拠点は消防活動上必要な広さを確保すること
検証用火源	火災規模に依存しない

消防活動拠点は、火災室での活動の準備等の一部又は全部を行うために必要な広さを確保することが必要である。具体的には、消防活動拠点の位置、想定される火災の態様等に応じ、次の各行動の一部又は全部を行うために必要十分な面積を有していることが必要である。

- ・ 火災室への進入準備としての、放水口へのホースの接続、放水口の操作、他の消防隊や防災センターとの連絡
- ・ 火災対応の指揮
- ・ 火勢に応じた消防隊員の待機
- ・ 消防隊の活動に必要な資機材である、予備の空気ボンベ、照明器具等の一時的な保管
- ・ その他火災室での消防活動に必要な行動

これらの行動を行うために必要な面積については総合防火安全対策手法の開発調査検討（H14年3月）において、奥行き1.5m、床面積10㎡程度があれば可能であるが、奥行き0.9m程度では充分ではないとされている。また、同等の活動を想定して最低面積を定めている非常用エレベーター乗降ロビー、特別避難階段の附室においても10㎡を最低面積としている。

また、消防活動拠点での活動内容について消防本部と防火対象物の関係者とで十分に調整を行い、活動内容に応じた十分な面積、形状を確保することが必要である。

(参 考)

「建築物の防火避難規定の解説 2005」（ぎょうせい 編集：日本建築行政会議、p35）には、兼用する場合、乗降ロビー(10㎡)と特避の附室(約5㎡)のそれぞれに必要な面積の合算とすることが示されている。

- ※ 非常用EVロビー（消防活動拠点）と特別避難階段附室との兼用：15㎡以上
- ※ 非常用EVロビー（消防活動拠点専用）：10㎡以上
- ※ 非常用EV2基分のロビー（消防活動拠点）と特別避難階段附室との兼用：25㎡以上

【客観的評価手法】

10㎡以上の広さを確保すること。

【個別に評価を要する事例】

上記によらない場合、想定される活動内容をかんがみ、形状も含め、消防隊の活動に支障がないことを個別に評価することが必要である。

- ※ 非常用エレベーター乗降ロビーと特別避難階段附室を兼用している場所を消防活動拠点として用いる場合は、床面積は15㎡以上確保することとなる。

(2) 消防活動拠点の設置

③ 消防活動拠点に設ける機器

目的	イ 消防活動支援が円滑に行えるよう消防活動拠点を配置すること
要求性能	(エ) 消防活動拠点に消防活動上必要な機器を設置すること
検証用火源	火災規模に依存しない

消防活動時には、消防活動拠点で加圧防排煙設備を起動することがあり、また、火災の状況によっては防災センター等への連絡を行い、必要な排煙口又は給気口を遠隔で開放させることが考えられる。

各機器の設置の要否、仕様や他の機器の設置の必要性については、防火対象物の状況に応じ、防火対象物の関係者と消防機関とで調整を行うことが必要である。

【客観的評価手法】

消防活動拠点には、次に掲げる装置を設けること

(1) 加圧防排煙設備の手動起動装置

(2) 同時通話装置（防災センター等を設ける場合）

※ 連結送水管の放水口や非常コンセント設備についても、階段室、非常用エレベーターの乗降ロビーその他これらに類する場所で消防隊が有効に消火活動を行うことができる位置に設けることと規定されており、上記(1)(2)と併せて消防活動拠点に設置するものである。

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

消防活動拠点での消防隊員の安全確保に関しては、消防活動拠点の構造・材料及び給気量、火災室での避圧措置が必要となるが、これらは相互に関係している。その関係の概要を次図に示す。

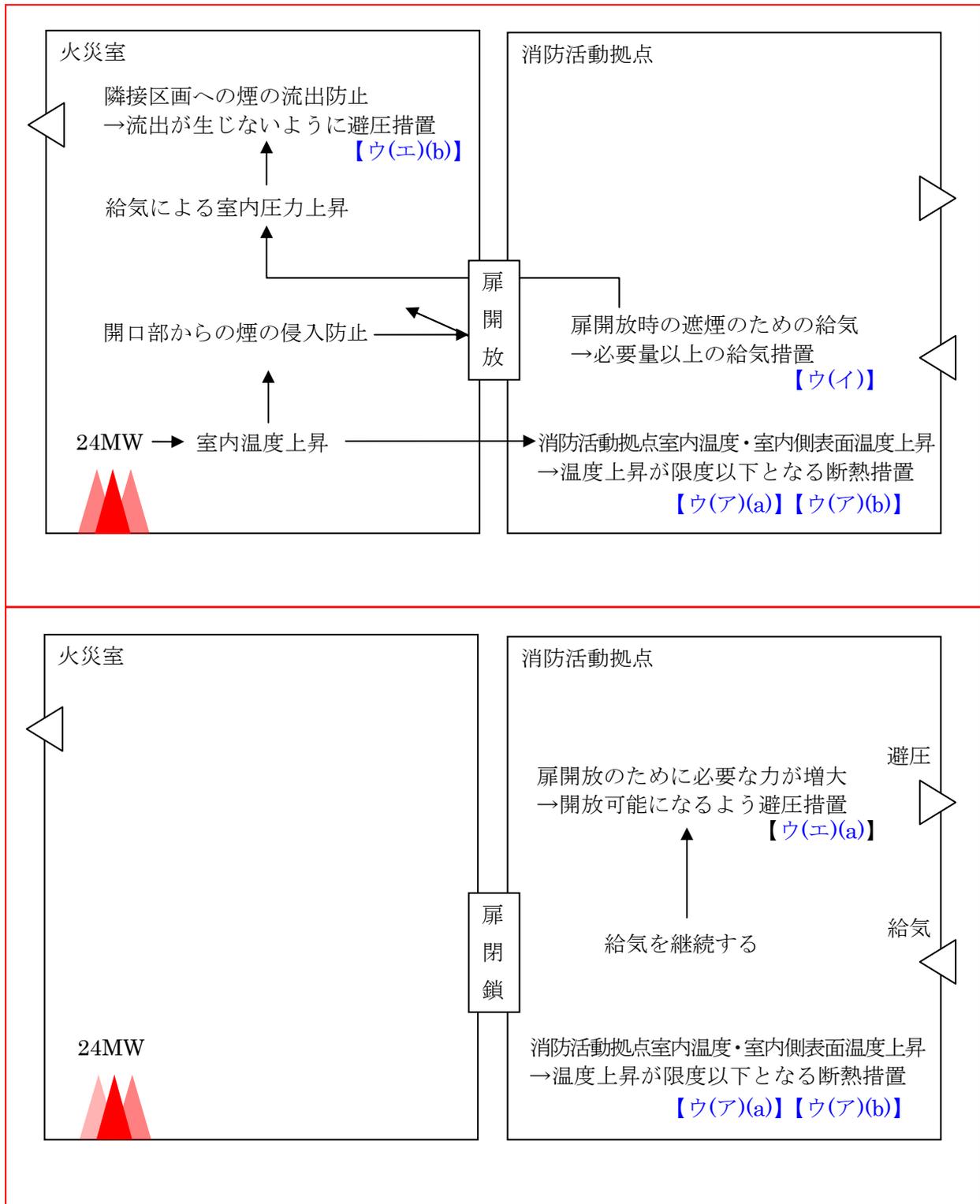


図 6-3 消防活動拠点での消防隊員の安全確保に係る各項目概要

(計算の準備) 消防活動拠点に隣接する室の温度

計算に先立ち、消防活動拠点に隣接する室の温度計算方法を示す。

【客観的評価手法】

①火災室の空気温度 T_F

(式) $T_F[^\circ\text{C}] = 830,000 / \text{火災室面積 } A_F[\text{m}^2] + 20[^\circ\text{C}]$ と、 $945[^\circ\text{C}]$ のいずれか小さい方。

※ スラブは鉄筋コンクリート（ボイドスラブ、デッキプレート等を含む）またはこれに類する材料で造られたものとする。

②廊下等の空気温度 T_c

消防活動拠点が廊下等に面しており、直接火災室に面していない場合には、後に、当該廊下等の空気温度が必要となる。そこで、当該廊下の面する全ての火災室との関係をもとに、下式で求める。

(式) 廊下等の空気温度 $T_c[^\circ\text{C}] = (17 \times \text{開口部面積}[\text{m}^2] \times \sqrt{\text{開口部高さ}[\text{m}]}) \times (\text{火災室温度 } T_F[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}]) \div \text{廊下床面積 } A_c[\text{m}^2] + 20[^\circ\text{C}]$ と、火災室温度 $T_F[^\circ\text{C}]$ の小さい方。

※ 開口部とは火災室と廊下等の隣接室との間にあるもの。

各室の空気温度の計算は、次の手順で行う。

- ① 検証用火源（24MW）の火災が発生した時の火災室の温度を計算する。
- ② 火災室と消防活動拠点との間に防火区画された廊下等の室があるときは、当該室の温度について、火災室から熱が伝播するものとして計算する。

計算式 : 【手順①、② 各室の温度】

【計算式の解説】

①火災室の温度

火災室の温度は、火災初期には上昇、その後ほぼ定常を保ち、鎮火に向かって低下するのが一般的であるが、ここでは定常状態における温度を算出する。この状態における熱量の保存を考えると、

室内における火災による発熱速度 $Q = (\text{換気で持ち出される熱量} (= \text{空気の比熱} \times \text{流出量} \times \text{室内温度}) C_p m_e T_F - \text{換気で持ち込まれる熱量} (= \text{空気の比熱} \times \text{流入量} \times \text{室外温度}) C_p m_e T_0 + \text{壁} \cdot$

床・天井に吸収される熱量 $A'_F h_{k,F} (T_F - T_0)$) となり、この式を変形すると、

$$T_F = \frac{Q}{c_p m_e + A'_F h_{k,F}} + T_0 \text{ となる。}$$

ここで、流出量 m_e を見積もる必要があるが、機械排煙であればダンパー作動により停止している場合もあること等、不確定な要素が多いため無視することとした。これにより火災室の温度は高めに算出されるが、これは安全側の想定となる。

壁・床・天井に吸収される熱量は、(火災室上のスラブ面積 (= 室の床面積) \times 実効熱伝達率

× (火災室空気温度－外気温度)) で求める。床及び壁への失熱を無視しているが、これも安全側の想定である。実効熱伝達率 ($h_{k,F}$) とは、対流成分と放射成分を見込んだもので、

$h_{k,F} = \sqrt{\frac{k\rho c_F}{t}}$ で算出される。なお、 $\sqrt{k\rho c}$ は熱慣性と呼ばれる値で材料によって決まり、鉄筋

コンクリートの場合 $\sqrt{k\rho c} = 1.75$ である。時間 t は 60 分 = 3,600 秒、初期温度 20°C とする。

以上から、火災室の空気温度は

$$T_F = \frac{24,000}{A_F \frac{1.75}{\sqrt{3,600}}} + T_0 \approx \frac{830,000}{A_F} + 20 \quad \text{式(6.1.1)}$$

で算出される。

なお、計算式の近似誤差により通常の火災室温度よりも著しく高い値が計算されることもあるので、最大値を、ISO834 標準加熱温度 1 時間値 $T=345 \times \text{LOG}10(8 \times 60[\text{分}]+1)+20=945^\circ\text{C}$ とする

計算例

火災室面積	500 m ²	1,000 m ²	1,500 m ²	2,000 m ²	2,500 m ²	3,000 m ²
火災室温度	945°C	850°C	574°C	435°C	352°C	297°C

②火災室に隣接する室の温度

火災室に隣接する室には、火災室との間の開口部から高温の空気が流入し、それにより熱がもたらされると考える。この熱量を①における発熱速度 Q に相当するものと考え、①と同様に室温を求めることができる。

火災室と、これに隣接する室との間の開口流量について、一般に火災室で用いられる下式

$$m_d \approx 0.5A_d \sqrt{H_d} \quad \text{式(6.1.2)}$$

が使えるとすると、隣接室に持ち込まれる熱量 Q' は、下式で得られる。

$$Q' = c_p m_d (T_F - T_0) \approx 0.5A_d \sqrt{H_d} (T_F - T_0) \quad \text{式(6.1.3)}$$

隣接室では、これが①における Q に対応すると考えると隣接室の温度 T_c (暫定値として T_{c-T}) 算出される。

$$T_{c-T} = \frac{Q}{c_p m_e + A_c h_{k,c}} + T_0 \approx \frac{0.5A_d \sqrt{H_d} (T_F - T_0)}{A_c \sqrt{\frac{k\rho c_c}{t}}} + T_0 = \frac{30A_d \sqrt{H_d} (T_F - T_0)}{A_c \sqrt{k\rho c_c}} + T_0 \quad \text{式(6.1.4)}$$

$$\approx \frac{17A_d \sqrt{H_d} (T_F - 20)}{A_c} + 20$$

ただし、計算式の近似誤差により火災室温度よりも高い値が計算されることもあるので、火災室温度を最大値とする。

$$T_c = \min\left(\frac{17A_d\sqrt{H_d}(T_F - 20)}{A_c} + 20, T_F\right) \quad \text{式(6.1.5)}$$

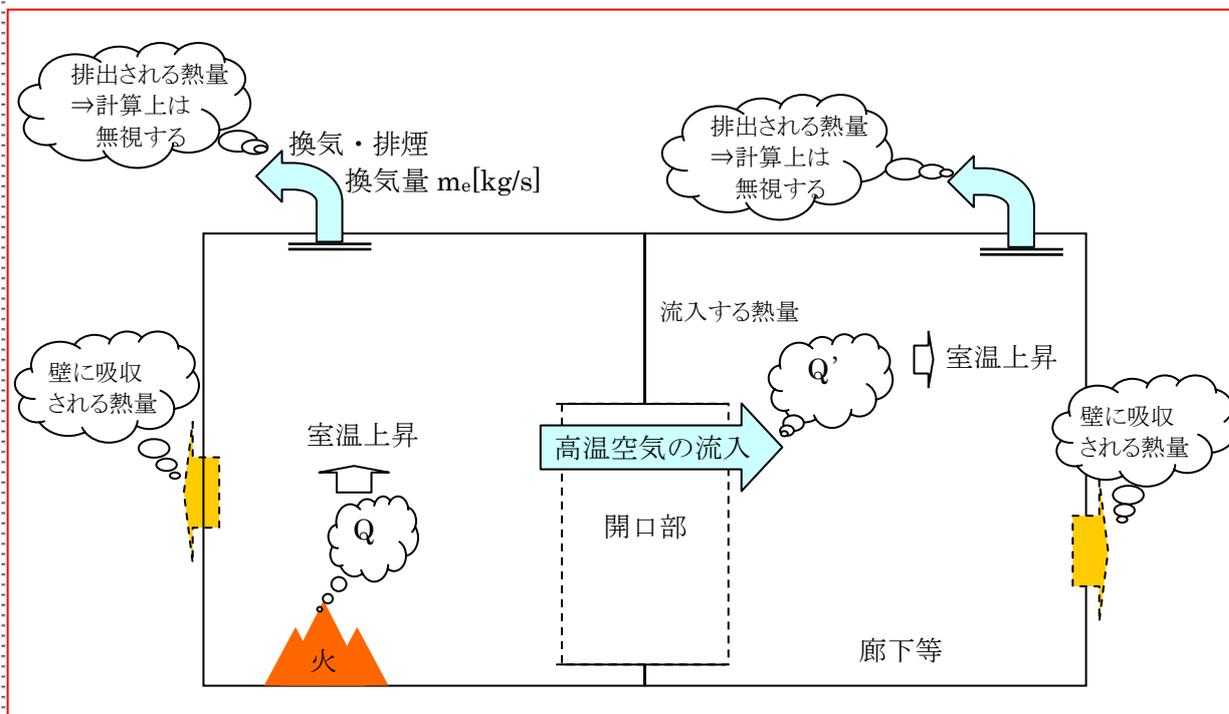


図 6-4 火災室等の温度計算の概念図

【記号】

- A_d : 火災室－非火災室間の開口面積 (m^2)
- A'_F : 火災区画の有効伝熱面積 (=床面積 A_F とする) (m^2)
- A_C : 非火災室の有効伝熱面積 (m^2)
- c_p : 定圧比熱 (=1.01kJ/kgK)
- c : 比熱 (kJ/kgK)
- H_d : 火災室－非火災室間の開口高さ (m)
- $h_{k,F}$: 火災室の周壁の実効熱伝達率 ($\text{kW}/\text{m}^2\text{K}$)
- $h_{k,C}$: 非火災室の周壁の実効熱伝達率 ($\text{kW}/\text{m}^2\text{K}$)
- k : 床等の材料の熱伝導率 (kW/mK)
- m_d : 開口を1秒間あたりに通過する煙の質量 (kg/s)
- m_e : 排煙口を1秒間あたりに通過する煙の質量 (kg/s)
- Q : 火災室での燃焼による発熱速度 (kW)
- Q' : 隣接する室に流入する高温の気体が持ち込む熱量 (kW)
- T_F : 高温側 (火災室、廊下等) の空気温度 (K)
- T_C : 非火災室の温度 (K)
- T_0 : 初期または外気温度 (=293K=20°C)
- t : 火災継続時間 (s) (=60分とする)
- ρ : 密度 (kg/m^3)

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

① 消防活動拠点の温熱環境

(i) 壁面・開口部表面温度

目的	ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
要求性能	(ア) 消防隊員が、消防活動拠点で活動継続できるような温熱環境を確保・維持すること
細目	(a) 消防活動拠点内の壁面・開口部表面温度が、消防隊員が触れても支障のない温度であること
検証用火源	24MW（中規模火災）

消防活動拠点の周囲の過半が同一の防火区画に面している場合、当該防火区画において全面火災となったときに、消防活動拠点内の消防隊員が周囲の壁から輻射により受ける熱が非常に大きくなるおそれがある。したがって、少なくとも周長の1/2は異なる防火区画に面している必要がある。そのときは、消防活動拠点の壁面裏面温度を計算ができることから、その結果から消防隊員にとって安全であることを確認することが必要である。

周長の1/2以上が1の防火区画に面している場合に関し、共通的に適用できる計算方法が確立されていないため、計算方法について個別に評価をすることが必要となる。

なお、消防隊員にとって安全な裏面温度については、次の実験結果から、火災の熱により裏面温度が100K以上上昇しないことが必要である。

独立行政法人消防研究所（当時）において、温度ヒーターを用いて100℃に設定した鋼製扉に対して防火衣、ヘルメット、手袋等を装着した消防隊員18名（有効回答者数）が開閉実験を行った。また、同様に160℃に設定した鋼製扉に対して10名の消防隊員が開閉実験を行った。その結果、扉温度が100℃では消防活動拠点として許容できるとの回答が89%（16人／18人）あったが、160℃では消防活動拠点として許容できるとの回答が10%（1人／10人）であった。

【1. 特定防火設備に対する措置】

【客観的評価手法】

中規模火災が1時間継続した場合において、消防活動拠点の開口部には、火災の熱により消防活動拠点側の平均表面温度が火災前の平均表面温度より100K以上上昇しない構造の特定防火設備を設けること

なお、特定防火設備の消防活動拠点側表面の上昇温度は次により計算できる。

$$(式) \quad \text{上昇温度 } \Delta T_s [K] = 50 \times \text{火災室上昇温度 } \Delta T_f [K] \div \text{熱抵抗 } R$$

ただし、熱抵抗 R は、（特定防火設備内の構成素材ごとの厚さ $[m]$ \div 各構成素材の熱伝導率 $[kW/mK]$ ）の和 $+50$ とする。

※ 火災室上昇温度 $\Delta T_f [K]$ の計算式は p34 に示す。

※ 消防活動拠点が火災室に面していない場合、火災室温度上昇に代えて P34 の廊下等上昇温度 $\Delta T_c [K]$ を用いる。

【2. 周壁に対する措置】

【客観的評価手法】

(1) 中規模火災が1時間継続した場合において、消防活動拠点の同一の防火区画に面している部分の周長が消防活動拠点の周長の1/2を超えないこと。

(2) 消防活動拠点の壁が、火災の熱により消防活動拠点側の平均表面温度が火災前の平均表面温度より100K以上上昇しないこと。

なお、表6-1に示す構造の壁では、消防活動拠点の周壁表面の上昇温度は次により計算できる。なお、実験等により通常の火災時の裏面温度が100K以上上昇しないことが確かめられている場合は、その結果を用いることもできる。

(式) 上昇温度 ΔT [K] = $36 \times$ 火災室上昇温度 ΔT_F [K]^{3/2} ÷ (壁厚さ [m]² × 遮熱特性係数 C_D)
 ここで遮熱特性係数 C_D は次表の値を用いる。

表 6-1 遮熱特性係数

コンクリートの種類	遮熱特性係数 C_D
普通コンクリート	1.0
1種軽量コンクリート	1.2
A L C 版 (耐火構造に限る)	2.4

表 6-1 以外の耐火構造の壁で、ISO 834 による耐火構造試験により裏面温度（非加熱側の表面温度）の推移が測定されている壁については、次式で消防活動拠点側の表面温度を求めても良い

$$\Delta T = \Delta T_r(t_{eq}) \quad \text{式(6.4.2)}$$

$$t_{eq} = \Delta T_s^{3/2} / 465 \quad \text{式(6.4.3)}$$

ΔT : 消防活動拠点に面する RC 壁の 60 分時の温度（初期温度からの上昇分）[°C]

$\Delta T_r(t)$: 耐火構造試験における時刻 t における裏面温度（初期温度からの上昇分）[°C]

ΔT_s : 中規模火災の温度（初期温度からの上昇分）[°C]

t_{eq} : 中規模火災による加熱履歴に対する等価火災時間[分]

※ 火災室上昇温度 ΔT_F [K] の計算式は p34 に示す。

※ 消防活動拠点が火災室に面していない場合、火災室温度上昇に代えて P34 の廊下等上昇温度 ΔT_C [K] を用いる。

【個別に評価を要する事例】

消防活動拠点の同一の防火区画に面している部分の周長が消防活動拠点の周長の1/2を超える場合、消防隊員の滞在に支障がないことを個別に評価する必要がある。

【計算式の考え方】

消防活動拠点の特定防火設備では、火災室に面した側では火災室の熱によって表面温度が上昇し、特定防火設備の内部で温度低下をし、それが消防活動拠点側表面温度の上昇をもたらすこととなる。

一方、定常状態では、特定防火設備の火災側表面から消防活動拠点側表面まで1秒間に通過する熱量は、同じ面積の特定防火設備の消防活動拠点側表面から消防活動拠点室内に1秒間に伝わる熱量と等しくなる。1㎡あたりで1秒間に通過できるエネルギーは「熱流束」と呼ばれるが、その値は、熱伝達率が単位面積あたりで1Kの温度差に対する熱の通過を示すものであるため、総合熱伝達率×温度差により求めることができる。

以上のことから、熱流束を用いると、(特定防火設備火災室側表面から消防活動拠点側表面に至る熱伝達率) × (火災室温度 - 消防活動拠点温度) = (特定防火設備消防活動拠点側表面の総合熱伝達率) × (特定防火設備消防活動拠点側表面温度 - 消防活動拠点温度) となる。ここから逆算して特定防火設備消防活動拠点側表面温度を求める。

なお、特定防火設備の火災室側表面から消防活動拠点側表面にいたる熱の伝達は、複数の熱伝達について考慮する必要があるため、複数の熱伝達についての計算の取扱いがしやすい熱抵抗を用いて計算を行う。複数の熱伝達が直列になっている場合、熱抵抗はそれぞれの部分の総合熱伝達率の逆数の和となる。こうして得られた熱抵抗をさらに逆数にするすることで、特定防火設備全体としての熱伝達率を求めている。

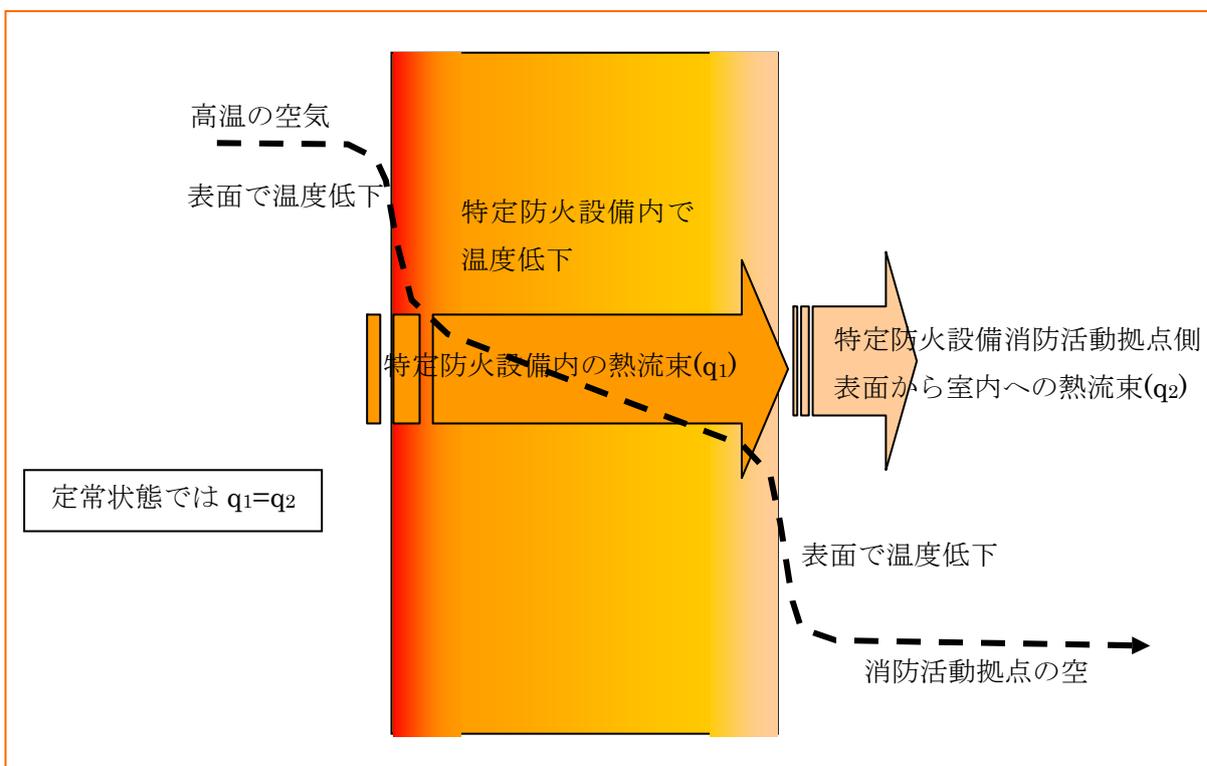


図 6-6 特定防火設備消防活動拠点側温度についての概念図

【計算式導出過程】

扉の表面及び裏面における熱収支は、正確には放射及び対流の両成分を考慮しなければならない。しかし、簡易な手法でこれを算出することができない。そこで、放射と対流を同時に扱う、いわゆる総合熱伝達概念を用いる。

扉の表及び裏面における熱伝達及び内部における熱伝導を、定常状態で考えると、下式となる。

$$\text{熱抵抗 } R = \frac{1}{h_A} + \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{k_i} + \frac{1}{h_B} \quad \text{式(6.3.1)}$$

定常なので、熱流束は等しく

$$\text{熱流束 } q'' = \frac{T_F - T_L}{R} = h_B(T_S - T_L) \quad \text{式(6.3.2)}$$

従って裏面温度は下式で得られる。

$$T_S = \frac{T_F - T_L}{R h_B} + T_L \quad \text{式(6.3.3)}$$

ここで、 h_A は高温側の総合熱伝達率である。常温の環境工学分野では、外気に面する壁の場合 0.023 ($\text{kW}/\text{m}^2\text{K} = 20 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{hK}$)、室内の場合 0.009 ($\text{kW}/\text{m}^2\text{K} = 8 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{hK}$) を用いるのが一般的であるが、火災時のような高温状態では、放射成分が大きくなることが多いので、この値をそのまま使用することができない。

そこで、ここでは、 $h_A = \infty$ とする。また室内側は、給気空気による冷却等が想定されるので、 0.02 ($\text{kW}/\text{m}^2\text{K}$) とする。

以上の想定から、非加熱（消防活動拠点）側の表面温度は下式で算出される。

$$\text{熱抵抗 } R = \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{k_i} + 50 \quad \text{式(6.3.4)}$$

$$\text{裏面温度 } T_S = \frac{50(T_F - 293)}{R} + 293 \quad \text{式(6.3.5)}$$

【記号】

h_A : 総合熱伝達率（上流室）

h_B : 総合熱伝達率（消防活動拠点側）
($= 0.02 \text{ kW}/\text{m}^2\text{K}$)

k : 熱伝導率 (kW/mK)

L : 厚さ (m)

q'' : 熱流束 (kW/m^2)

R : 熱抵抗 ($\text{m}^2\text{K}/\text{kW}$)

T : 温度 (K)

添字

L : 消防活動拠点

O : 外部、外気

F : 火災室

S : 消防活動拠点側表面

【計算式の考え方】

火災温度の上昇は初期には早く、時間が経つと一定の温度に漸近する。このような変化は時間の $1/6$ で表すことができ、 $\Delta T_s = \beta t^{1/6}$ となる。消防活動拠点の周壁がこの加熱を受けると、火災室側から徐々に温度が上昇し、消防活動拠点側の表面温度が時間の経過とともに上昇する。これについて、実験結果に基づき簡易な計算式を求めたものである。

建築部材の耐火構造試験で用いられている ISO 834 の標準加熱曲線は $\beta = 460$ に相当するが、これを用いて厚さ 100mm の普通コンクリート版を加熱すると、非加熱側の表面温度は 60 分後に 100℃となる。既往の知見によると、鉄筋コンクリート等の重量壁では、非加熱側表面温度が上昇する時間が壁厚さの二乗に比例することが知られている。一方、コンクリートの材質が異なる場合には、温度上昇の速度が変化し、軽量コンクリートではおよそ 1.2 倍、ALC 板ではおよそ 2.4 倍となる。

また、火災室の温度上昇 ΔT_s は ISO 834 の温度とは一致しないが、この場合の温度上昇については、等価火災時間による換算が可能である。

本文で示した計算式は、上記のことを利用して、火災室温度、壁厚さ、壁の構成材料の組み合わせに応じて、消防活動拠点に面する側の表面温度を簡易に求める式としたものである。

$$\begin{aligned} \Delta T &= [100/60 \times 1/\text{遮熱特性係数}] \times (100/D)^2 \times \text{等価加熱時間} \\ &= [100/60 \times 1/\text{遮熱特性係数}] \times (100/D)^2 \times [(\text{隣接室温度上昇}/60^{1/6} \times 1/460)^{3/2} \\ &\hspace{15em} \times \text{加熱時間}] \end{aligned}$$

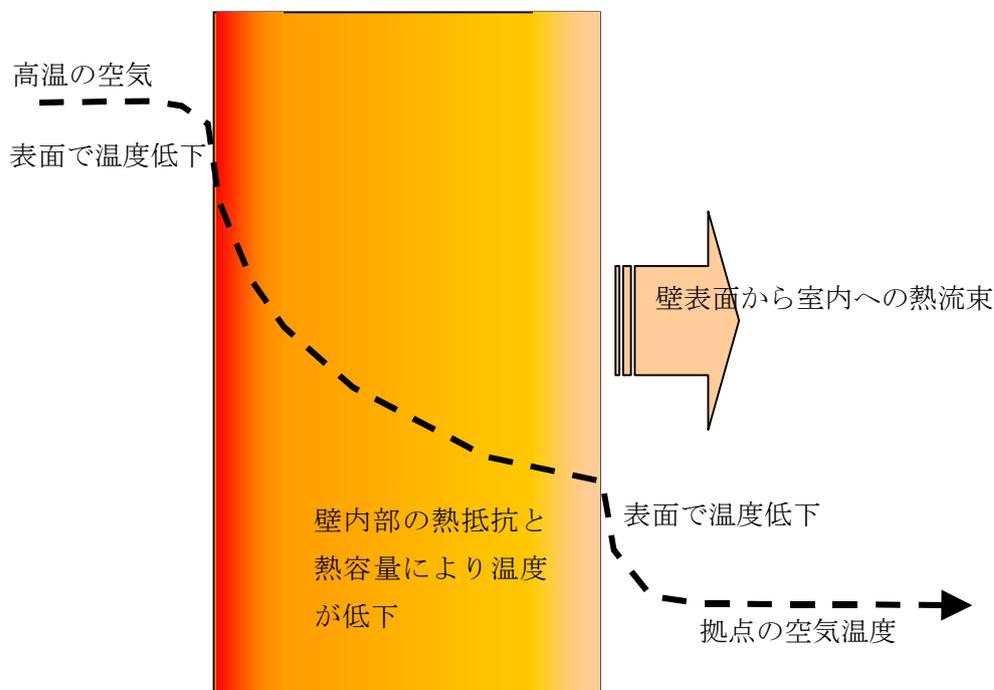


図 6-7 概念図

【計算式導出過程】

火災の加熱を受ける壁には、図 6-7 に示すような温度分布が生じる。加熱側の温度は防火設備と同様であるが、壁内の温度は、熱抵抗だけでなく熱容量の効果によっても低下する。この効果を考慮して、表面温度を簡易に求める方法は、代表的な壁構造についてのみ導かれている。

ISO 834 の標準加熱曲線で厚さ 100mm の鉄筋コンクリート壁が加熱される場合には、非加熱側の表面温度は次式で近似すると安全側となる。

$$\Delta T = \left(\frac{100}{60}\right)t \quad \text{式(1)}$$

温度上昇に要する時間は、軽量コンクリートは 1.2 倍、ALC 版は 2.4 倍かかるので、この比率を遮熱特性係数として定義すると次式となる。

$$\Delta T = \left(\frac{100}{60}\right) \times \left(\frac{t}{c_D}\right) \quad \text{式(2)}$$

さらに、温度上昇時間が壁厚の二乗に比例することを考慮すると次式となる。

$$\Delta T = \left(\frac{100}{60}\right) \times \left(\frac{t}{c_D}\right) \times \left(\frac{100}{D}\right)^2 \quad \text{式(3)}$$

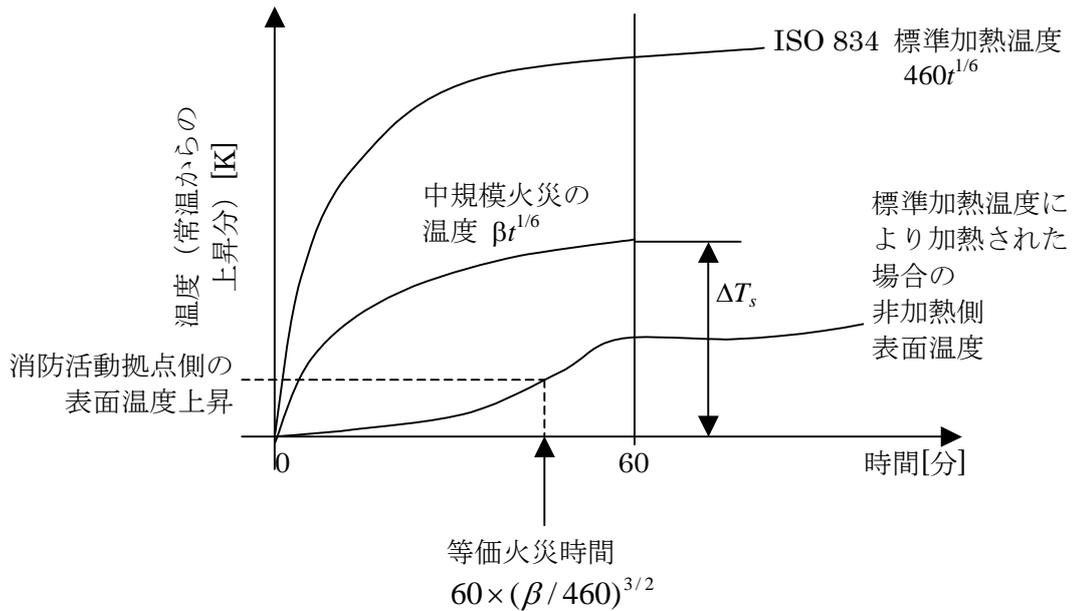
一方、火災室温度が ISO 834 の温度とは異なることを考慮するため、等価火災時間を用いると、上式の時間 t を、等価時間 t_{eq} に置き換えることができる。

$$t_{eq} = (\beta/460)^{3/2} t \quad \text{式(4)}$$

ここで、 β は火災室の温度上昇を $\Delta T_s(t) = \beta t^{1/6}$ で表したときの係数であり、60 分後の火災室の温度上昇が ΔT_s であれば、

$$\beta = \frac{\Delta T_s}{60^{1/6}} \quad \text{式(5)}$$

となる。



図* 等価火災時間による換算の考え方

以上の関係式より、消防活動拠点に面する表面温度の最高値（60分後の値）は次式となる。

$$\Delta T = \frac{100}{60c_D} \times \left(\frac{100}{D}\right)^2 \times \left(\frac{\Delta T_s}{60^{1/6}} \frac{1}{460}\right)^{3/2} \times 60 = \frac{3.6}{c_D} \times \left(\frac{100}{D}\right)^2 \times \left(\frac{\Delta T_s}{100}\right)^{3/2} = \frac{36 \times \Delta T_s^{3/2}}{D^2 \times c_D} \quad \text{式(6)}$$

その他一般の壁については、加熱によるひび割れや脱落の懸念もあり、計算式だけで可否を判断するのは危険である。そのかわりに、耐火構造認定試験などで行われている ISO 834 による実験で測定された裏面温度の推移を等価火災時間で読み変えて消防活動拠点に面する表面温度を求めることとした。式(3)の代わりに耐火構造試験時に測定された温度の推移を用いるためには、式(7)で等価火災時間を計算し、その時間での測定値を用いれば良い。

$$t_{eq} = \Delta T_s^{3/2} / 465 \quad \text{式(7)}$$

$$\Delta T = \Delta T_r(t_{eq}) \quad \text{式(8)}$$

ΔT : 消防活動拠点に面する RC 壁の 60 分時の温度（初期温度からの上昇分）[°C]

$\Delta T_r(t)$: 耐火構造試験における時刻 t における裏面温度（初期温度からの上昇分）[°C]

ΔT_s : 中規模火災の温度（初期温度からの上昇分）[°C]

t_{eq} : 中規模火災による加熱履歴に対する等価火災時間[分]

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

① 消防活動拠点の温熱環境

(ii) 室内温度

目的	ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
要求性能	(ア) 消防隊員が、消防活動拠点で活動継続できるような温熱環境を確保・維持すること
細目	(b) 消防活動拠点内の温度が、消防隊員の滞在できる温度であること
検証用火源	24MW（中規模火災）

消防活動拠点は、中規模火災時に長時間に渡って消防活動を行うための消防活動拠点であることを踏まえると、消防活動を行う時間において火災に耐える耐火性能を有している必要がある。検証上は少なくとも1時間は必要な性能が確保されることが必要である。したがって、床及び壁は耐火構造とし、火災想定室に面した開口部が防火上の弱点とならないように自動閉鎖式の特定防火設備を設ける必要がある。

また、耐熱服等を着用した消防隊員であっても火災室が高温の場合には放水により火災室内温度を下げながら進入することとなる。消防活動拠点は進入準備も行う場所でもあるので、室内温度は火災時においても常温程度に保たれている必要がある。

<p>【客観的評価手法】</p> <p>(1)消防活動拠点は、耐火構造の床又は壁で区画するとともに、開口部には随時開くことができる自動閉鎖装置付の特定防火設備を設けること。</p> <p>(2)中規模火災が1時間継続した場合において、火災の熱により消防活動拠点の室内温度の火災前の雰囲気温度からの上昇温度が10Kを超えないような給気がされていること。</p> <p>なお、この場合上昇温度は以下のように計算される。</p> <p>(式) 上昇温度 $\Delta T[K] = 60 \times \left(\begin{aligned} & (\text{火災室に面する扉の消防活動拠点側表面温度 } T_d - 20) \\ & \times \text{同扉の面積 } A_d[m^2] \\ & + (\text{火災室に面する壁の消防活動拠点側表面温度 } T_w - 20) \\ & \times \text{同壁の面積 } A_w[m^2] \end{aligned} \right) \div \text{給気量 } V[m^3/h]$</p>
<p>【個別に評価を要する事例】</p> <p>給気によらずに温度を低減させる措置をする場合は、上記式は適用できないため、個別に評価を要する。</p>

消防活動拠点室内温度の計算は、消防活動拠点に隣接する室から熱が伝播するものとして計算し、温度上昇が10Kを超えないことを確認する。

【計算式の考え方】

消防活動拠点は、隣接する高温の室に面する扉、壁から熱エネルギーを受け、その熱が消防活動拠点の室内温度を上昇させると考える。給気加圧により遮煙されているので、換気に起因する温度上昇はない。

隣接する高温の室からの熱エネルギーは、扉、壁の消防活動拠点室内側の表面温度が消防活動拠点内の温度上昇に影響するものと考え。このとき、扉、壁から受ける熱エネルギー (Q_d 、 Q_w) は、総合熱伝達率（表面積あたりの1秒間で室温を1Kを上昇させるための熱エネルギーであって、対流及び放射を考慮しているもの）を用いて、総合熱伝達率×表面積×（扉、壁表面温度と消防活動拠点との室温の差）によってそれぞれ求めることができる。

これらのエネルギーは、給気された空気が排出されるときに室外に放出されることから、式としては、 $Q_d + Q_w = (1 \text{ 秒間に給気される空気の質量流量}) \times (\text{室温の上昇分 } \Delta T)$ となる。この式を逆算して ΔT を求めることができる。

【計算式導出過程】

消防活動拠点の温度上昇を計算するためには、火災による加熱を受ける壁面からの流入熱を集計する。なお、簡単のため、その他の面は断熱とし、熱の流入はなしとする。次に、換気（給気）により持ち去られる熱量を算出する。この場合、消防活動拠点扉は半開を想定する。

消防活動拠点の空気温度上昇値が10K以下になることを確認する。

なお扉及び周壁の表面温度は計算あるいは耐火試験等により得られている値を代入することになるが、簡便のため扉及び周壁の許容最高温度である120℃としても良い。

ア) 扉から受ける正味の熱伝達

$$Q_d = h(T_d - T_L)A_d \quad \text{式(6.2.1)}$$

ここで、総合熱伝達率 h を0.02(kW/m²K) とすると

$$Q_d = 0.02(T_d - 20)A_d \quad \text{式(6.2.2)}$$

イ) 壁から受ける正味の熱伝達（アと同様に計算）

$$Q_w = 0.02(T_w - 20)A_w \quad \text{式(6.2.3)}$$

ウ) 温度上昇値

消防活動拠点へ1秒間あたり供給する空気の体積を V_{sup} [CMH] とし、侵入した熱量をすべて除去する場合には次式の関係となる。

$$\frac{V_{sup}}{3,600} \rho c_p \Delta T = Q_d + Q_w \quad \text{式(6.2.4)}$$

$\rho = 353/293 = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、 $c_p = 1.0 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ とすると、下式を得る。

$$\Delta T = \frac{3600(Q_d + Q_w)}{1.2V_{SUP}} = \frac{60\{(T_d - 20)A_d + (T_w - 20)A_w\}}{V_{SUP}}$$

式(6.2.5)

【記号】

- A_d : 火災により温度が上昇した扉等の面積(m²)
- A_w : 火災により温度が上昇した壁等の面積(m²)
- c_p : 空気の定圧比熱 (=1.0kJ/kg・K)
- h : 総合熱伝達率 (kW/m²K)
- T_d : 扉の消防活動拠点側表面温度 (K)
- T_L : 消防活動拠点の空気温度 (K)
- Q_d : 消防活動拠点が扉表面から受ける熱量(kW)
- Q_w : 消防活動拠点が壁表面から受ける熱量(kW)
- V_{sup} : 扉閉鎖時の給気風量 (m³/h)
- ΔT : 消防活動拠点の温度上昇(K)
- ρ : 供給空気の密度(1.2kg/m³)

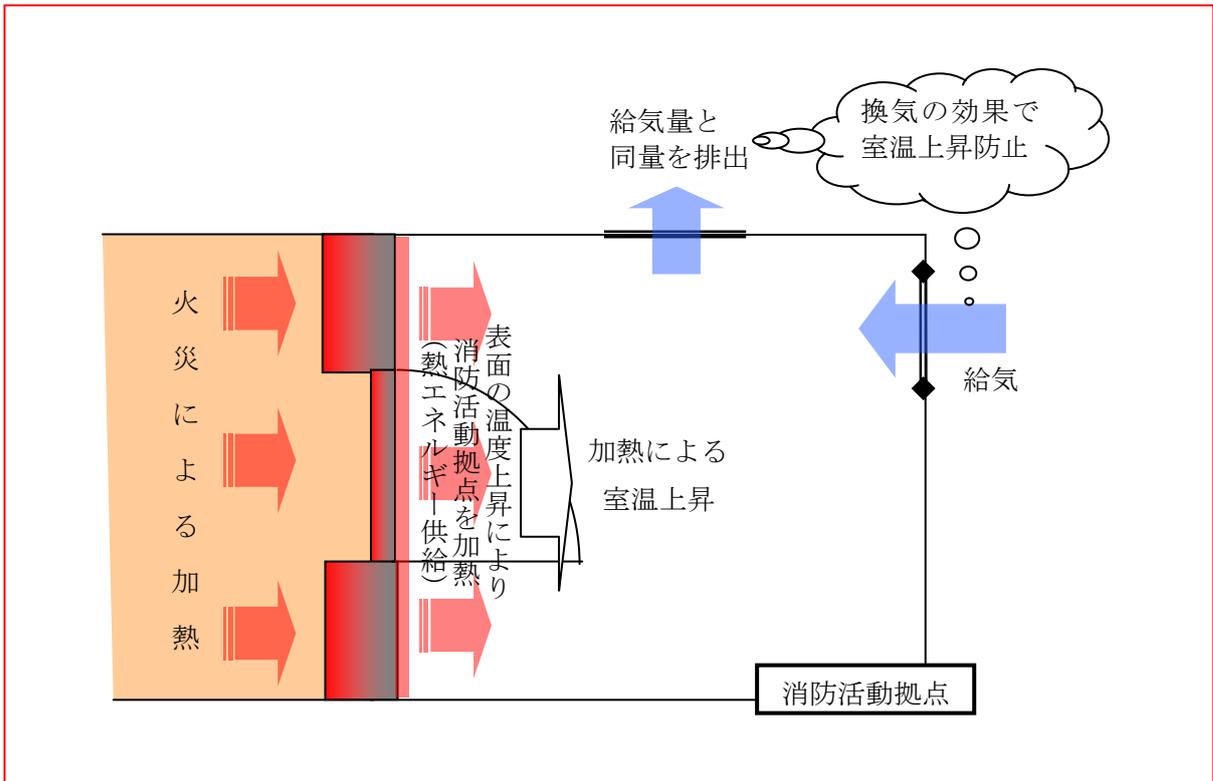


図 6-5 消防活動拠点の温度上昇計算に係わる概念図

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

② 消防活動拠点への給気量

目的	ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
要求性能	(イ) 消防隊員が、消防活動拠点から出入りする場合でも消防活動拠点内に火煙が侵入しないよう消防活動拠点への給気（加圧）を行うこと
検証用火源	24MW（中規模火災）

消防活動拠点の扉を開放した場合に、火災室の煙が容易に消防活動拠点に侵入してくることがあってはならない。一方、消防活動拠点の隣接室に煙が充満している状態では、消防隊員は、通ることのできる必要最小限しか扉を開けないことから、扉を 60cm 開放した時にも消防活動拠点に煙が侵入してこないように正圧となるような風量で加圧することが必要である。

なお、消防活動時に消防活動拠点の階段側扉と火災室側扉の両方を同時に 60cm 以上開放することは想定しにくいことから、火災想定室に面する扉についてのみ検証を行うこととする。ただし、消防活動拠点に設ける特定防火設備以外の部分に開口が生じたり、生じるおそれがある場合は、当該開口も考慮して、消防活動拠点とその隣接場所との差圧が正圧となるような風量で加圧することが必要である。

また、消防活動拠点の階段室側の扉については、ホースが通過することが考えられることから、扉にホース貫通口を設けるか、若しくはホースが通過する幅だけ扉が開いている状態での給気量の確保が必要である。なお、ホース貫通口を設けない場合には、自動閉鎖式の扉が給気によって開放することがないように措置（扉の閉鎖力の調整等）が必要である。

扉の開閉に係わらず、給気量はほぼ一定であることが多い。そこで、扉閉鎖時の消防活動拠点内圧力上昇による扉開放障害が生じないように、避圧措置が必要となる。

複数消防隊が同時に活動できる広さがある場合など、同時に複数の特定防火設備が開放されることが考えられる場合には、給気量が不十分となることも考えられることから、給気量の決定の際には消防活動拠点での活動方針について消防機関と防火対象物の関係者との間で十分調整を行う必要がある。その結果複数の扉を開放することも前提として給気を行う場合には、その給気量計算について、個別に性能評価を受ける必要がある。

【客観的評価手法】

中規模火災が1時間継続した場合において、消防活動拠点の火災室に面する主として人の出入りに供する部分に設ける特定防火設備を60cm開放した場合でも、当該開口部における通過風量が、次の式により計算される必要通過風量を上回るよう給気をすること。

必要通過風量については、次の式により計算される。

$$(式1) \text{ 必要通過風量 } m_{a1} [\text{kg/秒}] = 0.7 \times 0.6 \times \text{開口高さ } h [\text{m}] \times \sqrt{(2.4 \times \text{必要差圧 } \Delta P_{as})}$$

ただし、必要差圧

$$\Delta P_{as} = 4/9 \times (1.2 - \text{火災室空気密度 } \rho_F) \times \text{重力加速度 } g \times \text{開口高さ } h [\text{m}]$$

ここで火災室空気密度 $\rho_F = 353 \div (293 + \text{火災室上昇温度 } \Delta T_F)$

※ 火災室上昇温度 ΔT_F [K] の計算式は p34 に示す。

※ 消防活動拠点が火災室に面していない場合、火災室温度上昇に代えて P34 の廊下等上昇温度 ΔT_C [K] を用いる。

計算式については、通常の消防活動拠点では、消防活動拠点の火災想定室に面する主として人の出入りに供する部分に設ける特定防火設備が同時に2以上開放されないことを想定している。

計算式 : **【1. 消防活動拠点への給気量】**

(遮煙についての考え方)

1. 消防活動拠点の遮煙性能について

消防活動拠点の扉開放時に、火災室からの煙が消防活動拠点内へ容易に侵入しないようにしたものである。それには侵入煙を防止するために遮煙開口部で、遮煙出来る圧力差を得るように、消防活動拠点内から火災室側へ向かう気流が扉開放部分の全面で確保されることが必要となる。

2. 消防活動拠点の扉開口部の必要遮煙通過風量について

扉開口部における高さ方向の圧力差分布は、煙汚染側が盛期火災のような状態で、一様混合に近いものとなるか、初期火災のような2層に成層化したものになるかによって図1に示すように異なる。本検証法では、中期火災時点での対応を考えていることから、一様混合による状態を想定した圧力差分布を基に風量の計算を行っている。

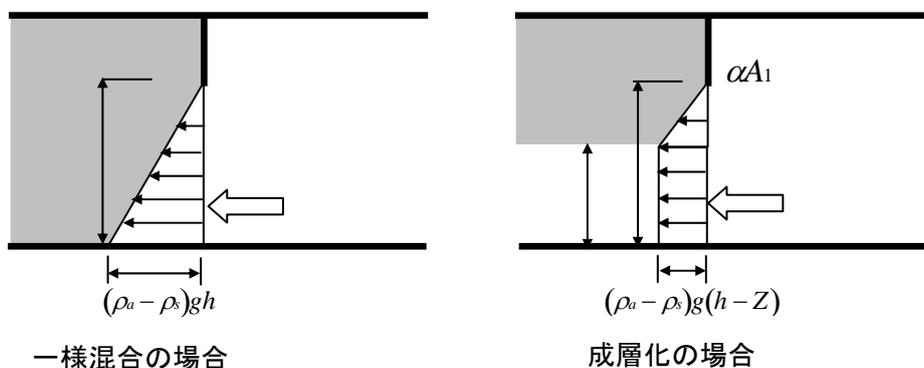


図1 遮煙開口部における必要遮煙通過風量

火災室の発熱速度を基に火災室温度又は廊下温度を算出し、この煙温度から開口部間での平均圧力差 ΔP_{as} および遮煙開口部の開口寸法から必要遮煙通過風量 m を計算する。

$$\Delta P_{as} = \frac{4}{9}(\rho_a - \rho_s)gh \quad (\text{式 6.5.1})$$

$$m_n = \alpha A_d \sqrt{2\rho_a \Delta P_{as}} \quad (\text{式 6.5.2})$$

3. 消防活動拠点への機械給気量と遮煙開口部での通過風量について

加圧防煙設備では、消防活動拠点である給気室と火災ゾーン間の遮煙開口部において、遮煙性能を有するための通過風量を確保することが必要であるが、図2に示すように遮煙開口部での通過風量 m_1 は、

- 1) 給気室での機械給気風量 m_{su}
- 2) 給気室周りでの隙間面積 αA_3
- 3) 火災ゾーンにおける機械排煙量 m_{out} 及び空気逃し口などの隙間開口面積 αA_2

これら3つの条件によって定まることになる。

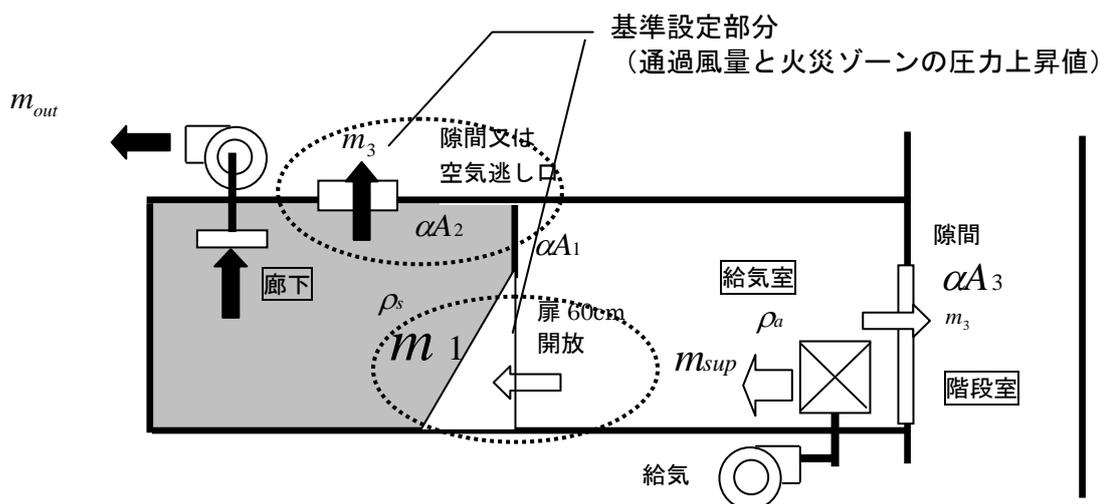


図2 加圧防排煙時における気流の流れ

3.1 遮煙性能確認の方法

1) 通過風量の検証

給気室の遮煙性能の検証は、基準値である遮煙開口部での必要通過風量と、計画された機械給気量、機械排煙量などから求めた遮煙開口部の通過風量とを比べ、次の条件が成立していること。

$$\text{遮煙開口部の通過風量} \geq \text{必要通過風量}$$

3.2 遮煙開口部を通過する風量の計算法

1) 機械排煙による誘因効果を見込まず、機械給気による押し込み効果による計算方法

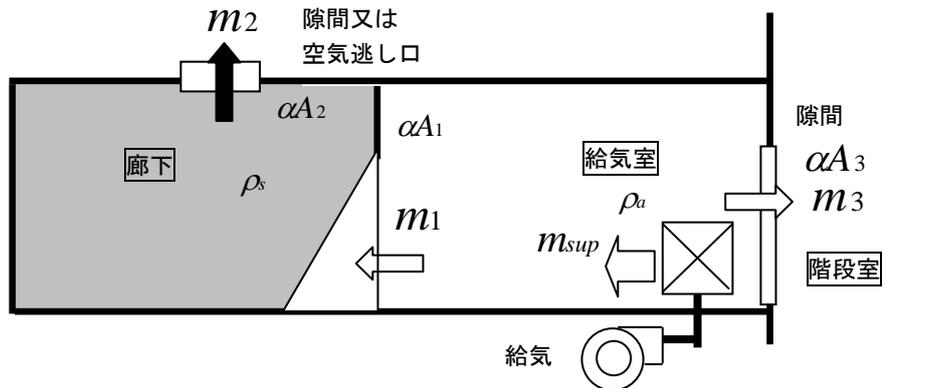


図3 機械給気のみの場合の気流の流れ

開口を通過する質量流量はそれぞれ

$$m_1 = m_2 = \frac{A_{12}}{A_{12,3}} m_{SUP} \quad (\text{式 6.5.3})$$

$$m_3 = \frac{A_3}{A_{12,3}} m_{SUP} \quad (\text{式 6.5.4})$$

と表せる。ここで、 $(aA)_{12}$ および $(aA)_{12,3}$ はそれぞれ扉と通気口の合成有効開口面積、全開口の合成有効開口面積であり、次式で表すことができる。

$$(\alpha A)_{12} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(\alpha A)_1^2} + \frac{\rho_a}{\rho_s} \frac{1}{(\alpha A)_2^2}}} \quad (\text{式 6.5.5})$$

$$(\alpha A)_{12,3} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(\alpha A)_1^2} + \frac{\rho_a}{\rho_s} \frac{1}{(\alpha A)_2^2}}} + (\alpha A)_3 \quad (\text{式 6.5.6})$$

- ここで
- $\alpha_1 A_1$: 自然排煙口又は 通気口の有効面積 (m²)
 - $\alpha_2 A_2$: 遮煙する扉開口部の有効面積 (m²)
 - $\alpha_3 A_3$: 給気室周りの隙間有効面積 (m²)
 - ρ_a : 給気室の空気の密度 (kg/m³)
 - ρ_s : 廊下煙層密度 (kg/m³)
 - m_{sup} : 給気風量 (kg/s)
 - m_1 : 遮煙開口部の通過風量 (kg/s)
 - m_2 : 通気口の通過風量 (kg/s)

2) 機械排煙による誘因効果と機械給気による押し込み効果を合わせた計算方法
2室の対象とした流量計算方法

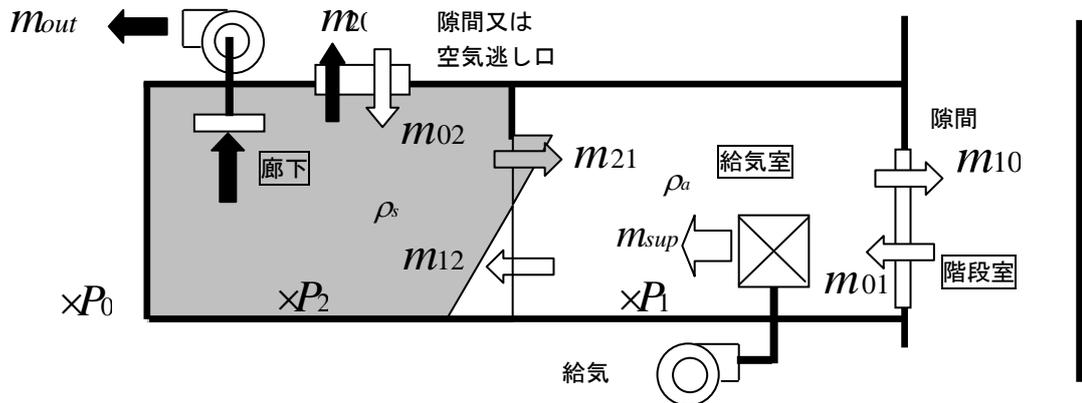


図4 機械排煙と機械給気における気流の流れ

建物内の各開口部における空気の流量を求めるには、建物内の各空間の圧力を求めなければならない。一般に建物内各室の静圧は未知数である。そこで、各室の質量収支について、各室の静圧を変数とする連立方程式を導き、これを解くことによって、圧力と同時に流量を求める。この連立方程式は非線形の代数方程式であるため、コンピューターを利用した数値計算を用いることになる。

室1についての質量収支方程式

$$\sum Q_1 = (m_{21} + m_{01} - m_{10} - m_{12}) + m_{SUP} = 0 \quad (\text{式 6.5.7})$$

室2についての質量収支方程式

$$\sum Q_2 = (m_{02} + m_{12} - m_{20} - m_{21}) - m_{OUT} = 0 \quad (\text{式 6.5.8})$$

室空間の静圧 P1、P2 を未知数とする質量収支方程式で表すと

$$\sum Q_1 = f_1(P_1, P_2) + m_{SUP} = 0 \quad (\text{式 6.5.9})$$

$$\sum Q_2 = f_2(P_1, P_2) - m_{OUT} = 0 \quad (\text{式 6.5.10})$$

(7)式、(8)式を解くことによって、各室の静圧 P1 および P2 が求まる。

【参考 1】

告示 1437 号排煙設備（押し出し排煙）の基準排煙量の考え方

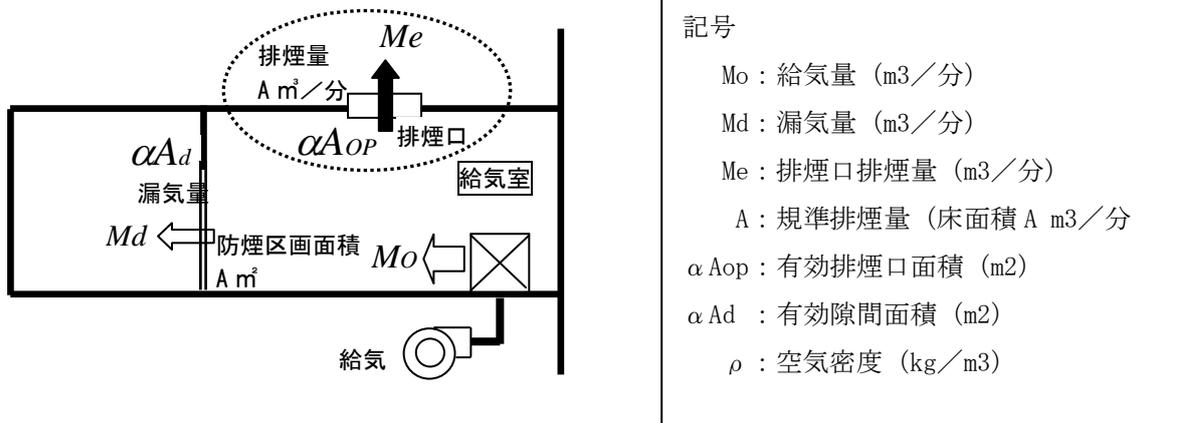


図 6-9 各室ごとに給気と排煙を行う基本形式

自然排煙口からの排出量の規準は、機械排煙における規準値に従っている

$$Me \geq A \quad (\text{排煙規準値床面積当たり } 1 \text{ m}^3/\text{分}/\text{m}^2) \quad (\text{式 6.6.1})$$

給気風量 Mo は規準排出量と漏気量の合計値となる

$$\begin{aligned} Mo &= Md + Me = \frac{\alpha A_{op} + \alpha A_d}{\alpha A_{op}} Me \\ &= (1 + \alpha A_d / \alpha A_{op}) Me \end{aligned} \quad (\text{式 6.6.2})$$

室内への給気によって生じる室圧力上昇値 ΔP_{ro} は

$$\Delta P_{ro} = \left(\frac{Me/60}{\alpha A_{op}} \right)^2 \frac{\rho}{2} \quad (\text{式 6.6.3})$$

室圧力上昇値 ΔP_{ro} の範囲を次のように規定する

$$0.6 \leq \Delta P_{ro} \leq 50 \quad (Pa) \quad (\text{式 6.6.4})$$

排煙量 Me が規準排煙量 A m³/分を満たす排煙口面積 αA_{op} の範囲は

$$\frac{A}{550} \leq \alpha A_{op} \leq \frac{A}{60} \quad (\text{式 6.6.5})$$

【参考2】竣工時の検査方法

- ・必要通過風量から求めた常温時での遮煙開口部の見掛けの有効開口面積について
遮煙時の必要通過風量を基にして、常温時で同じ流れの量を再現するため遮煙開口部の見掛けの有効開口面積を算出する。

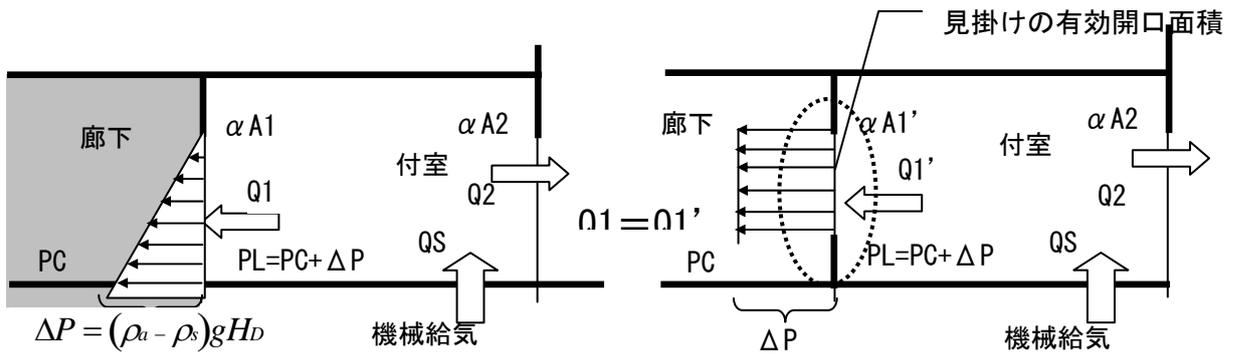


図1 遮煙時の圧力差分布と流量

図2 常温時の圧力差分布と流量

図1に示すように、遮煙時における必要通過風量 Q_1 は以下ようになる。

$$Q_1 = \int_0^{Hd} \alpha A_h \sqrt{2\rho_L \Delta P} dh = \alpha B_1 \sqrt{2\rho_L (\rho_L - \rho_C) g} \int_0^{Hd} h^{1/2} dh \quad (1)$$

$$= \frac{2}{3} \alpha B_1 \sqrt{2\rho_L (\rho_L - \rho_C) g} Hd^{3/2}$$

給気室と隣室の火災エリアとの間には、温度差による圧力分布が形成されるため、実際の遮煙開口部の有効開口面積 αA_1 は、この圧力分布で増加した差圧の抵抗が加えられた見掛けの有効面積 $\alpha A_1'$ と同等と見ることが出来る (図2参照)。

遮煙時の通過風量 Q_1 と圧力差 ΔP とから、図2に示すように常温時に於ける遮煙開口部の見掛けの有効開口面積 $\alpha A_1'$ は次のように求められる。

$$Q_1 = Q_1' \quad (2)$$

$$Q_1' = \alpha A_1' \sqrt{2\rho_L \Delta P} \quad (3)$$

$$\alpha A_1' = \frac{Q_1}{\sqrt{2\rho_L \Delta P}} \quad (4)$$

例えば、扉高さ HD を 2 m、隣接する部屋の温度を 200℃とした場合、必要通過風量は 2.6kg/s となるが、この遮煙条件を再現する常温時に於ける遮煙開口部の見掛けの有効開口面積 $\alpha A_1'$ は次のようになる。

遮煙開口部での圧力差 ΔP は、隣接する部屋の温度が 200℃、給気室の温度を 20℃とすると、給気室と隣室との圧力差 ΔP は

$$\Delta P = (\rho_a - \rho_s)gHd = (0.45) \times 9.8 \times 2.0 = 8.8 (Pa) \quad (5)$$

遮煙開口部の見掛けの有効開口面積 $\alpha A_1'$ は式(4)より

$$\alpha A_1' = \frac{Q_1}{\sqrt{2\rho_L \Delta P}} = \frac{2.6}{\sqrt{2 \times 1.2 \times 8.8}} = 0.57 (m^2) \quad (6)$$

したがって、常温時の流れで火災時での遮煙性状を確認するには、実際の遮煙開口部の有効面積を、この見掛けの有効面積 0.57m² に置き換え、計画した給気量 QS での通過風量 Q_1' が、火災時の必要通過風量 Q_1 を上回れば良いことになる。

- ・ 竣工時の於ける遮煙開口部での通過風量の確認方法
 竣工検査時における気流の流れが、火災時における遮煙開口部での必要通過風量を満足しているかの確認は、以下の手順で行う。

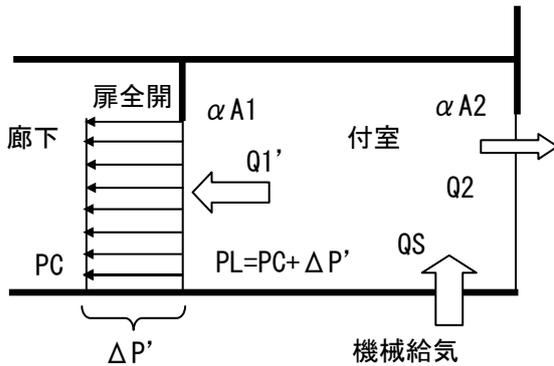


図3 常温検査時の圧力差分布と流量

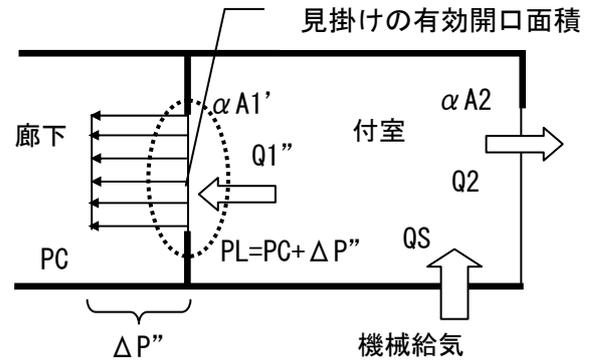


図4 見掛けの有効面積による場合の圧力差分布と流量

図3に示すように竣工検査時に遮煙開口部の扉を全開にした状態（有効開口面積 αA_1 ）で、通過風量（ Q_1' ）と給気量（ Q_s ）を計測する。

この計測した遮煙開口部での有効開口面積 αA_1 、通過風量 Q_1' 、給気量（ Q_s ）とから、下記の(8)式により給気室での隙間量 αA_2 を求める。

$$Q_1' = \frac{\alpha A_1}{\alpha A_1 + \alpha A_2} \times Q_s \quad (7)$$

$$\alpha A_2 = \frac{\alpha A_1 \times Q_s}{Q_1'} - \alpha A_1 \quad (8)$$

次に火災時の開口条件を想定し、図4に示すような遮煙開口部の見掛けの有効面積 $\alpha A_1'$ を(4)式から求め、さらに給気室での隙間量 αA_2 、給気量（ Q_s ）とから通過風量 Q_1'' を求める。

$$Q_1'' = \frac{\alpha A_1'}{\alpha A_1' + \alpha A_2} \times Q_s \quad (9)$$

この通過風量 Q_1'' が、必要通過風量 Q_1 より大きくなることを確認する。

見掛けの有効面積による通過風量 \geq 必要通過風量

ここで

- αA_1 : 遮煙開口部全開時の有効面積 (m²)
- $\alpha A_1'$: 遮煙開口部の見掛けの有効面積 (m²)
- αA_2 : 給気室周りの隙間有効面積 (m²)
- ρ_a : 給気室の空気の密度 (kg/m³)
- ρ_s : 廊下煙層密度 (kg/m³)
- Q_s : 給気風量 (kg/s)
- Q_1' : 遮煙開口部全開時の通過風量 (kg/s)
- Q_1'' : 常温時の見掛けの通過風量 (kg/s)

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

③ 給気口、給気風道、給気機の設置

目的	ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
要求性能	(ウ) 消防活動拠点が効果的に給気（加圧）されるよう給気口、給気風道、給気機を設置すること
検証用火源	24MW（中規模火災）

少なくとも消防活動が継続中、消防活動が円滑に行えるよう、必要な性能を継続的に確保することが必要である。すなわち、少なくとも1時間の間は、消防活動拠点の遮煙が継続できるよう、給気経路（給気口、給気風道（ダクト、チャンバー等））が確保され、給気機が設けられている場合はそれが稼働することが必要となる。

なお、排煙された高温の空気が給気されることがないように、外気取り入れ口の設置位置に留意することが必要である。

また、火災室を給気風道が通過する場合には、風道を流れる空気が遮断されることがなく、かつ、風道を流れる空気が高温にならないような措置をすることが必要である。

【客観的評価手法】

給気口の位置

- (1) 消防活動拠点ごとに、一以上の給気口を設けること。
- (2) 給気口は、給気用の風道に接続されていること。

給気口の構造

- (1) 給気口は、給気に伴い生ずる気流により閉鎖するおそれの無いものであること。
- (2) 火災が発生した防火区画に対応した消防活動拠点に給気する場合は、それ以外の消防活動拠点の給気口は閉鎖状態にあり、給気上及び保安上必要な気密性を保持できるものであること。

給気風道の構造

- (1) 給気に用いる風道は、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とし、給気機に接続されていること。

火災室を給気風道が通過する場合の措置

- (1) 火災によって噴出する火炎や排煙機等から排出された熱等によって、給気用の風道が熱せられるおそれがある場合は、給気用の風道に断熱措置を講ずること。
- (2) 風道が防煙垂れ壁を貫通する場合には、防煙垂れ壁には排煙上支障となる隙間を生じないように貫通処理を行なうこと。
- (3) 消防活動拠点の給気用の風道には、自動閉鎖装置を設けたダンパーを設置しないこと。

給気機の構造

- (1) 給気機は、点検に便利で、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない場所に設けること。
- (2) 外気取り入れ口は、排煙口（排煙機）からの煙を直接吸い込まないように設置するこ

と。

(3)給気機は、火災時に伴う商用電源時にも最低限30分は運転継続するよう、非常電源設備を附置すること。

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

④ 給気に伴う避圧措置

(i) 消防活動拠点の避圧

目的	ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
要求性能	(エ) 消防活動拠点への給気（加圧）により消防活動上支障とならないよう措置を講じること
細目	(a) 消防活動拠点の扉の開閉に支障を生じないように消防活動拠点における避圧措置を行うこと
検証用火源	2.4 MW（中規模火災）

消防隊員 21 名に対して、扉の開閉方向（押す、引く）、開閉方式（ドアノブ、レバーハンドル）、開放に要する力を変えて開放の可否を問う実験を行ったところ、扉の開閉方向、開閉方式によらず 200N 程度まで支障なく開閉可能という回答を得た。

ただし、消防活動上有効な扉は避難にも利用されることが一般的であること等を踏まえると、100N 以下の力で開放できるものを求めることとする。

このため、消防活動拠点に給気している場合について、火災室側扉のみならず階段側扉も 100N 以下の力で開放できる必要があるため、主として人の出入りに供する部分の全てについて検証を行うことが必要である。

経路途中に非常用エレベーター乗降ロビーが設けられる場合等、排煙機により減圧しているような区画がある場合、減圧措置がされている区画の人の出入りに供する部分についてもそれぞれ 100N 以下の力で開放できる必要がある。

【客観的評価手法】

消防活動拠点に設けられる、扉である特定防火設備については、開放するための力が 100N を超えないために必要な措置をすること。

扉の開放力については、次により計算できる。

$$(式) \text{ 扉開放力 } F[N] = \text{ドアクローザーの回転抵抗 } [Nm] \div \text{扉の幅 } B[m] \\ + (\text{扉面積 } A_d[m^2] \div 4.8) \times (\text{給気量 } W[m^3/\text{分}] \div \text{避圧口有効開口面積 } [m^2])^2$$

計算法

【消防活動拠点扉の開放に必要な力】

【考え方】

消防活動拠点と消防活動拠点に隣接する室との間の圧力差は、消防活動拠点から消防活動拠点に隣接する室との間に開口がある場合に圧力差がなくなるまでにその開口を通過する空気量と等価である。すなわち、1 秒あたりに通過する空気量（風速[m/s]）を時間積分した値が圧力差[Pa]となる。

$$\text{一般式は、 } \Delta P = \frac{1}{2\rho} \left(\frac{W}{A} \right)^2 \quad (\text{ただし } \rho \text{ は空気密度、 } W \text{ は通過風量 } [kg/s]、A \text{ は開口面積}) \text{ と}$$

なる。

風速は、1 m²あたりに1秒間に通過する空気の容積に相当するため、1 m²あたりに1秒間に通過する空気の質量（1秒あたりに給気される空気の質量[kg/s]÷開口部の面積[m²]）を空気密度[kg/m³]で割り戻すことにより得られる。その式を積分することで、圧力差に関する式が得られる。

上記圧力差により、扉の開閉に抵抗が生じることとなる。扉を開くために最低限必要な力は、扉自体が持っている開閉への抵抗力と圧力差によって生じる抵抗力の和に等しい。

扉はヒンジを中心に回転するため、これらの力はヒンジ部分でのドアクローザーの開放抵抗（モーメント）の釣り合いとして示すことができる。なお、回転力（モーメント）は、支点から力点までの距離[m]×力点に係る力[N]で計算される。

この式を逆算することにより、扉を開くために最低限必要な力を求めることができる。

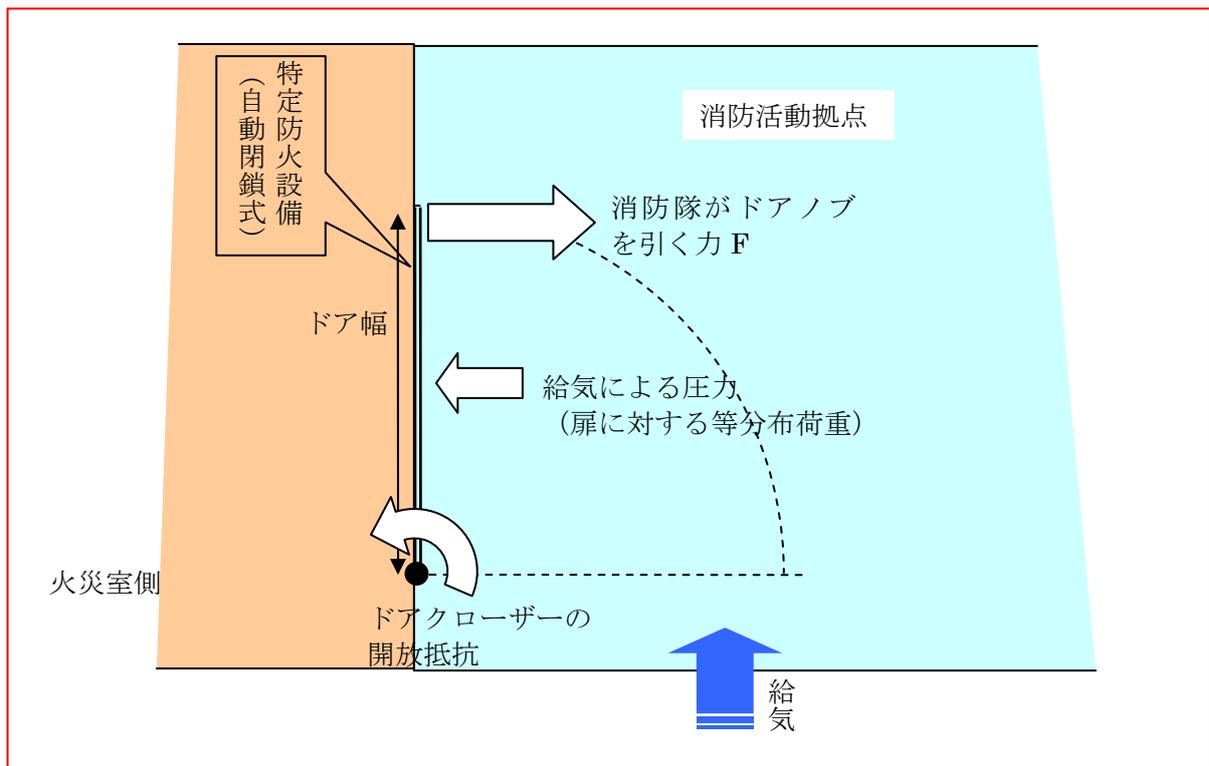


図 6-10 概念図

< 計算法 >

消防活動拠点とそれに隣接する室（廊下、居室等）との差圧が過大になると、扉の開放障害を起こすことになる。これを防止するためには、圧力逃がしのためのバイパスを設けるのが一般的であるが、その場合の評価は下記で行う。

- 1 扉の開閉に関わらず給気量は一定と仮定し、消防活動拠点一階段室、附室一非常用エレベーター等の扉は閉鎖、隙間も無視する。

※ 消防活動拠点一廊下（火災室）間に面積 A_{bp} のバイパスを設けた時、消防活動拠点一廊下間の圧力差 ΔP_{LC} は

$$\Delta P = \frac{1}{2\rho} \left(\frac{W}{\alpha_{bp} A_{bp}} \right)^2$$

式(6.7.1)

2 上式の平均圧力差は、非等温系における質量流量と等しい流量を与える等温系での圧力差であり、扉に加わる圧力差を単純平均したものではないが、これを近似的に等しいと見なす。

この場合の、扉を開放するのに必要な力 F は、ヒンジ周りの回転モーメントの釣り合いを考慮して

$$FB = M + A_d \Delta P \frac{B}{2} \quad \text{式(6.7.2)}$$

3 扉を開放するのに必要な力 F は、

$$F = \frac{M}{B} + \frac{A_d}{4\rho} \left(\frac{W}{\alpha_{bp} A_{bp}} \right)^2 \quad \text{式(6.7.3)}$$

で与えられる。

【記号】

- A_d : 温度が上昇した扉等の面積 (m^2)
- $\alpha_{bp} A_{bp}$: バイパスの有効開口面積 (m^2)
- B : 扉の幅 (m)
- F : 扉開放に要する力 (N)
- M : ドアクローザー及び他の摩擦力の合計モーメント (Nm)
- ΔP : 消防活動拠点ー廊下の差圧 (Pa)
- W : 通過風量 (k g/s)
- ρ : 空気密度 (k g/m³)

※1 上記計算法は、給気風量を一定とする場合の計算法であり、供給風量を可変制御する場合は異なる措置が考えられる。その場合、現時点で知見が蓄積されていないことから、個別の防火対象物についての性能評価を受ける必要がある。

(3) 消防活動拠点での消防隊員の安全確保

④ 給気に伴う避圧措置

(ii) 火災室の避圧

目的	ウ 消防活動拠点において消防隊員の安全確保が図られること
要求性能	(エ) 消防活動拠点への給気（加圧）により消防活動上支障とならないよう措置を講じること
細目	(b) 火災室の煙が拡散しないよう火災室における避圧措置を行うこと
検証用火源	2.4 MW（中規模火災）

消防活動拠点における給気が火災室から他の防火区画への煙流出を引き起こすことがないように、避圧措置をすることが必要である。

なお、避圧装置を排煙設備兼用とすることも考えられるが、その場合の配置方法については小規模火災時の排煙が困難とならないよう、次のような配慮が必要である。

機械排煙の場合、火災室が負圧になることがある。この時、避圧口と排煙口が近いと、避圧口から吸い込んだ新鮮空気が排煙口へショートサーキットすることもあり、想定している排煙効果が得られない場合がある。

店舗では多くの場合消防活動拠点と店舗が隣接するため、店舗に避圧口を設けることにより、消防活動中の継続的な排煙の効果もある。なお、消防活動拠点と避圧口の間に廊下や複数の室がある場合は避圧効果が低くなるため、こうした場合は消防活動拠点に隣接する廊下又は室に避圧口を設けることが望ましい。

避圧措置について、具体的には、次のような措置が考えられる。

<p>【客観的評価手法】</p> <p>次のいずれかにより排煙が行われること</p> <p>①HFD 閉鎖時に自然開口又は煙突により煙の排出が行われる場合</p> <p>②防火区画貫通部に常時閉のモーターダンパーを設置し、火災時に出火階のモーターダンパーを開放する機構により煙の排出が行われる場合</p>
<p>【個別に評価を要する事例】</p> <p>加圧防排煙設備の起動に連動して開放する排煙口が複数あり、高温の煙と常温の空気の混合空気の温度が、防火ダンパーの作動温度より低いことが計算により確認できるものなど、上記以外の措置については現時点で知見が蓄積されていないことから、個別の防火対象物についての性能評価を受ける必要がある。</p>

(避圧口を設ける場合の考え方)

【考え方】

開口部における圧力差については、扉の開放力のところで前述したとおり、開口部 1 m²あたりの通過空気容積を積分することで得られる。

得られた値が防火防煙シャッターの遮煙性を確保するための圧力差以下となることが必要である。

【計算式】

遮煙開口部から火災ゾーンへ進入してくる給気によって生じる火災ゾーンの圧力上昇限界値は、防火防煙シャッターの基準である 20Pa 以下としている。

このため、火災ゾーンで気流が外気へ抜ける部分に置いて、外気との圧力差 ΔP_{so} が次の条件を満足していること。

$$\Delta P_{so} = \frac{1}{2\rho_s} \left(\frac{m_2}{\alpha_2 A_2} \right)^2 \leq 20Pa \quad \text{式 (6.8.1)}$$

$\alpha_1 A_1$: 消防活動拠点遮煙扉の有効開口面積 (m²)

$\alpha_2 A_2$: 空気逃し口又は隙間の有効面積 (m²)

$\alpha_3 A_3$: 階段扉などの消防活動拠点隙間有効面積 (m²)

ρ_a : 空気の密度 (kg/m³)

ρ_s : 廊下煙層密度 (kg/m³)

m_{sup} : 給気質量流量 (kg/s)

m_i : 消防活動拠点遮煙扉通過質量流量 (kg/s)

m_{out} : 機械排煙量 (kg/s)

m_2 : 自然排煙口又は空気逃し口の通過質量流量 (kg/s)

m_3 : 消防活動拠点隙間からの質量流量 (kg/s)

(4) 起動装置、起動方法

① 火災室での起動

目的	エ 消防活動が円滑に実施できるよう、加圧防排煙設備を起動・操作できること
要求性能	(ア) 消防活動上必要な排煙口を容易に開放できること
検証用火源	2MW (小規模火災)

小規模火災時における消防活動を円滑におこなうために、火災室の煙高さが一定高さ以下に降下しないように排煙を行う必要がある。そのため、少なくとも火災の発生している防煙区画においては、必要排煙量を確保することが必要である。

排煙口の開放を誤りなく行うためには、当該防煙区画内で当該防煙区画用の排煙口を開放するか、当該防煙区画を含む複数区画の排煙口を同時に開放することが必要である。複数の小区画の室を同時に排煙する場合、排煙口が設置されている場所を消防隊員が容易に把握することができるよう、廊下等の室外から排煙口が操作できることが望ましい。

また、火災の状況によっては、火災室での排煙口開放が困難な場合があることから、総合操作盤が設置されている防災センター等（防災センター、中央監視室等を指す。）がある場合には、防災センター等で遠隔起動できることが必要である。

また、起動装置は、消防隊員が操作するのに支障がない場所に設置するとともに、誤操作防止等のため、起動装置である旨が容易に理解できることが必要である。

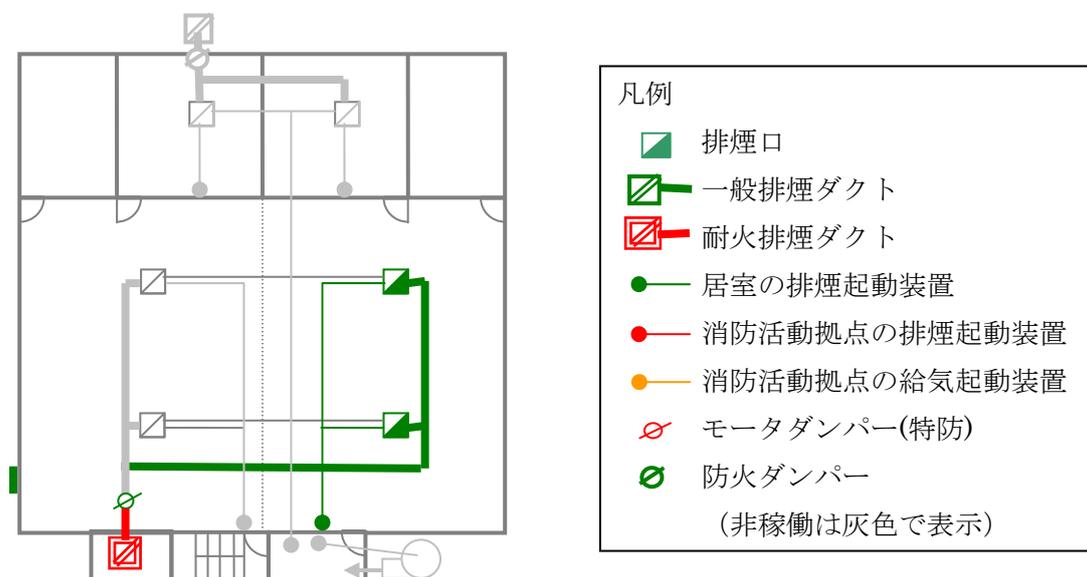


図 6-11 小規模火災時の加圧防排煙設備の起動範囲

【客観的評価手法】

- (1) 防煙区画ごとに当該防煙区画に係る排煙設備の起動装置を設けることとし、消防隊員が容易に接近できるように設けること。
- (2) 操作部は、壁に設けるものにあつては床面から高さ 0.8m 以上 1.5m 以下の箇所に、天井から吊り下げて設ける場合は床面から 1.8m の箇所に設けること。
- (3) 操作部の直近の見やすい箇所に、排煙設備の起動装置である旨及びその使用方法を表示すること。

※ 廊下等に面した複数の防煙区画を同時に起動するための起動装置を廊下等に設けることも考えられる。

(4) 起動装置、起動方法

② 消防活動拠点での起動

目的	エ 消防活動が円滑に実施できるよう、加圧防排煙設備を起動・操作できること
要求性能	(イ) 消防活動拠点において加圧防排煙設備を手動起動できること
検証用火源	火災規模に依存しない

消防隊員が火災室に進入する際の消防活動拠点である消防活動拠点に、消防隊員が円滑に消防活動を行うため、加圧防排煙設備の起動装置を設けることが必要である。また、加圧防排煙設備の一機能として避圧が必要であることから、消防活動拠点への給気と同時に避圧措置が作動するような起動装置とすることが必要である。

火災室に設置された避圧口が有効に機能する場合には、消防活動にも資することから、消防活動拠点への給気と同時に火災室の避圧口を開放することとする。このとき、単位床面積当たりの排煙量としては低下することも考えられるが、開放しない場合よりは消防活動が円滑にできると考えられる。

また、火災の状況によっては、消防隊が消防活動拠点に到達前に給気及び避圧措置を行うことが必要な場合があることから、総合操作盤が設置されている防災センターがある場合には、防災センターで遠隔起動できることも必要である。

なお、起動装置は、誤操作防止等のため、起動装置である旨が容易に理解できることが必要である。

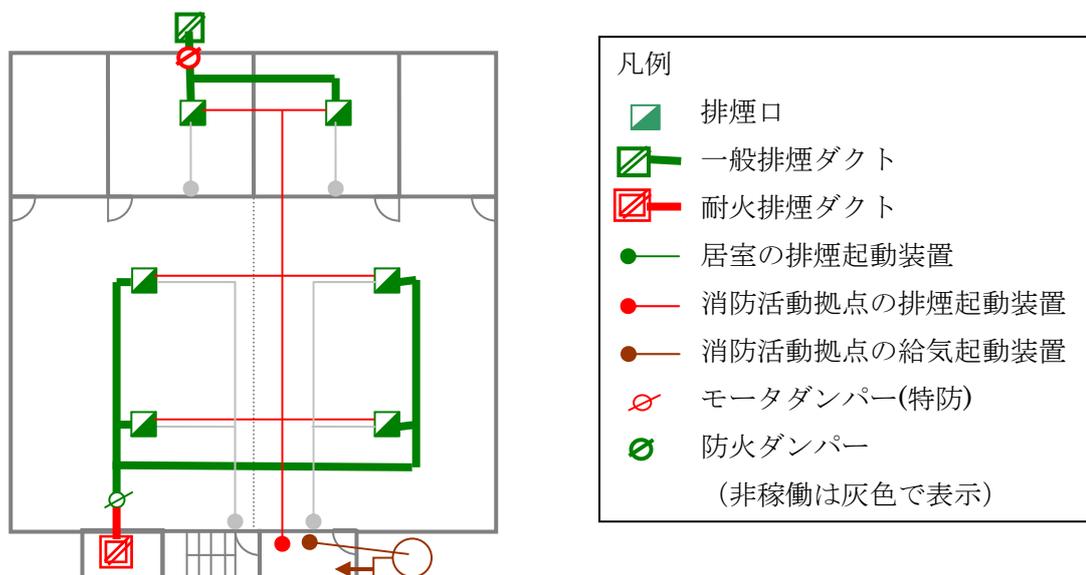


図 6-12 消防活動拠点における加圧防排煙設備の起動範囲

【1.消防活動拠点に設ける起動装置】
【客観的評価手法】
<p>(1) 消防活動拠点に起動装置を設けること。</p> <p>(2) 操作部は、壁に設けるものにあつては床面から高さ 0.8m 以上 1.5m以下の箇所に、天井から吊り下げて設ける場合は床面から 1.8mの箇所に設けること。</p> <p>(3) 操作部の直近の見やすい箇所に、加圧防排煙設備の起動装置である旨及びその使用方法を表示すること。</p>
【2.消防活動拠点の起動装置により作動する給排気口】
【客観的評価手法】
<p>(1)起動装置の操作により、消防活動拠点から 50m の防火区画について、継続的な排煙機能確保のための措置が開始すること</p> <p>(2)給気口については、操作を行った消防活動拠点に対して給気開始すること</p>
【個別に評価を要する事例】
<p>上記以外とする場合、消防隊の操作が容易に行えるかどうかや、想定外の煙流動が生じないかどうかなどについて、個別に判断を行うことが必要である。</p> <p>排煙口については、次のような方法が考えられる。</p> <p>① 消防活動拠点から水平距離 50m 以内の防火区画内一部エリア（あらかじめ設定）の排煙口から排煙開始</p> <p>② 消防活動拠点から水平距離 50m 以内の防火区画内一部エリア（手動起動装置起動位置又は感知器信号で設定）の排煙口から排煙開始</p> <p>また、給気口については、排煙開始と同時に火災室のある階全ての消防活動拠点に給気開始する方法も考えられる。</p>

※ 継続的な排煙機能確保のための措置については、(1)－②に示す。

(4) 起動装置、起動方法

③ 防災センター等での操作

目 的	エ 消防活動が円滑に実施できるよう、加圧防排煙設備を起動・操作できること
要 求 性 能	(ウ) 防災センター等において加圧防排煙設備を操作できること
検 証 用 火 源	火災規模に依存しない

火災の状況によっては火災室又は消防活動拠点で加圧防排煙設備の起動が困難な場合等があることから、総合操作盤が設置されている防災センター等（防災センター、中央監視室等を指す。）がある場合には、防災センター等で遠隔起動できることが必要である。

【客観的評価手法】

総合操作盤を設置する防災センター等がある場合には、防災センター等にも加圧防排煙設備の起動装置を設けること。

【参考資料】

参考資料 1. 加圧防排煙設備の維持管理

加圧防排煙設備が火災時に必要な機能を発揮するためには、防火対象物の運用開始後においても適切に維持管理をすることが必要となる。特に、竣工時の検査や定期的な点検を行うとともに、防火対象物の改修時等に機能が損なわれないことが重要である。

(1) 竣工時の検査

竣工時の検査については、令第 28 条に規定する排煙設備に準じて行うことで必要な機能が確保されることが考えられる。なお、加圧防排煙設備に特有の、起動方法、消防活動拠点への給気その他の事項については、次により検査を行うことが考えられる。

(ア) 起動方法についての検査方法

加圧防排煙設備に係る手動起動装置が設置された全ての場所について、操作を行い、次の事項を確認することが必要である。

- ・操作により必要な排煙口又は給気口が開放すること。
- ・排煙口又は給気口の開放と連動して排煙機又は給気機が自動的に作動すること。
- ・排煙機又は給気機の作動が適正であること。

なお、排煙機又は給気機の作動の適正さについては、通常の消防用設備等として設けられる排煙機又は給気機と同様に検査を行う。

また、防災センターからの遠隔操作についても上記と同様の事項の確認を行う必要がある。この場合、全パターンについて操作を行う必要はないが、複数のパターンについて操作を行うことが必要である。

(イ) 消防活動拠点への給気に関する検査方法

全ての消防活動拠点について、給気がされているときに必要な給気風量が得られており、なおかつ扉の開閉に支障がないことを確認する必要がある。

(確認方法の例)

- ・消防活動拠点の扉を 60cm 開放した状態で、扉を通過する空気の流速が〇〇m/s 以上となること。
- ・消防活動拠点の扉を閉鎖した状態で、〇〇N 以下の力で開放できること。

なお、上記確認は常温下で行う（判定値は室温が〇〇℃であることを想定したもの）。

(ウ) その他の事項についての検査方法

機械排煙の場合、全ての排煙口において、必要な排煙量が得られていることを、排煙口における風速で確認することが必要となる。

その他の事項については、設計図書どおりとなっていることを目視で確認する。特に次の事項については確実に確認をすること。

- ・防火区画の状況
- ・非常電源と給気機又は排煙機との接続状況

- ・風道の設置場所及び材料（ダンパーの型式を含む）
- ・消防活動拠点に設けられている機器

（２）定期的な点検

（ア）点検時期

令第 28 条の排煙設備に準じ、１年に１回の総合点検により作動を確認し、半年に１回の機器点検により機器等の状況に変化がないことを確認することが考えられる。

（イ）総合点検

総合点検に際しては、機器点検の事項に加え、竣工時の検査と同じ事項について点検を行う。ただし、全数を作動させるとあるものについては、複数回の点検で全数が検査できるよう、抜き出しにより１回ごとに複数箇所の作動をさせることとする。

（ウ）機器点検

消防法第 17 条の 3 の 3 に基づく点検（以下「消防用設備等点検」という。）として、排煙設備の機器点検と同じ事項について行うとともに、消防活動拠点に設けられる連結送水管等については当該設備に関する機器点検と同じ事項を行い、あわせて次の事項についても点検を行う必要がある。

- ・消防活動拠点に避圧口が設けられている場合には、その周囲に空気の流れの障害となる物が置かれたり、又はつり下げられたりしていないこと。
- ・加圧防排煙設備に係る起動装置の周囲に操作の支障となるものがないこと。
- ・排煙機の排出口と給気機の空気取入口が近接していないこと。
- ・消防活動拠点に設けられた扉が設計図書と同等であること。
- ・排煙口を設けないこととされている室について、用途又は区画の変更が生じていないこと。
- ・非常電源との接続が的確に行われていること。

また、次の事項について、消防法第 8 条 2 の 3 に基づく点検（以下「防火対象物点検」という。）として行われている場合は、その点検結果を消防用設備等点検結果報告書に転記する。ただし、防火対象物点検が過去 6 ヶ月以内に行われていない場合には、消防用設備等点検の際に確認し、その状況の特記事項として記載する。

- ・消防活動拠点に物品が存置されていないこと。

次の事項について、建築基準法第 12 条に基づく検査（以下「特殊建築物等検査」という。）がされている場合は、その検査結果を消防用設備等点検結果報告書に転記する。ただし、特殊建築物等検査が過去 6 ヶ月以内に行われていない場合には、消防用設備等点検の際に確認し、その状況の特記事項として記載する。

- ・消防活動拠点の防火区画に著しい変形、損傷、亀裂がないこと。
- ・消防活動拠点に設けられる開口部が設計図書と同一の位置、大きさであること。
- ・消防活動拠点の扉の開閉に支障がないことを開閉操作して確認すること。
- ・消防活動拠点の扉の周囲に著しいゆがみ、隙間等が生じていないこと。

なお、消防活動拠点に設けられる特定防火設備である防火戸には、通常の特防火設備としての防火戸以上の遮熱性能が求められる場合があることから、消防用設備等点検において、消防活動拠点に設けられた扉が設計図書と同等であることを確認することが必要であるが、外見上それを判断することは難しい。このことから、消防活動拠点に設ける特定防火設備である防火戸については、設計図書と同等である旨を製造段階等で認証し、外見上容易に確認できるような標章を貼付することも考えられる。

(エ) 点検を行う者

消防用設備等点検については、加圧及び給気に関しては排煙設備とほぼ同様の内容の点検となることから、点検を行う者についても同様に、第4類の甲種消防設備士若しくは乙類消防設備士又は第7類の乙類消防設備士（電気工事士及び電気主任技術者以外）とすることが望ましい。

なお、消防活動拠点に設けられる連結送水管等の設備については、それらの設備について点検を行う資格を有する者が点検を行う。

防火対象物点検については、防火対象物点検資格者が行うこととなる。

表 7-1 点検・検査事項

項目	点検・検査事項	頻度	備考
起動装置の作動	<ul style="list-style-type: none"> ・操作により必要な排煙口又は給気口が開放すること。 ・排煙口又は給気口の開放と連動して排煙機又は給気機が自動的に作動すること。 ・排煙機又は給気機の作動が適正であること。 	年1回	消防設備等点検として実施 (第4類の甲種消防設備士若しくは乙類消防設備士又は第7類の乙類消防設備士(電気工事士及び電気主任技術者以外))
消防活動拠点への給気	<ul style="list-style-type: none"> ・消防活動拠点の扉を60cm開放した状態において、扉を通過する空気の流速が〇〇m/s以上となること。 ・消防活動拠点の扉を閉鎖した状態で、〇〇N以下の力で開放できること。 	年1回	
外観による確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・消防活動拠点に避圧口が設けられている場合には、その周囲に空気の流れの障害となる物が置かれたり、又はつり下げられたりしていないこと。 ・加圧防排煙設備に係る起動装置の周囲に操作の支障となるものがないこと。 ・排煙機の排出口と給気機の空気取入口が近接していないこと。 ・消防活動拠点に設けられた扉が設計図書と同等であること。 ・排煙口を設けないこととされている室について、用途又は区画の変更が生じていないこと。 ・非常電源との接続が的確に行われていること。 	年2回	
	<ul style="list-style-type: none"> ・消防活動拠点に物品が存置されていないこと。 	年1回	防火対象物点検として実施 (防火対象物点検資格者)
	<ul style="list-style-type: none"> ・消防活動拠点の防火区画に著しい変形、損傷、亀裂がないこと。 ・消防活動拠点に設けられる開口部が設計図書と同一の位置、大きさであること。 ・消防活動拠点の扉の開閉に支障がないことを開閉操作して確認すること。 ・消防活動拠点の扉の周囲に著しいゆがみ、隙間等が生じていないこと。 	年1回	特殊建築物等検査として実施 (特殊建築物等検査資格者)

※ 防火対象物点検又は特殊建築物等検査で実施とする事項について、実施されていない場合には消防用設備等点検において実施する。

(3) 改修時等の配慮

(ア) 性能に関わる改修の取扱い

加圧防排煙設備に必要な性能を維持するために必要な事項の変更を伴う改修を行う場合、改めて評価を行うことが必要である。想定される事項を次の表に例示する。

表 7-2 性能に関わる改修事例

項目	変更内容	具 体 例
活動 消防 活動 拠点	① 位置の変更	半径 50m の包含範囲外の部分が生じる
	② 区画形成の変更	・消防活動拠点床面積が 10 m ² 以下の変更となる。
		1 時間耐火構造以上の壁、床、天井を保持出来ない変更が生じる。
		仕上げ材の変更が不燃材料に適合しない。
③ 消防活動拠点への進入経路の変更 (防火区画)	・開口部に設ける特定防火設備が所定の性能を確保しない変更を生じる。	
排 煙 設 備	② 消防隊が活用する設備等の変更	・加圧防排煙設備の手動起動装置、非常用照明装置、非常電話、連結送水管、非常用コンセント設備又は避圧口の変更により、いずれかの設備の機能性能が確保されていない。
	③ 消防活動拠点への進入経路の変更 (防火区画)	・経路の変更で消防隊が安全容易に進入できない。
	① 排煙機の変更 (排煙機の取替え又は設置場所の変更)	・排煙機の変更で所定性能 (風量・圧力) が確保できない。
		・排煙機の位置が変更され、給気機に煙が直接吸い込まれるおそれが生じる。
	② 排煙ダクトの変更 (経路・サイズ・耐火仕様)	・排煙ダクトの変更で所定性能 (風量・圧力) が確保できない。
③ 排煙口の変更 (サイズ・位置)	・排煙口の変更で所定性能 (風量・圧力) が確保できない。	
④ 起動操作の変更 (システム・操作位置)	・起動操作の変更で消防活動上に支障が生ずる。	
⑤ 排煙 (防煙) 区画の変更	・排煙 (防煙) 区画の変更で所定の煙制御が出来ない。	
加 圧 給 気	① 給気機の変更 (給気機の取替え又は設置場所の変更)	・給気機の変更で所定性能 (風量・圧力) が確保できない。
		・給気機の位置が変更され、排煙機の煙を直接吸い込むおそれが生じる。
	② 給気ダクトの変更 (経	・給気ダクトの変更で所定性能 (風量・圧力)

設 備	路・サイズ・耐火仕様)	が確保できない。
	③ 給気口の変更(サイズ・位置)	・給気口の変更で所定性能(風量・圧力)が確保できない。
	④ 起動操作の変更(システム・操作位置)	・起動操作の変更で消防活動上に支障が生ずる。
防火区画 防火区画(面積・異種用途・堅穴) の変更		・防火区画の変更で加圧防排煙設備の性能に支障を生じる。
用 途 変更	性能評定対象物の用途変更	・火源設定を行った令別表第一の防火対象物の同一用途区分以外の用途に変更する。

(イ) 性能に関わる工事を行う場合の手続き等

排煙及び給気に関しては、排煙設備の工事と同様の工事が多いことから、排煙設備の工事と同様に取り扱う。

消防活動拠点に設けられる連結送水管等の設備の工事については、それぞれの設備の工事と同様に取り扱う。

(4) 日常の防火管理

(ア) 防火管理、消防計画

消防活動拠点内の物品存置排除、加圧防排煙設備起動装置周辺の操作障害除去等については、日常的な防火管理において配慮することが必要である。

また、加圧防排煙設備は消防機関による消防活動を支援するものであることから、数年に一回程度、消防機関が加圧防排煙設備を用いた訓練を行うことができるよう、配慮することが必要である。

さらに、加圧防排煙設備の性能を維持するために不可欠となる、(3)に掲げる事項等については、わかりやすい書類を常備し、防火対象物の管理権原者がその内容を理解する必要がある。

これらの事項について、消防計画が作成されている防火対象物においては、消防計画中に記載することが望ましい。

(イ) 防災センター勤務者

防災センターの勤務者は、火災発生時の加圧防排煙設備の起動・操作を的確に行うことが必要である。そのため、防災センターへの勤務を始める際に、加圧防排煙設備の概要と、加圧防排煙設備に関する防火対象物の概要を把握することが必要である。

また、消防用設備等点検時等に加圧防排煙設備の起動・操作を実際に行う訓練を行うことにより、起動・操作手順に習熟することも必要である。

ガイドラインの客観的評価事項について、措置すべき場所との関係を模式化したものを以下に示す。

火災規模ごとの消防活動想定と煙制御

【小規模火災】

①火災の状況

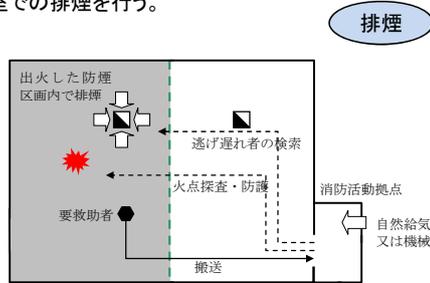
まだ消火に至っていないが、火災室においてある程度煙の制御ができる状態（消防隊の到着時には、この火災規模が多いと想定される）

②想定される消防活動

火災室における消火、要救助者の検索・救助活動。

③煙の制御

消防活動を火災室内で行う場合、火災室への消防隊の進入や火災室内の視認に支障が生じないように火災室での排煙を行う。



小規模火災と消防活動のイメージ

【中規模火災】

①火災の状況

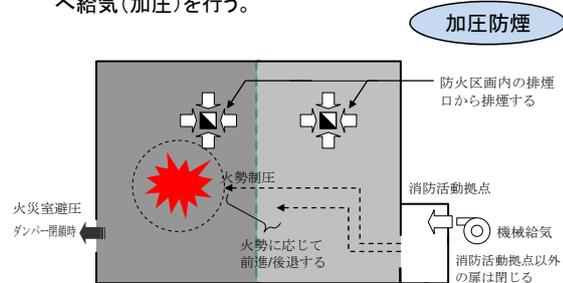
火災室が高温となり、火災室内での活動が困難になるなか、消防隊員が消防活動拠点で安全を確保しながら活動するような状態。

②想定される消防活動

可能な限り火点近くへ注水を行い、火勢鎮圧を図る。火勢が弱くなれば前進して消火するが、火勢が増せば後退する。

③煙の制御

消防活動拠点の扉を開いた状態においても消防活動拠点への火熱・煙の侵入が防げるよう、消防活動拠点へ給気（加圧）を行う。



中規模火災と消防活動のイメージ

参考資料 3. 検討体制

平成 17 年度から平成 19 年度にかけて行った、加圧防排煙設備についての検討体制を以下に示す。

「消防活動支援性能のあり方検討会」

(順不同・敬称略)

役 職	委員名	所 属
委員 長	関沢 愛	東京大学大学院 教授 工学系研究科都市工学専攻 消防防災科学技術寄付講座
副委員 長	辻本 誠	東京理科大学 工学部第二部建築学科 教授
作業部会主査	野竹 宏彰	清水建設(株)技術研究所 企画部 開発企画グループ
委 員	原田 和典	京都大学大学院 工学研究科建築学専攻 准教授
委 員	大宮 喜文	東京理科大学理工学部建築学科 准教授
委 員	萩原 一郎	独立行政法人建築研究所 防火研究グループ 上席研究員
委 員	山名 俊男	国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部 防火基準研究室 主任研究官
委 員	山田 常圭	消防大学校 消防研究センター 研究企画部長
委 員	小野田 吉純	国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐 (H19.7～)
	今村 敬	国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐 (～H19.6)
委 員	中村 眞一	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長 (H19.4～)
	磯部 孝之	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長 (H18.4～H19.3)
	青木 浩	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長 (～H18.3)
委 員	塩谷 雅彦	千葉市消防局予防部指導課 建築係長
委 員	足立 哲信	横浜市安全管理局予防部指導課 消防設備係長 (H18.4～)
	青木 哲郎	横浜市消防局予防部指導課 消防設備係長 (～H18.3)
委 員	飯島 弘之	大阪市消防局予防部 担当係長(設備)
委 員	加藤 和幸	全国消防長会 事業管理課長 (H19.4～)
	西川 涉	全国消防長会 事業管理課長 (H18.4～H19.3)
	石井 宏佳	全国消防長会 事業管理課長 (～H18.3)
委 員	山田 茂	(株)フジタ 設計エンジニアリングセンター エグゼクティブコンサルタント
委 員	森山 修治	(株)日建設計東京本社設備設計室設備設計主管
委 員	上原 茂男	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主席研究員
委 員	長岡 勉	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主任研究員
委 員	掛川 秀史	清水建設(株)技術研究所 施設基盤技術センター 防災工学チーム 主任研究員

<事務局>

消防庁予防課：(H19.4～) 渡辺剛英、鳥枝浩彰、岡澤尚美、村上真介
 (～H19.3) 鈴木康幸、伊藤要、相葉勲

(財)日本消防設備安全センター：今井 功、守谷謙一、山本康晴、西村和美、神田節生
 緑川元康 (～H18.3)

消防活動支援性能のあり方検討会 作業部会 委員名簿

(順不同・敬称略)

役 職	委員名	所 属
主 査	野竹 宏彰	清水建設(株)技術研究所 企画部 開発企画グループ
部会員	原田 和典	京都大学大学院 工学研究科建築学専攻 准教授
部会員	山名 俊男	国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部 防火基準研究室 主任研究官
部会員	山田 常圭	消防大学校 消防研究センター 研究企画部長
委 員	中村 眞一	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長 (H19.4～)
	磯部 孝之	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長 (H18.3～H19.3)
	青木 浩	東京消防庁予防部予防課 課長補佐兼建築係長 (～H18.3)
部会員	塩谷 雅彦	千葉市消防局予防部指導課 建築係長
部会員	足立 哲信	横浜市安全管理局予防部指導課 消防設備係長 (H18.4～)
	青木 哲郎	横浜市消防局予防部指導課 消防設備係長 (～H18.3)
部会員	飯島 弘之	大阪市消防局予防部 担当係長(設備)
部会員	山田 茂	(株)フジタ 設計エンジニアリングセンター エグゼクティブコンサルタント
部会員	森山 修治	(株)日建設計東京本社設備設計室設備設計主管
部会員	上原 茂男	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主席研究員
部会員	長岡 勉	(株)竹中工務店技術研究所建設技術研究部環境・計画部門 主任研究員
部会員	掛川 秀史	清水建設(株)技術研究所 施設基盤技術センター 防災工学チーム 主任研究員

<事務局>

消防庁予防課：(H19.4～) 渡辺剛英、鳥枝浩彰、岡澤尚美、村上真介
 (～H19.3) 鈴木康幸、伊藤要、相葉勲

(財)日本消防設備安全センター：今井 功、守谷謙一、山本康晴、西村和美、神田節生
 緑川元康 (～H18.3)