

F11 法適合に向けた既存建築物 の防火改修の手法の検討

一般財団法人 日本建築防災協会
アイエヌジー株式会社

共同研究：国立研究開発法人 建築研究所

検討の目的

目的1～全体計画認定制度の活用促進

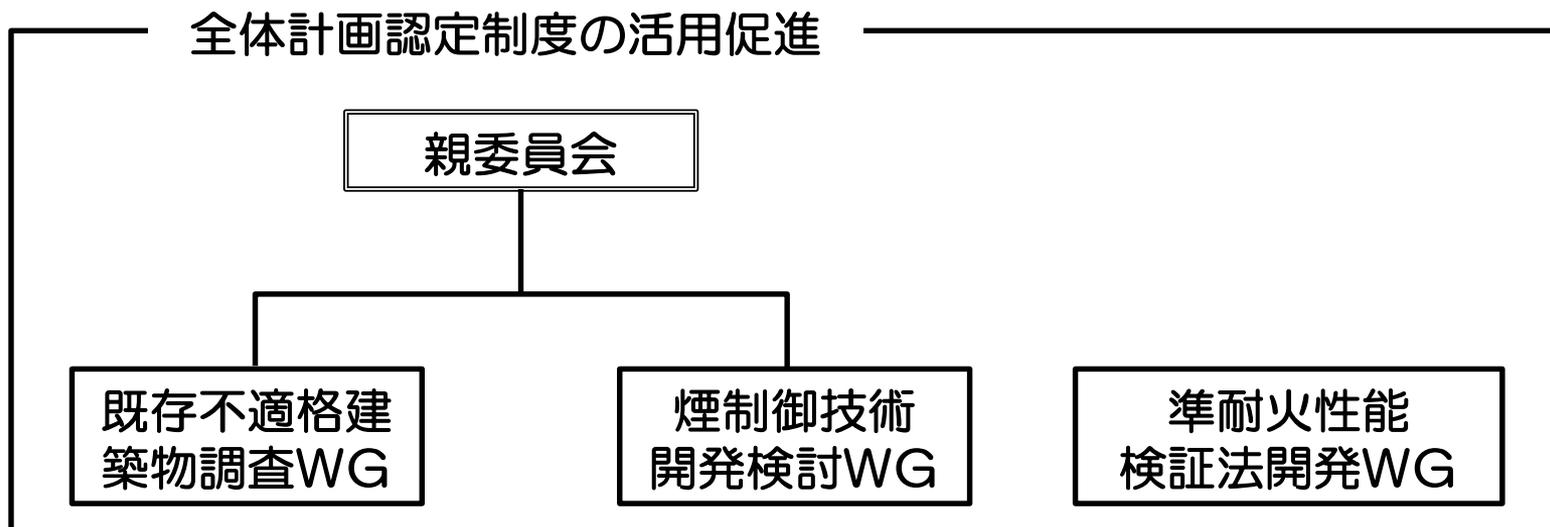
既存不適格建築物の活用のための方法の一つとして、全体計画認定制度（建築基準法第86条の8）の適用を促進する考え方を整理し、これに寄与する手法を開発・ガイドライン素案を提案する。

目的2～既存不適格建築物の改修方法の開発

階段加圧防排煙システムなどの煙制御技術、検証法の開発、既存検証法の適用ルール等

実施方針

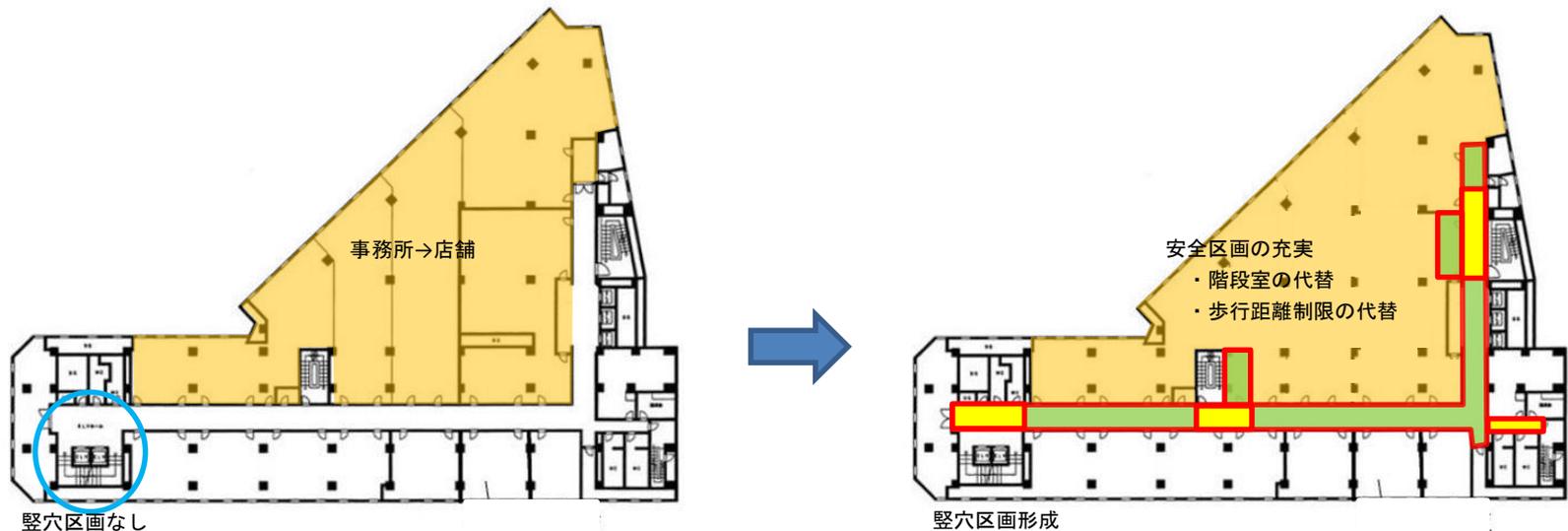
- 「全体計画認定制度の活用促進」
親委員会のもとに、2つの作業部会を設置
- 「準耐火性能検証法の開発」
単独の作業部会を設置



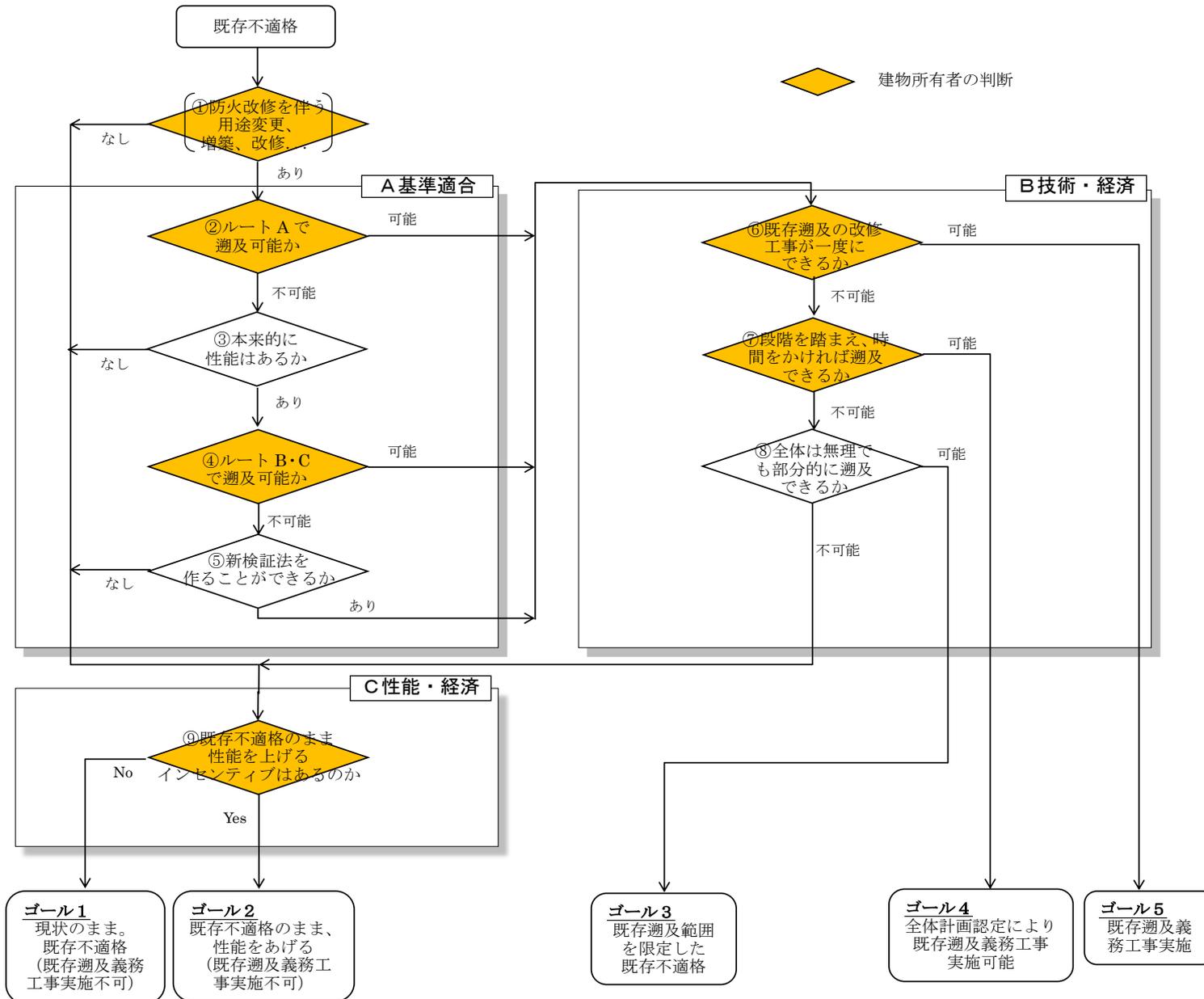
1 全体計画認定制度の活用促進

主な調査項目

- ・既存不適格建築物の実態
- ・全体計画認定制度の利用状況
- ・建物所有者・管理者へのヒアリング



既存不適格建築物の法適合化までのフロー



検討方針(フローチャート中の位置づけ)

前ページに、既存不適格建築物の法適合までの検討フローを示したが、本検討の位置づけは以下の通りとなる。

「① 防火改修の動機」

既存不適格建築物に対して既存遡及が発生する工事を行う計画が発生。



「A. 基準適合」

遡及する部分も含めて、法適合の可能性を検討→ルートAかルートCか？
～旧38条案件は困難な場合がある



「B. 技術・経済」

遡及に係る工事は物理的に可能か？
経済的なメリットはあるのか？



段階的に改修ができれば
メリットが生まれる！

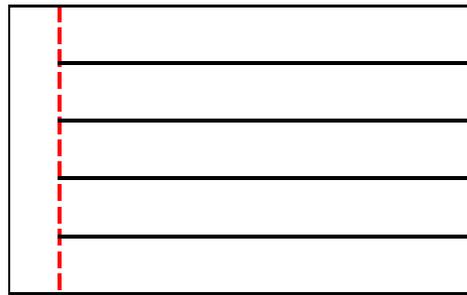


ゴール4 全体計画認定制度の適用

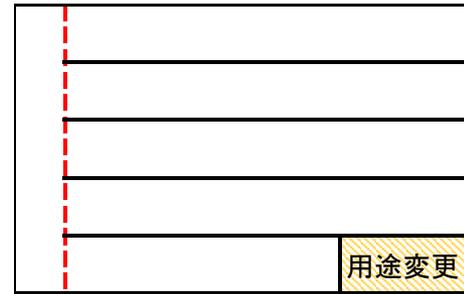
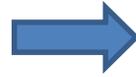
全体計画認定の課題 ～調査結果のまとめ～

- 利用実績が少ない
大都市圏の大規模建築物の改修と地方の小規模公共施設の耐震化
- 途中段階工事において達成すべき安全基準があいまい
「火災安全上の負荷が増大」及び「避難安全上の負荷が増大」してはならない ⇒ 基準と解決法（検証法）の提示が必要
- 最終工事が終了した時点で全て法適合していなければならない
困難な工事を後回しにしても、結局最後にはやらなければならない
- 長期にわたる工事監理・建物運用計画
10年・20年にわたる認定期間中に新たな工事が発生する可能性。
資産としての建物価値に影響？

全体計画認定活用のイメージ(わかりやすいガイドライン)



EV扉に関する既存不適格建物に...



確認申請の必要な用途変更が計画されると

--- 現行法に適合しないEV扉・

— 現行法に適合するEV扉・

一般的な方法
では、負担大

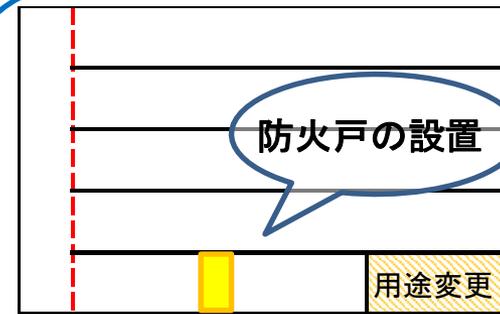
全体計画認定
を使えば負担
を分散可能。



全てのEV扉を改修！



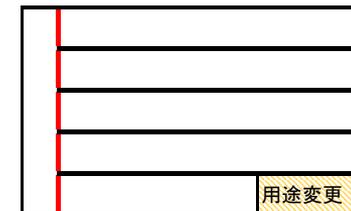
扉や窓のない壁で区画！



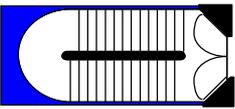
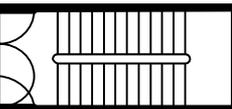
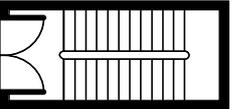
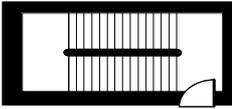
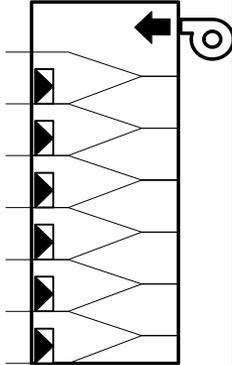
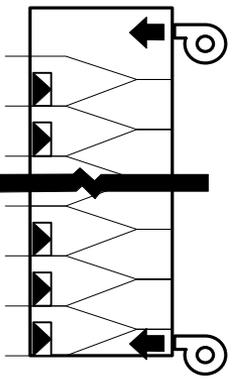
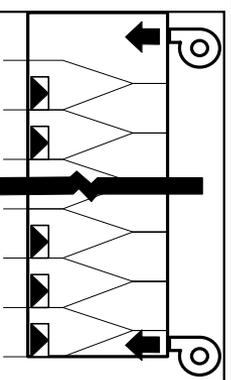
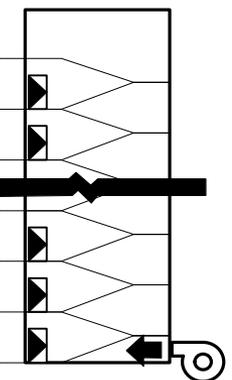
エレベータに火災の影響を及ぼさない工夫でOK

20年かけて
改修。

用途や規模に応じた具体的な対応方法を提案！



2-1 煙制御技術の開発

建物名	Yビル	Kビル		Mビル
				
平面図				
給気位置				

第1章研究発表論文(9)より引用

なぜ階段加圧方式を選択したか？

◎既存不適格建物の煙対策に関する不適格事項
 豎穴区画の不備
 排煙設備の未設置

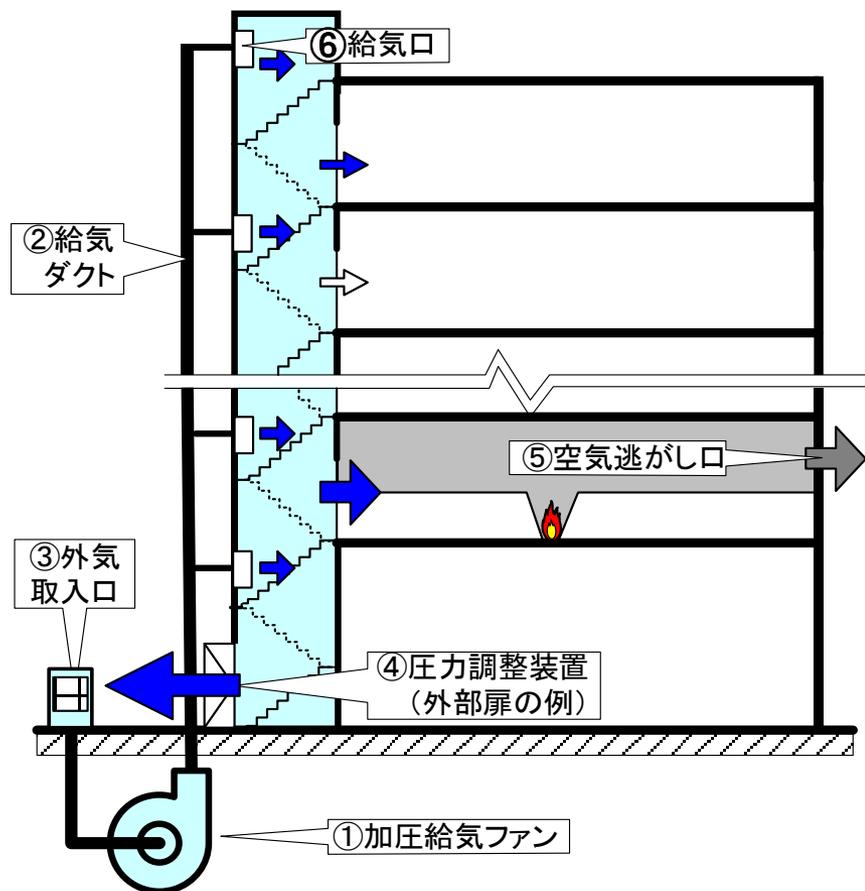
◎過去の研究の蓄積(第1章)

◎旧38条大臣認定の実績(第3章)

! ◎特別避難階段付室などの防煙性能の
! 性能規定化(告示の検討)

階段加圧方式の検討

階段加圧方式の構成



① 加圧給気ファン：給気用風道に接続し、外気を供給するための設備

② 給気ダクト：給気機の吹き出し口から、階段内部に設けられた給気口までを接続する部分

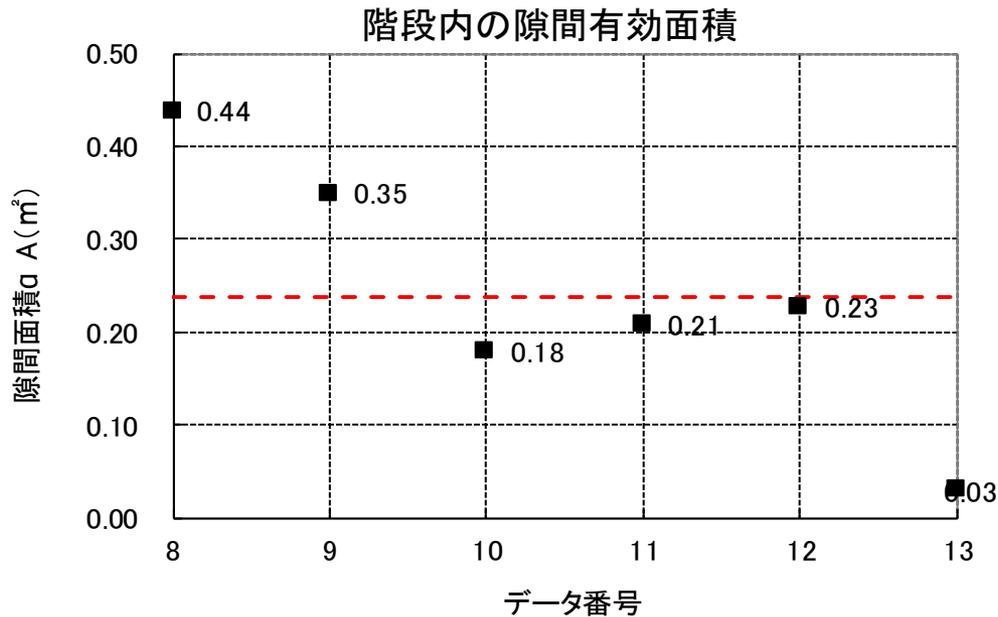
③ 外気取入口：階段内部への給気を行うために、外部に接して外気を取り入れる部分

④ 圧力調整装置：階段の扉を閉鎖した際に階段と隣接室との圧力差が過大にならないように、圧力調整ダンパーや外部扉などにより空気を逃し、階段入口の扉の開放障害を防ぐ装置

⑤ 空気逃し口：階段から隣接室に向かっての気流を形成することと、隣接室及び一般室の圧力が過度に上昇することを防止するため、隣接室または一般室から外気へ空気を逃すために設ける開口

⑥ 給気口：階段の圧力を高め、遮煙開口部での排出風速を確保するために、階段内部に面して設けられた給気ダクトに直結した開口

階段加圧方式に関する通気特性値結果の整理



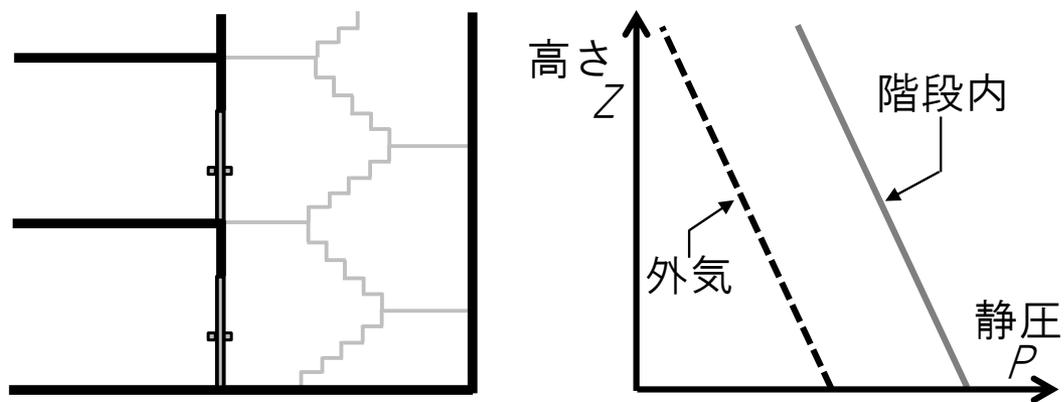
階段内の流路抵抗(流量係数 α)

		1)	2)	3)	4)	5)	6)
流量係数 α /階	上方流	0.19		—	0.176	0.15—0.16	0.18
	下方流	0.13	0.17—0.19	0.34	0.210	—	—
階高(m)		3.5	3.6	4.0		0.37	3.85
階段平面面積(m ²)		15.1 (5.8×2.6)	10 (4×2.5)	23.2	21	1.13 (0.3×0.5)	13.3 (5.1×2.6)
階段扉目張り		有	有	無	有	扉なし	無
実施建物		実験棟 (7F)	事務所 (29F)	事務所 (6F)	事務所 (14F)	模型1/10 (5F)	事務所 (13F)
発表年		1983	1985	1998	2000	2001	2002

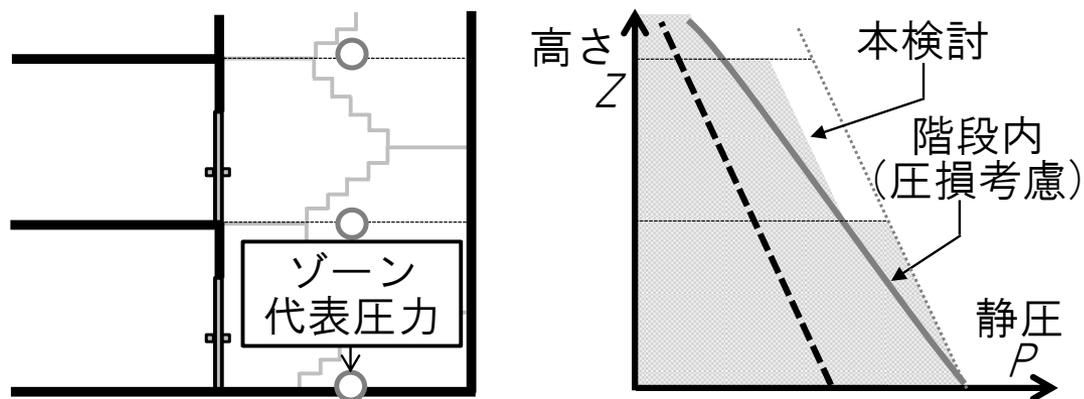
旧38条大臣認定による階段加圧方式の概要

建物	用途	階数	空間構成	火源	火災室との圧力差	遮煙位置	開放階段扉	階段内圧力調整	給気口位置	居室等の排煙方式
A	研究所	3階（地階1）	居室廊下	3MW	0.3Pa	居室廊下間	全階	最上階 差圧ダンパー	1階	居室自然排煙 廊下自然排煙
B	事務所	6階（地階1）	居室廊下	3MW	0.3Pa	居室廊下間	火災階 避難階 他1階	避難階扉 常時開放	最上階	居室機械排煙 廊下機械排煙
C	事務所 共同住宅	14階（地階2）	居室 廊下 付室	3MW	0.3Pa	居室 廊下間	火災階 避難階 他2階	避難階扉 常時開放	最上階 地下2階	居室機械排煙 廊下排煙なし 付室排煙なし
D	事務所 飲食店舗	14階（地階3）	居室 廊下 付室	3MW	0.3Pa	居室 廊下間	火災階 避難階	避難階扉 常時開放	1階	居室機械排煙 廊下排煙なし 付室給気加圧
E	事務所	10階（地階2）	居室 廊下 付室	3MW	0.3Pa	居室 廊下間	火災階 避難階 他2階	避難階扉 常時開放	地下2階	居室機械排煙 廊下排煙なし 付室排煙なし
F	庁舎	5階（地階1）	居室 廊下	3MW	0.3Pa	廊下 階段間	火災階 避難階 火災直上階	無し	最上階	居室自然排煙 廊下間接加圧

階段加压性能予測計算モデルの開発 I



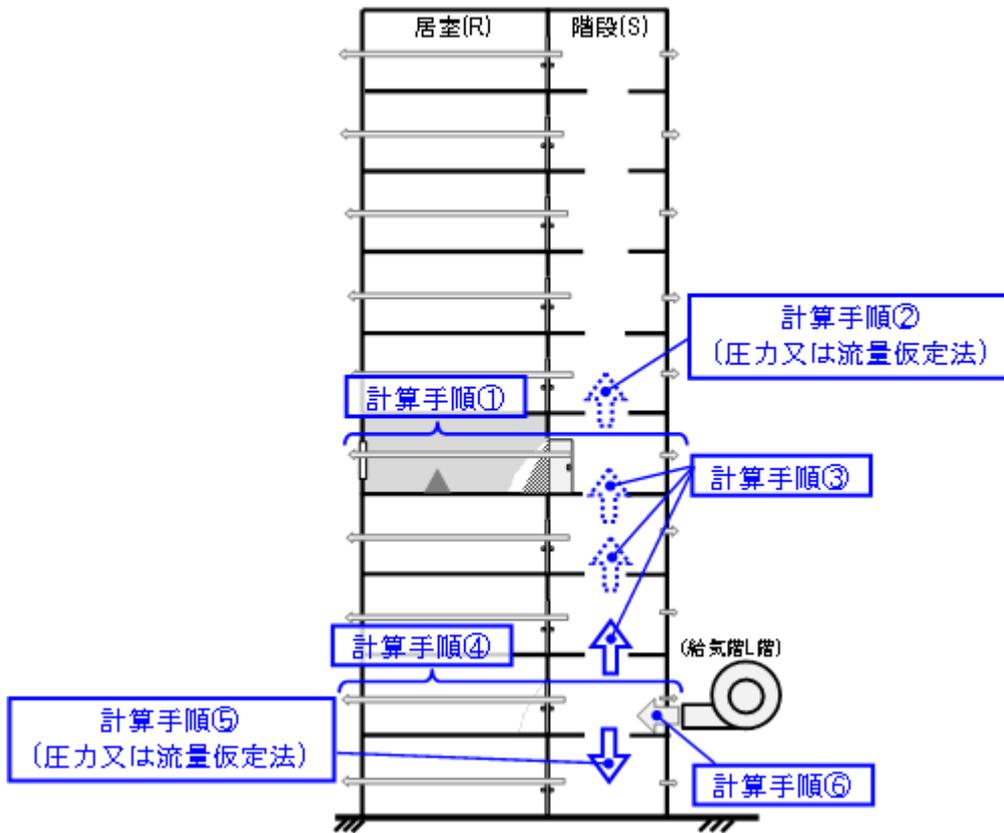
(a)階段内の圧力損失を考慮しない場合の圧力分布



(b)階段内の圧力損失を考慮した場合の圧力分布(本手法)

階段内の静圧差分布について(煙突効果なしの例)

階段加圧性能予測計算モデルの開発Ⅱ



計算手順

①火災想定階 (=給気階) における検討

- ・遮煙条件の算出

$$W_{SRO}^{n階} = \frac{2}{3} (\alpha A)_{SR}^{n階} \sqrt{2\rho_S^{n階} (\rho_S^{n階} - \rho_R^{n階}) gH}$$

$$\Delta P_{SR}^{n階} = (\rho_S^{n階} - \rho_R^{n階}) gH$$

- ・空気逃がし口の圧力差算出

$$\Delta P_{RO}^{n階} = \frac{1}{2\rho_R^{n階}} \left[\frac{W_{SRO}^{n階}}{(\alpha A)_{RO}^{n階}} \right]^2$$

- ・階段室ゾーン下端－外気間圧力差の算出

$$P_S^{n階-low} = \Delta P_{SR}^{n階} + \Delta P_{RO}^{n階} - (\rho_\infty - \rho_R^{n階}) gh$$

- ・階段室ゾーン上端－外気間圧力差の算出

$$P_S^{n階-up} = \Delta P_{SR}^{n階} + \Delta P_{RO}^{n階} - (\rho_\infty - \rho_R^{n階}) gh - (\rho_S^{n階} - \rho_\infty) gH_{floor}^{n階}$$

- ・階段からの漏気流量

$$W_{SO}^{n階} = (\alpha A)_{SO}^{n階} \sqrt{2\rho_S^{n階} \frac{P_S^{n階-low} + P_S^{n階-up}}{2}}$$

特別避難階段の階段加圧方式に関わる要求性能と技術的要件の整理 I

特別避難階段の付室に求める性能は以下の3点とした。

(1) 火災階の在館者の避難安全性(フェーズⅠ)

- (1-1) 火災階の在館者が階段までの避難を完了するまでの間、階段への煙の侵入を防止すること。
- (1-2) 火災(排煙や給気による影響を含む)による圧力が生じた場合においても、付室に設けられた扉が開閉可能であること。

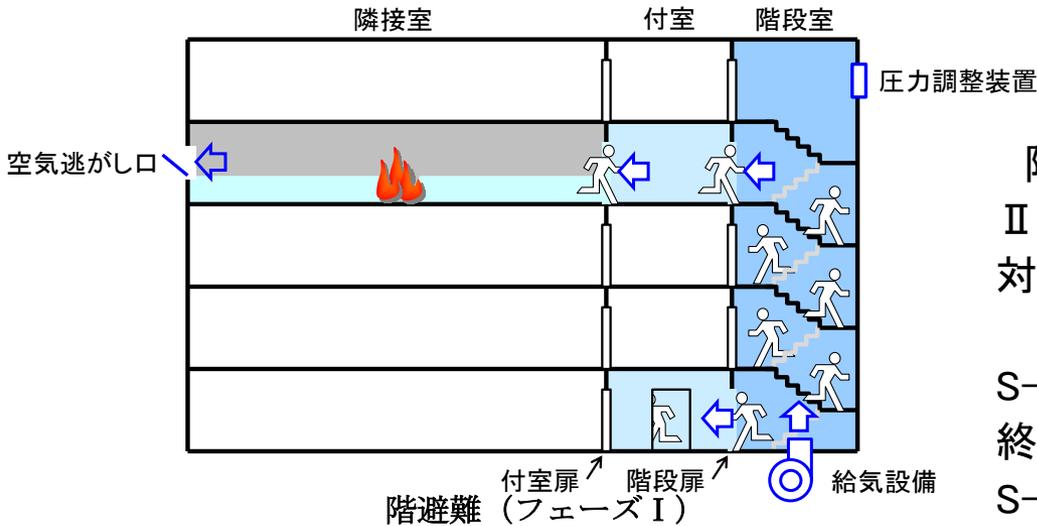
(2) 非火災階の在館者の避難安全性(フェーズⅡ)

- (2-1) 火災階以外の階の在館者が屋外までの避難を完了するまでの間、階段への煙の侵入を防止すること。
- (2-2) 火災(排煙や給気による影響を含む)による圧力が生じた場合においても、階段室に設けられた扉が開閉可能であること。

(3) 消防隊の活動支援性(フェーズⅢ)

- (3-1) 火災階における消防活動が完了するまでの間、付室が消防活動上支障ある状態にならないこと。
- (3-2) 火災(排煙や給気による影響を含む)による圧力が生じた場合においても、付室に設けられた扉が開閉可能であること。

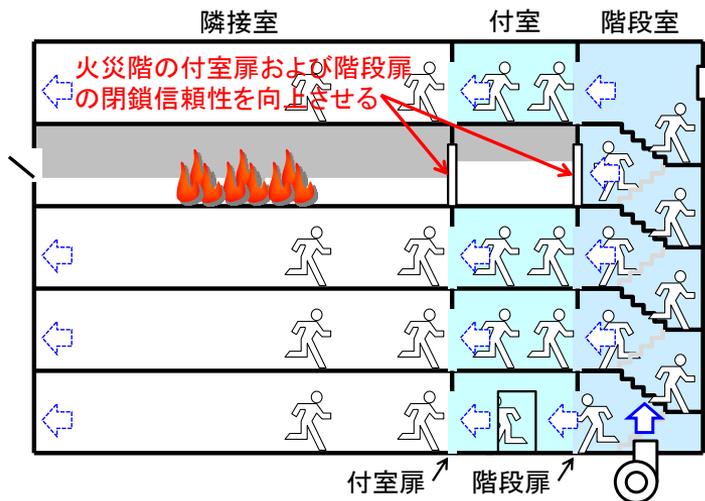
特別避難階段の階段加圧方式に関わる要求性能と技術的要件の整理 II



階避難(フェーズ I)から全館避難(フェーズ II)に移行する段階での、階段への漏煙防止対策を評価するシナリオ

S-1: 全館避難が開始されるまでに階避難が終了する

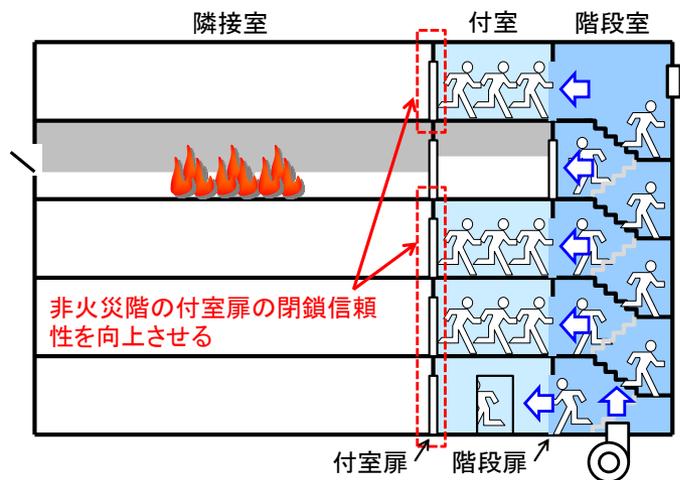
S-2: 全館同時避難を想定し、付室扉および階段扉が開放された状態を想定



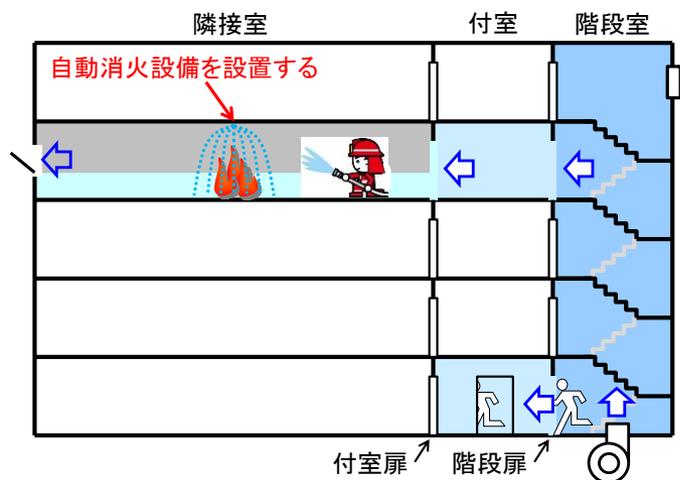
ここではS-1を採用。全館避難が開始される時間は、売り場面積3000m²の物販店舗(階段幅は仕様規定の50%)を想定した時の階避難時間である10分(=避難開始時間6分+歩行時間1分+滞留解消時間3分)を目安とする。

階避難 (フェーズ I) から全館避難 (フェーズ II) への移行段階

特別避難階段の階段加圧方式に関わる要求性能と技術的要件の整理Ⅲ



全館避難（フェーズⅡ）



消防活動中（自動消火設備を設置した場合）

全館避難が発生した場合の加圧性能は、付室扉および階段扉の開閉と外壁の隙間量に依存する場合のシナリオ

S-3: 階段扉と付室扉が同時開放された状態

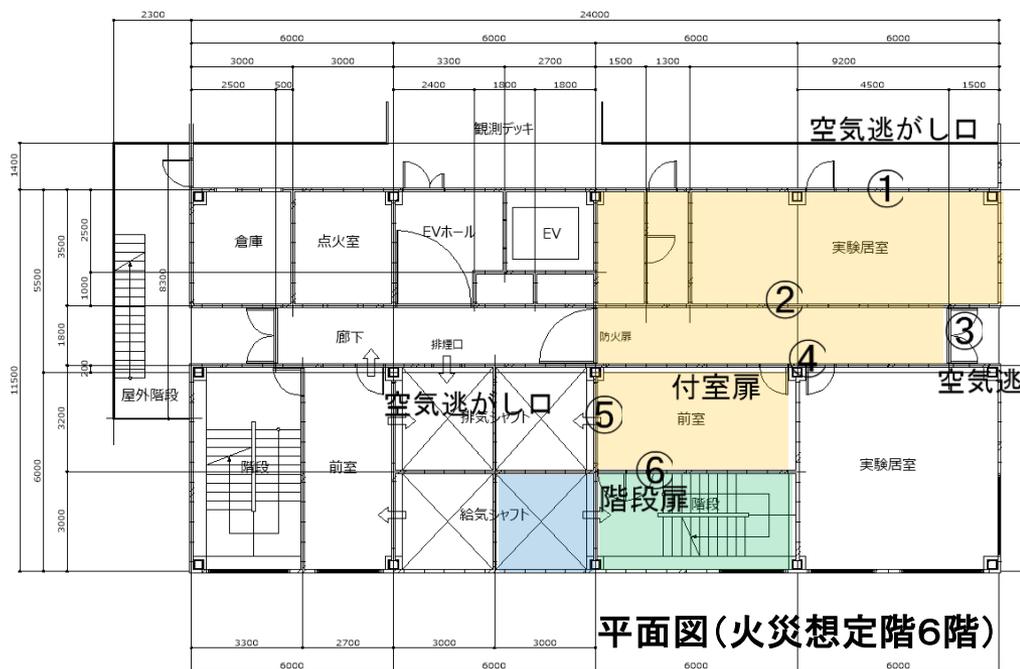
S-4: 階段扉は開放、付室扉は閉鎖した状態

S-3の加圧性能は、外壁の隙間量に依存する。しかし、外壁の隙間量は設計者がコントロールできない。

S-4の加圧性能は、付室扉の隙間量に依存する。しかし、付室扉の隙間量は設計者がコントロール可能。

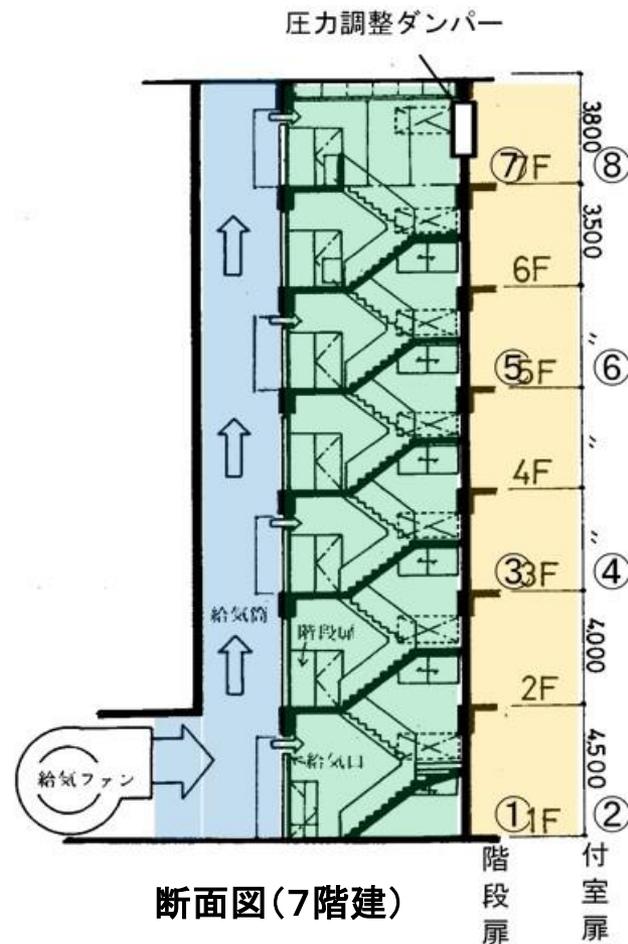
消防活動中は、隣接室の火災室の温度が 100°C 以下に抑制されているか、火災室と付室との間に緩衝空間を設け、その緩衝空間の温度が 100°C 以下に抑制されていること。

実大火災実験棟(建研)を用いた階段加圧方式実大実験の実施



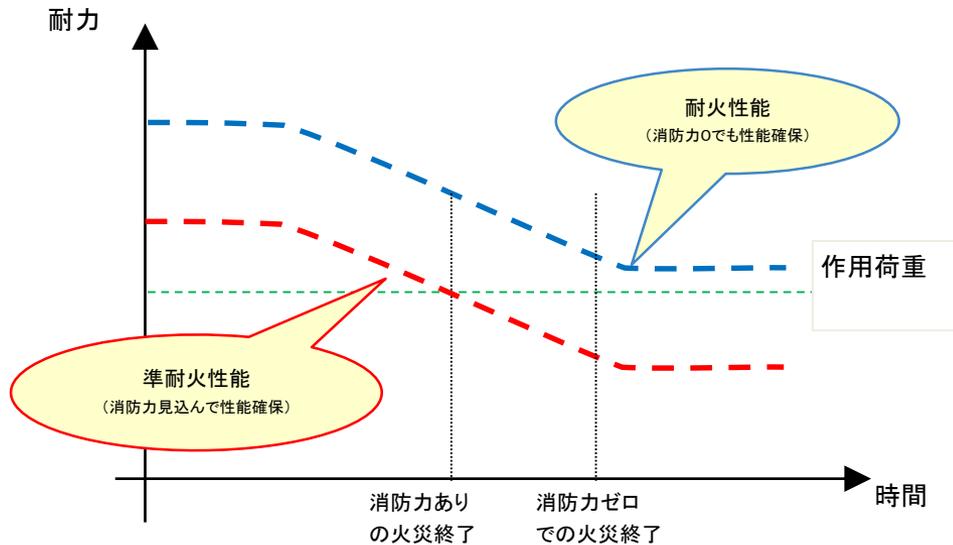
◎ 主な実験内容

1. 階段内隙間面積および流路抵抗値の測定
2. 階段給気による火災階の遮煙効果の確認
3. 扉の開閉による階段内圧力変動および開閉障害の確認
4. 簡易計算モデルの検証



2-2 準耐火性能検証法の開発

- 一定の消防力を評価した上で主要構造部への耐火性能を求める。

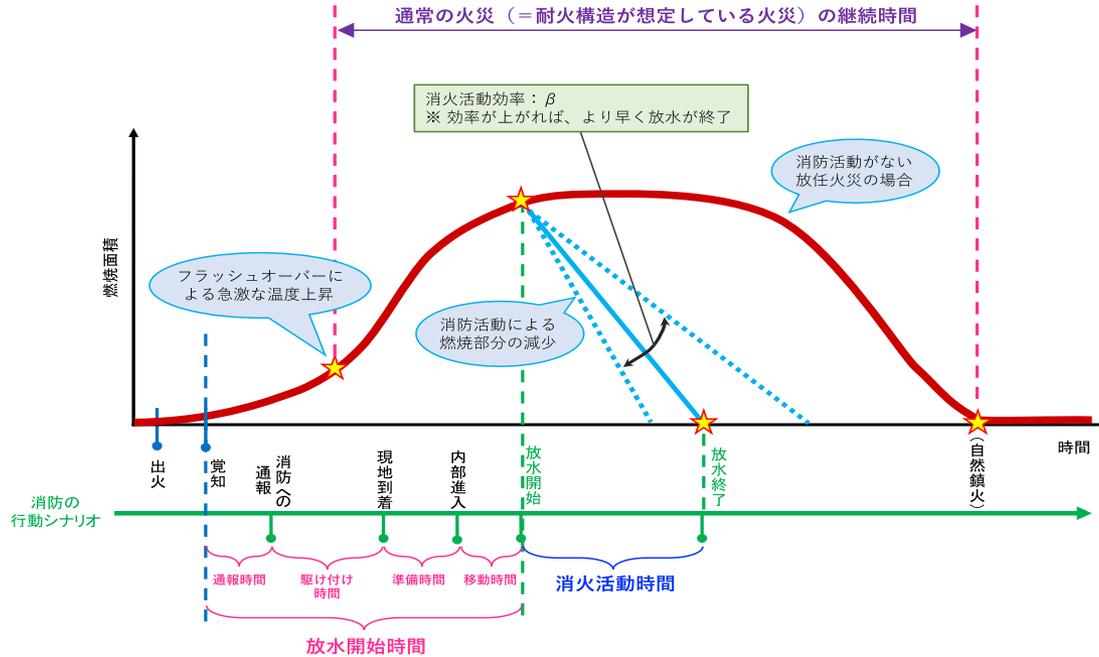


消防隊の能力を直接的に評価するわけではなく、対象建築物に対しては一定の能力を有した消防活動があることを前提とし、建築計画がその能力をそれだけ発揮させるのかを評価する。

- ➡ 木造をはじめとする多種多様な材料の利用が可能となる。
- ➡ 用途変更に伴う構造耐火性能の追従が可能となる。

火災の継続時間の考え方

消防力を考慮した火災継続時間→特定火災終了時間



まとめ

- **全体計画認定制度の活用促進**

- 全体計画認定制度の利用状況について、全国規模で概要書の収集・調査を行ったところ、本制度が十分に機能しているとはいえない。
- 建物所有者等へのヒアリングなどを行った結果、以下の点から本制度の利用が進まないことが分かった。
 - ・制度内容の理解不足
 - ・途中段階の防火性能向上技術の理解不足
 - ・経済的問題

- **既存不適格建築物の改修技術として**

- 階段加圧防排煙システムの開発(継続)
- 消防力を考慮した構造耐火性能の検証方法(継続)