

# F11 法適合に向けた既存建築物の防火改修の手法の検討 (平成28~29年度)

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

# 検討の目的と方針

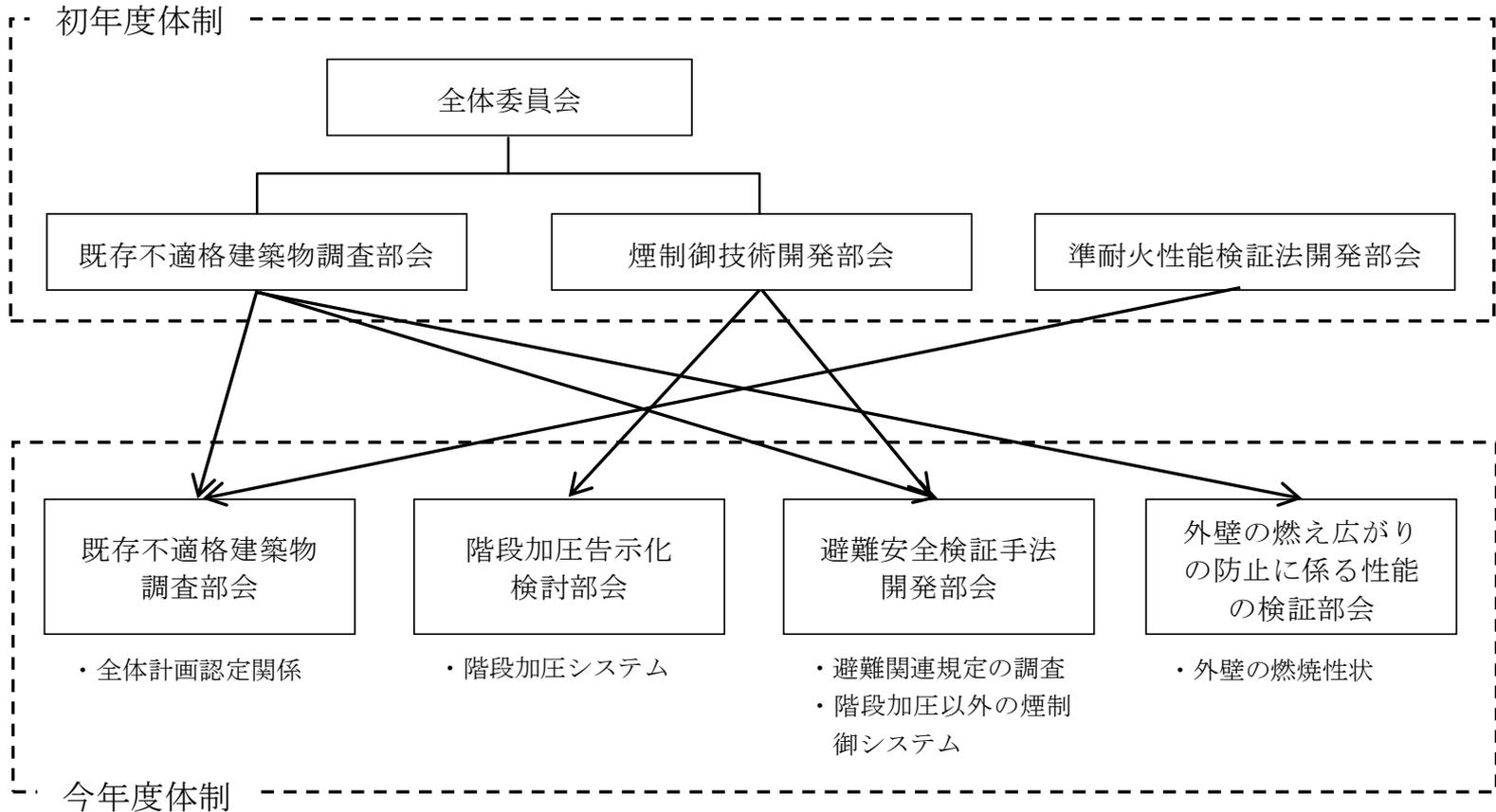
## 目的

既存不適格建築物の活用のための方法の一つとして、建築基準法第86条の8に基づき段階的な改修を認める制度があるが、活用事例は多くない。当該制度の現状の課題を整理し、運用ルールの明確化・具体化に向けて検討を行う。

## 方針

- 既存建築物の性能評価手法の開発（初年度）
  - 既存不適格建築物の実態及び全体計画認定制度の活用事例の実態調査
  - 避難安全性能向上のための煙制御手法の整理
- 防火規定全般の評価手法の整理（今年度）  
関連研究課題や火災事例⇒検討体制を再構成
  - 避難安全性、耐火性、救助避難、外壁延焼

# 実施体制



- 既存建築物の活用を念頭に防火関連規定に関わる知見・情報を整理・検討することで、合理的な評価手法を提案する。  
⇒結果として、既存建築物のみならず、今後の建築計画にも適用可能な評価ツールの開発が期待できる。

# 既存不適格建築物の調査

## 調査項目と調査の概要

### (1) 既存不適格建築物を法適合化するための現状制度の整理

制度の整理から見える「既存建築物活用」が進まない原因

- 法制度の不足、法改正による対象範囲の変更  
⇒旧38条から現行性能評価へ・・・適用除外可能となる条文の限定
- 法制度と現場との乖離  
⇒性能評価・部分適用規定・段階的改修（全体計画認定など）  
⇒技術的な問題、経済的な問題から対応が難しい。

### (2) 全体計画認定制度適用の実態

10年強の期間で1000件弱の適用

⇒ ストック解消に寄与しているとは言い難い

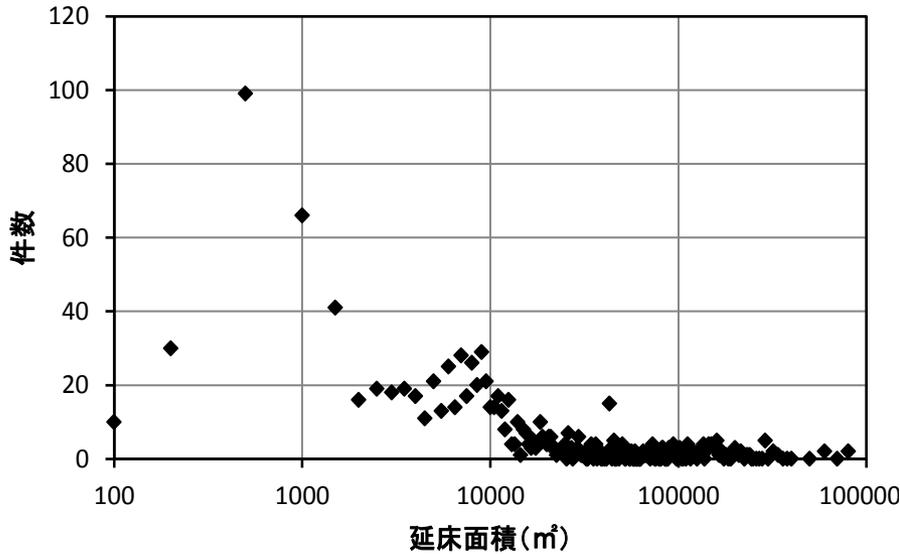
- 適用建物の規模、用途
  - 既存不適格条文（防火関連規定に着目）
  - 適用理由
- } 制度利用における  
問題点の抽出

### (3) 法適合に向けた段階的な改修における安全手法等の検討

法令条文ごとに要求性能の整理とそれに必要な対策（簡易なものも含む）の提案

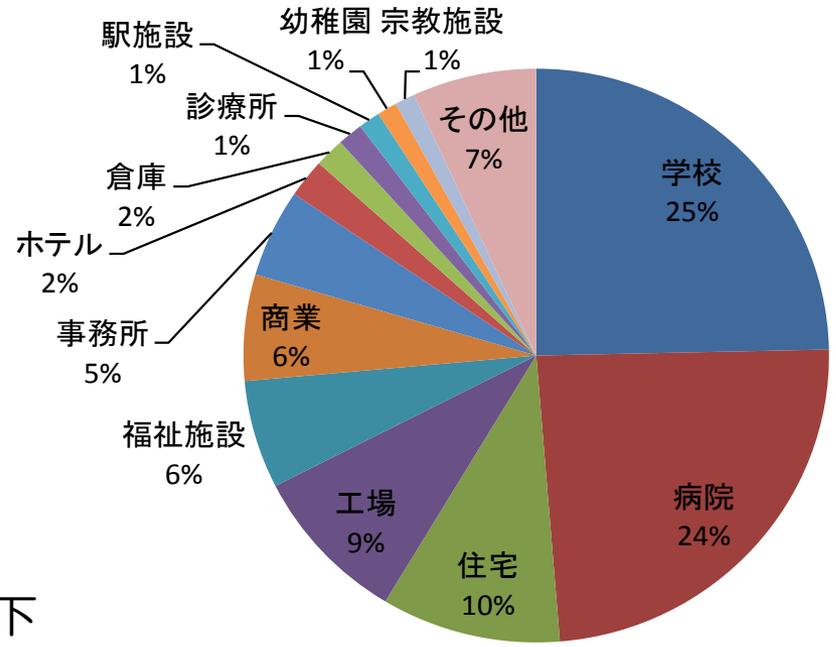
# 全体計画認定制度適用の実態

(平成17年～26年に全体計画認定制度を採用した案件の調査)



収集案件の延べ床面積分布

2割が1000m<sup>2</sup>以下、6割が10000m<sup>2</sup>以下



収集案件の用途分布

学校・病院・住宅で6割

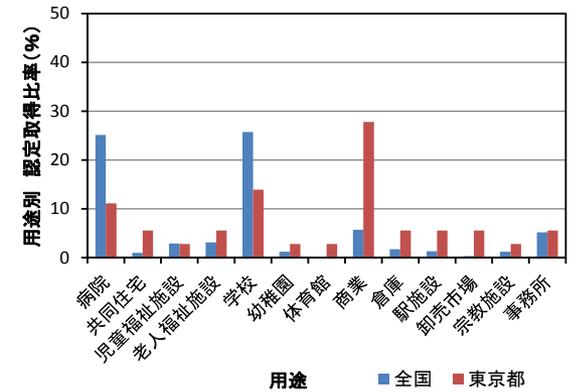
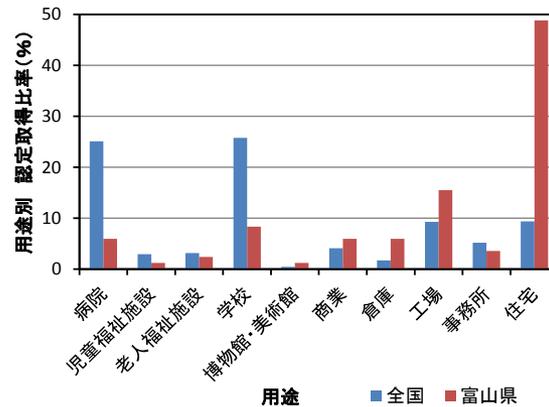
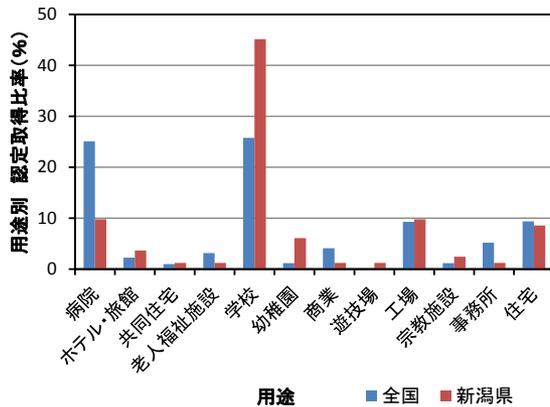
## 適用理由となった工事種別

工事の種類	件数
増築	898
改築	84
改修	246
解体(除却)	77
用途変更	6
その他	247

⇒ 「小規模建築物」や「公共性の強い建築物」に「増改築」が発生した際に適用されている。

# 全体計画認定制度適用の実態

(平成17年～26年に全体計画認定制度を採用した案件の調査)



○都道府県によって適用用途に特徴がある ⇒ 運用者による方針 (?)

○既存不適格となる条文 (防火関連)

令第112条 (防火区画)

うち、エレベータ扉関係の不適合数が大多数

令第114条 (防火上主要な間仕切り)

令第126条の2、第126条の3 (排煙設備)

令第128条の5 (内装制限)

○制度適用の理由

経済的な理由

公共建築 (年度予算)

民間建築 (予算不足)

建物運用上の理由

病院、学校、商業施設

○工事の順 「増改築」 → 「構造規定」 → 「防火規定」

⇒ 「工事前よりも危険性が増大しない」 ことの検討が不足

⇒ 明確なルールの不足

⇒ 特定の用途、運用者 (自治体) の判断、に依存するところが強く、  
制度自体の目的が達成されていないと考えられる。

# 全体計画認定における防火・避難安全性確保の方法（案）

○条文ごとに、目的をわかりやすくし、具体的な工事方法を例示する

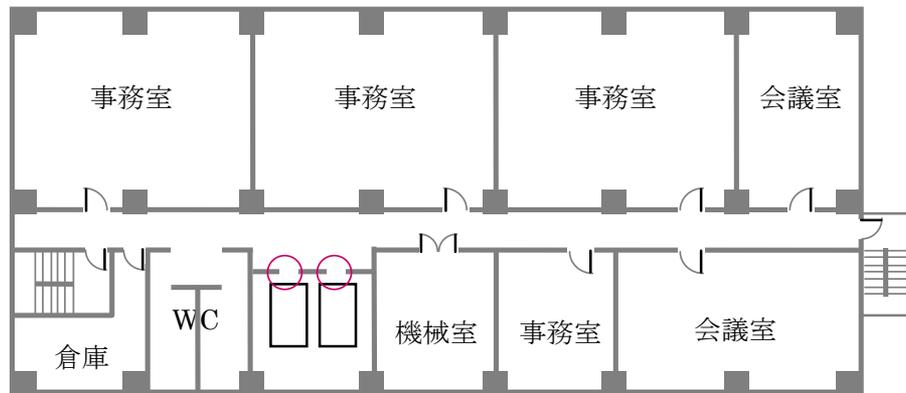
- 右は令第112条第9項（エレベーター扉）が既存不適格となっているケース

## 目的

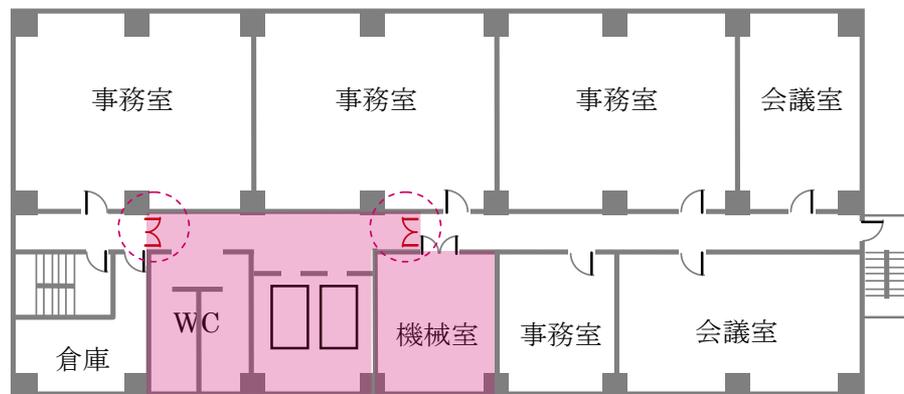
縦穴区画を、火災によって発生した煙を、エレベーターの昇降路を経由して上下階に拡散させない。

## 方法

縦穴区画をやや広義に解釈し、縦穴部分+火災の発生しにくい部分を区画する。



改修前



遮煙区画とする範囲を局所化する場合

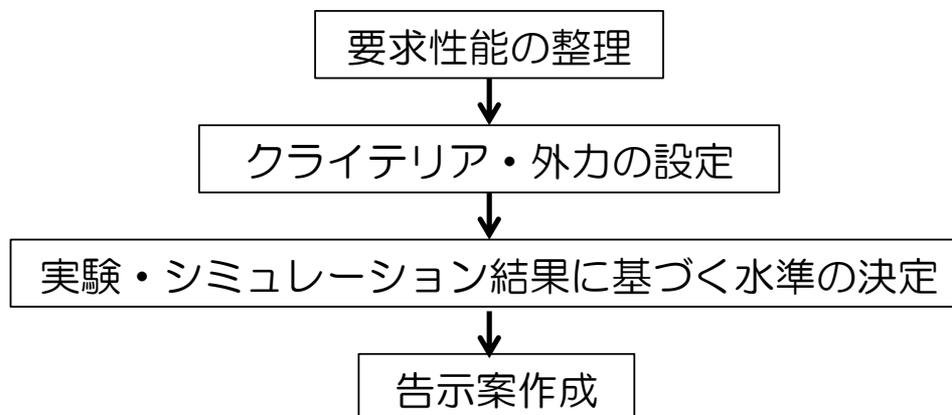
（エレベーターホールまたはその付近を遮炎・遮煙区画する）

# 階段加圧告示化の検討

## 目的

特別避難階段の付室の煙制御の方法として、階段加圧方式の告示化を目指す。  
～ 豎穴区画や避難階段の構造が不適格となっている建築物への応用も可能

## 検討の方針



## ○要求性能の整理

### (1) 火災階の在館者の避難安全性 (フェーズⅠ)

- (1-1) 火災階の階避難完了までの間、階段への煙の侵入を防止すること。
- (1-2) 火災による圧力が生じた場合においても、付室の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) 全館避難が完了するまでの間、階段への煙の侵入を防止すること。
- (2-2) 火災による圧力が生じた場合においても、階段室の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) 火災による圧力が生じた場合においても、付室の扉が開閉可能であること。



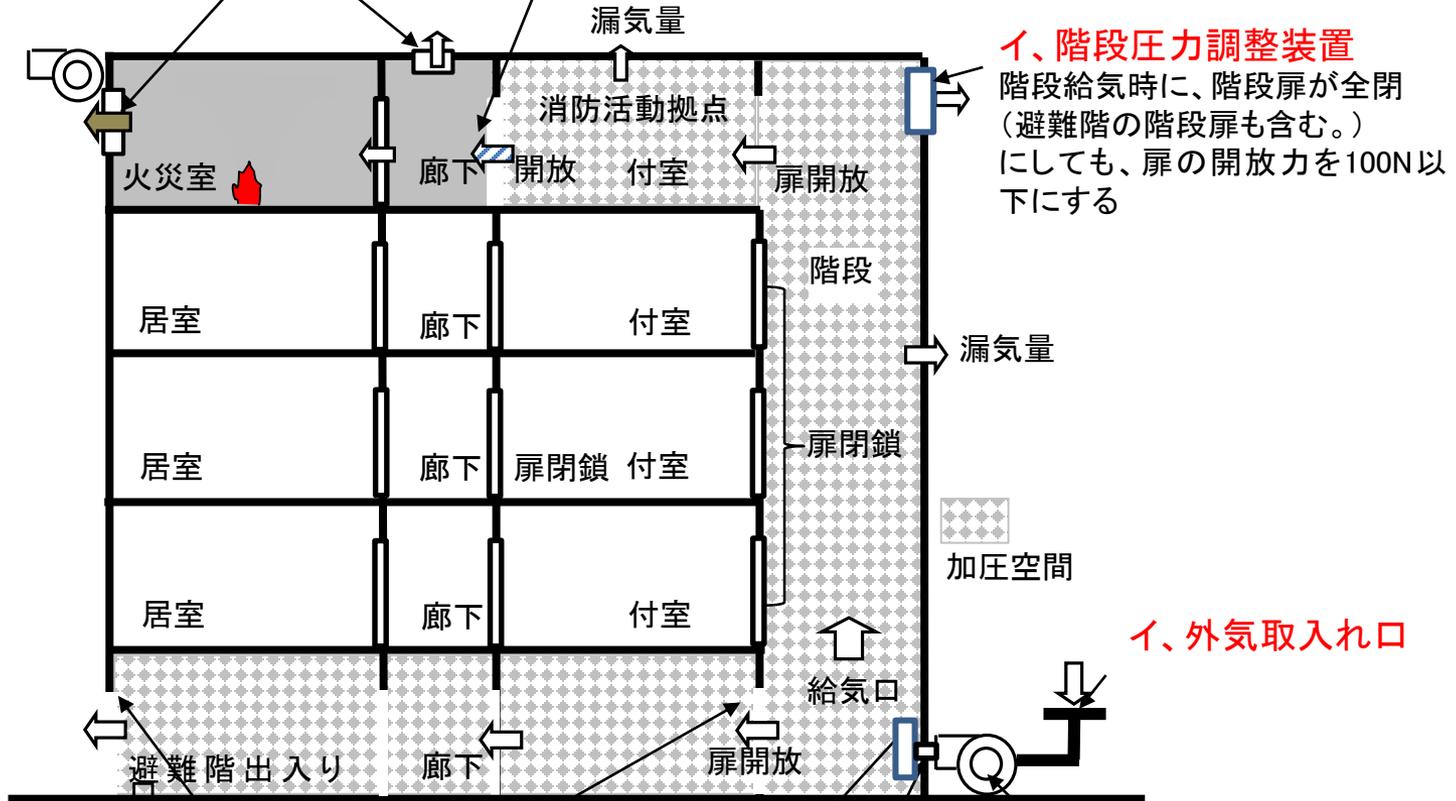
# 階段加圧告示化の検討

## ○告示化される項目

**ロ、空気逃し口(居室または廊下)**  
非汚染空間への煙押し込み防止及び遮煙性能を確保する

**ハ、常温確認時の遮煙開口部風速**

階段一付室間の扉を開放することによって、付室と廊下間で、規定の風速を確保する(火災時は付室と廊下間で幅60cm開放の遮煙性能の確保)



**イ、階段圧力調整装置**

階段給気時に、階段扉が全閉(避難階の階段扉も含む。)にしても、扉の開放力を100N以下にする

**イ、外気取入れ口**

**イ、避難階出入り口扉**

避難および消防活動で生じる外部までの扉は、開放状態を給気風量の条件とする

**イ、給気口**

**イ、給気風道**

**イ、送風機の構造**

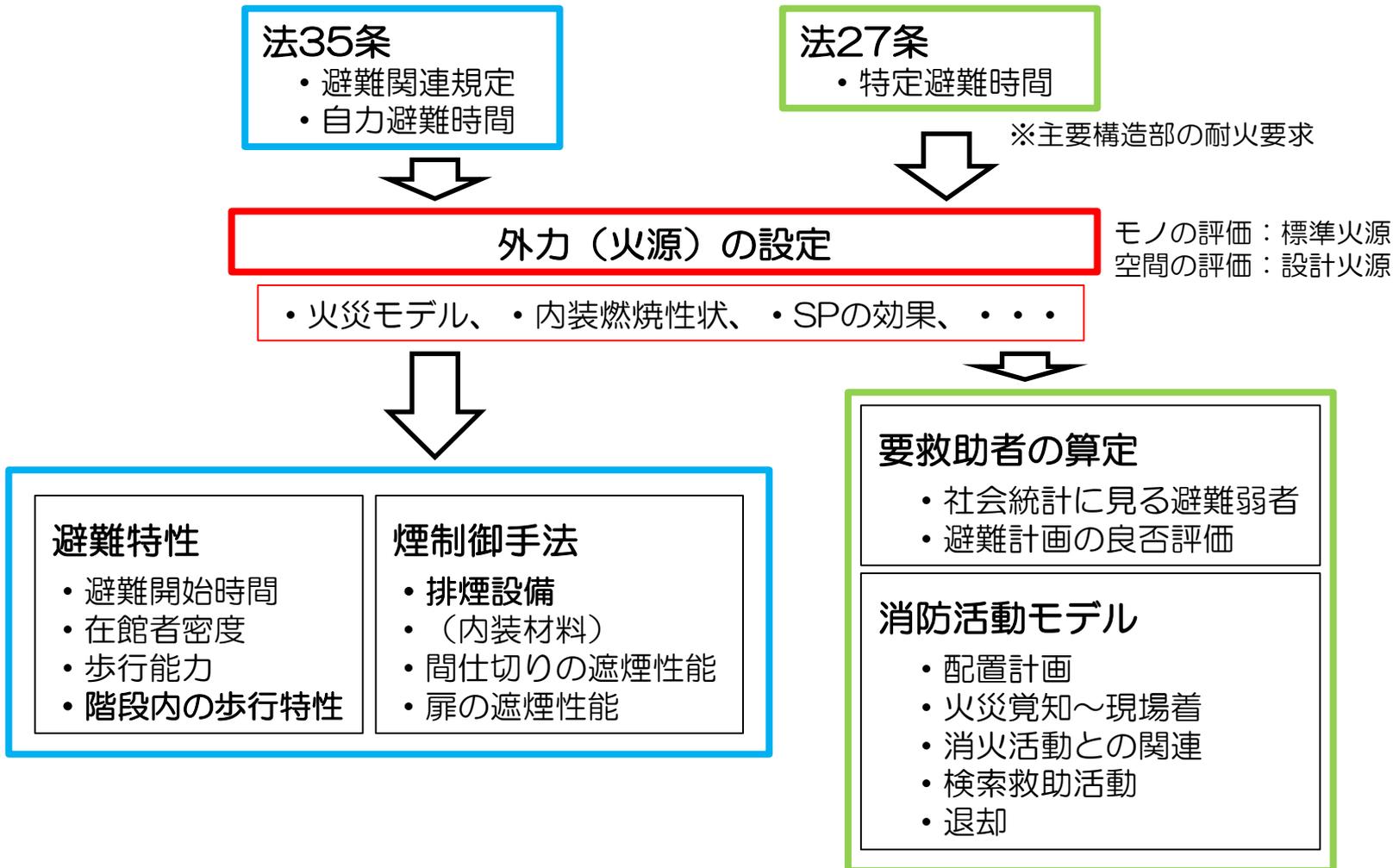
# 避難安全検証手法の検討

## 目的

合理的な避難安全検証手法の開発を目指す。

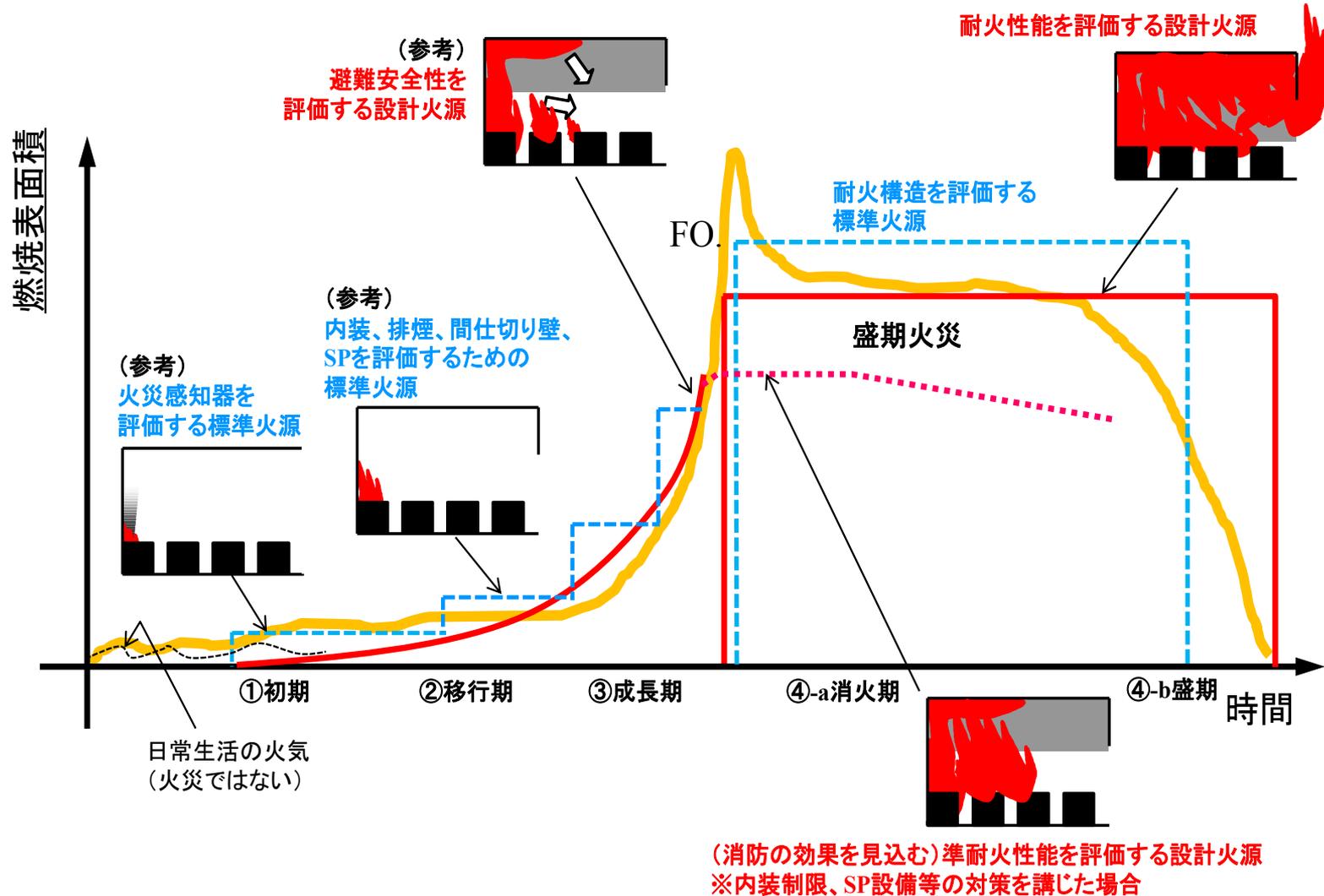
～さまざまな避難規定の不適合事項に対して有効は改修・評価手法の開発

## 検討の方針と検討の項目



# 避難安全検証手法の検討

## 火災の進展と防災対策の設計・評価のための火源の関係



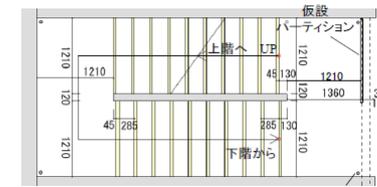
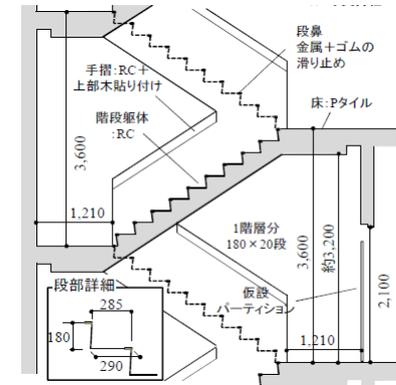
⇒防災対策の評価に適切な火源を設定

# 避難安全検証手法の検討

## 避難性状に関する実験(階段避難実験)

### 背景

建物の火災に対する安全性を考えると、火災が発生した点からみると、居室避難-階避難-全館避難の順で安全性が語られることが一般的ではあるが、居室の状況については利用者の使い方方に依存することが多く、本来重点的に評価すべきは、階避難や全館避難安全性であると考えられる。特に階段については、全館避難安全性を確保するために最も重要な施設であるにも関わらず、設計過程においては重要度が低く、評価においてもその手法が確定していない。本業務においては、階段内の避難挙動に関する知見を得るための実験を行った。



実験を実施した階段

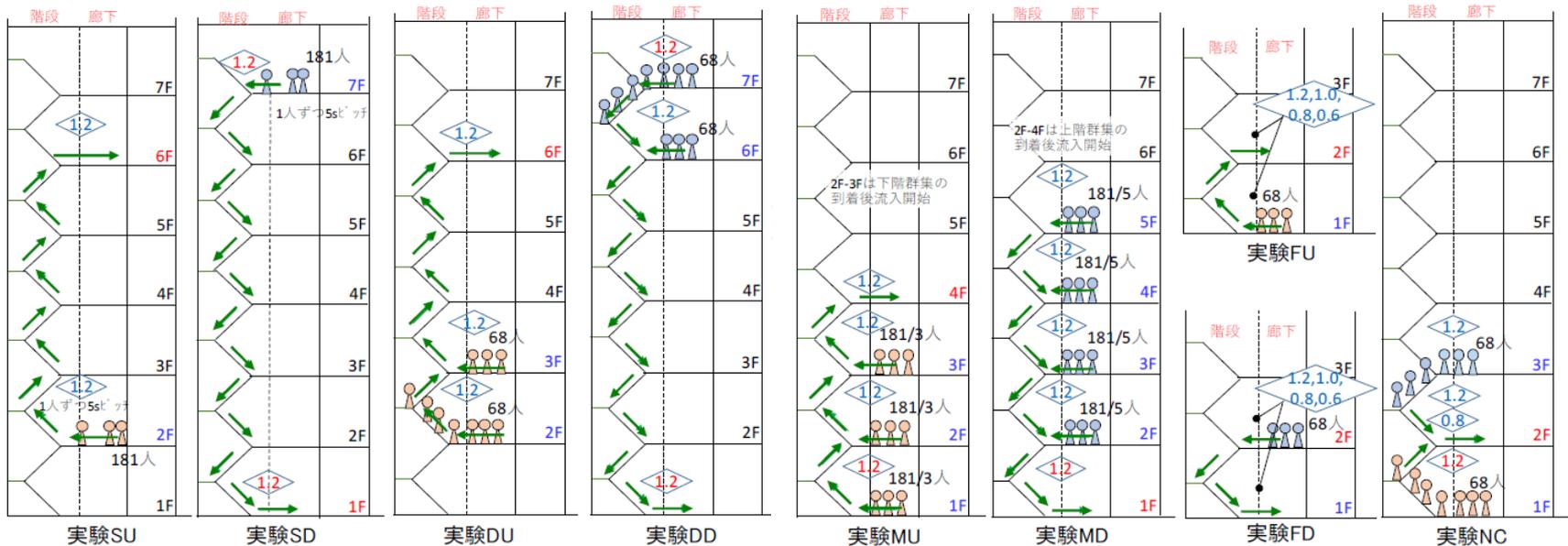


実験の状況

# 避難安全検証手法の検討

## 避難性状に関する実験(階段避難実験)

実験条件 各実験番号の二文字目の、「U」は上り、「D」は下りを示す。



実験S：単独歩行

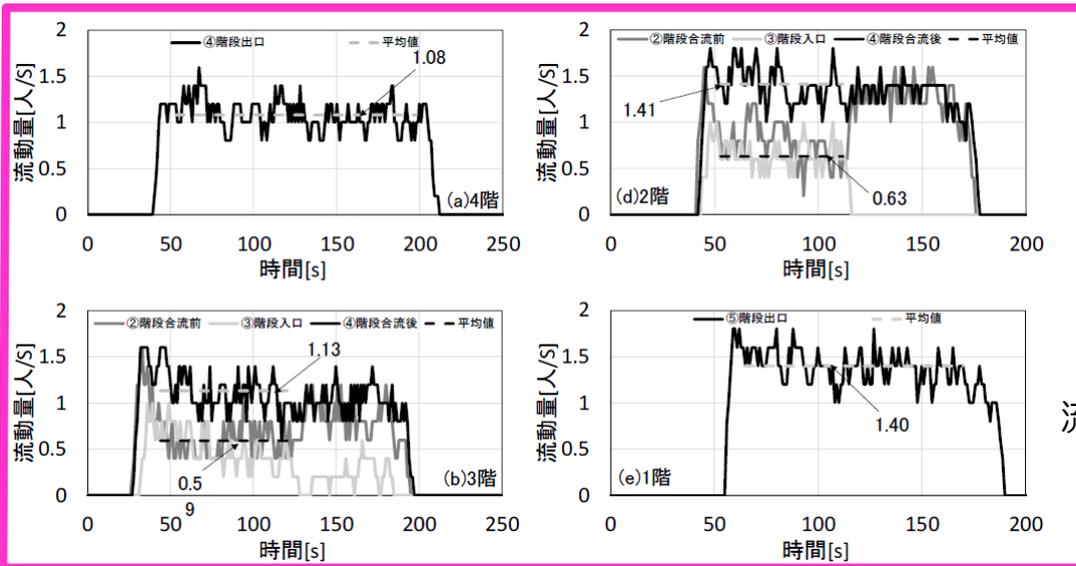
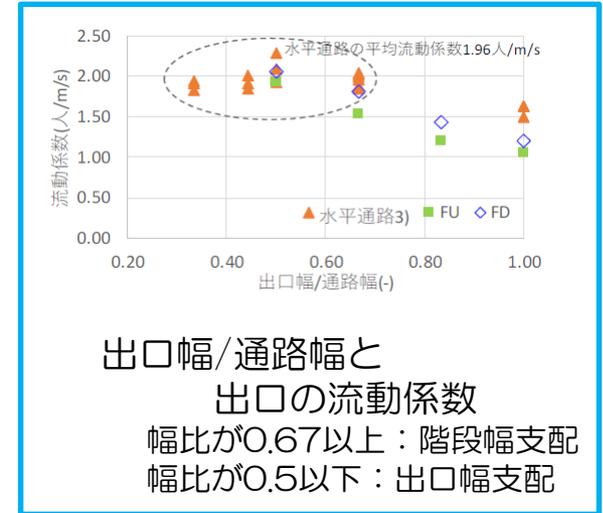
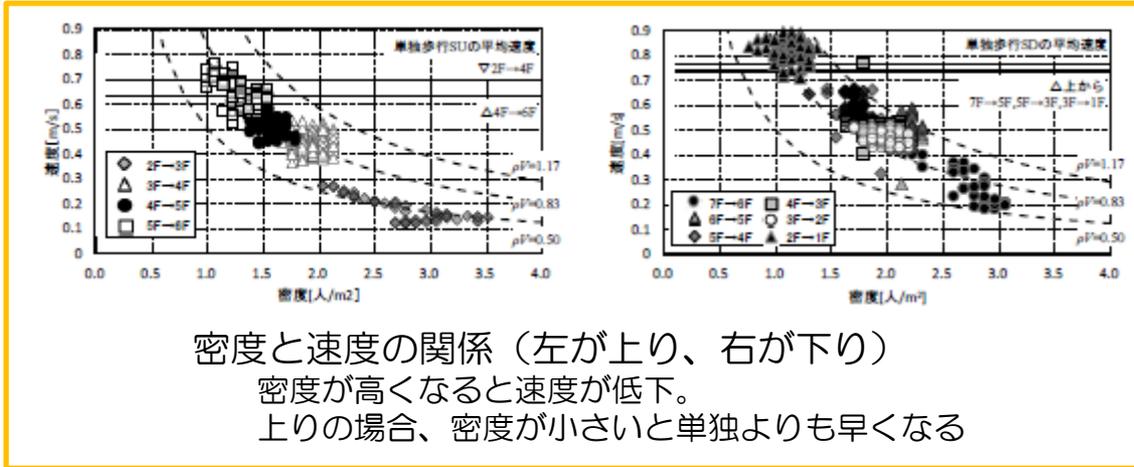
実験D：  
高密度群集効果

実験M：合流効果

実験F：出口幅効果  
実験N：対向流効果

# 避難安全検証手法の検討

## 避難性状に関する実験(階段避難実験)



階段内の歩行性状  
 計算に応用

流動量の変動（左が上り、右が下り）  
 全体として流動量は下りの方が大きく、  
 合流による流動量の低減率はほぼ同じ。

# 避難安全検証手法の検討

## 煙流動性状に関する実験(排煙関連規定の合理化)

	排煙設備 (令第126条の2,3)		内装制限 (令第128条の5)	見直しの概要	実験No. (実施期間)
	設置	構造			
<b>phase1</b> (仕様基準の 合理化)	現状通り	自由度 向上	現状通り	給気口を設置して煙層の安定性 や排煙効率を向上させた場合に、 排煙口面積(1/50)または排煙風 量(1.0CMM)、防煙区画面積(500 m <sup>2</sup> )、排煙口位置(30m)を緩和する	実験A,E <sup>※</sup>
<b>phase2</b> (排煙設備に 関わる性能 基準の導入)	排煙設備・内装制限・間仕切りや 扉の遮煙性を統合した 新たな性能基準等を整備			排煙や内装に求められる性能を 定め、告示で定められた方法(簡 易計算式)に基づき排煙量や設 置位置等を計画する設計法を導 入する。	実験B,C,D <sup>※</sup>

実験A: 給気口を設けた場合の自然・機械排煙、防煙垂れ壁の有無、煙流動距離30m超(相似則)を考慮した実験

※ 実験B: 間仕切壁・扉の遮煙性と煙発生量等の関係を把握する実験(別途、不燃扉等の耐火試験も実施)

実験C: 内装材の燃焼と煙発生量等の関係を把握する実験

実験D: スプリンクラー設備が作動した場合の煙発生量等の関係を把握する実験

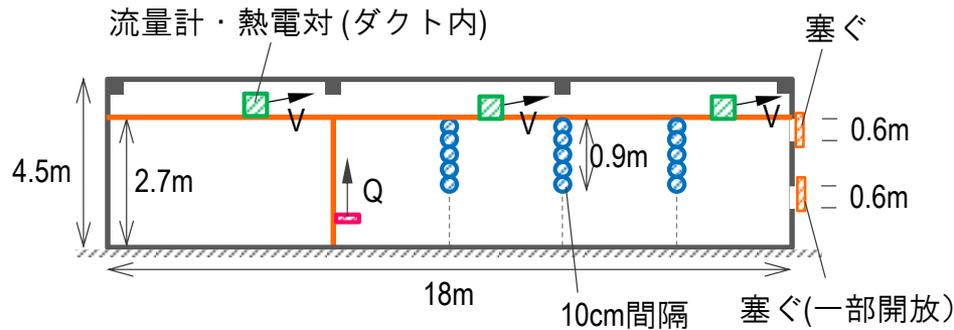
実験E: 天井チャンバー排煙に関わる実験

# 避難安全検証手法の検討

## 煙流動性状に関する実験(排煙関連規定の合理化)



建築研究所に建設された実験家屋



排煙口を設けた自然排煙の排煙効率を確認する実験(例)



# 避難安全検証手法の検討

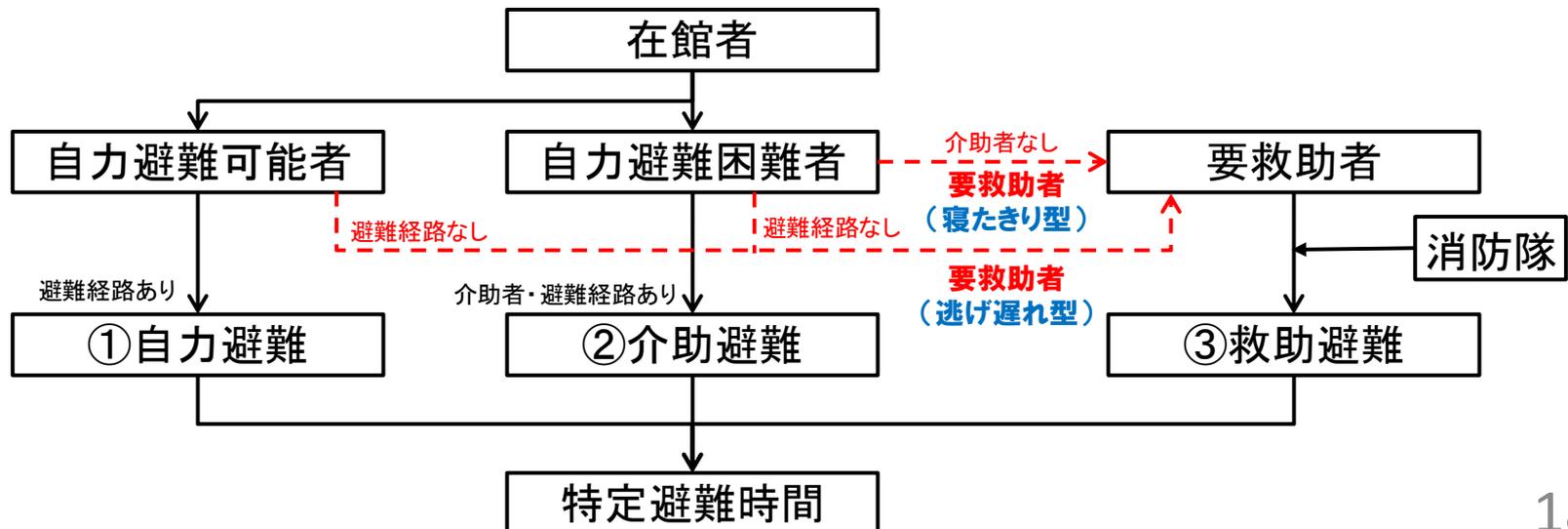
## 建物在室者の避難の考え方～特定避難時間計算における要救助者の算定

○ 特定避難時間は、在館者の全てが地上までの避難を終了する時間と定義されているが、実態として、その避難方法は次の3つに大別される。

- ① 自力避難：自力避難可能者が自ら屋外まで避難すること。
- ② 介助避難：自力避難困難者が介助者の下で屋外まで避難すること。
- ③ 救助避難：消防隊の救助により屋外まで避難すること。

○ 救助避難が必要な状態となっている者を「要救助者」と定義し、下表のとおり整理する。

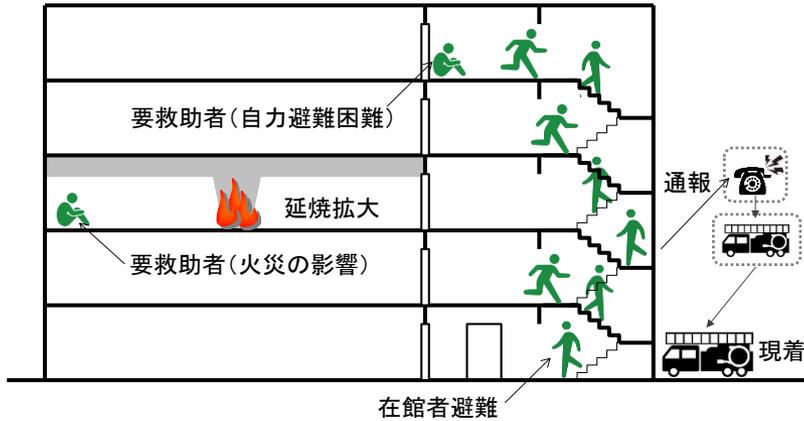
	定義	算定方法
要救助者 (寝たきり型)	介助者のない自力避難困難者	社会統計等に基づき、用途別に、在館者に占める割合を決定する。→床面積に応じて算定
要救助者 (逃げ遅れ型)	火災の影響により避難経路を失った、自力避難可能者・自力避難困難者	二方向避難、防火区画等を考慮してイベントツリー解析により算定する。



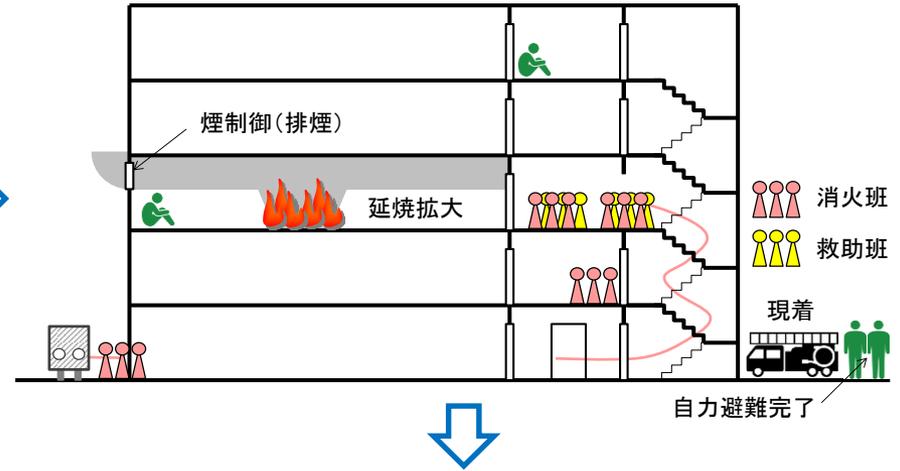
# 避難安全検証手法の検討

## 特定避難時間のイメージ

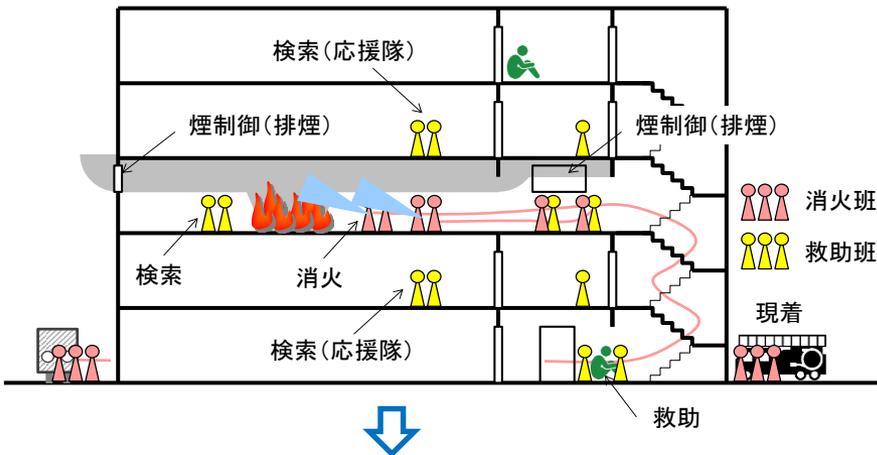
### 1. 通報の受信～現場到着



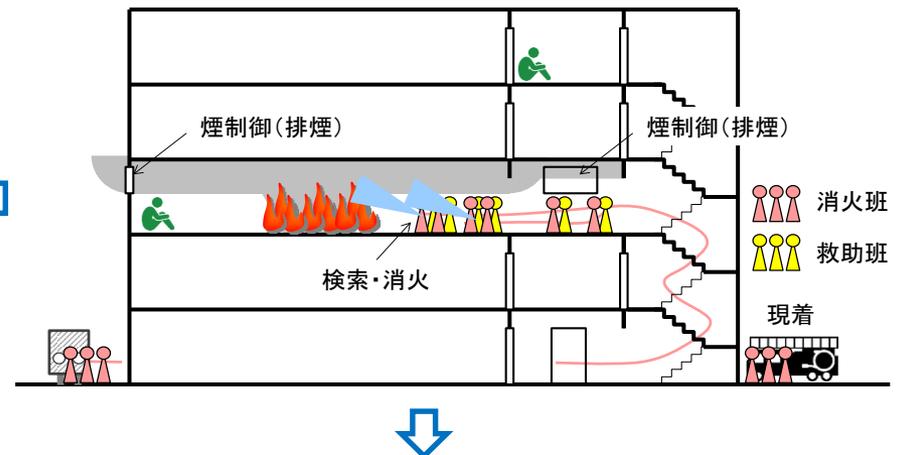
### 2. 活動拠点への移動,ホースの延長



### 3. 非火災階の検索救助



### 3. 火災階の検索救助



### 4. 検索救助活動後の退避

### 4. 検索救助活動後の退避

# 外壁の燃えひろがりの防止に係る性能の検証について

## 概要

### ロンドン共同住宅火災

- 外壁の断熱材又は外装材として用いられた有機系材料が燃焼して燃えひろがり、上階延焼や人的被害に大きく影響した可能性がある。

### 日本の状況

- 「外壁」そのものには耐火構造等の規制がある。
- 「外壁」の外側に設ける断熱材や外装材に対する規制は存在せず、運用上の取扱いが示されている。

- 我が国における有機系材料による外壁面の燃えひろがりの可能性や、今後の対策のあり方について検討。

## 検討の枠組み

- 検討部会では、以下の内容について、調査・検討を行った。
  - ① 国内における外断熱工法のうち、有機系材料の使用状況に関する調査及び分析。
  - ② 国内における使用例を踏まえて、有機系材料の種類や、ファイヤーストップなどの施工条件を変えた場合について、実験的手法※<sup>1</sup>によって、外壁面の燃えひろがり方の違い※<sup>2</sup>を確認。

※1: 建築ファサードの燃えひろがり試験方法(JIS A 1310)

※2: ロンドンの火災建築物の外壁を再現した仕様をベンチマークとした比較を実施。

# 外壁の燃えひろがりの防止に係る性能の検証について

## ロンドン共同住宅火災の概要(報道等による)

1. 発生日時:2017年6月14日(水) 00:54頃【覚知】

### 2. 火災建築物の概要

●物件名:グレンフェル・タワー(Grenfell Tower) ロンドン、ケンジントン・アンド・チェルシー王室特別区

●竣工年:1974年

●規模:24階建(68m)

●構造:RC造

●用途:1~4階は保育所・スポーツ施設等、5~24階は居住フロア(全120戸、400~600人居住)

※ 2015~16年に、外壁の断熱改修を実施。

### 3. 被害の状況

● 死者:70名(11月16日ロンドン警視庁)。

● 建物の8階(居住フロアの4階)から出火。

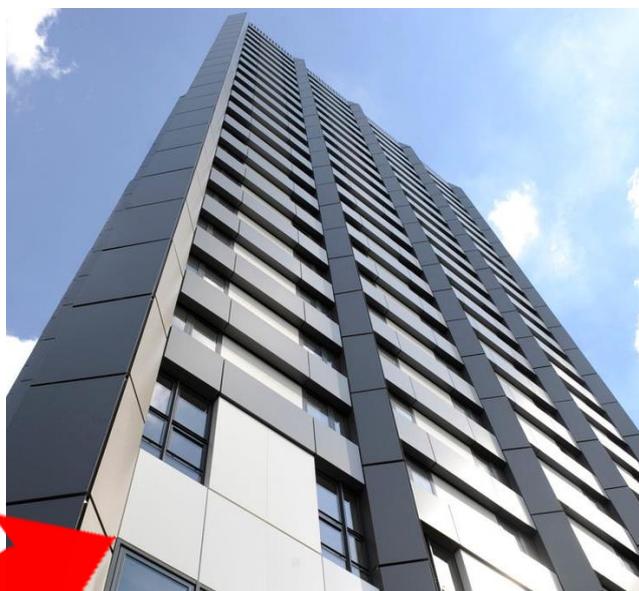
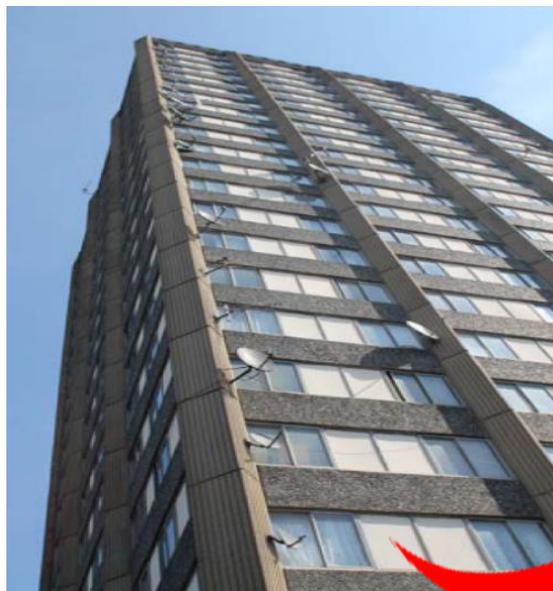
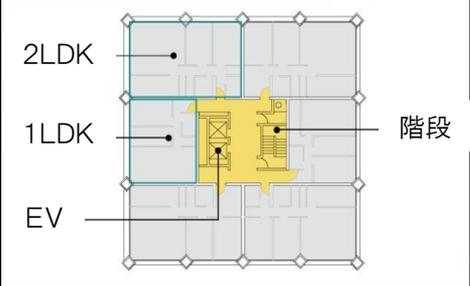
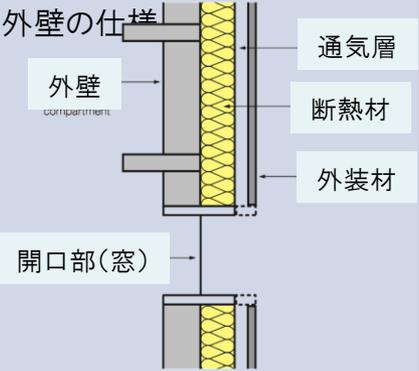


図 改修前後の外観の違い(改修後の外装はアルミ複合板)

図 火炎の様子

# 外壁の燃えひろがりの防止に係る性能の検証について

## 火災被害のあった共同住宅の状況と日本における規制

	規制の対象	Grenfell Towerの状況（報道等による）	日本の規制の概要（共同住宅の場合）	
避難施設等	2以上の直通階段の設置	なし		①居室床面積の合計が200㎡超の階に設置 ②6階以上の階に設置 【建築基準法】
	階段室等の竪穴部分における区画の形成	不明		3階以上の階に居室を有する建築物の場合は、竪穴部分とその他の部分を防火区画 【建築基準法】
	階段室の付室の設置	なし	15階以上の階を有する建築物に、煙の侵入を防止する付室を有する避難階段を設置 【建築基準法】	
	スプリンクラー設備の設置	なし	火災の発生又は延焼のおそれが少ない構造で、かつ、廊下・階段が開放型である場合（15階以上にあつては、これらに加えて、二方向避難が確保されている場合）を除き、11階以上の階に設置 【消防法】	
外壁		○ RC造(耐火構造)の外壁の外側に、以下の断熱材・外装材を設置 <ul style="list-style-type: none"> <li>断熱材は、ポリイソシアヌレートフォーム(有機材)を使用。</li> <li>外装材は、ポリエチレン(有機材)をアルミ板で挟み込んだ複合材料を使用。</li> </ul>	○ RC造(耐火構造)の外壁の外側の外装材等は、振動・衝撃による脱落を防止 【建築基準法】 ○ 外装材の材質自体に関する規制はないが、確認検査主体で構成される協議会において、以下のとおり、運用指針が定められている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>無機系断熱材を張ることが可能。</li> <li>一定のプラスチック系断熱材(有機材)を張ることについては、RC造などの耐火構造の外壁に限り可能。</li> </ul> 【日本建築行政会議の指針】	

# 外壁の燃えひろがりの防止に係る性能の検証について

## 外壁に設ける断熱材の実態調査の結果

### 調査対象地域

- 断熱地域区分(断熱性能の要求基準の根拠となる区分)を参考とした以下の地域
  - ・区域の全域が「1～3地域」に属する都道府県:北海道
  - ・区域の全域が「1～4地域」に該当する県庁所在地又は中核市:青森市、八戸市、盛岡市、仙台市、秋田市、山形市、福島市、郡山市、長野市

### 調査対象建築物

- 地階を除く階数が11以上の建築物であって、かつ、平成24年4月から平成29年3月までに新築又は外壁改修を行ったもの

### 調査結果

- 共同住宅※以外の用途の建築物(40棟)では、外断熱工法を採用している事例は確認されなかった。
- 共同住宅(279棟)用途では、3棟のみ外断熱工法が採用されていた。
- また、上記の外断熱工法を採用した共同住宅3棟に関して、その断熱材の使用状況は下表のとおり。

断熱材の使用状況	棟数
・妻側外壁:無機系材料(ロックウール)が使用されている。 ・ベランダ側外壁:有機系材料(ビーズ法ポリスチレンフォーム)が使用されているが、ベランダ床によって各階ごとに外壁面が区切られており、上階延焼が抑制される。	2棟
・無機系材料(ロックウール)が使用されている。	1棟

# 外壁の燃えひろがりの防止に係る性能の検証について

## まとめ

### 国内の実態

#### 断熱材

- 外断熱工法において使用される有機系断熱材は、厚さ100mm程度までが一般的。
- 外断熱工法において一般的に使用されている断熱材は自己消火性を有するものである。

#### 外装材

- 有機系材料を含む外装材は、施工性の問題や安全面への配慮により、難燃処理された有機系材料を芯材として金属板で挟み込んだ材料が一般的に使用されている実態がある。

### ロンドン火災との比較結果

- 国内の実態を踏まえ、外壁の燃えひろがりを確認する火災実験を実施。
- 国内の一般的に使用されている断熱材や外装材については、ロンドン火災との比較において極めて危険という状況は認められない。

国内湿式外断熱



ロンドン火災再現



高い位置まで火炎が成長

### 今後求められる取組み等

- 有機系材料を断熱材や外装材として使用することに関し、以下の事項が必要である。
  - ① 今回の検証により得られた知見を、設計者、施工者、所有者等に対し、広く周知すること
  - ② 引き続き、難燃処理された有機系材料が使用されるよう、断熱材や外装材の構成材料の難燃処理の有無等について工事監理者や施工者が確認できる取組み
- 具体的には、断熱材や外装材のメーカーによる情報提供を促すことなどが想定される。