

## 防火初学者のための素朴な疑問 Q&A

主に学生や実務などで初めて防火を学ぶ方が思う疑問に対して、委員会で議論し Q&A 方式でまとめています。

下記の Q をクリックすると、回答ページに移動します。

- Q.1 エレベータ、エスカレーターは避難に使えますか？
- Q.2 建物からの避難計画を考える際に、特に注意すべき要因は何ですか？
- Q.3 現状の日本の耐火設計では、地震などにより構造体が損傷していない状態で、火災に耐えうる架構にするための部材や被覆を計画しますが、地震などによる損傷を想定した耐火設計手法はありますか？
- Q.4 耐火実験において、実大試験体と縮小試験体では実験結果に違いが出ますか？
- Q.5 耐火試験の加熱曲線は、建築と土木でどのように違いますか？

## Q.1 エレベータ、エスカレーターは避難に使えますか？

A1

火災時におけるエレベータ、エスカレーターの利用は、例えば、煙の流入・火災階に停止する恐れなどが懸念され、必ずしも安全性が約束されないため、基本的には避難経路として使用することはできません。その一方で、エレベータによる避難は、高齢者・車いす利用者などのいわゆる災害弱者が、高層化した建築物から避難する方法としての期待も高まっています。

そのような背景のもと、火災時のエレベータを利用した避難について日本建築学会で検討が行われ、同様に、国交省、総務省消防庁ならびに日本建築設備・昇降機センターにおいても検討委員会が設置されました。検討結果は、例えば「火災時のエレベータを利用した避難計画指針（案）」（日本建築学会、2009）としてまとめられています。また、2013年10月には、東京消防庁より「高層建築物における歩行困難者等にかかる避難安全対策」が策定され、消防隊が到着するまでの間、歩行困難者等の避難誘導に非常用エレベータを活用するための基準が示されました。このような流れの中、近年、病院<sup>1)</sup>や分譲マンション<sup>2)</sup>等で安全対策を施した非常用エレベータを避難誘導に活用する計画が実現しています。エスカレーターによる避難は、地下駅について「解説 鉄道に関する技術基準（土木編）（別冊）地下駅等の火災対策基準・同解説」（国土交通省鉄道局 監修）で、運転停止時の踏段下降防止の措置が講じられていることを前提に避難経路として見込むことが許容されています。

- 1) 野竹宏彰、「順天堂醫院 B 棟高層棟の避難安全計画の概要」、建築防災, pp2-7, 2014.10
- 2) 大知啓介、「一時避難エリアの活用により歩行困難者等の避難安全性を高めた超高層分譲住宅」、建築と社会, pp42, 2016.2

(2017年3月アップ)

[トップに戻る](#)

## Q.2 建物からの避難計画を考える際に、特に注意すべき要因は何ですか？

### A.2

避難計画において特に配慮すべき点を、以下に示します。

- ・出口に至る通路が2つ以上、偏りなく設置されているか。(一方が火災で塞がれていても、他方から避難できる)
- ・避難経路上のボトルネックや段差への配慮ができていないか。(過度の滞留は、事故や煙に曝される危険性を避ける。)
- ・滞留スペースの不足はないか。(滞留の間に煙等に曝されないようにする。)
- ・避難経路は単純明快か。(避難経路を熟知していなくても避難できる。)
- ・避難経路において煙や放射熱に曝されないための配慮ができていないか。
- ・見通しの悪い空間構成を避ける (火災覚知の遅れを避ける。)
- ・在館者数、特性に見合った附室や階段の容量となっているか。(滞留解消の遅れを避ける。)
- ・災害弱者がいる場合には、一時待機場所の整備、介助や誘導方法の整備等に配慮した計画となっているか。

これらの条件は、個々の建物特性により異なります。建物特性をよく考慮して適切な避難ルートを計画しましょう

(2017年3月アップ)

[トップに戻る](#)

Q.3 現状の日本の耐火設計では、地震などにより構造体が損傷していない状態で、火災に耐えうる架構にするための部材や被覆を計画しますが、地震などによる損傷を想定した耐火設計手法はありますか？

A3

近年は地震などの被災後の耐火性能に関する研究も進められていますが、まだ十分に設計手法は確立されていません。今後、さらに研究が進めば将来的には反映される可能性もあります。

地震などによる火災の事例として、阪神淡路大震災のとき地震後3日間に火災が多発したといったケースや、東日本大震災のとき地震後火災だけでなく津波の影響による火災も発生したケースがあります。構造体に損傷がない場合でも、耐火被覆材や防火区画壁などが損傷するケースもあります。地震などの被災後に火災が起きることを想定して耐火設計をすることは理想的ですが、現状ではそのような要求は法律等では求められていないのが現状です。

(2017年3月アップ)

[トップに戻る](#)

Q.4 耐火実験において、実大試験体と縮小試験体では実験結果に違いが出ますか？

A.4

違いがあります。

柱や梁の場合、縮小試験体では実大試験体(実際の建築物に用いられるサイズ)に比べて内部温度が上昇しやすいため、試験体内部の温度分布、熱応力および熱変形が異なる可能性があります。これは、試験体規模が小さくなるほど、加熱を受ける表面積(代表寸法の2乗)に対して体積・熱容量(代表寸法の3乗)が小さくなることに起因します。

そのため、実際の耐火実験では実大のサイズで、耐火上不利側となる小さい標準的な試験体を用いられることが多いです。縮小試験体を用いた試験は、材料の耐火性能の相対比較の場合を除けば殆どありません。

なお、床や壁などで一面のみを加熱する場合には、実大試験体を部分的に切り出した試験体を用いれば、部材内部の温度上昇を実大試験体と近づけることが可能です。しかし、面外方向への変形量や面材の脱落性状は試験体サイズに依存することに注意が必要です。

(2020年3月アップ)

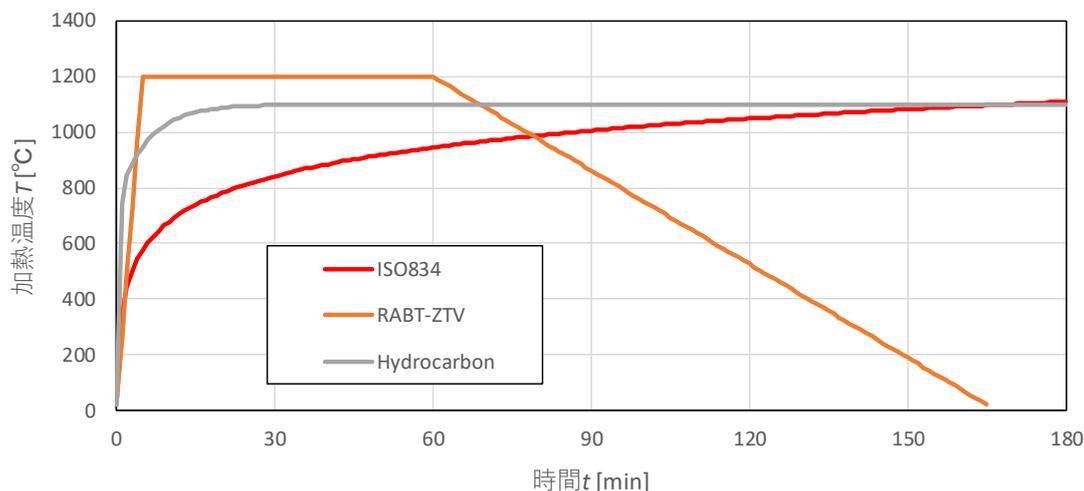
[トップに戻る](#)

## Q.5 耐火試験の加熱曲線は、建築と土木でどのように違いますか？

A. 主な違いは、想定する可燃物が異なることです。土木（トンネル火災）では、車両の燃料や積荷として、激しい火災を引き起こす石油製品が燃えることを想定します。一方、建築では、そこまで厳しい条件を考えることはほとんどありません。耐火試験等の加熱曲線として国内外で一般的に使われているものを以下に挙げます。

- ・ ISO 834：一般的な建物内部の火災を標準化したもので、セルロース（木材や紙）が可燃物の主体となります。温度曲線は以下の数式で表されます。 $T_{ISO834} = 345\log(8t+1)+20$
- ・ RABT-ZTV(ドイツ)：トンネルのような閉じた空間内で、大量の石油が燃える火災を想定しています。急激な温度上昇を示し、5分間で1200°Cに達し、30分あるいは60分まで維持します。その後の温度低下も下図の通り規定されています。
- ・ Hydrocarbon (欧州 EN 1363-2)：ハイドロカーボン(炭化水素)曲線は、必ずしもトンネル火災を想定したものではありませんが、例えば工場や採掘場など、石油製品の燃焼による激しい火災に対応しています。温度曲線は以下の数式で表されます。 $THC = 20+1080(1-0.325e^{-0.167t}-0.675e^{-2.5t})$

日本では、建築に関してはISO834が、土木（トンネル火災）に関してはRABTが用いられることが多いです。



(2021年3月アップ)

[トップに戻る](#)