

## 3.2

# 消防法的要素を反映させた 性能評価の可能性

建築基準法(以下「建基法」という)では、新旧にかかわらずすべての建築物は一定以上の性能を有すべきことが前提とされている。このため、既存不適格建築物も、何らかの機会にいずれ現行基準に適合させるべきものと考えられており、増改築等(増改築や大規模な修繕・模様替えをいう。以下同じ)はその重要な機会として位置付けられている。

現実には、これを厳密に実施することはきわめて難しいため、不本意ながら建て替えざるを得ないケースが多くなっているが、建基法が求めているのは、必ずしも現行基準に仕様書的に適合させることではなく、現行基準の求める水準と同等以上の性能を有するようにさせることだと考えれば、より弾力的な方法論が構築できる可能性がある。

ここでは、スプリンクラー設備など消防用設備的要素および防火管理などの人的要素に着目し、建築的要素にこれらの要素を加えた総合的な防火性能評価の方法論の可能性と課題について考察する。

## 3.2.1 遡及適用における性能規定的方法論の適用

増改築等の際に求められる防火避難規定の遡及適用問題を性能規定的に解決しようとするれば、以下のような手順になると考えられる。

- ① 対象既存不適格建築物が遡及適用される場合に対応が必要となる防火避難規定をリストアップ。
- ② ①の規定を下記の5つの性能に分類し、現行基準が求めている水準と、性能の視点で相互に比較。
  - i) 出火防止性能
  - ii) 避難安全性能
  - iii) 構造耐火性能

- iv) 消防支援性能
  - v) 都市火災の防止性能
- ③ 現行基準が求める水準との間にギャップがあるなら、消防法的要素など建基法的要素以外の要素も加え、それを埋めるための方法論を作成。
- ④ すべての防火性能において、現行基準の求める水準を満たしていることを確認。

このような手順によって対応することが可能なら、防火避難規定の遡及適用に係る諸問題の多くは解決可能なはずである。そこで、以下、このような手法について具体的に検討してみたい。

## 3.2.2 避難安全検証法の活用

現行建基法の中で、避難安全検証法(以下「検証法」という)は、これに適合すれば避難安全性能(3.2.1の②ii))に係る相当広範な規定が適用除外になる総合的な評価手法であるため、避難安全に関する規定の遡及適用の際の諸問題を解決する方法論として一定の有効性を有しており、霞ヶ関ビル<sup>[1]</sup>など、実施例もいくつかある。

ただし、現行の検証法を既存の遡及対象建築物に適用しても、そのままで適合となる例は限られる。

そこで本節では、「煙やガスが危害を及ぼすまでに要避難者全員が安全区域に避難できるなら、当該建築物は防火避難上一定の安全性を有する」という検証法の基本理念に立ち戻り、消防設備的要素や人的要素なども反映させて、遡及対象建築物の避難安全性能が現行建基法の求める水準と同等以上であることを示す弾力的な方法論について考察する。

### (1) 現行検証法の考え方

現行検証法には、階避難安全検証法(建基法施行令第129条の2)と全館避難安全検証法(同令第129条の2の2)があるが、どちらもおおむね以下のような構造を有している。

- ① 火災が発生してから要避難者全員が今いる空間からの避難を終了するま

でに要する時間を算出。

[上記避難時間] = [火災発生後避難開始までの時間] + [当該空間の出口までの歩行時間] + [当該出口を通過するのに要する時間]

- ② 火災により生じた煙またはガスが避難上支障のある高さまで降下するために要する時間を、当該空間の用途、床面積および天井の高さ、排煙設備、内装仕上げの材料の種類に応じて算出
- ③ 建築物のさまざまな空間ごとに①の避難時間が②の煙またはガスの降下時間を超えないことを確認

検証法に用いられる算出方法は、平成12年建設省告示第1441号(階避難安全検証法に関する算出方法等を定める件。以下「告示1441号」という)および平成12年建設省告示第1442号(全館避難安全検証法に関する算出方法等を定める件。以下「告示1442号」という)によって示されており、以下のような考え方に基いてつくられている。

- ① 避難開始時間は、床面積の関数
- ② 歩行時間は、歩行距離と歩行速度の関数
- ③ 歩行速度は、用途、階段・客席部分とそれ以外の別および上り下りの別の関数
- ④ 出口を通過する時間は、通過する人数と出口の幅の関数
- ⑤ 煙またはガスが降下する時間は、床面積、天井高、内装の不燃化の程度(煙の発生量)および排煙能力の関数

## (2) 消防法的要素を反映させた検証法の拡張の検討

消防法では、建築物<sup>[2]</sup>の防火安全性を主として以下の規制によって担保している。

- ① 防火管理制度(消防法第8条、第8条の2、第8条の2の5)  
→ 人的要素による建築物使用時の防火安全対策(3.2.1の②i), ii), iv)に関係)
- ② 防災制度(消防法第8条の3)  
→ 出火防止(3.2.1の②i)に関係)
- ③ 火気使用設備等の規制(消防法第9条)

→ 出火防止(3.2.1の②i)に関係)

④ 危険物規制(消防法第3章)

→ 危険物施設の安全対策

⑤ 消防の設備等の規制(消防法第4章)

→ 消防設備的要素による建築物使用時の防火安全対策(3.2.1の②i), ii), iv)に関係)

これらの規制によって担保されている防火安全対策は、検証法においてもその効果を一定程度反映させることができると考えられるが、現状では行われていない。(1)で整理した検証法の諸要素を考慮すれば、以上のうち少なくとも①や⑤については、検証法に反映させることができる可能性がある。

### (3) 避難開始時間の短縮

現行検証法では避難開始時間は床面積の関数として与えられる。

一方、消防法的には、一定規模以上の建築物の場合、避難開始時間は、

- ① 火災の発生
- ② 感知器による火災または気温若しくは煙濃度の異常の感知
- ③ 受信機の主ベルならびに火災階およびその直上階の地区ベルの鳴動
- ④ 関係者による火災の確認
- ⑤ 避難開始の指示(非常放送等)

という一連のプロセスの総和と考えられている。

日本の場合、在館者が避難を開始するのは、通常、直接危険を体感した場合か、関係者による避難指示等があった場合であり、③の地区ベルの鳴動だけで避難を開始する可能性は少ないと考えられているため、避難開始時間を定量的に定めようとする、④、⑤のような人的な不確定要素が含まれざるをえない。

このため、新築建築物については、現行検証法のように、避難開始時間を床面積の関数と割り切ることに、一定の合理性がある。

一方、既存建築物の場合は、実際に警報設備や放送設備が設置され、それを前提とした防火管理も行われているので、増改築等の後も以前と同様の使われ方や防火管理水準が確保されるのであれば、避難開始時間を、消防法的要素を反映させて算出する方が実態に近い可能性がある。

### 第3章 建築ストック社会に対応した制度への提案

これにより避難開始時間を短縮する方法としては、例えば、感知器が作動した場合に火災確認の結果を待たずに非常放送等の避難指示を行うことにより避難開始時間を短縮する方法が考えられる。これは、非火災報の確率がきわめて低ければ理論上可能である。

火災確認後に放送する場合でも、「アナログ式感知器」のように、発報した感知器を受信機側で特定できるのであれば、火災確認時間を大幅に短縮できる。

これらはいずれも、感知器作動時の担当者の配置体制、マニュアル、放送内容等を整備し、訓練をすることで一定程度担保できる。

感知器が高感度の煙感知器または炎感知器であれば、火災発生から感知までの時間を短縮することもできる。

短縮された避難開始時間がどの程度の信頼性で実施できるかが問題となるが、これについては、既存の建築物であれば、多くの場合、防火管理体制の整備状況(消防法第8条、第8条の2)、訓練の実施状況(消防法施行規則第3条第10項、第11項)、防火対象物点検報告(消防法第8条の2の2)や消防用設備等点検報告(消防法第17条の3の3)の実施状況などを所轄の消防機関に届け出ることになっているので、最近の報告状況等から再現可能性を判断することは可能である。

実際の警報設備や放送設備、防火管理体制などの消防法的要素を前提として避難開始時間を算出し、その再現可能性を所轄消防機関に蓄積されている各種データから判断することと、避難開始に至るさまざまなプロセスを捨象して、避難開始時間を床面積の関数として割り切ることと、どちらが建築物の避難安全性能をより良く表しているか、既存建築物に限ってみれば微妙なところではなからうか。

#### (4) 出口を通過する時間の短縮

出口を通過する時間に大きく影響するのは、空間内に存在する者の人数である。この数は在館者密度として告示で与えられている(告示1441号第3の4および告示1442号第3の3)が、既存建築物の場合は、実測値を用いる方法も考慮に値する。

通常の使用状態で実測して空間内の要避難者数を定め、その値を出口を通過

する時間の計算に用いたらどうか、ということである。この場合、 $t_{queue}$ (出口通過時間)は、おおむね要避難者数に比例する。

ここでも、実際に要避難者数がその数以下に管理される可能性(信頼性)が問題となるが、既存建築物の場合は(3)と同様の手法で判断する方法があるだろう。

### (5) 煙降下時間の遅延

現行検証法では、スプリンクラー設備の効果はまったく反映されていないが、スプリンクラー設備はきわめて信頼性の高い消火設備であり、その効果を検証法に盛り込むことには高い合理性がある。

スプリンクラー設備が設置されていると、消火に成功すればその後の火災進展に付随する対策は必要なくなるが、一方で、作動しない場合には未設置の場合と同様にとらえる必要がある。スプリンクラー設備は、その奏功率がきわめて高いだけに、フェールセーフが根底にある防火安全対策を性能規定的に組み立てようとする、難しい課題を有している。

このようなスプリンクラー設備の扱いについての一つの答が、現行検証法のように、スプリンクラー設備の効果は性能評価の段階では考慮せず、実際にスプリンクラー設備が設置されればその分だけ安全サイドになる、というものであり、防火安全の視点からは妥当であると考えられる。

しかしながら、スプリンクラー設備をプラスアルファの効果を持つ安全側の設備とだけ位置付けるには、スプリンクラー設備の効果はあまりに高い。

このため、スプリンクラー設備を消火設備としてだけでなく、避難安全性能や構造耐火性能に資する設備として評価する方法の開発も試みられているようであるが、まだ実用化には至っていない。

これに対し、仕様書規定的には、スプリンクラー設備の効果を基準に反映させている例はいくつかある。このような考え方を検証法に適用できないか、考えてみたい。

一つは、自動式スプリンクラー設備等を設置した部分における防火区画(面積区画)のいわゆる「倍読み」の規定である(建基法施行令第112条第1項)。

この規定は、「火災抑制効果、奏功率、不作動率などから総合的に判断して、自動式スプリンクラー設備等を設置した場合は設置面積の半分は焼損被害がな

い」と仮定するもので、昭和44年以来40年以上の実績を有する考え方である<sup>[3]</sup>。

この考え方を、検証法の「煙またはガスが降下する時間」の算出における面積の算定(告示1441号第4および告示1442号第4)に適用すると、空間体積が倍になるため、 $t_s$ (煙等の降下時間)も倍になり、スプリンクラーさえ設置すれば検証法はほとんどクリアできるようになる可能性がある。

一方で、スプリンクラー設備が作動すると、煙層を乱し煙等の降下時間を早める作用もある。スプリンクラー設備が作動しない事態も考慮せざるをえない。これらを考慮すると、検証法をクリアすれば広範な防火避難規定が適用除外となる現行規定のままこのような考え方を適用することには慎重にならざるをえない。

「倍読み」の考え方を検証法に反映させるには、「スプリンクラーが作動すると火源の発熱速度  $a_f$  や  $a_m$  が低減されて煙発生量  $V_s$  が小さくなり  $t_s$  が長くなる」ことを工学的に検証するなど、さらなる工夫と研究が必要である。

もう一つは、自動式スプリンクラー設備等と排煙設備を設けた建築物の部分には内装制限が適用されないという規定(建基法施行令第129条第7項)である。

この考え方を、検証法における煙等発生量(告示1441号第3の3および第4ならびに告示1442号第4の2)に適用し、スプリンクラー設備と排煙設備を設けた部分の内装についてはすべて「不燃材料でした仕上げ」として扱ったらどうか、という考えである。この場合、 $a_m$ (壁の室内に面する部分の仕上げの可燃性を表す係数)は、準不燃材料の場合1/4、難燃材料の場合1/16、木材の場合1/100になる。

壁や天井に対してスプリンクラー設備の散水効果は必ずしも期待できないが、現行法令では可燃物の燃焼抑制効果を含めて総合的に評価しているものと考えられるので、そのような総合的な視点に立った評価方法の可能性を追求する余地はあるものと考えられる。

### 3.2.3 耐火性能検証法と防火区画検証法の活用

耐火性能検証法と防火区画検証法は、避難安全性能(3.2.1の②ii))と構造耐火性能(3.2.1の②iii))に関し、建基法施行令第108条の3に定められている評

価法である。

その考え方は、屋内火災については、主要構造部の有する屋内火災保有耐火時間が室内の火災継続時間以上であるかどうかを検証するものである。火災継続時間は室内の収納可燃物と内装用建築材料の発熱量の合計と、当該室の用途および床面積の合計ならびに当該室の開口部の面積および高さに応じて算出した室内可燃物の1秒間当たりの発熱量とから求められる。

算出方法については、平成12年建設省告示第1433号(耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件)で定められている。

スプリンクラーが作動すれば、収納可燃物と内装用建築材料の燃焼エネルギーの合計が小さくなり、火災継続時間が短くなる可能性はあるが、消火できなければ火災継続時間に大きな変化はないという考え方もあり、短縮の程度を定量的に定めるには今後の実験データの集積と分析が必要である。

内装建築材料については、3.2.2(5)と同様の考え方により、スプリンクラーが設置されていればすべて不燃材料と同等と扱う、という考え方もありうる。この場合、発熱量は、準不燃材料については1/2、難燃材料については1/4、木材については1/10と見なすことになる。

防火区画検証法の火災継続時間についても、上記とまったく同様に考えることができる。

ただし、耐火性能検証法に適合しても、耐火性能関係規定の適用について関係部分の構造が耐火構造とみなされるだけであり、また、防火区画検証法に適合しても、防火区画等関係規定の適用について関係防火設備の構造が特定防火設備とみなされるだけであって、遡及適用の際の諸問題の解決にとっては、広範な規定が適用除外になる避難安全検証法のような効果は期待できない。

### 3.2.4 その他の防火避難性能

3.2.1の②の性能のうち、「i) 出火防止性能」および「iv) 消防支援性能」については、目的が同じ消防法的要素は存在するが、これをそれぞれの性能に反映させることは難しい。

例えば、消防法の防災制度(3.2.2(2)の②)や火気使用設備等の規制(3.2.2(2)



の③)は出火防止性能に関係する規制であるが、建基法の出火防止関係規定である内装制限などとは互いに独立していて、これを性能評価に反映させることは難しい。

同様に、消防の設備等の規制(3.2.2(2)の⑤)の「消防用水および消火活動上必要な施設(排煙設備、連結散水設備、連結送水管、非常コンセント設備および無線通信補助設備)」も、建基法の非常用エレベーターや非常用の進入口などとは独立しており、やはり性能評価に反映させることは難しい。

また、「ⅴ)都市火災の防止性能」については、消防組織法に基づき消防機関を対象とした消防車両等の配備基準などは定められているが、建築物を対象とした規制は定められていない。

### 3.2.5 まとめ

避難安全検証法以外の現行防火避難関係規定は、各性能の目標水準が明確でなく評価手法も定まっていないものが多い。また、評価手法があっても個別の性能の範囲内での評価に止まっており、異なる性能を組み合わせると同等以上の性能があることを証明することなどはできない。このため、現行性能評価手法を遡及適用に係る諸問題を解決するために使用しようとしても、使い勝手が悪く、今後の研究に待つところが大きいといわざるを得ない。

むしろ、この方向で研究を進めても、得られる成果に大きな限界があることが懸念される。

遡及適用に係る諸問題を性能規定的手法によって解決しようとするなら、避難安全検証法の弾力的拡張を検討する一方で、消防法施行令第32条に基づく消防機関の経験や実績を参考に、専門家委員会などが異なる性能を組み合わせると総合的に防火避難性能の同等性を評価する手法についても、検討していく必要があるのではないかと考える。

#### ◎注

- [1] 霞が関ビル：昭和43年竣工、平成21年リニューアル工事竣工。
- [2] 消防法では、その規制対象を「建築物その他の工作物若しくはこれらに属するもの」を含めて「防火対象物」と呼んでいる(消防法第2条第2号)が、本節では、「建築物」と称することとする。

### 3.2 消防法的要素を反映させた性能評価の可能性

- [3] 建基法施行令第112条第1項は、制定時(昭和25年)には、自動式スプリンクラー設備等を設置した場合は面積区画は適用除外とされていた。

昭和34年の改正で自動式スプリンクラー設備等設置部分の面積は区画面積から除外するよう規定ぶりの変更されたが、内容的には制定時と同様、スプリンクラーの効果を無制限に評価していた。

昭和44年の改正で、現行と同様、自動式スプリンクラー設備等設置部分の面積の2分の1の面積を区画面積から除外することとされ、スプリンクラーの効果に対する評価に一定の制限が加えられた。これは、高層建築物にスプリンクラー設備を設置すれば面積区画が事実上不要になることを避けようとしたものと考えられる。

この「2分の1」という数値の科学的根拠は見あたらない。