

消防評論

超高層・超大規模防火対象物の避難誘導

東京理科大学総合研究院火災科学研究センター 教授／博士（工学） 小林 恭一

高層又は大規模な防火対象物における火災避難

日本でも、超高層・超大規模の防火対象物が増えて来た。この種の防火対象物で火災が発生した場合、どの範囲の人をいつまでにどこまで避難誘導すれば良いのか、よく考えると悩ましい。

日本では、この種の建築物で火災が起こっても、最後はスプリンクラー設備が作動するなどして初期消火段階で食い止めているので、階段から避難者があふれて死者が出たなどという事態は生じたことがない。このため、火災避難についても、「どの範囲の人をいつまでにどこまで避難誘導すれば良いのか」については、あまり真剣に考えられて来なかったし、結果としてこれまでは無事に済んできた。

本当にそれで良いのか？

スプリンクラー設備が設置されていても100パーセント初期消火できるわけではないので、母数が大きくなれば、初期消火に失敗したり、延焼拡大したりする可能性が出て来る。大規模地震では、スプリンクラー設備が所定の機能を発揮しない可能性もある。超高層・超大規模防火対象物のように在館者が何万人もいれば、相当の死者が出る可能性もある。そろそろ、「どの範囲の人をいつまでにどこまで避難誘導すれば良いのか」、真剣に考えるべき時期に来ているのではなかろうか。

というわけで、消防庁では最近検討会を作って検討を始めており、私は座長としてそのお手伝いをしている。

火災避難と避難誘導の原則

火災が発生した場合の避難者の行動は、「火災による煙や熱に追いつかれないようにしながら安全な場所まで避難する」ということに尽きる。

一方、防火対象物の側には、自動火災報知設備や放送設備、防火区画や排煙設備、火煙から防護された付室や階段室などが用意されている。防火対象物の関係者は、自分の防火対象物の特性を踏まえ、これらの施設や設備を駆使して、在館者が「火災による煙や熱に追いつかれないようにしながら安全な場所まで避難する」ことを可能にする、ということが責務になる。

火災が発生した時の避難誘導の原則は、火災の特性と上記の防火避難対策の特性を考えれば、防火対象物の用途や大小を問わず、以下ようになる。

まず、火災が発生した室にいる在館者を室外に避難させ、その後、最寄りの階段室（特別避難階段の場合は「付室」）に避難させる。防火区画が形成出来る場合は防火戸を閉めて防火区画を形成し、在館者を出火した防火区画（以下「出火区画」）から階段室又は隣接する防火区画（以下「隣接区画等」）に避難させ、その後、次に危険な場所にいる在館者を、火煙が到達するまでの間に隣接区画等まで避難させる。その過程で、ドアを閉め、排煙窓を開け、排煙設備を作動させるなど、煙の拡大を遅延させる行動を行って避難可能時間をできるだけ引き延ばす。その後も延焼拡大するようなら、隣接区画等からさらに別の区画に避難させ、必要ならさらに「最終的に安全な場所（地上）」まで避難させる。

どの範囲の人をどういう順で避難させるのか

高層又は大規模な防火対象物の場合は、多数の在館者が一斉に階段を使って避難を始めると、階段があふれて出火階の在館者が危険な部分に取り残される可能性がある。避難者を制御する必要がある。そのためには、危険な場所にいる在館者をいち早く安全な場所に避難させる一方、それほど危険で

ない状況の人たちには避難を控えるよう制止しなければならない。「避難誘導」というと前者ばかりに目が行くが、後者も大事な「避難誘導」だし、状況によってははるかに困難な場合もある。

その一環として、5階建て以上で延べ面積が3千平方メートルを超える防火対象物に設けられる自動火災報知設備や非常警報設備については、出火階とその直上階に限って警報を発することが出来るようにすることなどが求められている（消防法施行規則第24条第5号ハ及び同規則第25条の2第2項第1号ロ）。

これらの規定は、高層建築物対策が初めて導入された際の消防法改正に付随して昭和44年（1969年）3月に初めて設けられた。当初は全区域鳴動が主で部分鳴動もできることが求められていたが、平成9年（1997年）3月の改正で、音声警報に関する規定（同規則第24条第5号の2ロ）が設けられたときに、部分鳴動が主で必要に応じて全区域鳴動ができるようにしておくこと、と主従が逆転している。高層又は大規模な防火対象物の実態に配慮した改正だと思うが、それからでも20年以上が経ち、状況はさらに変化している。

前述の「火災避難と避難誘導の原則」から考えれば、高層・大規模になるほど、避難制御は階単位で行うより防火区画単位で行う方が合理的だし、警報の内容や鳴動範囲についてもそれに合わせた方が合理的だろう。

避難安全検証法が適用されたビルの場合

最近の高層又は大規模なビルは、避難安全検証法を適用して階段の数を少なくすることが普通に行われている。ワンフロアの面積が相当大きいのに階段が2つしかない、などという高層ビルが急増しているとも聞く。

避難安全検証法は、拡大した煙が顔の高さまで下がって来るまでの間に、在館者が一定の安全な場所まで避難できることを所定の算式によって確認しながら、内装制限、防火区画、避難階段の位置や性能、排煙設備などを調整する仕組みである。この仕組みは、今では性能設計の中心になっているが、その内包する危うさについては別の機会に譲るとして、防火管理の面から見ると、煙の拡大の制御、防火区画の形成、避難者の制御などを、個々の建築物ごとに、設計者の考えたシナリオどおり時間軸に沿って行わなければならない、ということである。

設計者が避難安全検証法を使って階段や防火区画の数を減らした場合、そのシナリオは使用者や管理

者に伝わっているのか、伝わっているなら、そのシナリオを実際の避難誘導や訓練にどう活かすのか…、具体的に考えると問題が山積していることに気づく。令和元年（2019年）12月の建築基準法施行令の改正で「区画避難安全検証法」が追加されたため、その厄介さは今後ますます増大するのではなかろうか。

アナログ式自動火災報知設備を有効に活用すべき

現場にいる自衛消防隊員が、隣接区画や上階の状況、階段の使用可能性や混雑の状況などを把握しながら避難誘導を行うことは、防災センターの支援がなければ難しい。このため、防災センターには、各種の情報を把握し、避難安全検証法で設定されたシナリオを勘案しつつ、それらの情報を的確に整理して、現場の自衛消防隊員に伝えて避難制御を行うことが求められることになる。だが、そのためには、高度な訓練プログラムを作って十分に訓練しておくことが必要であり、実際にはなかなか難しいだろう。

そこで私が今注目しているのが、アナログ式自動火災報知設備（以下「アナログ自火報」）である。

アナログ自火報の場合は、個々の感知器の周囲の温度や煙濃度をピンポイントで捉えて受信機で処理できるので、火災の状況に合わせて警報の出し方や放送内容を変えることはそう難しくないはずだ。考えて見れば、現在の消防法令では、アナログ自火報の高度な性能のうち、火災が発生しているかないか、というon-off情報としてしか評価していないが、もったいない話である。

アナログ自火報の情報を見ながら、「煙濃度がこの範囲になれば即座に隣接区画等に避難」、「この範囲になればさらに先の区画等に避難」、「この範囲なら避難準備をしつつ待機」、…「煙濃度の分布や拡大状況から見てこの区画には注意情報で足りる」などと判断し指示を出すことは、避難安全検証法のシナリオを作った設計者などとともに事前にシナリオを作り、訓練をしておけば、そう難しくないだろう。今の技術からすれば、そのような避難誘導のためのアシストシステムを作ることも可能ではないか。

避難安全検証法による設計が当たり前になり、超高層・超大規模防火対象物が増えつつある今、アナログ自火報の性能を駆使するなど、技術の向上を十分活かした避難誘導システムが求められているのではなかろうか。

（本誌編集委員）