

[第15回]

高層建築物(4)

ロンドンのタワーマンション火災

ロンドンのタワーマンション火災

6月14日の夜半、ロンドン西部のグレンフェル・タワー(Grenfell Tower)で火災が発生。5階(住宅部分のみだと5階だが、下部に3階層分の共用スペースがあるため、8階に相当する)から出火した火災は外壁等を伝って短時間に建物全体に延焼し、死者・行方不明者79人以上(調査中)、重傷者約20人、軽傷者と中等症者約78人などと報道される大きな被害を出した。グレンフェル・タワーは1974年にランカスター・ロード・プロジェクトの一環として建設された24階建て、高さ68mのタワーマンション型公営住宅で、120世帯が入居していた。2016年に外壁等を含む大規模改修が行われたが、今回の火災は、その改修が裏目に出ってしまった。

急激に上階延焼した理由は？

この火災の出火時刻は午前1時20分(日本時間午前9時20分)頃と推定されているが、BBCの時刻系列写真を見ると、1時30分の写真では早くも火災が屋上まで到達しており、2時10分と2時34分の写真では、高層階の相当部分が内部も外壁も激しく燃焼している様子が見てとれる。耐火構造の共同住宅は防火区画がしっかりしているのが普通であり、ましてヨーロッパの共同住宅は強固な防火区画に守られている(その分、スプリンクラーなどの消防設備はあまり設置されていない。)と理解していたので、この延焼の速さには驚いた。

報道では早くから、急激な上階延焼の理由は2016年の大規模改修時に外壁の外側に断熱材を貼り、それが燃えたため、としていた。

報道画面では、グレンフェル・タワーの外側に貼られていたのは典型的なサンドイッチパネルのように見えたので、当初は私も、コア材を可燃性の断熱材としたサンドイッチパネルが燃えて上階に延焼したのではないかと考えていた。だが、私が副委員長を務める「建築ファサード燃えひろがり試験方法JIS原案作成委員会」のメンバー(この問題に関する高い専門的知識を有する。)と情報を持ち寄って意見交換した結果、現時点では、外装部材については、概ね以下のようなものだったために急激に延焼したのではないかと考えている。

○壁部分

グレンフェル・タワーでは、壁部分の断熱改修措置として、イソシアヌレートフォーム2層合計約100mm厚の断熱材を外壁の外側に貼り、その外側に約50mmの通気層を設け、さらにその外側に亜鉛を表面材、難燃処理をしていないポリエチレンをコア材とした厚さ3mmのサンドイッチパネルを化粧用に貼っている。ウレタンフォームは本来燃えやすいため、化学的に耐燃性や耐熱性を高めるためにイソシアヌレート化を図る一方、それによりもろくなるのを防ぐためウレタンの良さを生かしたウレタン変成イソシアヌレートとして用いられるのが普通だということで、専門家の間では難燃性は比較的高いと認識されている。

それが急激に延焼してしまったのは、断熱材と化粧用サンドイッチパネルとの間に通気層があり、サンドイッチパネルのコア材がポリエチレンでよく燃えるため、そこからの熱供給があったからではないか、断熱材とサンドイッチパネルが通気層を介して

先月号で、可燃性のサンドイッチパネルや断熱材を外壁に貼り付けることが高層建築物の上階延焼の危険要因として注目されている、と書いたが、先月号が出版される前に、ロンドンでとんでもない火災が発生してしまった。この火災について、少し詳しく考察してみたい。

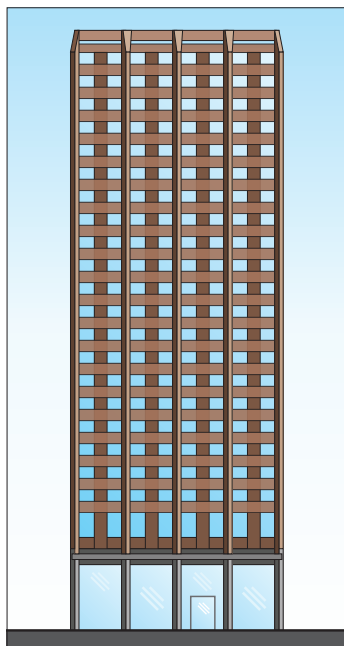


図1 グレンフェル・タワーの南面外観

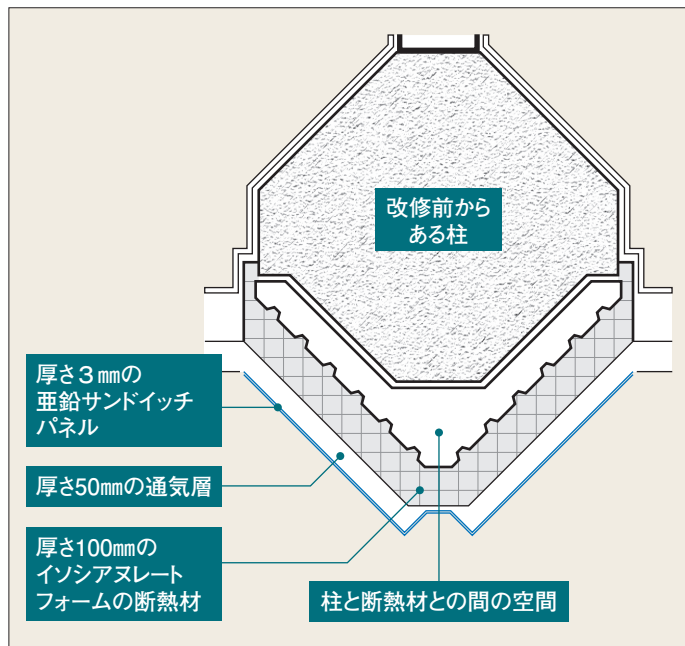


図2 柱とその外側の断熱材及びサンドイッチパネルの収まりを示す水平断面図

相互に燃焼し合う悪循環を引き起こしたのではないか、…というのが、上記メンバーとのやりとりから得た私の推論である。

○柱部分

グレンフェル・タワーの外周には南北面に各5本、東西面に各4本の柱が設けられて、最上階まで直通している(図1)。図2は、その柱の外側に断熱材を貼りさらにその外側に化粧用のサンドイッチパネルを貼った部分の水平断面図である。これを見ると、サンドイッチパネルと断熱材の間に通気層があるのは壁部分と同じだが、断熱材と柱の間にも

空間があるように見える。当初、この部分は広い煙突状の空間で縦方向への急激な延焼の重要な要因ではないかと考えたのだが、写真や他の情報と付き合わせると、この部分はコンクリートらしいということになり、煙突説は影が薄くなった。結局、柱部分も壁部分と同様に、断熱材と可燃性サンドイッチパネルが通気層を介して延焼し合う、というメカニズムだったということになる。ただし、柱部分の通気層は最上階まで直通しているので、この部分が急激な上階延焼の主要な要因であることは間違いないだろう。

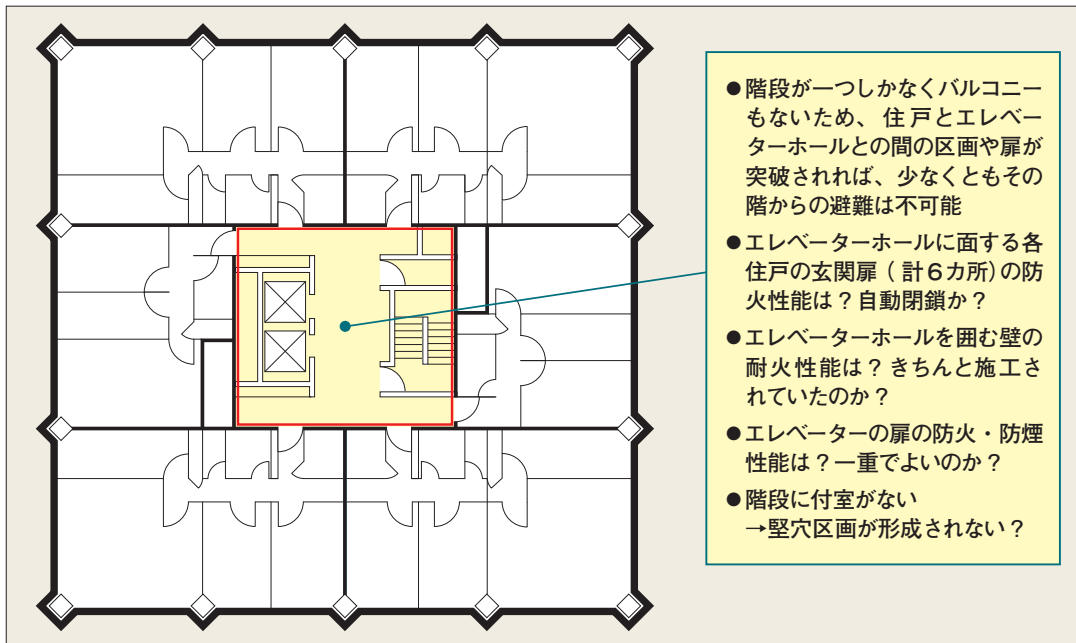


図3 グレンフェル・タワー住戸階の平面図

- 階段が一つしかなくバルコニーもないため、住戸とエレベーターホールとの間の区画や扉が突破されれば、少なくともその階からの避難は不可能
- エレベーターホールに面する各住戸の玄関扉（計6カ所）の防火性能は？自動閉鎖か？
- エレベーターホールを囲む壁の耐火性能は？きちんと施工されていたのか？
- エレベーターの扉の防火・防煙性能は？一重でよいのか？
- 階段に付室がない
→堅穴区画が形成されない？

なお、図1と図2及び図3は、いずれもRoyal Borough of Kensington and Chelsea(ロンドンの王立自治区の一つで、東京23区の一つの区に相当する行政組織)のホームページにDocuments related to case PP/12/04097, Planning searchとして公開されている情報に筆者が一部加筆したものである。

○ファイアストップ

壁材にも柱材にも、通気層部分には上層部に延焼を防ぐファイアストップの役割を果たす水平部材(ファイアストップの目的で設けられたものかどうかは不明)が一定の間隔で設置されているため、通気層部分が単純に「煙突状」になっているわけではない。ただし、その水平部材には隙間が多く、特に接合部には何も措置されていないため、「柱部分の断熱材の延焼が壁の断熱材の延焼につながり、それがさらに柱部分の断熱材の延焼につながる…」という延焼経路をたどって上階に延焼していった」という可能性があることが上記メンバーから指摘されている。

○内部の防火区画の脆弱性

後述の③～⑦は、上階延焼が極めて速かった理由でもあると考えられる。

消防隊は外壁火災を消せなかったのか？

火災は5階(8階相当)で発生し、外壁の外装部分が燃えることによって上階に延焼していったと考えられている。消防隊は通報から6分で火災現場に到着しているので、すぐに放水すれば外壁火災は消火できたのではないかと考える人もいるかも知れない。

しかし、外側に金属製のサンドイッチパネルが貼られていて、その裏側で断熱材が燃えたのだとすると、外から水をかけてもパネルが邪魔で消火できない。そのうちにパネルが脱落して燃えている断熱材がむき出しになると水がかかってくるようになるが、その頃にはさらに上の部分が燃えているため、延焼を食い止めることはできない。結局、消火水の届く階で火災が発生したのに、消火できずに最上階まで延焼してしまったものと考えられる。

何故多数の死者が出たのか？

図3は、グレンフェル・タワー住戸階の平面図である。

この図を見ると、以下のことがわかる。

- ①エレベーターと階段を含むホールの周りに6戸の住戸が配置されていること
 - ②階段が1カ所しかないこと
 - ③階段区画は一重で、日本の特別避難階段のような付室がないため、階段区画に火煙が侵入する可能性が(特別避難階段に比べて)高いこと
 - ④エレベーター前の扉も一重であり、これが防煙性能を持つ防火戸でない場合は、エレベーターシャフトの防火・防煙区画が形成されない可能性が高いこと
 - ⑤各住戸からホールに通じる扉(全部で6枚ある。)が自動閉鎖の防火戸でない場合は、住民が避難した時に開放状態になる可能性があるため、住戸が火災になるとホールに火煙が充満して使用不能になる可能性が高いこと
 - ⑥ホールに火煙が充満すると、階段区画とエレベーター区画(竪穴区画)が弱ければ、(外装材が燃えなくても)そこを通じて火煙が上階に拡大していく可能性が高いこと
 - ⑦竪穴区画が延焼経路になると、内部が負圧になり、外装部材の火災を引き込んで内部がさらに延焼するなどの悪循環を引き起こす可能性があること
 - ⑧バルコニーがないため、バルコニーを通じた避難ルートが確保されていないこと
- 以上のうち③～⑦は可能性を述べているだけだが、もしそのうちの幾つかが実際にそういう現象を起こしていれば、死者が多数であった理由にもなるし、上階延焼が異常に速かった理由の一つにもなると考えられる。

グレンフェル・タワー火災の教訓

耐火構造の建物の外壁に可燃性の断熱材やサンドイッチパネルを貼り付けたために超高層ビルが最上階まで炎上してしまう火災は、前回述べたように

東アジアとドバイで多発していたが、今度はとうとうロンドンで起こってしまった。これまでは「あれは発展途上国？でのこと」と対岸の火事扱いしてきたかに見える日本としても、いよいよ他人事では済まなくなってしまった。

ロンドンの火災で改めて明らかになり、日本でも教訓とすべきことは、以下のようなことだろう。

- ①外装が燃えると、建物内部の防火区画、特に竪穴区画が弱ければ、外装の火災が容易に建物内部火災に遷移して、人命を含めて大きな被害を出す可能性がある。
 - ②外装が燃えると、内階段に比べて安全とされてきた外階段が避難に使えない。
 - ③外装が燃えると、階段や廊下が外気に開放されているとかえって危険になり、日本で重視しているバルコニーを介した避難もできなくなるため、消防用設備等の免除要件等を考え直す必要が出て来る。
 - ④サンドイッチパネルや断熱材の燃焼特性以外に、外壁に取り付けるこれらの部材の取り付け方や相互の接続方法、通気層の存在などが、延焼拡大の大きな要因になる可能性がある。
- 特に④は、可燃性のサンドイッチパネルや断熱材を外壁に貼り付けることの危険性に警鐘を鳴らしてきた私たちにとっても、新しい課題を増やすことになった。これまで、サンドイッチパネルの試験は単純に「材料」を試験すれば良いというものではない、と考えて試験方法を考えたのだが、ロンドンの火災で、他の建材との組み合わせ、通気層の存在、接合部の仕様、ファイアストップの適切な配置などが延焼拡大に大きな影響があることが改めて示唆されたため、これらの要素を試験方法にどのように反映させるのか、もう一度考えてみる必要が出てきたと感じている。

いずれにしろ、私としては、これらの教訓を踏まえ、ロンドンの経験を日本の安全に役立てることができるよう、微力を尽くしたいと考えている。