

ロンドン高層 集合住宅の火災

お茶の水女子大学名誉教授
田中 辰明

はじめに

ロンドンで高層集合住宅の火災が発生し、多くの尊い人命が失われた。これは外断熱が火災原因とも報ぜられた。(一社)日本断熱住宅技術協会(平田恒一郎会長)^{註1)}は2017年6月20日に理事会を開催しこの件について持ち寄った情報を交換し合い意見交換を行い、状況の分析を行った。

1. ロンドン火災の状況

2017年6月14日午前0時54分(日本時間14日午前8時54分)にロンドン西部に建つグレンフェルタワー(Grenfell Tower)と呼ぶ24階建集合住宅で火災が発生し、瞬く間に火災は建物全体に拡大し、大惨事となった。多くの報道機関は「建物自体は1974年に建設されたが、2016年5月に断熱材や2重サッシ等をつける大規模改修を行ったばかりであった」と報じた。建物の外側に断熱をしたことが原因で、これは2010年の上海や釜山の高層住宅火災とよく似ているともメディアは報じた。それが為に「高層集合住宅の外断熱は危険」とも解釈されかねない印象を与えてしまった。

「6月23日ロンドン警視庁当局者は火元は建物内の冷蔵庫であったと発表した。警視庁によると、火元となった同型の冷蔵庫は不具合などによるリコール(無料の回収・修理)の対象にはなっていないかった」と共同通信は伝えた。また「火災住宅に残った外壁断熱材を使いテストしたところ、すぐに火が付いた。警察はこの外壁材が使われた昨年の改修に関わった業者などに説明を求めている」と報じた。



写真1 改修前のグレンフェルタワー

この建物には120世帯が入居し、火災発生時には数百人が建物内にいた。この建物の概要は以下の通りである。¹⁾
火災発生時：2017年6月14日午前0時54分(現地時間)
燃焼時間：24時間

火災現場：ロンドンのグレンフェルタワー(Grenfell Tower, North Kensington, London, England, UK)
死者79名(さらに増大することが予測されている)
グレンフェルタワーに関する情報：建設開始1972年、竣工1974年、改修工事2016年、改修工事費用870万ポンド、建物所有者Kensington and Chelsea London Borough Council, 家主(landlord)Kensington and Chelsea Tenant Management Organisation, 建物高さ67m(320ft)、階数24階、建築設計事務所 Clifford Wearden and Associates, 建築施工社、A E Systems、改修の建築家Studio E Architects 改修施工社Rydon Construction Artelia, Max Fordham, 主施工社 WITT UK Harley Facades, Celotex, JS Wright & Sons, Arconic

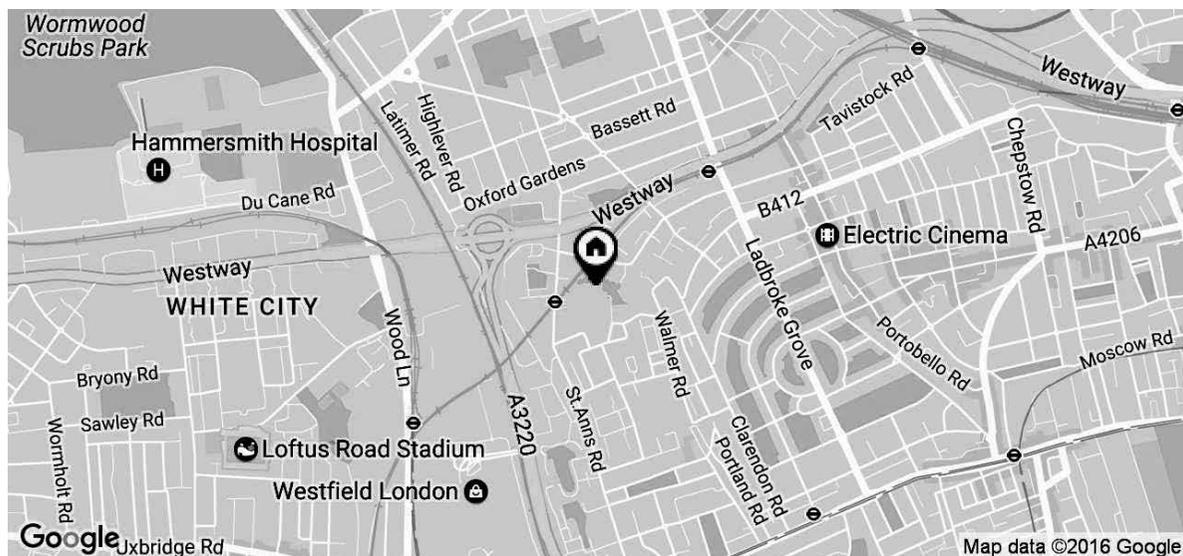


図1 火災現場地図 (Google Map)



写真2 火災事故現場最寄りの地下鉄駅 (Latimer Road Station)



写真3 必死の消火活動が行われた

2. 火災の分析

火災の惨状はインターネットで公開された。⁴⁾

この公開写真から解説を行う。

改修前のグレンフェルタワーの写真写真1に示す。典型的な近代建築のファサードである。建物には3角に突起した柱が設けられている。以前の住宅では高層建築であってもベランダや出窓が存在した。このベランダ、出窓が下階から火災が発生し窓ガラスを破っても上階に火災が到達するのを妨げた。火災現場はロンドン地下鉄 Latimer Road Station 駅の近くで、ロンドンの西部にあり、この建物には難民、移民など比較的低所得者層が

居住していた。

火災により通行規制が行われた最寄地下鉄駅を写真2に示す。火災現場付近の地図をGoogle Mapから図1に示す。低所得者が住む住宅と言っても付近には公園などが整備されている。消火には200名もの消防士が動員されたようで、消火活動は懸命に行われた。大型はしご車が出動し消火活動にあたった(写真3)。また火元の4階から24階までわずか15分で火災が到達したようで、煙突効果^{註2)}による火の回りの速さは驚異的なものであった(写真4)。クレーン車も出動し、必死の消火活動が行われた(写真5)。グレンフェルタワーの近くには伝統的な集合住宅も建っていた。このようにベランダがあれば、



写真4 ファサードの炎上と消火活動

火炎がフラッシュオーバー^{註3)}により窓ガラスを破り、上層階の窓ガラスをさらに破り火災を短時間で拡大することは避けられた(写真6)。深夜人が寝静まっている時に起きた火災だけに犠牲者の数は多数にのぼった。そして犠牲者は現場から担架で搬出された(写真7)。火災の発生から24時間で鎮静化した。消火が終わると室内調査が行われ、室内の写真も公開された。エレベーターホールの様子を写真8に示す。住居内の様子を写真9に示す。この部屋では焼けた洗濯機、調理台がみられる。さらに別の住居内の様子を写真10に示す。ここではバスタブ、トイレがあったことがわかる。階数は不明であるが、高層部分の消火後の様子を写真11に示す。これらは非常に高温で激しく燃焼したことがわかる写真である。出火し、局所燃焼が始まり、フラッシュオーバー^{註3)}が起り、爆発的に火災が拡大したことがこれら写真から読みとれる。そして他の区域にも延焼が拡大し、火災荷重^{註4)}が焼失したのであろう。犠牲者の多くは有毒ガスの吸引によるものと推定される。この建物では、どの部屋の燃え方から見ても、内装には有機塗料が使用されていたことは明らかである。有機塗料は火災時に表面が燃焼し、有



写真5 クレーン車が出勤し消火活動が行われた。



写真6 グレンフェルタワー近くの集合住宅には火炎の上昇を止めるベランダがあった。



写真7 火災で多数の死者が出た。犠牲者は担架で搬出された。



写真8 消火後の室内、エレベーターホール、内装材も焼けただれた



写真10 消火後の室内の惨状



写真9 消火後の住居内、洗濯機、調理台も焼けた。



写真11 高層部分の消火後の状況

毒ガスを発生する。防火のためにも無機塗料^{9,10,11)}の使用が望まれる。我が国では防火に対する規制が厳しく、このような惨事は起こりにくい。防火区画^{註5)}、防煙区画^{註6)}、安全区画^{註7)}、上階への延焼防止、水平方向への延焼防止策などが当初の設計で考慮されていなかったと考えられる。階段が煙突効果をもたらし、短時間で最上階まで火災が拡大したものである。写真12～写真14に外装被覆材の燃焼を示す。ここでは2016年に外断熱改修を行っている。報道ではあたかも外断熱改修を行ったことが火災事故に繋がったかの如く伝えられた。しかしこの外断熱工法は通気層がある外断熱である。室内で発生した水蒸気が外壁を通して外に出て、通気層から排出されるというものである。しかしこの通気層が火災の際に煙突効果を起こし、火災が拡大することは以前から指摘されていた。また2010年11月15日に上海で28階建

てマンションが同様の火災を起こしている。これも通気層がある外断熱工法であった。釜山でも同様の事故が起きている。このことに関しては英国の新聞協会がグレンフェルタワーで使用された通気層のある外断熱の模式図を発表している。これを図2に示す。この通気層がある外断熱工法は断熱大手のSaint Gobain社のシステムである。商品名でCelotex RS5000というシステムで断熱材はポリイソシアンウレタン(Polyisocyanuraten(PIR))という合成樹脂を基盤としている。厚さは150mmであった。同社のカタログから熱貫流抵抗は $7.10\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ 、質量は $4.98\text{kg}/\text{m}^3$ という事である。通気層の幅は50mmであった。外装にはポリエチレンを基盤とし、それを3mm厚さのアルミニウムで包んだ材料が使用されていた。これが火災時に激しく周囲に飛び散った。通気層が煙突効果をもたらせ火災を短時間で拡大させてしまった。煙突



写真12 消火後の外装被覆材

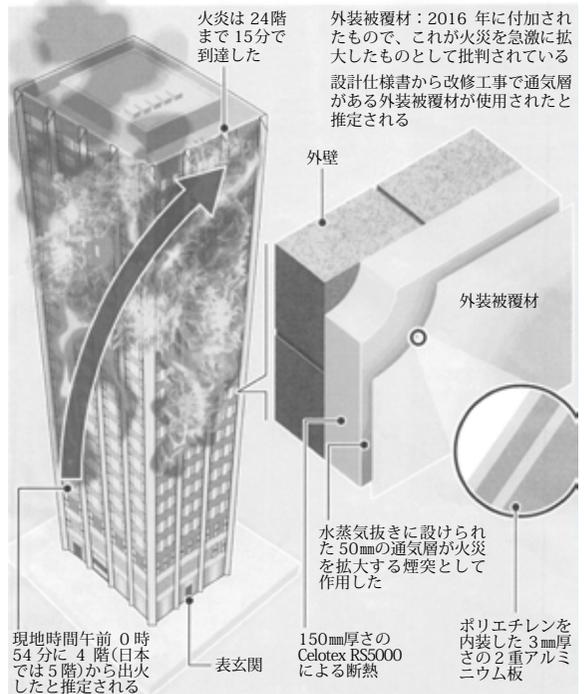


写真13 外装被覆材の燃焼



写真14 外装被覆材の燃焼

17名の確定した死者さらに何十人も犠牲者が予測されるロンドン火災調査は外装被覆材に焦点をあてている。消防士長は120世帯が居住するロンドンのグレンフェルタワー事故でこれ以上生存者発見は期待できないと言っている。



出典：新聞協会、建設調査、建築家ジャーナル
(Press Association, Construction Enquirer, Architect Journal)

図2 英国新聞協会が報告したグレンフェルタワーで使用された通気層のある外断熱工法

効果は上部の空気密度と下部の空気密度の差に高さに乗じたものが通気(換気)の駆動力になる。従って高層建築では駆動力が大きくなる。グレンフェルタワーが延焼している写真で火元から下の階では外装が燃焼していないこともわかる。このCelotex RS5000という断熱材は英国工業規格BS476という規格に合格しているとの事である。この材料は英国規格BS8414-2という建築材料の防火試験に合格しているようである。そしてEUでは外断熱に関しても欧州外断熱協会^{註7)}を作り、互いに情報を交換し独自の規格を作成し、これが欧州規格ENになっている。EU参加国ではこの規格を使用している。BS476は欧州規格ではない。英国のEU離脱はENの支配を受けないという事で、火災を考えても問題が残る。欧州外断熱協会は隔年で欧州外断熱フォーラムを開催し、常に火災研究の専門家による講演が行われる。



写真15 2015年10月12日にミラノで開催された「第3回欧州外断熱フォーラム」で「外断熱と火災」について講演をする火災学者Kotthoff氏(多くの実物火災実験を繰り返したことから自らを放火魔と称している)



写真16 火災犠牲者を悼み、行方不明者の名前を掲示する人



図3 The Guardian がインターネットで公開したグレンフェルタワーの火災説明図



写真17 火災事故現場で行方不明者の安否を気遣う人々

2015年はミラノで開催され、ドイツの火災専門家Kotthoff氏の「外断熱と火災」という講演があった。^{7) 8)}

筆者もこのフォーラムに参加し、Kotthoff氏の講演を本誌で報告している。⁸⁾(写真15)

同氏は旧東ドイツにあったプレキャストコンクリート造の集合住宅を使用して多数の火災実験を繰り返し、豊富な知識を蓄えている。旧東ドイツではこのようなプレキャストコンクリート造の集合住宅が多数建設されたがアスベストを含んでいたため、取り壊しが行われている。この住宅を使用し実物火災実験が繰り返された。この研究結果は欧州外断熱協会の外断熱ガイドブック⁹⁾にも反映され、欧州規格(EN)になっている。外断熱ガイドブックによると、10cm以上の厚さの発泡スチレンを高層住宅に外断熱材として使用した場合は地上から2階のところにはファイアストップを設け、それから上は各階ご

とにファイアストップを設置するようにしている。このファイアストップとはロックウール断熱材の事である。このファイアストップも通気層のない外断熱工法(湿式外断熱工法)を対象としており、通気層がある工法には適用されない。また窓ガラスの上に庇やバルコニーがない場合にはやはり窓上にファイアストップを設ける事を薦めている。なお今年の欧州外断熱フォーラムは2017年10月5日にワルシャワで開催される。(一社)日本断熱住宅技術協会は欧州外断熱協会と提携をしているので、代表を派遣する予定である。



写真18 英国メイ首相も現地を訪れ犠牲者の冥福を祈った

図3に英国の新聞The Guardianがインターネットで公開した火災の説明図を示す。図2と図3では出火場所の階が異なっている。

文献1他によると、賃貸人KCTMO(Kensington and Chelsea Tenant Management Organisation)が金儲け主義で、正常な管理を行っていなかったことを指摘している。消防隊が消火のため建物に侵入しようとしても、ゴミ収集のコンテナが入り口に置かれ進路をふさいだとも書いている。

火災が鎮火しても行方不明者も多数あった。また犠牲者に花を捧げ冥福を祈る人(写真16)、行方不明者を捜索する人(写真17)で、混乱は続いた。メイ首相も現地を訪問し、犠牲者の冥福を祈った(写真18)。しかし「首相の対応が遅い、貧困労働者の声を無視してきた」とメイ政権への不信を増幅させている。

おわりに

(一社)日本断熱住宅技術協会が2017年6月20日に理事会を開催しロンドンで起きた不幸な事件について情報交換を行い、事故の分析などを行った。本報ではその概要をまとめた。理事各位に謝意を表す。

理事会で出された主な疑問点は次の点であった。

1. 1972年の設計時で、防災計画^{註8)}不備と思われるこの建物がどうやって建設許可を得たのか？
2. 英国では竣工検査などはないのか？もし行われたとすると、防災計画などで指摘を受けなかったのか？
3. 2016年の改修時に大規模改修であるから、公的機関の検査があったはずである。このときに防災計画について指摘されなかったのか？
4. 使用された外装被覆材は英国規格BS476に合格しているそうだが、この規格に使用したBS58414-2の試験方法に問題があったのでないか？または規格による正しい試験が行われなかったものでないか？
5. 通気層がある外断熱は上海、釜山等で火災事故が続いた。にもかかわらず2016年の改修で採用された理由が不明である。
6. このような高層建築の場合、日本ならスプリンクラーの設置も義務付けられるが、この高層集合住宅では設置されていた形跡がない。不思議である。

このように理事会では様々な疑問が出された。英国では建築に関し、規制が緩い。各階で停止しないで、飛び降り、飛び乗りをするエレベーターが現在でも使用され

ている。英国の新聞The Timesによるとグレンフェルタワーと同じような高層集合住宅はロンドン市内に20棟ほどあるとして具体的に名称を公表していた。恐ろしいことである。

〈参考文献〉

1. Wikipedia, the free encyclopedia “Grenfell Tower fire
2. 英国新聞協会資料 “Press Association, Construction Enquirer, Architects Journal
3. Saint Gobain社技術資料 “Celotex RS5000, product Data Sheet/Aug. 2016
4. The Guardian, Internet資料
5. Huffpost “Grenfell Tower” Internet資料
6. EAE 欧州外断熱施工ガイドライン、外断熱推進会議
7. 田中辰明：「第3回欧州外断熱フォーラム報告」月刊建築仕上技術2016年2月号
8. 田中辰明：「第3回欧州外断熱フォーラム報告(その2)」月刊建築仕上技術2016年3月号
9. 田中辰明「ブルーノ・タウトが使用したドイツの無機塗料」月刊建築仕上技術」2011年5月号
10. 田中辰明 「ブルーノ・タウト、日本美を再発見した建築家」中公新書2169
11. 田中辰明「ブルーノ・タウトと建築・芸術・社会」東海大学出版会
12. 田中辰明 HP <http://tatsut.org>

〈註〉

1. 日本断熱住宅技術協会：〒230-8571横浜市鶴見区鶴見中央4-33-1, Tel. 045-501-5064, URL : <http://www.ndjk.info>
2. 煙突効果：煙突の中に外気より高温の空気があるときに、高温の空気は低温の空気より密度が低いため煙突内の空気に浮力が生じる結果、煙突下部の空気取り入れ口から外部の冷たい空気を煙突に引き入れながら暖かい空気が上昇する現象をいう。うまく使うと効果的な自然換気が行えるが、火災を拡大させることもある。
3. フラッシュオーバー：区画内の火災で、発生した可燃性分解ガスが一時的に引火して、部分燃焼から全面的燃焼に移行する現象。
4. 火災荷重：防火区画内にある建物部材や収納物などの可燃物の量を単位面積あたりに換算した値。火災の温度と継続時間を支配する重要な要因の一つ。
5. 防火区画：建築物内部の火災の延焼防止のために、一定の部分と他の部分と防火的に隔てた区画
6. 防煙区画：火災時に煙が拡散し、避難に支障をきたすことを防ぐために、“防煙壁などで煙が一定の部分から他の部分へ拡がらないように区画する事。
7. 安全区画：火災時の避難経路にあたる廊下などを他の部分と防火上、防煙上有効に区画し、一時的に安全な場所にする事、またはその区画された場所。
8. 欧州外断熱協会(EAE) European Association for External Thermal Insulation Composite Systems, 所在地: Fremersbergstraße 33, 76530 Baden Baden Germany, (一社)日本断熱住宅技術協会はこの協会と協定を結び、情報交換、相互訪問を行っている。
9. 防災計画：建築計画または都市計画において、各種の災害を未然に防ぐ、あるいは被害の軽減をはかる対策を計画する事

○この註2～7、9で用いた火災専門用語の説明は日本建築学会編「建築学用語辞典第2版」(岩波書店1999年)による。