

随想

巨大地震火災の被害想定について



兵庫県立大学減災復興政策研究科 教授 室崎 益輝

1. はじめに

現在の大都市の地震対策を見ると、建物の倒壊や津波の襲来に備えての取り組みに比して、市街地の大火に備えての取り組みはとても弱い。その取り組みの弱さの背景には、地震大火の被害想定のかさがある。火災については、「正しく恐れ正しく備える」ことになっていないと思う。そこでここでは、地震火災リスク想定への私の懸念をのべ、地震火災対策の強化を促す一助にしたい。

2. 大火被害想定の問題点

1例として大阪市の被害想定を取り上げよう。大阪府は、大阪府が実施した地震被害想定を参考に、その大阪府分を取りまとめている。

2.1 上町断層帯地震の被害想定

まず、「上町断層帯地震」の想定をみよう。上町断層帯が動くと、大阪市内を震度5強から震度7の揺れが襲うことになる。この上町断層帯地震に関する被害想定は、2007年（平成19年）に公表されている。それによると、冬の夕刻の風速5.3m/sのケースで、地震後1時間に162件の炎上火災、3日間合計で406件の炎上火災が発生すると予測されている。

炎上火災は、出火直後に市民などが消火器などで消火することができず、炎上し拡大してゆく火災のことをいう。この炎上火災のうち1時間以内に発生するものは、市街地大火につながりやすい。直後は、多数の火災が同時に発生することに加えて、「現場が混乱している、道路が閉塞している、水利が使用できない」といった障害があるからである。阪神・淡路大震災では、1時間以内に約80件の炎上火災が発生し、そのうちの約40件が拡大火災となって「1000㎡を超える市街地大火」に発展している。

大阪市の被害想定では、1時間以内の162件の炎上火災のうち156件までは常備の消防で消火でき、残りの6件が消火できずに拡大するとしている。そこに、市民組

織等の効果的な消火活動が加われば、その残りの火災も初期に消火できるとしている。なお、市民組織の活動が不十分で残りの6件が市街地拡大したとすると、焼失する建物は316棟で、火災による死者は7名と想定されている。

被害想定条件や方法により、想定に大きな誤差ができる。地震火災の予測では、おおむね1桁オーダーの誤差を覚悟しなければならない。とすれば、この市街地大火が「ほとんど起きない」という結果は、誤差の範囲内にあるのかもしれない。とはいえ、阪神・淡路大震災の経験からすると、甘く見積もっているように思える。阪神・淡路大震災での神戸市の消防の対応をみても、2～3台のポンプ自動車で1件の炎上火災を鎮圧するのが精一杯だったので、大阪府が所有する消防ポンプ自動車とほぼ同数の炎上火災を全て鎮圧するのは、至難の業と思われる。

2011年の東日本大震災よりも前に実施された想定なので、東日本大震災の教訓を踏まえた「最悪の事態を想定する」という原則が、ここでは貫かれていない。コンビナートの爆発や地下街の火災など消防の手を煩わせる事態が起きない、消防ポンプ自動車は燃え広がる前に火災現場に到着できる、防火水槽などの消防水利はいかなる状況にあっても使えるといった前提で、手つかずの拡大火災の件数が計算されており、最悪の事態ではなく「最善の事態」を前提としているといわざるを得ない。最悪の事態ということでは、台風が近くに来ていることも、念頭に入れなければならない。

2.2 南海トラフ沖巨大地震の被害想定

もう一つの「南海トラフ沖巨大地震」の想定を見ておこう。次の南海トラフ沖巨大地震は、東南海沖と南海沖に加えて、さらに東の東海沖やさらに西の日向灘沖まで連動して動く「4連動地震」とも「超巨大地震」になる恐れがある。この巨大地震が発生すると、大阪府は震度5強から6弱あるいは6強の揺れに襲われる。

この巨大地震に関する大阪府の最新の被害想定は、2013年（平成25年）の10月に公表されている。大阪市全体で約8万棟の全壊家屋が発生し、約12万名が死亡するという想定が示されている。死者数を原因別にもう少し詳しく見ると、冬の夕食時など最悪の場合で、倒壊で198人、津波で119,350人、火災で17人と想定されている。火災による死者数が異常に少ないのが気にかかる。

南海トラフ沖巨大地震の場合の大阪市内の延焼棟数を見ると、7,643棟となっている。これは、阪神・淡路大震災とほぼ同規模である。ところで大阪市には、地震時に危険とされる密集市街地が国交省の調査で641ha（2020年）も存在する。阪神・淡路大震災時の神戸市の範囲の3倍以上もある。それだけ、市街地全体が火に包まれる危険が高いということである。にもかかわらず、強風が吹いているという、また市街地の1/3に津波が来襲している想定で、弱風下の阪神・淡路大震災と同程度の被害で済んでいる。

それ以上に問題なのが、焼失棟数の割に死者が少ないことである。同程度の延焼規模の阪神・淡路大震災では500人もの焼死者が出たのに、その時よりも延焼速度が速いと考えられる前提条件で、どうして焼死者が20人程度で済むのかと思う。全壊する建物が少ないので、閉じ込められて焼死する人が少ないといわれているが、大規模な火災に取りこまれて焼死する人は、全壊する建物が少ない方が多くなる。全壊せず建物が立ったまま強い風に煽られて市街地が燃えると、関東大震災のように巨大火災や火災旋風が発生しやすくなるからである。その巨大火災や旋風による死亡リスクが、ここでは想定されていない。

なお、南海トラフ沖巨大地震の被害想定については、大阪府とは別に内閣府からも2012年の8月に結果が公表されている。想定の方法が違うので、両者の結果も当然違ってくる。参考までに、最悪のケースについての両者の結果を比較しておこう。内閣府想定では大阪府に限定した数字が示されていないので、ここでは大阪府全体の結果について比較することにする。大阪府全体の火災による全焼棟数は、内閣府の想定では26万棟と、大阪府想定6万棟よりも遥かに多くなっている。大阪府全体の火災による死者は、内閣府の想定では2,100人と、大阪府想定176人よりも遥かに多くなっている。

2.3 首都直下地震の被害想定

楽観的に想定しているという問題は、大阪市だけの問題ではない。わが国の大都市では、想定甘さにある程度差があるものの、「火災リスクを楽観的に考える」と

いう傾向を共通して持っている。首都直下地震の東京都を見てみよう。首都直下地震の被害想定も、内閣府と自治体の両方で行われている。

この内閣府の大火危険の想定方法は、東日本大震災以降大きく変化した。火災リスクをより厳しく評価する方向に舵を切り替えている。マグニチュード7クラスの首都直下地震の被害想定で見ると、2005年（平成17年）では、最悪のケースで約65万棟が焼失し約6,200人が焼死するという結果であったのが、2014年（平成26年）では、地震の震源の位置が変わってはいるが、最悪のケースで約41万棟が焼失し約16,000人が焼死するという結果になっている。火災での死者が、倒壊での死者の約6,400人を遥かに凌ぐという、結果が示されている。

東京都も首都直下地震の被害想定を行っている。東京都では、2006年（平成18年）に焼失約31万棟、焼死約2,700人と想定していたのを、2012年（平成24年）に焼失約19万棟、焼死約4,100人に変更している。内閣府と同様に、焼失建物数が減少する一方で、焼死者が大きく増えている。大火での焼死者のリスクを大きく捉えるようになったことはとてもいいことだと思っている。火災旋風は起きないというスタンスから、起きるかもしれないというスタンスに変わったことも、悲観的に想定するというものでは喜ばしいことである。

ところで、東京都の木造密集市街地の現状を見ると、近代的なビルが増えているので木造の市街地が減っていると思いがちだが、時間と共に密集市街地がスプロールして、関東大震災当時よりも、過密かつ広範囲になっている。そこで、関東大震災のような広域火災や火災旋風が起きると、火災による死者が数千人どころか数万人になってもおかしくない。関東大震災と異なり、高層マンションが炎上することや石油コンビナートが爆発することも考えられ、更に大きな被害が出てもおかしくない。その意味では、見直しにより想定結果が多少改善されたけれども、まだ過小に評価しているといっていよい。

3. 被害の過小評価の背景

それではどうして、多くの専門家が集まって科学的に検討したにもかかわらず、被害が過小に見積もられるのだろうか。とりわけ、大阪市の被害想定で、火災による死者が上町断層帯の地震で7名、南海トラフ沖巨大地震で17名という、極めて少ない値になってしまったのだろうか。それは、地震時の火災被害はさほど深刻ではないという「偏見」あるいは「思い込み」に、防災の関係者も含めて支配されているからである。

3.1 阪神・淡路大震災の誤解

阪神・淡路大震災での火災による焼失面積が関東大震災の1/50と小さく、火災による死者に至っては1/200と小さかったことが、その思い込みの一因となっている。被害が少なかったことで、「都市構造も消防技術も進化した現代では、もはや関東大震災のようなことにはならない」と、根拠もなく思い込んでいる人が少なくない。

阪神・淡路大震災では、極めてラッキーなことに、ほぼ無風状態で地震が起きた。風が弱かったために、火災の燃え広がりは遅かった。また、震度7という激しい揺れで、市街地は一瞬のうちに瓦礫の山と化した。瓦礫の山となったので、燃焼に必要な空気の流通が悪くなり、火災の燃え広がりが遅くなった。この2つの要因のために、火災はゆっくりと拡大することになったのである。そのために、関東大震災のように、巨大な火災に取り囲まれることも、大きな火災旋風が起きることもなかった。なお念のために言うべく、小さな火災旋風は起きている。

台風が近づいているあるいは季節風が吹いているなど風が強い状態で市街地が燃えると、関東大震災や1938年の函館大火のような焦熱地獄が生じる可能性が高い。また、震度6程度で家屋が瓦礫の山状態にならず、傾いた状態で火に包まれると関東大震災のように猛烈なスピードで延焼してゆく。阪神・淡路大震災は特殊事例で、いつも風が弱いと決めつけてはならない。

また、都市ガスを使っている地域とプロパンガスや灯油を使っている地域では、出火の状況も延焼の状況も違ってくる。にもかかわらず、たまたま阪神・淡路大震災で得られた関係式を、火気の条件が違う地域に金科玉条のごとく使うのは、大きな間違いである。

3.2 想定手法の未熟

ところで、想定方法の未熟さもある。「建物が倒壊するから火災が起きる」、「瓦礫の山状態になると焼死者が増える」といった必ずしも正しくない論理が、科学的装いを凝らした形で被害想定の中に入り込んでいる。

ここでは、出火件数の予測について触れておきたい。南海トラフ沖巨大地震では、大阪市での火災による死者が17人と少なくなっている。その火災の死者が少なくなる原因の1つに、想定される炎上火災件数の少なさがある。大阪市だけでなく多くの自治体では、古くから用いられてきた手法に従って、倒壊率から出火率を求め、その出火率から出火件数を求めている。この手法を用いると、倒壊率の大小が、出火件数の多少を決めることになる。耐震化をはかると倒壊率が減って、出火が少なくなる結果が導き出される。

ここで確認しておきたいのは、倒壊率と出火率の間には見かけ上の相関関係があっても、倒壊が出火を生むという因果関係はないことである。揺れるから倒壊する、揺れるから出火するというので、倒壊率と出火率には「揺れを介しての相関関係」が成立しているだけのことである。耐火造のマンションなど壊れていない建物から火災が多数発生したという、阪神・淡路大震災の実態から学びたい。耐震化しても火災は減らない。

ところで、この倒壊率と出火率の間に、因果関係どころか相関関係もないことが、東日本大震災で明らかになった。倒壊率が高かった郡山市や白河市で出火率が低く、倒壊率が低かった奥州市や白石市で出火率が高くなっており、倒壊率と出火率との間には相関がみられない。このことは、地域ごとに得られた倒壊率が、その地域の地震の揺れの大小を示す指標としては使えないことを教えている。地域の倒壊率は、地震の揺れだけでなく建物の耐震性にも規定される。鉄筋コンクリート構造や新しい木造住宅の多い地域では、老朽木造家屋が集積する地域よりも、倒壊率が低くなってしまふ。耐震性のない木造住宅だけの倒壊率を持ってくると、揺れの差をみることができるが、耐震性の高い建物を含めて地域の倒壊率を求めると、揺れの大小よりも耐震性のある建物の多少の方が、倒壊率に反映する。市街地の変容が著しい地方都市や郊外の住宅団地では、揺れの強さに比して倒壊率は小さくなる。

耐震化の進んだ地域では、言うまでもないことだが建物の倒壊率は低くなる。その一方で、耐震化され倒壊しない建物でも、阪神・淡路大震災で明らかになったように、少なからず火災が発生する。今までの倒壊率から出火率を求める被害想定では、耐震化が進んだ地域では、倒壊率が小さくなって出火率も小さくなってしまふ。ところが実際は、揺れが強いと倒壊した建物はもとより倒壊しない建物からの出火もあり、倒壊率に関わらず出火件数が多くなる。倒壊率から出火件数を求めていると、耐震化された建築が多い地域では、出火件数を過小に評価することにつながる。耐震化が100%進むと火災件数はゼロになるといった、誤った結果が導きだされてしまふ。

つまり、倒壊率から出火率を求める被害想定では駄目で、出火につながる揺れの適切な指標を設定しなければならない。出火が、大きくは揺れに規定されることは確かなので、揺れの代替指標としての倒壊率を使わずに、直接的に揺れを震度もしくは加速度の形で示して、出火率との相関関係を求めるようにしたい。もっとも、揺れに規定されるとはいえ、地震の周期によっても、ガス管

の破断や石油ストーブの転倒などの発生確率が違ってくる。また、倒壊する建物と倒壊しない建物でも、電線の短絡など出火のメカニズムは違ってくる。それだけに、震動台実験などを通じて、揺れと建物構造との関りで、出火メカニズムを明らかにすることが求められている。

4. おわりに

この想定方法の未熟さは、出火件数の予測に限ったものではない。延焼速度の予測や焼死者数の予測でも同様である。それらの予測の未熟さを正すうえでは、第1に予測には大きな誤差のあることを認識し、平均値だけではなく最大値をも念頭におかなければならない、第2に、地域の違いや時代の違いを考慮して、起こりうる被災をリアルに描かなければならない。時代の違いでは、急速に進む都市社会の変容を考慮することを忘れてならない。

巨大地震の発生が懸念される今、改めて被害想定が適切になされているかを考え、地震火災対策の再点検を急いでほしい。