

第 19 回安全計画シンポジウム（建築計画委員会・安全計画小委員会）

「建築物の想定外災害に対応した安全計画のあり方 ―地震・火災に対する人命安全を中心として―」

本シンポジウムは 2008 年 3 月 12 日（水）、司会林広明（大成建設）のもと、建築会館で開催された。参加者は 36 名であった。

主旨説明（掛川秀史／清水建設）

当委員会では、2005 年度から、地震・火災・さまざまな事故等において発生する、設計上想定していた前提条件を外れる「想定外災害」に関して議論を行ってきた。想定外災害を発生させる原因は、設計・理解・使われ方の変化など様々である。今後取り組むべき課題を明らかにすること、および計画・構造の異分野間での相互理解を進めることを、シンポジウムの目的としている。

1. 主題解説

(1) 近年の災害事例から見た想定外災害の考え方（八木真爾／佐藤総合計画）

どのような場合に、なぜ想定外災害となったのかについて、基本的な考え方を述べる。最初に、想定外災害の原因を 5 つ（自然、火災、事故、犯罪、多重連鎖）に分類し、これを整理し、出来事、災害、災害例、対策例としてまとめた。

想定外災害の背景は次の 3 つに分類できる。①設計外力として検討することが法規や指針で求められていない「設計において想定対象外」なこと。②想定する程度や想定する方法について設計に反映する基準が無く、設定内容が設計者等の考え方や経験にゆだねられている「設計において想定が曖昧」なこと。③自然災害でしばしば言われる「想定を超える」こと。

また、想定外災害の要因は次の 4 つに分類できる。①きわめて希な自然条件の変化や地震発生可能性の高まりなど「自然条件や設計外力の変化」。②建物が複合化し建築群となることで起こりうる複合災害など「建築や都市空間の変化」。③施主や設計者の理解や検討の程度の違いによって発生しうる「理解不足や検討上の課題」。④設備機器は正常に作動し、適切に使用されることを想定して設計するが、それら前提や想定が崩れたときなど「維持管理や運営上の課題」。

想定外災害を削減するために建築設計で取り組める課題としては、既知の情報など設計情報の共有、情報を設計に具体化するための設計情報の整備、想定する水準など判断基準の整備がある。課題への対応策を検討する際の参照事例としては「官庁施設の総合耐震計画基準」が挙げられる。ここに示されている考え方を他の災害にあてはめる方法が考えられる。例えば、目標レベルを設定することで施主や設計者の意識を高められる。また、その検討過程で未整備の分野を確認できるなど、結果として減災効果が期待できると考えられる。

質問 目標レベルは、施主や設計者が決めていくことになるのか。

回答 本来は、耐震基準のように学会等が作成したものを共有できることがよいと考える。個々の設計案件固有の問題や基準ができるまで待てないような場合は、施主と設計者間で議論して決め

ることになる。

(2) 火災に対する人命安全対策の想定条件（萩原一郎／独立行政法人建築研究所）

地震災害では、地震の大きさと建物被害の程度に関して基準が示されているが、火災ではそのようなことが少ない。しかしこれまでの研究の結果、実施した対策と火災発生時の状況の関係がわかってきた。したがって、性能設計のフレームワークにおいて、想定される最も厳しい火災を検討していたのが従来であるが、どの程度の大きさの火災を考えるかということが、災害を想定するうえで重要な点となってきている。

建物用途別に過去の経験から危険と考えられる想定火災を決めているが、高層住宅における上階への延焼火災、大型物販店舗における放火など急激な燃焼火災、集会施設における避難経路での出火や避難時のパニックの発生などは考えられていない。また、ひとつの建物の複数箇所地震後に同時発生する火災は、仮に発生しても対策ができないので検討しないということがある。

様々な防火対策の奏功を考慮した火災シナリオにおける避難安全性については、火災リスクの概念を導入することが望ましい。これは、目標とするリスクに応じて導かれる設計火源で避難安全を検討すればよいということであり、その際、目標リスクは設計者が決めてよく、リスクをどの部分に割り振るかも自由に行ってよい。これは、想定外という発想ではなく、想定範囲を拡げる考えである。ここで重要な点は、想定を外れた場合でもその性能がゼロにはならない対策であり、この点を検討することや評価していくことが重要と考えられる。

(3) 地震に対する人命安全対策の想定条件（和田章／東京工業大学）

地震災害を低減することの難しさには、人間の平均寿命が 80 年程度であること、建物の平均寿命が 40 年程度であること、しかし大地震は 100 年を超えてやってくることもある。たとえば濃尾地震と兵庫県南部地震とでは、被害を受けた構造物（橋梁、建物）は似たような壊れ方をしているが、これは想定外ということではなく、楽観視してしまっているからではないだろうか。日本国憲法では第 25 条で建物の水準の底上げをうたっているが、第 29 条では数百年に一度の大地震に対応できる建物を建てるよう国は個人に言えないと述べている。また建築基準法でも第 1 条で同様のことを言っている。耐震要求とは、人命保護、財産価値保全、機能維持であるが、これを都市の耐震要求の視点で見ると、大人口都市の人命保護は建物の崩壊防止・大火災防止、都市の価値保全は最小限の構造被害・火災被害、都市の機能維持は地震後の建物とインフラの維持といえる。

問題の解決には、新しい発想（新しい評価軸の導入）が必要である。建築基準法は最低基準であり、これからの方向としては、免震・制振など新技術の普及などがある。耐震性能をコストダウンに適用するのではなく、コストをほぼ一定にするなかでより高い耐震性能を持つ構造物を都市に普及させることが重要である。

(4) 想定外の事態に備えるためのリスク軽減手法の考え方（吉村英祐／大阪工業大学）

リスクの定義は、一般的には「危害の大きさ×発生確率」であるが、リスク便益分析によれば、利益

が大きくなるとリスク評価は加速度的に甘くなり、自分の意志で受けるリスクは非常に大きくても許容されやすい。

大規模化・集中化によるリスクとしては、生産拠点の巨大化と集中化による生産効率の増大に対しての災害時の被害がある。具体的には集団食中毒や自動車部品工場の火災や震災による操業停止、また、交通経路の集中地域に震災が起こったときの交通マヒなどが挙げられる。また、建築においても、法規は満たしているが安全性が疑わしい事例もある。また今日では情報通信への依存によるリスクも大きくなっている。例えば、停電に関して、我が国ではバイパスによる二重化がなされているが、それらが併走しているために双方が同時に切断されるリスクもある。また、コンピュータのシステムダウンに関して、銀行の ATM システムの集約化により一箇所のシステム障害が全国に波及するリスクがある。これらリスクへの対応としては冗長性を高めることが重要であり、バックアップ、多重化、分割化、分散化がある。

また想定外リスクを考えるうえでは、本当に想定外なのかを再検討する必要がある。たとえば、データ通信のバックアップ回線が同じビルを経由していたり、バックアップのソフトウェアが同じものであるため切り替えても同じ被害が発生したりするなど、その災害が本当に想定外であったのかを再検討する必要がある。また災害から時間が経過するにつれ、その体験が風化していくことで想定外になる危険もある。

2. 討論 (コーディネーター林広明／前掲)

以下の質疑・討論が行われた。

質問1 耐震安全性の目標がシンポジウムテキスト表3(出典:官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説)でよいとするならば、建築設備はどのように考えるか。構造的にはその目標を目指したもののだが、設備はどの目標を目指すのか。

回答1 この表は、設備の話とセットになっており、設備も同様に対応して設計法が記載されている。ただし、インフラ関係に関してはあまり明確に記載されていない。

質問2 長周期地震動は想定外のものであるという話題が以前あったが、実際にはどうなのか。また、長周期地震動は構造設計ではどのように考えているのか。また今後の設計はどのようになるのか。

回答2 長周期は想定外と言えるかもしれない。エンジニアは構造物を計算ぎりぎりでは設計していないので、ある程度のマージンはあるかもしれない。しかし、経済的な設計を行っている場合はそのマージンが少なくなるので危険な可能性がある。ダンパーを装備する構造など、最近の建物の地震対策はよいと思われる。

質問3 建築基準法に記載されていないことについて設計者は考慮しなくてよいと言われたが、その真意を教えてほしい。また、定量的な検討が重要であると言われたが、どちらかといえば定性的に考えることがまず重要ではないか。

回答3 前者については、多くの設計者は建築基準法が最低限の事項であると理解しており、より良い建物を設計する意識で取り組んでいる。しかし、最近強まってきている設計責任を厳しく問う傾向に対しては、「建築基準法で定められた範囲までです」と申し上げたいと言う意味で発言した。後者については、設計者の立場でいうと、災害をイメージ（定性的）できれば設計で検討することができるが、設計図書に具体的に記載しようとするると定量的な情報が必要となるという意味で発言した。

意見 転ばぬ先の杖として、杖が数多くあるとどれを使用してよいのかわからなくなる。イメージネーションが大切である。

質問4 構造的に危険と思われるようなキャンチレバーなどに興味をそそられる人がいるのはどういうことなのか。一方で、浅草などの猥雑としたエリアをこぎれいにまとめてしまって、果たしてよいのかということもあるが。

回答4 ケビン・リンチは「都市のイメージ」で、迷路は抜け出せなくなる危険があってはならず、突き詰めて調べれば理解できる形態でなければならないと書いている。

意見 ワシントン大学建築学科の校舎の階段は地下階へ向かう段の入口にバーが入っている。このようなことは重要ではないか。

意見 構造家の木村俊彦氏は、建築家と構造家がお互いの領域で作業を切り分けてしまっは、良い仕事はできないと述べている。

意見 技術をうまく使用しているところが適切なのかという疑問がある。技術をコストダウンの目的で使ってしまったことは、ある意味で想定外の使われ方と言えるのではないか。

意見 国が地震波を作ってしまうと、その建物を設計する際にどのような地震を想定しなければいけないかということ、設計者は考えなくなってしまう。

意見 逆に、国に地震波を作ってほしいという話もある。

質問5 建築基準法第38条の時代は建物を設計する際に火災の想定を行っていたが、これを行わなくなってしまった。想定に対する設計者への教育が抜け落ちてしまっているのではないか。

回答5 現在は法律に頼りすぎではないかといえる。法律は、法律に反することは良くないと言っているのであって、法律に記載されているような建物を建設するようと言っているのではない。

質問6 放火は火災では想定外とされているが、スプリンクラーヘッドの位置などをみると、消防法では避難経路上の出火も実は考えているのではないかとも思える。放火も多少は想定しているのではないか。

回答6 放火については、消防法ではそこまでは考えていないと思われる。放火は意識的には考えてはいないが、結果として既存の対策が生きているのではないか。

意見 仮に災害が発生した場合どのような被害に遭うのかということは、考えておくべきである。そこで何百人も死者が発生する可能性があるという結論が出たら、何らかの対策を行わなければ

ならない。一律に「放火を検討するように」と法律に含めるべきではないと考える。

質問7 火災は建築基準法と消防法とでかなり対策ができていくレベルに達していると思うが、仮に民事裁判で設計者が負ける可能性があるならば、法律の水準も高める必要があるのではないかと。今後は、法律に頼る世代になってしまうのではないかと。

回答7 実態として、火災に対しての対応レベルは一定のレベルに達していると思う。常識的に大切なことは法律に記載していないが、そのようなことも記載する必要がある可能性がある。また、かつてよりも現代のほうが、次世代に伝える道具立てはあるのではないかと。一般の設計者が防火を考えるようになってきた。構造設計に対する外力のひとつとして火災を考えていくのが良いと思われる。

3. まとめ（掛川秀史／前掲）

今回のシンポジウムで議論されたことは、各専門の場に戻って再度議論してもらえればよいと思う。今回は、設計者と施工者側の見方であったが、施主や建物使用者の立場も大切であり、引き続きの議論が重要である。

引き続き意見等がある場合は、安全計画小委員会ご連絡いただきたい。

記録：村井裕樹（兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所）