

現代の大都市居住における災害時の脆弱性を克服するための研究開発の取組みについて



住宅研究部長 木内 望 (博士(工学))

(キーワード) 災害時の継続居住、電力確保、昇降機の使用継続性、高齢者・身障者の避難支援

1. はじめに

本論では、関東大震災後100年を踏まえて、現代の東京等の大都市が災害時に見舞われた際に、都市居住に関して生じると想定される脆弱性への対策について述べることにする。

関東大震災（1923年）では、最大震度6の地震動により倒壊ないし損傷した木造住宅が延焼し、10万人以上の犠牲者の約9割は火災により生じている。その後の大震災をみると、阪神・淡路大震災（1995年）では、6千人余りの犠牲者の約8割が建物倒壊によるものとなっており、東日本大震災（2011年）では、1万8千人余りの犠牲者（災害関連死を除く）の約9割が津波による溺死である。

このように地震発生の規模や地点だけでなく、大地震を受ける地域や社会のあり方によっても、被害の様相は大きく異なっており、現代の大都市における大地震被害への対策においては、大都市において高度に発達した生活インフラの脆弱性を踏まえて、対策を講じることが必要となる。

以下、住宅研究部において過去に実施した関連する取組みの内からいくつかを取りあげ、対象とした脆弱性の内容と対策についての検討内容を紹介する。

2. 居住継続に必要な電力確保に関して

現代の都市生活は、様々なライフラインにより支えられており、災害後に建物に直接的被害がない場合でも、ライフラインの停止等が生じれば住宅の居住継続が困難になる可能性は高く、特に停電の場合の影響は深刻となる。そのため、災害後に自宅で居住継続可能な住宅を増やすことは、避難所への避難者数や仮設住宅の必要数の低減、そして速やかな復旧と、地域のレジリエンス向上につながる。

そこで「災害後における居住継続のための自立型エネルギーシステムの設計目標に関する研究」（令和2～4年度）においては、まずは戸建住宅を対象とした太陽光発電と蓄電池からなる省エネルギーシステムについて、災害後の停電時に居住継続可能な要件等を検討した。具体的には、居住継続にあたり最低限必要または優先する設備・機器とその利用状況を反映した電力需要及び、これ賄うための電力供給の計算方法の構築等である。

本研究では、災害後における居住継続に必要な電力用途を明確化するため、大規模災害時に半日を超える期間の停電を経験した世帯へのアンケート調査を行い¹⁾、ライフライン停止状況下で居住継続に必

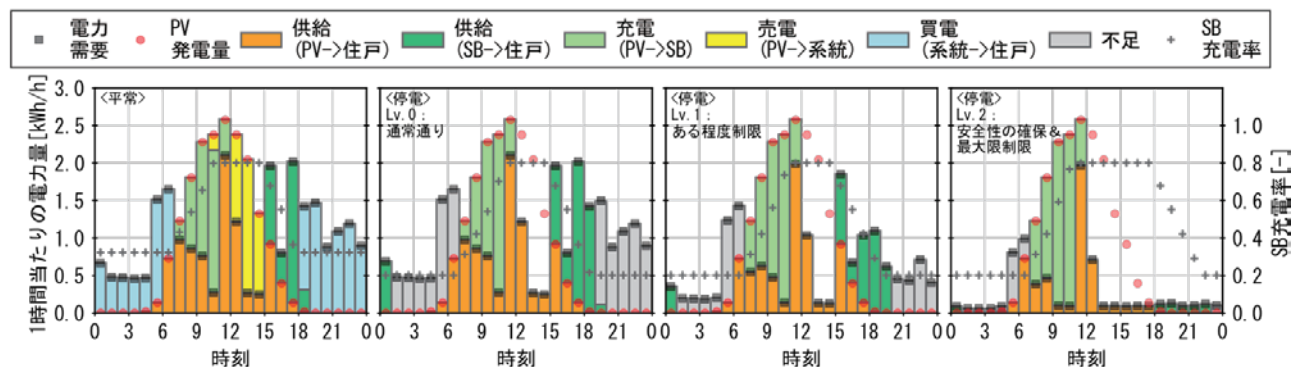


図-1 停電発生後24時間での電力需要と太陽光発電(4.0kW)+蓄電池(12.0kWh)による電力供給量の算定例

要な設備・機器を抽出した。そして、特定の部屋（LDKと夫婦の寝室）に家族が集まって過ごすなどにより消費電力を減らす、停電時の設備・機器の使用パターンを2段階により設定・想定した上で、住宅省エネルギー基準の計算方法をベースに、停電発生と居住者の機器使用の状況に応じて、上記の省エネルギーシステムによる電力供給量の算定方法を構築した。併せて太陽光発電・蓄電システムにおける事故事例と、これを回避もしくは最小限にするための対策と、被災時の留意点等の技術情報を収集・整理した。

結果は、共同住宅や地域単位での検討にも応用できるよう、整理して今後提供する予定である。

3. 大地震後の昇降機の使用継続性の評価

大都市における集合住宅の高層階居住世帯割合は増大しており、被災後に継続的に居住するためには、昇降機（エレベータ）の利用は必須であるが、その使用継続性を評価する手法は確立されていない。これを被災後に継続使用可能とするには、①被災時に所定位置に安全に停止すること（閉じ込め回避＋損傷抑制）、②自動診断・復旧システムによる復旧対応（リモートも含めた）、③ライフライン（電力）途絶への対応、④メンテナンスネットワーク途絶への対応、の観点からの検証が必要となる。

これらについて、「社会環境の変化に対応した住宅・建築物の性能評価技術の開発」（令和4～8年度）において研究を進めており、上記の例えば②については、建築物の層間変形角等による昇降機の機能障害への影響を調査、その状況を検知して自動診断・復旧を行うシステムの有効性を検討している。

4. 災害時の高齢者・身障者の避難支援技術

大都市における集合住宅の中高層階に住む高齢者・身体障がい者等も増加しており、停電を含めた災害時に避難困難者となりうる。一方、日常生活のバリアフリー対応技術は整備が進む反面、いわゆる「非常時のバリアフリー」には多くの課題がある。

具体的には、階段による上階からの避難が困難であること、停電時の昇降機使用が不能で火災時には

制限（使用不可）があること、避難装置の利用想定が健常者のみとなっていること、などである。

これに対して「共同住宅等における災害時の高齢者・障がい者に向けた避難支援技術の評価基準の開発」（平成27～29年度）では、避難計画及び避難支援技術の体系的整理と、新たな避難支援技術の評価基準の整備に向けた人間工学的実験を行い、性能評価法及び維持管理手法の確立を目指した。

検討においては、「新たな避難支援装置」を試作・設置し、動作実験及び心理評価実験によりその有効性を既存の「避難はしご」「救助袋」と比較した。例えば、動作実験においては、乳幼児連れ、高齢者、片マヒを想定した、若年被験者に対し、装具装着の上、上記各装置を使用してもらい避難に要する所要時間の測定等を実施した。

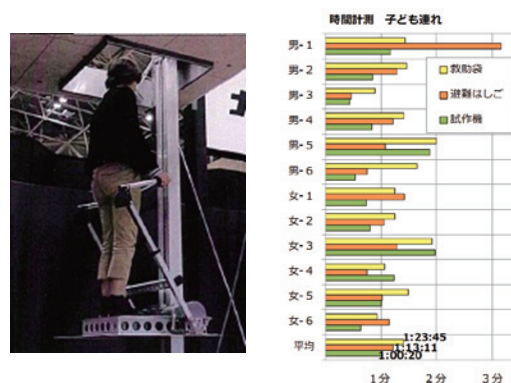


図-2 試作機による実験の様子と実験結果の例

5. おわりに

地方公共団体では、仙台市の「杜の都防災力向上マンション認定制度」や、東京都の「東京とどまるマンション」、横浜市の「よこはま防災力向上マンション認定制度」などの認定制度により、災害時に在宅避難が可能なマンションを奨励する取組が進みつつあり、住宅研究部ではこうした取組に技術的裏付けを与える研究開発を、今後も進めていきたい。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No.1271「自然災害に起因する停電経験世帯を対象としたWEB アンケート調査」
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1271.htm>