

火災を伴う地震被害の予測に関する基礎的研究 Study on Seismic Damage Assessment Including Fire-induced Damage

○向坊恭介・樋本圭佑・田中喙義

○Kyosuke MUKAIBO, Keisuke HIMOTO, Takeyoshi TANAKA

Earthquake-induced structural damage and fire damage have been tended to be considered independently in the past researches and the practices. However, both of the damages are closely interrelated. The objective of our research is to develop more realistic method of seismic damage assessment by considering structural and fire damage simultaneously. As a basic research, this report assesses the current state of development of seismic damage and fire outbreaks prediction, and the problems for interconnecting each other are discussed.

1. はじめに

従来の地震被害予測では、構造被害と火災被害が独立のものとして扱われている感があった。実際には、図1に示すように両者は相互に関係し単純な和として考えられない部分が存在するが、これまで十分に研究が進められていない。

そこで我々の研究グループでは、これら2種類の被害の複合的な効果を考慮した、より総合的な地震被害予測手法の開発を目的としている。本報ではその基礎的研究として、構造と火災の両分野で独立して行われてきた既往研究についてまとめ、両者を複合していく上での課題を明らかにする。

出す手法が挙げられる。いずれの手法も、地震動及び建物の特性によっては予測される被害が大きく違ってくる場合があることが分かっている。したがって、地震動が所与の条件としてある場合には、対象地域の建物特性を如何に精度良く推定するかが重要となる。小椋山らは、全国の木造住宅の耐震診断結果を集計し地域による建物特性の違いを分析している。また、常時微動計測による既存建物の耐震性能の推定に関する研究も近年多く行われており、川瀬らは被害予測における建物モデルのキャリブレーションに用いている。

3. 地震時出火モデルに関する既往研究

地震時出火件数の予測手法としては、建物倒壊率と出火率のそれぞれの対数が比例関係にあるという河角による経験則がよく知られている。さらに、水野・堀内および小林は、関東地震などのデータを整理し河角式を修正した形で出火件数の予測手法を提案している。水野は、出火現象を確率的に定式化し、これらの経験式の性質と適用上の限界について調べている。一方で、村田・北後・室崎らが指摘しているように、これらの経験式が得られた当時とは市街地の状況や出火要因が変容してきており、将来の地震時の出火件数の予測に際してはその信頼性を検証しておく必要がある。

経験則によらない手法として、東京消防庁は出火に至るまでの経過を詳細に分析し、出火要因別・地表面加速度別の出火率を積算していくことで出火件数を予測する手法を採っている。南部は、兵庫県南部地震のデータを用いて東京消防庁の手法の検証を行い一定の有効性を確認している。一方で、出火機構を詳細に追っていくために必要なデータが一般的に非常に入手し難いものであることも指摘している。

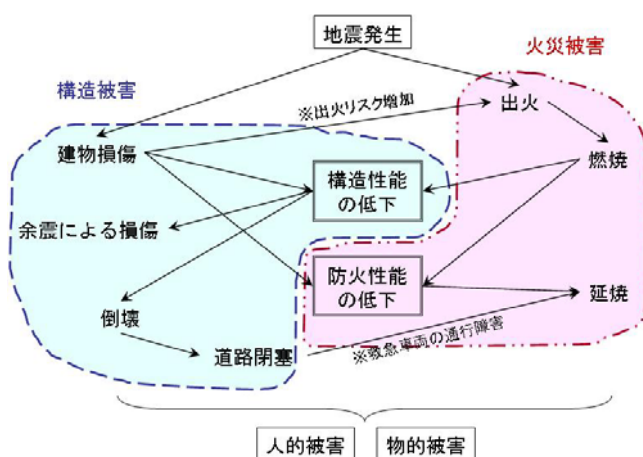


図1 構造被害と火災被害の関係

2. 構造被害予測モデルに関する既往研究

振動による構造被害の予測手法に関する研究はこれまで数多くある。まず、計測震度などの地震動強さ指標と被害率を過去の地震被害から経験的に関係付ける手法が挙げられる。また、時刻歴波形や応答スペクトルを入力とした地震応答解析によって建物の応答量を求め、そこから被害率を算