

モデル地域における個別建物の詳細データ整備 およびそれに基づく地震被害予測手法構築に関する研究

1. 研究の背景・目的

近年、都市計画基礎調査のオープンデータ化¹⁾や3D都市モデルプロジェクト「PLATEAU」²⁾の公開など、階数・構造・建築面積といった建物一棟ごとの詳細なデータ（以下、個別建物データ）の公開が進みつつある。現時点では公開している自治体は限定的ではあるものの、こうしたデータの公開が進めば、個々の建物ごとのリスク差が反映された高度な地震被害予測を広域で実施することが可能となる。

一方、個別建物データを用いた被害予測の手法や必要なデータ項目については、十分に整理されているとは言えない。防災等への活用方法が広く認知されることで、自治体や研究者、民間企業によるデータ公開が促進されることが期待される。

こうした背景に基づき、本研究では2016年熊本地震で大きな被害を受けた熊本県益城町をモデル地区として、地震被害予測に必要なデータ項目の選定・収集、およびそれを用いた被害予測を試行し、個別建物単位の被害予測手法の構築に向けた現状と課題を整理することを目的とする。

2. 内容・成果

(1) 研究概要

①モデル地区における個別建物データの整備

本研究では、地震被害予測に用いる建物のデータ項目を選定し、益城町の木造家屋約2000棟を対象として個別建物データを整備した。整備するデータ項目は杉本ほか(2022)³⁾をベースに選定した。

データ整備にあたっては、日本建築学会が熊本地震発災直後に実施した被害調査⁴⁾を主な情報源とした。この調査では建物の被害状況に加え、建築年や屋根材、耐震要素など個別建物データも収集されている。本研究ではこれらのデータを基に、入手できない項目については建築年等により推定し、各データ項目について表1に示す方法で整備した。

さらに、本研究では次の②の検討により、地震動の入力方向と建物方位の関係が被害に影響する結果が得られたことを踏まえ、国土地理院の基盤地図情報の建物外周線から建物方位を算出し⁵⁾、データ項目として整備した。

これらのデータ整備を通じて、モデル地域では耐震要素として筋交いを用いた住宅が多いといった地域特性も確認した。

表 1 被害予測に用いるデータ項目

データ項目	概要と整備方法
工法	建物の造り方の種類（伝統木造、在来軸組、枠組壁）。被害調査項目より取得
階数	建物の地上階数。被害調査項目より取得
重量	重いほど地震の被害を受けやすい。被害調査項目の屋根材から推定（金属瓦等では軽い、土葺き瓦では重いなど）
壁量	耐震性に寄与する壁の総量。建築基準法の規制に基づき被害調査項目の建築年から推定
耐震要素	筋交い、合板による耐震補強など、耐震性に寄与する部材の有無。被害調査項目より取得
接合部	木組み、T型・L型金型など部材の接合部の仕様。データ収集が困難であるため、建築基準法の規制に基づき、被害調査項目の建築年から推定
偏心率	建築基準法に基づき計算される、耐震性に寄与する壁の配置のバランス。データ収集が困難であるため、一律で同じ値を設定

②個別建物データを用いた地震被害予測の試行

本研究では、個別建物データに基づく地震被害予測手法の構築に向け、建物モデルの設定および被害予測の試行を行った。

まず、被害予測に用いるため、表 1 に整理したデータ項目の組合せごとに建物の耐震性能（建物耐力、剛性など）を設定した。杉本ほか(2022)では 60 通りのデータ項目の組合せについて 3D 建物モデル（図 1 左）を作成し、京都大学生存圏研究所が公開している木造住宅の倒壊解析ソフトウェア「wallstat」⁶⁾を用いた解析に基づき耐震性能を設定している。この中にはモデル地域に多い筋交い等のパターンが十分に含まれていなかったことから、本研究ではこの手法に倣い 150 パターンについて追加の 3D 建物モデルの作成・解析を実施し、耐震性能を設定した。

次に、モデル地区内の約 2000 棟の各建物をひとつの質点としてモデル化し（1 質点系モデル（図 1 右））、前述①のデータに基づいた耐震性能を付与した上で地震被害予測を試行した。

被害予測に当たっては実際の建物被害との整合を図るため、杉本ほか（2022）で課題とされた余力に加え、地盤から建物への入力損失を考慮し、これらをパラメータとして調整しながら建築学会の被害調査データとの一致度を確認した。

建築学会の調査結果と解析結果の 1 例との比較を図 2 に示す。

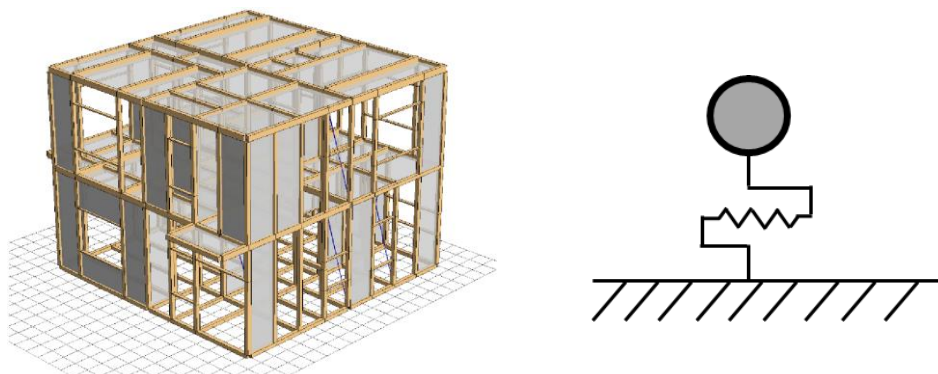


図 1 3D 建物モデル（左）と 1 質点系モデル（右）

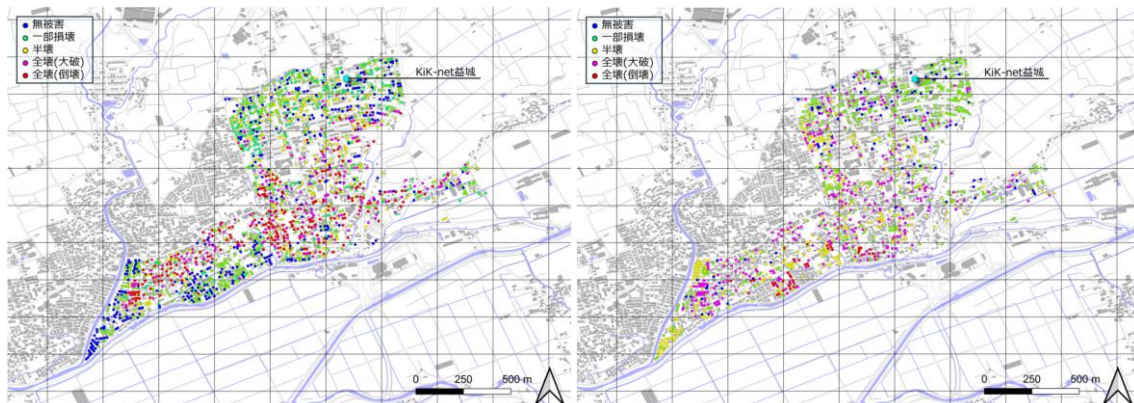


図2 建築学会の調査結果（左）と解析結果（右）（余力3倍、入力損失30%）

（2）成果

本研究の成果は以下のとおりである。

- ✓ モデル地域の木造家屋約2000棟の個別建物データを整備した。データ入手が困難な項目については推定を行い、既往研究では十分に考慮されていなかった建物方位も整備を行った。
- ✓ モデル地域において簡易的な建物モデルによる被害予測を試行した。その結果、一つの建物の被害を精度よく再現することは現時点では困難であるものの、余力等を適切に考慮することで大まかな被害傾向を再現できることを確認した。
- ✓ 一方で、より精度の高い予測手法を構築に向けては以下が課題として挙げられる。
 - 建物側のデータに関し、接合部や偏心率といったデータ項目は耐震性において重要であるにも関わらず、建物一棟単位での把握が困難である。また、余力などについても個別性が高いことが予想される。設計図書などが必要な範囲で得られるような枠組みができることが防災等のためには望ましい。高精度な推定手法の構築なども期待される。
 - ハザード側のデータに関し、被害予測に用いた地震動データは、防災科学技術研究所の観測データ⁷⁾と国土技術政策総合研究所の地震動分布⁸⁾を用いて250mメッシュ単位で整備したものである。しかし個々の建物被害を再現するためにより解像度の高いデータが望ましく、地盤データなどについてもより整備されることが期待される。
- ✓ 個別建物データを収集・整備・更新を行う情報基盤の構築を目指し、計20以上の官民の組織・研究者が参加する研究会「建物情報基盤の整備・共有・活用に関する研究会」⁹⁾を東京大学生産技術研究所 腰原幹雄教授、関本義秀教授と設立した。2025年度は計4回開催し、各参加者の取り組みや情報基盤の構築にあたって抱えている課題を共有した他、本研究の内容についても議論した。本研究会は2026年度以降も継続する。

<参考文献>

- 1) 国土交通省：都市計画基礎調査のオープン化に向けた取組,
https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_fk_000049.html, 2026年6月1日参照
- 2) 国土交通省：project PLATEAU ホームページ, <https://www.mlit.go.jp/plateau/about/>, 2026年6月1日参照
- 3) 杉本純也,腰原幹夫,梁川幸盛,角裕太郎 (2022), 耐震性能の観点による木造住宅の分類と標準荷重変形関係の算定法の提案, 日本地震工学会論文集
- 4) 一般社団法人日本建築学会(2018)：2016年熊本地震災害調査報告
- 5) 田寺光河, 腰原幹雄, 杉本純也, 富士本学, 西峰大生 (2024)：建物情報を集約したプラットフォームと災害被害予測手法の構築に関する研究 その1ーフットプリントを用いた建物の敷地内配置角度の算出方法の提案と地震動の入力方向を考慮した解析一, 日本建築学会大会学術講演梗概集・建築デザイン発表梗概集
- 6) 中川貴文 (2010)：大地震動時における木造軸組構法住宅の倒壊解析手法の開発, 建築研究資料
- 7) 防災科学技術研究所：強震観測網 K-net・KiK-net, <https://www.kyoshin.bosai.go.jp/ja/>, 2026年6月1日参照
- 8) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部道路地震防災研究室：国総研道路地震防災研究室ホームページ, <https://www.nilim.go.jp/lab/rdg/index.htm>, 2026年6月1日参照
- 9) 建物情報基盤の整備・共有・活用に関する研究会：<https://building-info.net/>, 2026年6月1日参照

※本研究は国立大学法人 東京大学生産技術研究所（研究担当者：腰原幹雄教授、関本義秀教授）のご協力を得て実施されました。