

令和 3 年 5 月 24 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K00922

研究課題名(和文) 前近代の歴史地震における都市域での被害要因の研究

研究課題名(英文) Research on the causes of damage in urban areas during pre-modern historical earthquakes

研究代表者

西山 昭仁(Nishiyama, Akihito)

東京大学・史料編纂所・特任研究員

研究者番号：50528924

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、近世京都に被害を及ぼした歴史地震について、これまで考察の対象にされなかった無被害の場所に関してその要因を検討した。

近世京都に被害を及ぼした1596年・1662年・1830年の歴史地震について、新たな地理情報システムの試作版を作成した。この地理情報システムを活用して史料記述にある被害状況を分類し、近世京都の市街地に密集していた町家の地震被害の要因について、当時の町家の構造に基づいて検討した。このような検討から、近世京都では町家が立地する街区の町人の経済状況によって個々の町家に差異が生じており、町家の特性が地震時の被害状況に影響を及ぼしていたと考える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近世京都の市街地の大半を占めていた町家での地震被害を取り上げ、これまで地震学の分野における歴史地震研究では対象とされなかった、被害が小規模または無被害の町家についてその要因を検討した。本研究では、従来の研究のような地震関連史料だけでなく、建築関連の史資料や絵画史料も活用して、個々の町家における特性が地震時の被害状況に影響を及ぼしていた実態を提示できた。

このような研究成果を活用することで、今後、現在の京都市街地が大地震に襲われた場合、個々の町家が受ける被害は一樣ではなく、間口や奥行きや屋根の高さといった形態や補修の頻度の差異などによって、被害程度に変化が生じることを提言できる。

研究成果の概要(英文)： In this research, I examined the factors related to the undamaged places that have not been considered so far for the historical earthquakes that caused damage to the early modern Kyoto.

I created a prototype version of a new geographic information system (GIS) for the 1596, 1662, and 1830 historical earthquakes that caused damage to the early modern Kyoto. Using this GIS, I classified the damage situation in the historical records and examined the factors of the earthquake damage of the town houses (Machiya) that were densely populated in the urban area of the early modern Kyoto based on the structure of the town houses. From these studies, it is considered that in early modern Kyoto, individual town houses differ depending on the economic conditions of the towns people in the block where the town houses are located, and the characteristics of such town houses affect the damage situation during an earthquake.

研究分野：日本史

キーワード：都市構造 被害発生場所 無被害場所 町家被害

1. 研究開始当初の背景

日本列島において近代的な計測機器を使用した地震観測が開始されたのは明治初期（1880年代頃）であり、それ以前に発生した地震については機器観測による記録は存在しない。そのため、明治初期以前、特に前近代に発生した地震については、歴史学で用いられている古文書・日記・歴史書などの文献史料に基づいて、その実像や被害の研究が実施されている。

前近代に発生した地震は「歴史地震」と呼称されており、これまで地震学の分野において実施されてきた歴史地震研究では、文献史料にある被害記述に基づいて被害発生場所の震度が推定され、震度分布図が作成されている。このような研究は、歴史地震における地震動（強震動）の大きさや有感範囲の解明を目的としており、そこから地震の規模や震央といった地震学に有用な基礎データを導き出すことに主眼が置かれている。そのため、このような地震学の分野における歴史地震研究からは、特定の歴史地震における都市域での詳細な被害分布を知ることはできない。また、このような研究では、震度を推定した個々の被害発生場所について、被害評価の基となった史料名や史料記述などが記されておらず、原典に戻って内容を確認することはできない。さらに、被害発生場所にある建造物の被害状況に基づいて震度が推定されているものの、個々の建造物の特性に基づいた詳細な被害状況の評価は実施されていない。

これらの課題を解決するために研究代表者は、平成23年度～平成25年度にかけて実施した科学研究費助成事業「前近代に発生した地震による建造物被害の基準作成に向けた基礎的研究」（若手研究（B） 課題番号：23710202）において、建造物の構造や築年数などに基づき、歴史地震における建造物の被害評価の基準化を行った。また、同じく平成26年度～平成28年度にかけて実施した「前近代の被害地震における被害評価方法の研究」（基盤研究（C） 課題番号：26350474）において、先の研究において作成した建造物の被害評価基準を用いて、被害発生場所ごとに被害を評価して震度を推定し、地理情報システムを用いた被害分布図に基づいて推定震度分布図を作成した。このような研究を通じて、近世の京都盆地に被害を及ぼした1596年・1662年・1830年の歴史地震に関して、史料記述にある被害発生場所に基づいた地理情報システムの試作版を個別に作成した。

上記の研究の実施過程において新たな課題が見出された。それは、建造物の被害評価から震度を推定した際に、隣接する場所で推定震度に1以上の差異が生じる場合が頻繁にみられる点である。また、建造物の密集地帯で多大な被害が生じている場所と、無被害の場所とが隣接している点である。これらの要因としては、史料にある被害記述の有無だけでなく、局所的な地盤条件の相違や脆弱な建造物群の存在が想定される。このような個別の課題を解決しない限り、建造物の集合体である都市域全体の地震被害を明らかにすることはできない。そのためには、歴史地震における都市域を対象として、多大な被害が生じた場所と無被害もしくはほとんど被害が生じなかった場所とについて、個別に要因を検討していく必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、前近代に発生した被害地震における都市域を対象とし、被害発生場所での被害要因の考察と無被害場所での要因の考察とを組み合わせ、都市域での総合的な地震被害の把握を目指す。

先に述べたように、地震学の分野における歴史地震研究では、文献史料にある被害記述に基づいて作成された震度分布図や、そこから導き出された地震の規模や震央という結果のみが、地震学（特に強震動研究）の研究者に利用されている。そのため、個々の被害発生場所における建造物の被害評価（構造や材料や築年数などを考慮した被害程度の検討）や、無被害場所に関する検討は実施されていない。そこで本研究では、従来の歴史地震研究や都市史研究ではあまり重視されてこなかった、個々の被害発生場所における建造物の被害評価に重点を置いていく。加えて、無被害場所については、その場所における建造物群の特性からも考察していく必要がある。これらの考察に基づく成果について、研究代表者が上述の研究で作成した地理情報システムの試作版にデータを追加していき、現行の地震学分野の歴史地震研究ではみられない都市域での被害分布図を作成する。このような研究を通して、これまでの都市史研究が対象としてこなかった歴史地震における都市域での耐震性とその要因について、新たな研究課題を提示できると考える。そして、この研究成果を活用することで、これまでの都市史研究では困難であった現行の地震防災研究への具体的な提言が可能になると考える。

3. 研究の方法

本研究では、前近代の地震被害に関する文献史料が数多く現存しており、数度の被害地震に遭遇している近世都市京都を対象として、文献史料にある建造物の被害記述について、建造物の形態や築年数などの基準に基づいて被害程度を評価する。また、無被害の場所では、実際に

被害がなかったのか、それとも被害は生じたが史料には記されていないだけなのか、あるいは被害を記した史料が存在したが後世に散逸してしまったのか、といった視点から検討する。さらに、市街地の一定の街区に被害が確認できない場合、建造物群の構造や材料に要因があったのか、地盤の影響（良い地盤）が要因と考えて良いのか、といった視点からも検討する。これらの検討を踏まえて、現行の都市史研究（都市の立地条件、建造物の密集度の相違、街区別の生業形態など）の成果を活用し、被害地震が発生した近世京都の都市構造を踏まえて、都市域全体での地震被害の検討を試みる。なお、これらの検討に際して、近世京都に被害を及ぼした歴史地震について作成した上記の地理情報システムの試作版を改良して活用する。

4. 研究成果

本研究では、近世京都に被害をもたらした1596年・1662年・1830年の歴史地震を対象とし、個別に作成した地理情報システムの試作版について、改良・統合して新たなシステムを作成した。この地理情報システムを活用して、特に近世京都の市街地の大半を占めていた町家での地震被害を取り上げ、これまでの地震学の分野における歴史地震研究では対象とされていない、被害が小規模もしくは無被害であった街区の町家についてその要因を検討した。

天明八年（1788年）一月末の天明大火以前、京都市街地の町家の屋根はその多くが石置板葺や柿葺であったが、それ以降は棧瓦葺（並瓦葺）が増加して町家の防火性能は向上した。しかし、重い葺土と瓦で屋根を葺くために、棧瓦葺屋根の町家は地震の揺れに対して脆弱になり、それが要因となって、文政十三年（1830年）七月の文政京都地震の際には京都市街地の至る所で町家の多数倒壊が生じたと考えられる。

一方で、当該期の京都の市街地で町家が密集していた下古京の鉾町界限（三条通・四条通・室町通・新町通沿い）において、1830年文政京都地震の際に複数の町家が倒壊に至った状況は、文献史料の記述からは確認できない。史料記述に町家の被害がみられない理由として、史料が残存していないだけか、史料に記されていないだけか、実際に被害がなかったのか、あるいは部分的な破損程度の軽微な被害であったのか、といった様々な要因が考えられる。この場合、史料記述からの検討には限界があるため、鉾町界限における当時の町家の様相について考察し、地震時に被害が生じ得る可能性について検討した。

文政三年（1820年）頃の町並みが描かれた「三条油小路町並絵巻」（東側・西側）（近江屋吉左衛門家文書、京都府立京都学・歴史館所蔵）には、南北に通る油小路通の東西に棧瓦葺の屋根を有した町家の建ち並ぶ様子がみられる。幾つかの文献史料の記述を確認したところ、1830年文政京都地震における三条油小路町での町家の被害や複数倒壊は確認できない。このことから、屋根が重い構造である棧瓦葺の町家であっても、大きな地震の際に大破・倒壊に至らなかった事例が数多くあった状況が想定できる。町家は、部材が規格化され構造が標準化されていたといっても、全ての町家が同一な外観や構造にはならず、施主の富裕度合いによって部材の品質や施工技術などには多少の差異が生じていた。「三条油小路町並絵巻」に描かれている三条油小路町の町家は、棧瓦葺の屋根を有しているが二階の高さは個々に異なっており、それは二階の内部空間の利用の仕方（厨子や丁稚部屋）を反映していると考えられる。

鉾町界限のように、1830年文政京都地震で町家の多数倒壊が生じなかった街区の町家群の場合、敷地面積が大きく大規模な町家（巨戸や中戸）が大半を占めており、これらの町家は良質な部材と入念な工法で建てられていたために、小規模な「小戸」に比べて堅固な造りであった。また、頻度の高い補修によって経年劣化の進行が改善されていた可能性が高く、地震（または大風）による揺れに遭遇しても町家の軸組構造に与える被害は少なく、町家全体の被害は拡大しなかったと考える。このことから、四条通・三条通界限の鉾町のような富裕な町人が数多く居住していた街区では、大規模な町家（巨戸や中戸）が建ち並んでおり、それらの町家は揺れに対して堅固であったために、地震時に大破・倒壊といった大きな被害は生じなかったと想定する。他方で、補修が行き届かず経年劣化が進行していた状態の悪い町家では、部材の腐朽による軸組構造の劣化のために地震の揺れに対して脆弱となり、地震時に大破・倒壊に至った事例もあったと想定する。しかし、状態の良い周囲の町家は地震の揺れに対して比較的堅固であり、破損程度の被害に止まったために、鉾町界限や三条油小路町の町家群では、町家が多数倒壊するという事態には至らなかったと想定する。

以上のように、京都市街地で町家の多数倒壊が生じた1830年文政京都地震の際には、町家の多数倒壊が生じていない街区も多くあり、その街区に建ち並んでいた町家も多数倒壊に至った町家も同じ棧瓦葺屋根であった。このような被害実態を考慮すると、棧瓦葺屋根の町家に関して、一様に耐震性の低い建造物とすることはできない。そのため今後は、間口や奥行きや屋根の高さといった個々の町家における建築時の形態の差異や、経年劣化の進行を遅らせる建築後の補修の頻度などによって、地震時の被害程度に変化が生じる点についても考慮していく必要があると考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 西山昭仁	4. 巻 12
2. 論文標題 江戸時代末期の九州東部における地震による家屋被害の分類	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 災害・復興と資料	6. 最初と最後の頁 49-54
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 片桐昭彦・西山昭仁・水野嶺	4. 巻 8
2. 論文標題 日記史料にみる時間表現の情報化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 人間文化研究情報資源共有化研究会報告集	6. 最初と最後の頁 33-44
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西山昭仁	4. 巻 49
2. 論文標題 歴史地震研究の現状と展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 活断層研究	6. 最初と最後の頁 67-69
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西山昭仁
2. 発表標題 嘉永七年（1854）の伊賀上野地震における京都での対応
3. 学会等名 第35回歴史地震研究会（大分大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西山昭仁
2. 発表標題 日記史料にみる江戸期京都における有感地震の検討
3. 学会等名 第36回歴史地震研究会（徳島大会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西山昭仁
2. 発表標題 近世京都の被害地震における建物被害の要因
3. 学会等名 第8回歴史地震史料研究会（オンライン開催）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関