

建物群の風圧特性を考慮した市街地の強風被害リスク評価手法の構築 Development of Risk Evaluation Method for Building Damage by Strong Wind in a City Considering Characteristic of Wind Pressure on the Building Cluster

○美並 浩成・西嶋 一欽・丸山 敬・西村宏昭・ガヴァンスキ江梨

○Kosei MINAMI, Takashi MARUYAMA, Kazuyoshi NISHIJIMA, Hiroaki NISHIMURA, Eri GAVANSKI

Three models are necessary to evaluate building damage risk by strong wind: First, the model of wind hazard; second, the model of building fragility; third, the model of restoration cost. In this study, we focus on the second model. The goal is to evaluate building fragility with higher accuracy. To do so, building cluster is defined in the study to describe the situation of densely situated buildings, and then wind pressures acting on the building clusters are evaluated. The study consists of three section. The first section is wind tunnel test for measuring wind pressures acting on the building cluster. The second section is to extract the building cluster from actual cities using GIS. The third section is to develop risk evaluation method of building damage. This paper reports the third section. (132 words)

1. はじめに

建物の強風被害リスク評価を行うためには、大きく以下の3つのモデルが必要となる。(1)いつ、どこで、どんな、風が吹くのかという強風ハザードに関するモデル、(2)どの程度の風が吹けば建物の一部もしくは全体が破損するのかという建物のフラジリティに関するモデル、(3)どの程度のコストをかければ建物の一部もしくは全体が復旧できるのかという復旧コストに関するモデルである。上記3つのモデルを組みあわせて建物の強風被害リスク評価を行うことが可能である。

本研究では、上記3つのモデルのうち、(2)の建物のフラジリティに関するモデルを扱う。建物のフラジリティを評価するためには、建物の耐力と、建物に作用する風荷重を比較する必要がある。本研究では、フラジリティに関するモデルの特に風荷重の評価に着目する。

建物に作用する風荷重は、その建物の周囲に配置された建物の影響を大きく受けると考えられる。しかし、既往の研究では、建物周囲に配置された建物の影響を考慮してリスク評価を行った例¹はいくつかあるものの、考慮している建物の配置パターンが非常に単純であり、複雑に密集している日本の建物配置パターンに対応しているとは言えない。そこで本研究では密集した建物を一つの建物群としてみて、その建物群に対する風圧評価を行うことで、最終的に個々の建物の強風被害リス

ク評価の高精度化を目指す。

2. 本研究の構成

図1に本研究のフローチャートを示す。図に示す通り、本研究は大きく3つのセクションで構成される。

第1セクションでは、建物群に作用する風圧特性を把握するため、建物群の風洞実験を2段階にわけて行った。図2にそれぞれの建物群の風洞実験の様子を示す。1段階目の風洞実験は、孤立建物群^{*}の風洞実験で、建物群内の建物間距離を変化させ、建物同士がどの程度近づいていけば一つの建物群としてみなせるのかを検討した。2段階目は、複数建物群^{*}の風洞実験であり、建物群同士がどの程度離れていけば、孤立の建物群として

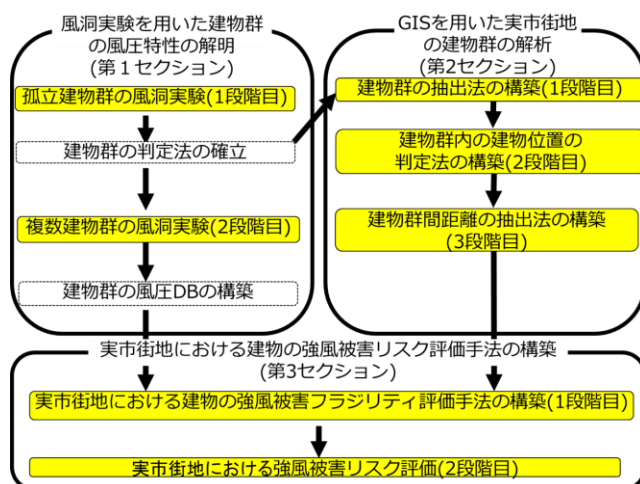


図1. 本研究のフローチャート

みなせるのか検討した。さらに、上記 2 段階の風洞実験結果から建物群の風圧データベースを構築し、実市街地における強風被害リスク評価を行う際に利用することとした。

第 2 セクションでは、実市街地において、GIS を用いて、建物群を抽出する方法を検討した。第 2 セクションは、大きく 3 段階に分けられる。第 1 段階として、第 1 セクションの孤立建物群の建物間距離を指標として、実市街地における建物群の抽出を行った。第 2、第 3 段階として複数建物群の風洞実験で考慮した 2 つのパラメータ(建物群内の建物位置と建物群間距離)を実市街地上で適用する方法を検討した。

第 3 セクションでは、第 1、第 2 セクションの結果を用いて、実市街地における建物群の強風被害リスク評価手法を構築した。第 1 段階において、建物のフラジリティを評価するため、Zhang ら¹の方法を参考に建物に作用する風荷重と建物の耐力の比較を行う方法について検討した。第 2 段階では、第 1 段階で構築したフラジリティ評価手法を用いて、市街地でのリスク評価を行った。本報では、この第 3 セクションの結果を報告する。

3. 実市街地における建物の強風被害リスク評価手法の構築

本研究における第 3 セクションの概要を示す。第 3 セクションの第 1 段階では建物群のフラジリティ評価を行う手法を構築した。建物群のフラジリティ評価を行うためには、群に属する個別建物に作用する風荷重の評価と耐力の評価を行う必要がある。本研究では、建物の破壊モードを風圧力が作用することによる瓦の飛散のみと仮定し、第 1 セクションにおいて構築した建物群の風圧データベースと第 2 セクションにおいて構築した実市街地における建物群の抽出法を用いて風荷重の評価を行い、瓦の耐力と比較することでフラジリティ評価を行った。その際の、瓦の耐力は岡田・喜々津の研究²を参考にした。

第 2 段階では、第 1 段階で構築した手法をもとに、実市街地における建物の強風被害リスク評価を行った。解析した地域は、京都府内の 18 地域における建物総数約 50 万軒で、過去に観測された 4 つの台風について解析を行った。図 3 に解析結果を示す通り、建物が密集している地域ほど、建物一軒当たりのリスクは小さくなる傾向がみられた。

今後は、この被害モデルに瓦の飛散以外の破壊

モードも加える予定である。

4. 終わりに

建物群の風圧特性を考慮した実市街地建物群の強風被害リスク評価を行った結果、

- ・建物群の影響を評価に取り込むことができるようになった。

- ・建物が密集している地域ほど、建物一軒当たりのリスクが小さくなった。

※孤立建物群：建物群内には建物が存在するが、その建物群周囲には、建物がなく、群として孤立している状態

※複数建物群：建物群の周囲に建物群を配置した状態

謝辞

本研究は、科学研究費(26282108)および文部科学省の気候変動リスク情報創生プログラムの助成を受けたものである。

また、本研究は平成 28 年度東京大学空間情報科学研究センターからデータ提供を受けた。

参考文献

1. Zhang, S., Nishijima, K. & Maruyama, T. Reliability-based modeling of typhoon induced wind vulnerability for residential buildings in Japan. *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn.* 124, 68–81 (2014).
2. 岡田 恒、喜々津 仁密. 工法の実態調査及び引き上げ試験に基づく瓦屋根の耐風性能評価. 日本建築学会構造系論文集 第 596 号, 9–16

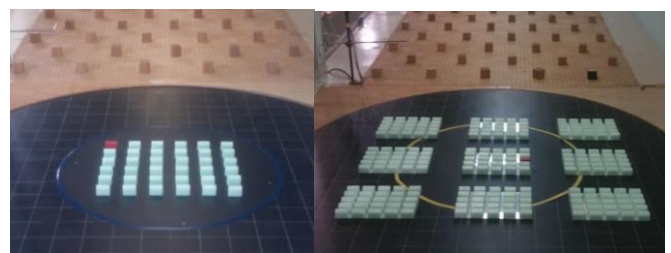


図 2. 建物群の風洞実験の様子
(左図：孤立建物群の風洞実験)
(右図：複数建物群の風洞実験)

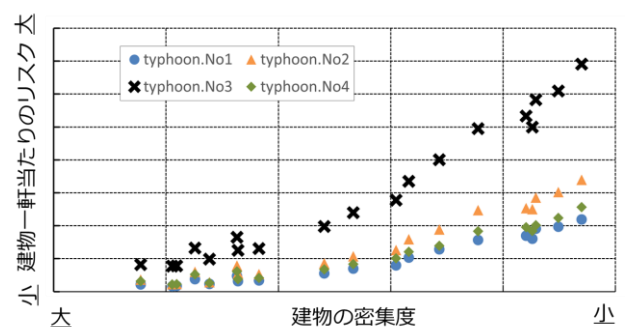


図 3. 市街地の強風被害リスク評価