



Title	Analysis of Essential Facilities and Housing Structures for Earthquake Preparedness in Dhaka City
Author(s)	Ahmed, Md. Sohel
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/70782
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

Abstract of Thesis

Name (Md. Sohel Ahmed)	
Title	Analysis of Essential Facilities and Housing Structures for Earthquake Preparedness in Dhaka City (ダッカ市における地震対策のための重要施設と住宅構造に関する分析)
Abstract of Thesis <p>Earthquakes are one of the most devastating natural disasters at present in the world. Most recently, Earthquake response and related information are very significant particularly earthquakes impact on the urban communities and its infrastructure. Earthquake research can play a crucial role in a regional community to mitigate hazard and make awareness both of public and administration level. A major earthquake has been forecast for Bangladesh in the near future due to its position at the junction of three continental plates. Should an earthquake occur, it is expected to be devastating, particularly in the capital city of Dhaka, due to a large number of high-rise buildings constructed on relatively unstable ground and the high population density of the metropolitan area. Of primary concern is the fact that such a massive earthquake would be very difficult for the government and non-governmental organizations to handle, due to the low quality of local infrastructure. In this paper first chapter, we use statistical methods to identify correlations among the occupancy classes, essential facilities, and population density in both of Dhaka North City Corporation (DNCC) and Dhaka South City Corporation (DSCC). Correlation analysis shows that medical care and emergency response are positively weak correlated in DNCC but DSCC areas negatively correlated except for commercial area (Medical care) and industrial area (emergency response). Multiple regression analysis indicates that the potential to efficiently respond to a disaster is relatively low concerning the emergency response and medical care facilities in both of DNCC and DSCC area. The findings reveal that essential facilities in DSCC are fewer than those of DNCC and it is necessary to set up more essential facilities both in areas, particularly in DSCC area.</p> <p>The damage done in earthquake disasters is correlated to the types of housing structures that are present. In the last two decades of urbanization in Dhaka, rapid growth without proper planning has been a major concern. The second chapter in this study we evaluate the performance of the decision tree and random forest techniques to predict structures' vulnerability factors for buildings as a step towards improving earthquake disaster preparedness. Applying the decision tree algorithm to locations (wards) in Dhaka North City Corporation (DNCC) and Dhaka South City Corporation (DSCC), we observed some important predictors of earthquake damage. Decision tree analysis reveals that the most important predictor for structures that fare well in earthquakes is the use of reinforced concrete, and a common factor among the most vulnerable structures is the soft story building style in the DNCC and DSCC areas. The random forest technique also showed reinforced concrete as being the most important factor for lowering the risk for housing structures, with the model having a 24.19% out-of-bag (OOB) error. As for vulnerability, soft story construction was a significant factor in estimating earthquake susceptibility (40.32% OOB error). The findings reveal that building materials in the DNCC are stronger than those in the DSCC but soft story buildings are more common in the DNCC, which make it one of the weakest parts of the area and point to the need to make plans to seismically retrofit soft story buildings.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (Md. Sohel Ahmed)			
	(職)		氏 名
論文審査担当者	主 査	教授	森田 浩
	副 査	教授	鈴木 秀幸
	副 査	教授	沼尾 正行
	副 査	准教授	梅谷 俊治

論文審査の結果の要旨

地震は現在世界で最も壊滅的な被害をもたらす自然災害の一つである。特に、地震が地域社会やそのインフラに及ぼす影響に対する対応や情報は非常に重要になってきており、地震の研究では民間レベルと行政レベルの両方で危険を緩和し防災意識を高めることが求められている。

バングラデシュは3つの大陸プレートの接合部に位置しているため、近い将来に大地震が発生することが予測されている。ダッカ市では不安定な地形に高層ビルが立てられていて、首都圏への人口密集などによって、地震発生時には大きな被害を受けることが予想されている。

本論文では、ダッカ市を北部と南部の2つの地域に分けて分析を行っている。まず、相関分析によって、重要施設と人口密度の関係を明らかにした。北部では、医療と緊急時対応には弱い正の相関があるが、南部では商業地域における医療と西行区域における緊急時対応を除いて負の相関がみられた。また、北部南部ともに医療と緊急時対応は災害時に効率的に対応できる可能性が低いことも分かった。以上より、南部の重要施設は北部に比べて十分ではなく、さらに設置する必要があることが分かった。

地震の被害は住宅のタイプにも関係がある。ダッカ市では、ここ20年間の急激な都市化によって、適切な計画に基づかない開発が行われていたことが大きな問題であった。そこで、建物の構造の脆弱性を予測するために、決定木とrandom forestを用いた分析を行い、地震被害の予測に重要な因子を明らかにした。決定木分析によると、鉄筋コンクリートが最も重要な因子であり、ソフトストーリー構造が地震感受性の推定には最も重要な要因であった。北部地域の建材は南部地域より強いものではあるが、ソフトストーリーの建物は北部地域で一般に立てられているものであることから、弱点の一つになっていることがわかった。今後の対策として、ソフトストーリーの回収計画を進める必要がある。

以上より、本論文はダッカ市における重要施設と住宅構造の現状を定量的に分析して、その地震への脆弱性を評価したものであり、今後の地震対策の政策立案に対して有用な示唆を与えるものであり、この分野におけるデータ活用の有効性を示すものである。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。