HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	地域性及び時代性を考慮した木造建築物の地震被害関数構築に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	竹内, 慎一
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第13652号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74194
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Shinichi_Takeuchi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　竹内 慎一

審査担当者　主　査　特任教授　岡田 成幸
副　査　教　授　岡崎 太一郎
副　査　教　授　飯場 正紀

学位論文題名

地域性及び時代性を考慮した木造建築物の地震被害関数構築に関する研究
(Advanced Method of Seismic Vulnerability Functions of Wooden Buildings in Consideration of Regional Characteristic and Construction Year)

自治体に求められる大規模地震対策は当該地域の被害軽減量を数値目標として定め、被害要因の分析を通じ目標達成への効果的な方針を企図しなければならない。そのための基礎資料として自治体は、当該地域ごとに地震被害量の推定を行っているが、その方法は阪神淡路大震災の被害等計に基づく全国一律の被害率関数を用いることが多かった。しかし被害は地域性が色濃く反映するものであり、特に木造建物は地域による構法の違いや建築年数の違いによる耐震性の差が大きく、これらを考慮した関数構築が求められる。本論文は、北海道を例に、想定被害量の推定精度の格段の向上を目的とし新たな被害関数構築を目指すものである。各章の概要を以下に記す。

第 1 章「序論」では、本研究の背景・目的ならびに内容や構成についてまとめ論文の全体像を示している。

第 2 章「北海道の木造住宅の地震被害と耐震性能」では、過去地震における北海道の木造住宅被害の傾向や、北海道の木造住宅の耐震性能に関わる仕様を分析している。その結果、北海道における在来工法木造住宅の構造仕様の変遷から、耐力壁や非耐力壁、水平構面のいずれにおいても、仕様の改善が耐震性の向上に寄与している可能性があることを指摘し、北海道の住様式の地域性と時代性が当該地域の地震被害率に大きく関わることを確認している。

第 3 章「地域性を考慮した耐震評点分布の推定と被害率関数の構築」では、個別建物の損傷度関数を基に、地域の耐震評点分布を考慮することで、木造建物群の被害率関数を構築する方法を提案している。既往の損傷度関数は旧耐震精密診断に対応したもので 2004 年版診断法を用いた道の診断結果に適用できない。このため 2004 年版の診断結果に適合するように, 全国調査が行われている日本木造住宅耐震補強事業者協同組合 (以降、木耐協と言う。) の診断結果を用いて損傷度関数を見直している。ついで北海道が実施した木造住宅の耐震診断結果を利用し、建築年代別の評点分布を対数正規分布でモデル化を試みている。ただし 1970 年以前についてはデータが十分ではないため、全国平均である木耐協の診断結果を事前分布に仮定したベイズ更新から評点分布を推定する方法を提案している。さらに古い年代の建物は診断結果そのものがない場合が多く、それに対処する方法として建築年代に近い時期に発生した地震の被害資料から地域被害率を計算し、損傷度関数から評点分布を逆算する方法を提案している。それぞれの提案方法を適用し、北海道における木造建物の耐震評点の年代別対数正規分布の推定及び見直した損傷度関数を使い北海道の木造建物群の被害率関数を推定している。

第 4 章「地震被害調査結果に基づいた被害率関数の更新」では、2018 年 9 月に発生した北海道胆振東部地震の被害調査結果を利用して、3 章で構築した被害率関数を更新する方法を検討している。まず同地震を対象に 3 章の関数を用いて市町村単位の住家被害棟数を算定する。その結果、3 章の関数による推定被害棟数は、胆振東部地震の実被害に比べて 1.49 倍と試算されている。なお中央防災会議による手法の実被害比は 8.17 倍であり、3 章で提案した関数の精度は、このままでも本邦の標準関数に比較し高いことの検証となっている。さらに将来的な関連被害データの蓄積を想定し、関数の更新方法を提案している。3 章の関数を、胆振東部地震で得られた被害情報をもとにベイズ更新することによる関数の精度向上の試みである。具体的方法は、3 章で構築した耐震評点分布を事前分布とし、胆振東部地震の実被害をもとに推計した評点分布を尤度として利用したベイズ更新をすることで、同地震の被害情報を考慮した評点分布を作成する。前出の被害想定の年代別被害棟数比を用いて実被害の年代別全壊率を推計し、損傷度関数を用いた逆計算を行って胆振東部地震の年代別評点分布を求めている。この分布を利用してベイズ更新した北海道の評点分布をもとに被害率関数を再構築し、被害棟数を再推定した。この結果、実被害との比が北海道全体で 1.49 倍から 1.03 倍に改良され、評価精度の向上が確認されると共に、将来的関数更新法の有効性も確認している。

第 5 章「結論」では、本論文の成果を総括するとともに、今後の展望について述べている。

これを要するに、著者は自治体の地震被害推定の基本となる木造建物群の被害率関数について、地域性及び時代性を考慮した木造建物の耐震評点分布の推定に基づく同関数の構築方法を提案するとともに、地震発生後の被害調査結果を取り込んだ関数の更新により精度向上の方法を実現したものであり、防災行政及び建築工学並びに地震工学に対して貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。