

氏 名	もり い たけ し 森 井 雄 史
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 2461 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 建 築 学 専 攻
学位論文題目	木造建物の被害経験に基づき耐震性能を考慮した地震時損傷度予測手法 に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教授 鈴木祥之 教授 中島正愛 教授 林 康裕

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、近年における木造建物の地震被害を対象として、地震被害要因が木造建物の応答・被害に及ぼす影響についての定性的な分析や最大応答変形角と建物被害との関係についての定量的な分析を行い、木造建物の耐震性能を考慮できる地震時損傷度予測手法の構築についてまとめたものであって、7章から構成されている。

第1章は序論であり、研究の背景や地震時損傷度予測手法に関する既往の研究について述べるとともに、本論文の目的について説明している。

第2章では、木造建物の地震被害要因となる表層地盤への入射地震動特性、表層地盤の地震動増幅特性、木造建物の耐震性能が木造建物の応答・被害に及ぼす影響について、容易に考察可能な表層地盤と木造建物の簡略的応答評価手法を提案した。

第3章では、第2章で提案した簡略的応答評価手法を用いて、表層地盤への入射地震動特性、表層地盤の地震動増幅特性が木造建物の応答・被害に及ぼす影響と、木造建物の耐震性能による被害の違いについてパラメータ解析を行うとともに、近年の被害地震における木造建物の被害要因について検討した。表層地盤への入射地震動特性では、周期1～3秒のスペクトル特性が木造建物の応答・被害に大きく影響する事を示し、表層地盤の地震動増幅特性による木造建物の応答・被害の差は、建物被害の観点から見れば、耐力の高い木造建物の場合に顕著に現れる事を示した。1995年兵庫県南部地震の震度7地域では、建物耐力よりも変形性能の評価が重要であると推察され、変形性能の十分でない木造建物に甚大な被害が生じた可能性を指摘している。

第4章では、2001年芸予地震における三原市内の木造建物被害を対象として、木造建物に比較的小さな構造被害が発生する条件の定量的評価を目的として検討を行った。推定地震動の最大地動加速度分布、最大地動速度分布を用いても木造建物の被害分布を説明する事はできておらず、木造建物の比較的小さな構造被害を説明する上では、地震動のスペクトル特性を考慮した評価も必要である事を指摘している。被害があまり見られなかった地域では、木造建物の最大応答変形角は1/60rad以下となっているのに対して、比較的小さな構造被害が多数の木造建物に見られた地域では、1/60～1/50rad程度と推定された。

第5章では、2000年鳥取県西部地震における日野町の木造建物被害を対象として、木造建物への入力地震動を推定するとともに、被災木造建物の最大応答変形角と建物被害との関係について定量的な分析を行った。鳥取県西部地震の震源域である日野町内でも木造建物の全壊率および推定最大地動速度に差が見られている。しかし、木造建物被害が大きかった地区では、表層地盤の地震動増幅特性の違いによって最大応答変形角に大きな差は見られておらず、この範囲に位置するKiK-net観測点TTRH02の強震記録と同程度の地震動が木造建物に入力していたと考えられる。そして、限界耐力計算に基づいた耐震性能評価の結果を用いて行った木造建物の応答評価では、被災木造建物の建物被害を概ね説明できており、「被害中」の建物被害では、木造建物の最大応答変形角は1/25～1/20rad程度と推定された。

第6章では、木造建物の被害経験に基づいて、最大応答変形角から建物被害を予測する損傷確率曲線を設定し、木造建物の耐震性能を考慮した地震時損傷度予測手法（個別木造建物の地震損傷度予測手法と木造建物群の地震被害予測手法）を構築した。木造建物の地震損傷度予測の結果から建物被害の低減について考察し、木造建物に比較的小さな建物被害をもたらすような地震動の場合には、木造建物の耐力を向上させることで建物被害を低減させることが可能である。それに対して、木造建物に大きな建物被害をもたらすような地震動の場合には、木造建物の耐力上昇が必ずしも建物被害の低減に繋がらず、変形性能を向上させることが建物被害の低減に繋がる可能性があることを指摘している。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約し、今後の課題についてまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、近年における木造建物の地震被害調査に基づいて、地震被害要因の定性的な分析を行うとともに、被害経験に基づいた最大応答変形角と建物被害との関係についての定量的な分析をとおして、木造建物の構法などによって異なる耐震性能を考慮した地震時損傷度予測手法の構築を目標に研究したものであり、得られた成果は次のとおりである。

- 1) 地震被害要因となる表層地盤への入射地震動特性、表層地盤の地震動増幅特性、木造建物の耐震性能が木造建物の地震応答と被害に及ぼす影響について、容易に考察可能な簡略的な地盤—木造建物応答評価手法を提案した。
- 2) 上述の簡略的応答評価手法を用いて、地震被害要因が木造建物の地震応答と被害に及ぼす影響について分析した。表層地盤への入射地震動特性では、周期1～3秒のスペクトル特性の影響が大きく、表層地盤の地震動増幅特性の影響は耐力の高い木造建物に顕著に現れることを示した。
- 3) 2000年鳥取県西部地震と2001年芸予地震における木造建物被害を対象として、最大応答変形角と建物被害との関係について定量的に分析した。木造建物に比較的小さな構造被害が発生する最大応答変形角は $1/60\sim 1/50\text{rad}$ 程度、「被害中」の建物被害が発生する最大応答変形角は $1/25\sim 1/20\text{rad}$ 程度であることを示した。
- 4) 木造建物の被害経験に基づいて最大応答変形角から建物被害を予測する損傷確率曲線を設定し、耐震性能を考慮できる地震時損傷度予測手法を構築した。地震時損傷度予測の結果から建物被害の低減について考察し、木造建物に大きな建物被害をもたらすような地震動の場合には、木造建物の耐力上昇が必ずしも建物被害の低減に繋がらず、木造建物の変形性能を向上させることが建物被害の低減に有効であることを指摘した。

本論文は、地域の地震動特性と木造建物の耐震性能を考慮することができる木造建物の地震時損傷度予測手法を構築したものであり、既存木造建物の地震損傷度予測ならびに地域の木造建物群の地震被害予測に有用であることから、その成果は学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成17年1月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。