

(1) 実施機関名：

琉球大学

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）南西諸島における地震被害リスク評価

（英文）Seismic Risk Assessment of South-West Islands in Japan

(3) 関連の深い建議の項目：

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震の災害誘因の事前評価手法の高度化

エ. 大地震に起因する災害リスクの事前評価手法

(4) その他関連する建議の項目：

4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究

(2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究

(4) 内陸で発生する被害地震

(5) 本課題の5か年の到達目標：

九州以南の南西諸島地域においては、人口密度も比較的に小さく都市部も限られているため、一般的には地震被害リスクが低い地域と認識されている。しかしながら、近年の観測によると震度1から震度3程度の地震が頻発かつ散発的に記録され、歴史的観点では数百年周期で大地震が観測されており、大津波の人的被害の記録もある。

そこで本研究に於いて着目しているのは、地理的に広範囲に及ぶ南西諸島地域の各諸島群や島ごとに地盤の性質が大きく異なることを考慮することにより、「地盤と建物の相乗効果による建物の耐震性能」を考えていくことである。

大まかな地盤性質分類ではなく、実際の建物近くの地盤の性質が建物の耐震性能にどのような影響を与えるのか「フラジリティ曲線により評価」すること及び「各対象地域のハザードマップ作製」を目的としている。

今回の5ヶ年計画では、南西諸島内の沖縄本島地域、八重山諸島地域、宮古諸島、奄美諸島から各数か所の人口密集地区を選定する。各所では公共建築物やモデル化した数種類の建物を対象とする。地盤及び建物の揺れやすさを常時微動測定器により測定し、過去の地震記録から地震波を用い対象建物の構造解析と合わせることで地震被害リスクを評価していく。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

南西諸島において地震が発生した場合、特に既存不適格建築物や地震力を計算する際に使用する地域係数0.7の場合（沖縄県）において、地盤の影響により建物被害が拡大し得る地域に注目していく。

令和6年度は、沖縄本島南部で数か所において、常時微動測定より地盤や建物（既存不適格建築物と現行建築基準法で設計されたもの）の揺れやすさを評価する。これらに合わせて上記いくつかの建物をモデル化し、構造解析を行いフラジリティ曲線を作成し、地震被害リスクを評価する。

令和7年度では、沖縄本島中部および北部で数か所において上記のプロセスを行う。前年度と合わせて沖縄本島内の対象地域についてハザードマップ作製を試みる。

令和8年度においては、令和6年度と7年度の経験を活かし、より効率的に石垣島及び宮古島内数か所において同様に研究を進める。

令和9年度は、奄美大島及び与那国島内数か所において同様に研究を進める。

令和10年度においては、蓄積データを整理し、各地域の地震被害リスク評価とハザードマップの検証を行う。さらに学術論文発表によりデータを公表する。

## (7) 令和6年度の成果の概要：

### ・今年度の成果の概要

今年度の実施内容と成果は以下の4項目である。

#### (1) 既存不適格建築物の調査

今年度は、沖縄県宜野湾市及び沖縄県中頭郡西原町を調査対象地域とし、始めに地震被害リスクの高い建築物がどの程度存在するのかを調査した。ここで、地震被害リスクが高い建築物とは、1981年の耐震基準（新耐震基準）以前に建てられた建築物で、既存不適格建築物と呼ばれている建物である。それら既存不適格建築物は地震に対する危険性が極めて高いとされている。

本調査によると、令和6年現在、宜野湾市内全32,570棟のうち約21%（6,730棟）は既存不適格建築物である。その後さらに2000年には耐震性能強化基準が制定され、1981年から2000年の間に建てられた建物は約42%（13,560棟）であった。結果、約63%を占める建物が現行の基準以下であることが本年度の調査で分かった。この中で本研究では1981年以前の建築物を対象に絞り、各地域または地点の地盤条件を考慮した地震時の挙動分析を進めることを到達研究目的としている。

#### (2) 地震応答解析

沖縄県内の調査対象地域において特徴的なことは、既存不適格ピロティ形式RC建物が多く存在していることである。そこで、典型的な事例を想定するために、ピロティ形式建物をモデル化し、地盤条件（堅いまたは軟弱）を仮定し組み合わせ、国内における近年の代表的な地震である兵庫県南部地震、東日本大地震、熊本地震の地震波を用いて、建物の地震応答解析により構造性能評価を試みた。その後フラジリティ曲線により被害リスクを求めた。そこで得られた結果では、軟弱な地盤では層間変形角の許容値を大きく超えることもあり建物が倒壊する可能性が高いという結果となった。今後は、建築物とその実測された地盤評価を合わせた形で構造性能評価を行うことにより、高精度で既存不適格建築物の地震被害リスク及び特定の地域リスクを検証していく。

#### (3) 教育施設の常時微動測定

建築基準法に於いて定められている地震に対する設計基準があるが、ここで懸念されるのは全国の中で唯一沖縄県では0.7が適用されていることである。これは、1.0や1.2に対して低い設計基準が認められていることで、大地震発生時に建物へ甚大な被害が生じうることを予測させるものである。そこで琉球大学千原キャンパス内の建築物、建築年は1980年から2019年までの既存の鉄筋コンクリート造（以下RC造）および鉄筋鉄骨コンクリート造（以下SRC造）建物を対象に常時微動測定を行った。建物高さは10.9mから28.6mまでの建築物とし、計11施設を対象とした。測定結果は建築基準法施行令告示における振動数推定値の1.25倍程度の固有振動数を有していることが確認され、地震による倒壊のリスクは低いと推定された。

#### (4) 地盤の常時微動測定

建築物の耐震性能を検証するにあたり、その構造解析結果の精度を高めるためには、地震時の地盤の揺れやすさが建物挙動に与える影響を把握する必要がある。そのため常時微動測定により地盤の揺れやすさを求めた。今年度は上記の2地域、琉球大学キャンパス（西原町）および住宅密集地である宜野湾市内（普天間基地周辺）において50地点の地盤を測定した。琉球大学キャンパス内10地点の測定結果から、柔らかい表層は7mから25mであり、狭いエリアの中で地盤の固さの幅が大きいことが分かった。また地盤表層部の振動数は3Hzから7Hzであったことから地盤の揺れやすさのバリエーションも大きいことが分かった。この測定結果と解析により、この地域においては、地震時の表層地盤の増幅特性は狭いエリアでも幅が大きく、正確な被害リスクを知るためには地点ごとに細かく分析する必要があると思われる。このように地域の地盤特性を考慮した建物地震被害リスクを示すことが本研究の到達目標である。来年度は、残りの40地点の解析とさらに測定エリアを拡大する予定である。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

沖縄県の場合、近年大きな地震を経験していないことから、一般的に地震被害への意識が低いとされている。しかしながら近海では活発な地震活動が観測されており必ずしも地震災害リスクが低い地域とは言えない。特に本研究が目指しているのは地震被害リスクが高い既存不適格建築物が密集してい

る住宅地に於いて、その地盤特性と建物を組み合わせた精度の高い地震被害リスクを広く知らせていくことにある。そのため、今後さらなるデータ分析と観測地点を増やし、市民レベルの災害リテラシー向上へ情報提供し、災害の軽減に貢献できる研究を目指していきたい。

- (8) 令和6年度の成果に関連の深いもので、令和6年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：  
・論文・報告書等

査読無,謝辞無

- ・学会・シンポジウム等での発表

尾身 頌吾・CASTRO Juan Jose、地域係数が振動特性に与える影響に関する研究 ―その1 学校施設を対象として―、21243、本建築学会大会学術講演梗概集（関東）2024年8月

- (9) 令和6年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

- (10) 令和7年度実施計画の概要：

- (11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

カストロ ホワンホセ（琉球大学島嶼防災研究センター）

他機関との共同研究の有無：有

尾身 頌吾（琉球大学工学部建築学コース（島嶼防災研究センター））

- (12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：島嶼防災研究センター

電話：098-895-8829

e-mail：bousai@acs.u-ryukyu.ac.jp

URL：http://bousai.skr.u-ryukyu.ac.jp/

- (13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：カストロ ホワンホセ

所属：島嶼防災研究センター