

建築土木工学科

キーワード 地震被害予測、強震動評価、地盤増幅、液状化、杭基礎—地盤解析、応答低減基礎、地震シミュレーション、3D-FEM、耐震改修



教授 / 博士 (工学)

宮本 裕司

Yuji Miyamoto

学歴

京都大学工学部建築学科、神戸大学大学院自然科学研究科 (学位取得)

経歴

鹿島建設技術研究所、鹿島建設小堀研究室、カリフォルニア大学デーヴィス校客員研究員、東京理科大学講師(非常勤)、京都大学防災研究所講師(非常勤)、大阪大学大学院教授、大阪大学名誉教授
1994年日本建築学会奨励賞(論文)、2006年日本建築学会賞(論文)、平成20年日本応用数理学会ベストオーサー賞、平成29年度大阪大学賞(教育貢献部門)

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

地震と建築、地盤と地震防災、都市・まち・建築物の耐震高度化、最新の地震応答低減技術

メールアドレス

miyamoto@fukui-ut.ac.jp

主な研究と特徴

「震源—地盤—構造物の地震の揺れの解明と地震対策」

逼迫する巨大地震への対策が急がれる中、災害に強い強靱な都市を目指すためには都市を構成する一つ一つの建物の被害を如何に最小に抑えるかが重要となる。このため、建設地点での地震の揺れを予測し、その揺れによって建物がどのように揺れるのかを解析し、建物や都市・地域の耐震化を高めて防災・減災に役立てる必要がある。過去の大震災を見ても、建物が建っている地盤条件を考えて耐震設計をより緻密にすることの重要性が認識されている。震源から建設地点までの地震波の伝播特性を把握し、最適な地震対策を構造物に講じるための研究を進めている。

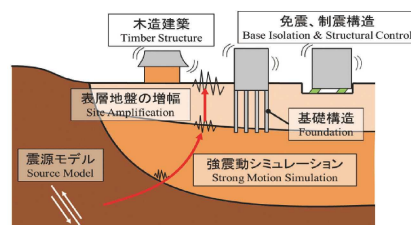
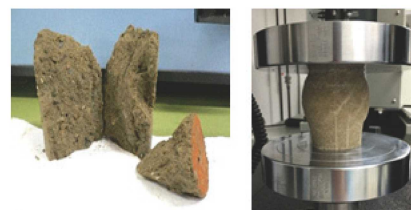


図1. 震源—地盤—構造物の地震の揺れの解明と地震対策

「巨大地震での建築物基礎や地下構造物の耐震性向上」

社会インフラとなる大規模な土木構造物や建築物を支える杭などの基礎は、軟弱な地盤に建設されることが多い。そのため巨大地震が発生すると地盤の破壊や液状化また断層変位などの地盤変状によって大きな被害を受け、建築物にとって致命的となる。また地上部に比べ地下構造物の耐震技術の開発は遅れており、耐震設計も不経済となる。本研究では軟弱地盤に建つ構造物の耐震設計を合理的にするため、巨大地震での基礎地盤と構造物の非線形挙動を明らかにすることを目的に、振動台を用いた模型実験や3次元非線形FEM解析を行い、実証と解析の両面から研究を進めている。さらに自然地盤は変形に対して脆く耐震性に乏しいため地盤そのものを人工改良して、地震に強い基礎地盤を開発することも研究テーマとしている。従来のセメント系改良材は強度はある程度確保できるが、大地震時の変形性能に乏しいことが欠点となる。それを克服するため高分子系材料と混合させた新しい複合地盤材の開発を行い、自然地盤がもつ不確定性やばらつきを排除した強度と変形性能に富む強靱な基礎構造の実現を目指している。



セメント系と新複合地盤材の圧縮試験の比較
図2. 基礎構造の耐震化と新しい複合改良地盤材の開発

「新しい地震応答低減基礎（絶震）の開発」

建築物の地震応答低減に関する研究では、設計レベルを超える南海トラフ巨大地震や都市直下地震に対して被害を最小限に抑え、建物機能を維持させる基礎構造の開発を行っている。地震応答の低減に効果を発揮する免震や制震においても想定以上の地震が発生した場合には性能限界のため建物の応答変形を抑えることに限界がある。開発中の絶震基礎は、基礎底面を磁気により地盤から絶縁させ、基礎側面を強靱性と高減衰性をもつ変位制御材で支持して安定させるものである。現在では戸建て住宅をモデルにして、磁石の反発力で基礎を絶縁することの有効性を模型振動台実験で確認し、実大の住宅への適用性を解析により検討を進めている。

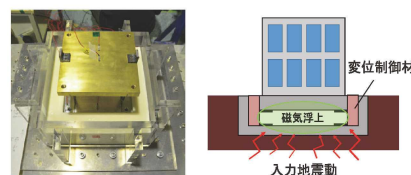


図3. 基礎底面と地盤を絶縁した建物モデルの振動台実験

今後の展望

耐震研究はある意味時間との闘いである。近い将来に起こるであろう南海トラフ巨大地震や都市直下地震に研究成果が活かされ、都市や地域の人的、社会的、経済的な損失を如何に抑えるかが鍵となる。今後も「地震の揺れを知り、地震に備える」を目標にして震源から地盤、建築・土木構造物までの広い領域をテーマに耐震研究を進める。また地震の恐ろしさは時間とともに薄れて気が緩み、地震への対策を怠ってしまう。1948年に発生した福井地震や1995年兵庫県南部地震と2011年東北地方太平洋沖地震の二つの大震災をもう一度振り返り、地震への警鐘を鳴らしていくことも研究室の役目と考えている。研究では他大学や色々な業種の企業との協力を積極的に行い、基礎研究と応用研究を進めていく。複合災害への対策が急がれる今、研究成果を実装させた構造物をより多く造り地震に強い社会を構築することを目指す。

所属学会

- 一般社団法人 日本建築学会
- 公益社団法人 日本地震工学会
- 一般社団法人 日本免震構造協会
- 一般社団法人 建築基礎・地盤技術高度化推進協議会

主要論文・著書

- ・宮本裕司ほか：非線形、液状化地盤における杭基礎の地震応答性状に関する研究, 日本建築学会構造系論文集 第471号, pp.41-50, 1995年5月
- ・Yuji Miyamoto et al.: A fundamental study on the earthquake response reduction of base-isolated foundation backfilled using an improved compound geomaterial, Japan Architectural Review, Architectural Institute of Japan, Volume 1-1, pp.56-66, 2018.1
- ・宮本裕司ほか：免震改修した通天閣の2018年大阪府北部地震の地震応答シミュレーション解析, 日本地震工学会論文集 第20巻2号, pp.79-89, 2020.2
- ・建築振動を学ぶ-地震から免震・制震まで-(編著), 理工図書, 2014.3