



Knowledge in
natural disasters



Seismic protection
systems

英語で提供する防災サイエンス講座 High-end English Lecture Series on Disaster Science

監修: 京都大学防災研究所
地震防災研究部門 耐震機構研究分野

KU-WASABI
(Kyoto University Web-based Autonomous
System for Assessing Building Integrity)

Smart structures

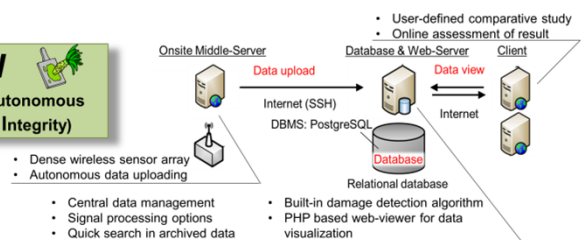
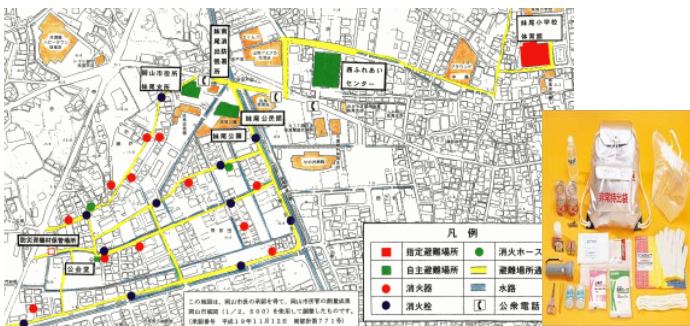


Fig.1. Conceptual diagram of KU-WASABI.



Disaster preparedness



Large-scale testing



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



減災社会
プロジェクト
DPRI, Kyoto University

Contact: Masahiro Kurata, kurata.masahiro.5c@kyoto-u.ac.jp

『英語で提供するハイエンド防災サイエンス講座』

- High-end English Lecture Series on Disaster Science -

はじめに

本講義シリーズは、優秀な学生の集まる近隣の高等学校と連携して、大学の教員や研究者や大学院生が、将来の日本の科学技術を担う学生に直接向き合う場の提供を目的として始めました。特に、海外からの留学生や若手研究者と高校生が生徒の英語で交流をする機会を設けて、理数系において将来は世界を股にかけて活躍できる創造性、協調性の高い人材を育てることを目標にしています。もちろん、防災にも英語にも非常に興味があるという意欲的な大人向けの生涯教育用教材として利用されることも大歓迎です。

英語での専門分野における講義は、大学生にとってもハードルが高く、語学力に加えてその分野への背景知識がなければ、すぐに理解ができるものではありません。そのため講義資料にはできるだけ平易な英語を用い、また図表やビデオコンテンツを充実させて、理解度が深まるように努めました。また、全体の英語要約および日本語訳を事前に配布して全体の流れを掴んでもらうこと、専門的な単語に関しては講義前に対訳を読み上げること、などの工夫もしています。

教材の製作には日本人学生（大学院生、学部生）に尽力してもらいました。各テーマを専門とする教員から講義資料の提供を受け、要約を入門レベルの英語でプレゼンテーションする、という難しい課題に留学生と協働して挑みました。専門的な内容を分かりやすく伝えるために、何度も草案を練りました。

最後に、本講義シリーズの製作に携わってくださった皆様に感謝の意を表するとともに、講義を聴講した学生諸子から、近い将来に本講義シリーズの資料の製作に直接携わる人材が生まれることを夢見て、結びとします。

2013 年 3 月 吉日

京都大学防災研究所
地震防災研究部門耐震機構研究分野
助教・Ph.D. 倉田 真宏

コンテンツ作成協力者一覧

京都大学防災研究所

教授	中島 正愛
准教授	牧 紀男
准教授	田村 修二
助教	倉田 真宏
JSPS ポスドク研究員	Tracy Becker
JSPS ポスドク研究員	Xsiao Po-Chien
大学院生	Yundong Shi
大学院生	Xuchuan Lin
大学院生	山口真矢子
学部生	西亮祐
学部生	吹原慧
学部生	峰岸楓

コンテンツ一覧

- “Resilient City”
「災害に強いまちづくり」
- Base Isolation
「免震技術」
- Soil Liquefaction
「地盤の液状化」
- Structural Integrity Assessment
「構造物の健全性判定」

● コンテンツの例：“Resilient City”「災害に強いまちづくり」

“Resilient City” 「災害に強いまちづくり」



A resilient city means a city that is always able to self-recover from disasters. In the 2011 Tohoku Earthquake, Japan experienced serious damage and huge losses from the tsunami, earthquake, soil liquefaction, soil subsidence and dam failure. After the great disaster, people have had to strive for the revival of the damaged area. To do this, they must carefully establish measures to minimize the loss from

disaster and to prepare for future disasters. Necessary actions can be categorized into three components, Seismology, Engineering and Disaster Sociology. With the ongoing achievements within seismology and engineering, more and more techniques are being developed to make our environment safer. However, before buildings are able to fully protect us from all damage, Disaster Sociology plays a large role for our resilient city goal. There are three major levels within Disaster Sociology, including “self-assistance”, “cooperation” and “public assistance”. According to previous disaster experience, “self-assistance” and “cooperation” are much more effective than “public assistance”. The development of disaster prevention plans for each local area requires us to improve the knowledge of our own neighborhood, to estimate damages in future disasters and to prepare corresponding reaction measures.

災害に強いまちとは、被害を最小限にとどめるとともに速やかに元の状態に回復する力を持ったまちです。2011年に起きた東北地方太平洋沖地震は、津波、地盤の液状化や沈下、および建物やダムの倒壊を引き起こし、私たちに深刻な被害をもたらしました。このような激甚災害後に私たちがすべきことは、被災地の復興はもちろん、来たる災害に備えて被害を最小限に抑えるための手法を確立することです。その手法は、大きく三つの分野、「地震学」、「工学」、「人々の対応」に分類できます。地震学と工学は日々着実に進歩しており、技術の発展によって今後の私たちの生活はより安全なものとなるでしょう。しかしながら、災害に強いまちの実現のためには、そのまちに住む人々自身の災害への対応力が重要です。人々の対応は“自助”、“共助”、“公助”の三つに分類されますが、過去の災害事例によると、多くの命を救うためには、特に“自助”と“共助”といった公的機関の助けを受けない対応が効果的でした。地域ごとに防災計画を作成するためには、住民一人一人が地域の被る災害への知識を深めること、またそれに対して必要な準備を進めることが必要です。

Vocabulary for Isolation

単語解説

Resilient	しなやかな（ここでは、柔軟に対応して回復する）
Indiscriminately	無差別に
Measures	手段
Seismology	地震学
Seismic Performance	地震に対する性能
Self-assistance	自助
Cooperation	相助
Public assistance	公助
Seismic Retrofit	耐震補強
Risk	自己の責任において冒す危険
Hazard	人間の力では避けることのできない危険
Reduction	軽減
Avoidance	回避
Transference	転嫁
Acceptability	受容
Sediment disaster	土砂災害
Plan of refuge	避難計画
Damage potential zone	災害警戒区域
District	地区
Stock	備蓄
Strategy	方策
Feasibility	実行できること

● コンテンツの例：“Base Isolation”「免震技術」

Base Isolation 「免震技術」



Base isolation is used in structural engineering to help protect buildings in earthquakes. In base isolation a flexible layer is placed between the ground and the building; when there is an earthquake the building can then move separately from the ground. This helps to do two things: 1) protect the building from damage and 2) protect the building contents (furniture, lights, plumbing, etc) from damage.

There are many methods in structural engineering that are used to protect buildings in earthquakes; for example, the building can be made stronger. However, making a building stronger can actually increase the damage to the contents by making the building stiff which can cause very high accelerations. Isolated buildings are flexible which normally results in low accelerations. To make sure that isolation works well for many types of applications and to develop new isolation technology, researchers need to use computer models of isolation systems and buildings as well as run physical experiments. We will talk about how base-isolation works and show an example of developing a model for a new type of isolation system.

免震技術は構造工学において建物を地震から守るために使われます。免震技術では建物と地面の間に柔らかい層を設置することで、地震が起きたときに建物が地面と異なった動きをします。これには 2 つの効果があり、ひとつは建物の損傷を免れること、もうひとつは建物内の家具、照明、および設備などの損傷を免れることです。他にも、建物自体を強くするなど地震から守る構造技術は多くありますが、建物を単純に強くすると、同時に硬くなってしまうので、建物内の物が受ける加速度がとて大きくなります。これに対して、免震された建物は柔らかくなるため、建物内の物が受ける加速度が小さくなります。実際にさまざま建物に免震技術がうまく働くかどうか、またもっと良い免震技術を開発するために、研究者はコンピューターを使った建物と免震システムのモデルを使ったり、大型構造実験が行ったりしています。今日の講義では、免震装置の働きと、新しい免震システムのモデル作りの例を紹介します。

Vocab for Isolation

単語解説

Isolator	免震に用いる仕組みや装置のこと
Fixed base	固定された基礎
Natural Frequency	建物の構造物や装置が最も揺れやすい振動数（振動数とは、1 秒間に揺れる回数のこと）
Flexible	柔らかい
Stiff	硬い
Resonance	共振（例えば、ブランコをこぐときに一定の間隔でこげばだんだん揺れが大きくなる）
Earthquake	地震
Dissipate	消費する
Deform	変形する
Shake table	振動台
Friction	摩擦
Bearing	ベアリング（力や回転に抵抗する機構。例えば、車軸に使われる回転ベアリング）
Sliding Surfaces	すべりが起きる面
Geometry	形状
Shear	せん断力（ここではすべりが起きる面にかかる横向きの力）
Rubber	ゴム
Steel	鉄
Pendulum	振り子
Experiment	実験
Specimen	試験体
Physical Model of building	実際の建物を模擬した試験体
Computer Model of building	コンピューター用いた数値解析上の建物モデル
Loading	載荷（ここでは、揺れを入力すること）
Sine Motion	正弦関数の波で表される動き