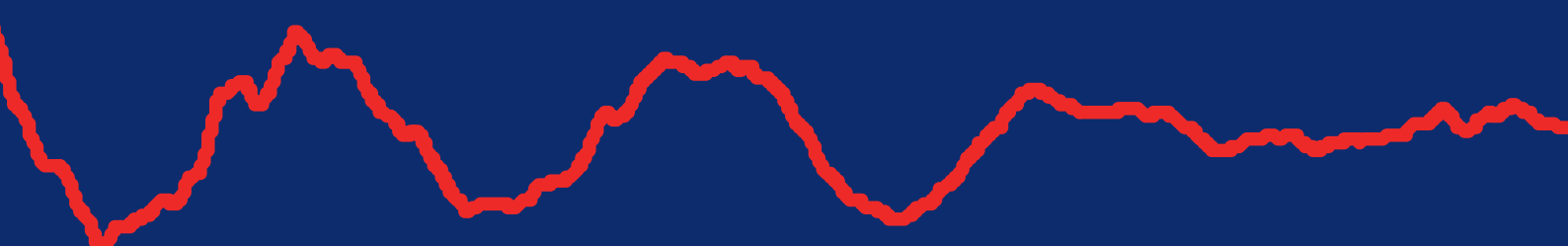


京都大学

防災研究所



KYOTO UNIVERSITY

DISASTER PREVENTION RESEARCH INSTITUTE

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

研究所の理念

防災研究所は創設以来、自然科学から人文・社会科学にわたる災害学理の追求と、防災学の構築に関する総合的研究・教育に取り組んでいる。地球規模あるいは地域特性の強い災害と防災に関わる多種多様な課題に対して、災害学理の追求を目指した基礎的研究を展開するとともに、現実社会における問題解決を指向した実践的な研究を実施し、安全・安心な社会の構築に資することを存立理念とする。世界の安定や持続可能な発展に貢献する次世代の人材を育成することを目指す。

防災研究所が研究・教育などについて掲げる理念は下記の通りである。

- 研 究** 災害軽減という地域的あるいは地球的課題の研究命題に、災害学理の追求と防災に関する総合的・実践的な研究を推進する。
- 教 育** 防災学に関する研究蓄積を基盤に、京都大学の大学院教育および学部の一翼を担い、豊かな教養と高い人間性を持ち、地球社会と調和を取りうる人格形成に貢献する。研究・実践両面において災害軽減に関する国際的リーダーとなりうる人材を輩出する。
- 社会との関係** 地域および世界に開かれた研究所として、地域社会や国際社会との連携や知の伝達を図る。
- 運 営** 人権や環境に配慮し、かつ、持続可能な社会との調和をもって研究所を効率的に運営するとともに、研究・教育成果に対する説明責任を全うしうる体制を整備する。



DISASTER
PREVENTION
RESEARCH
INSTITUTE

MISSION STATEMENT

The mission of the Disaster Prevention Research Institute (DPRI) is to pursue the principles of natural hazard reduction, establish integrated methodologies for disaster loss reduction on the basis of natural and social sciences, and educate students in related fields. DPRI has been performing basic research on various disaster-related themes at local to global scales from the viewpoints of natural science, engineering, and human and social sciences, as well as conducting practical projects that meet the needs of society by organizing interdisciplinary groups. The scope of research, education, and social contributions of DPRI are as follows:

Research: DPRI will conduct comprehensive academic and applied research on hazard reduction, as well as investigate mechanisms of natural hazards on local to global scales.

Education: DPRI will foster students as future leaders, who have the ability to harmonize within global societies, while maintaining education standards and high human qualities. Education is carried out in the undergraduate and graduate schools of Kyoto University and uses the accumulated knowledge of DPRI's research.

Social contributions: DPRI will provide the public with scientific results and knowledge on natural hazards, as well as advise national and local governments on hazard reduction strategies.

Administration: DPRI will run the institute as a Center of Excellence of the world, as well as of Japan, considering the respect of human rights and the environment, while trying to establish balance with a sustainable society.



ごあいさつ

防災研究所は、西日本を襲ったジェーン台風による被害を契機に、1951年に創設されました。以来現在に至るまで、わが国や諸外国を襲ったさまざまな自然災害に対峙しつつ、「災害学理の追求と防災に関する総合的・実践的な研究の推進」をミッションとした研究と教育を展開しています。

防災研究所は、地震災害、火山災害、水災害、気象災害、地盤災害に代表されるさまざまな自然災害を専門とし、理学、工学、社会科学、情報学等の多様な背景をもつ約100名の常勤研究者を筆頭に、多数の研究者と大学院生が集い災害を起こす事象の予測と究明、災害を予防するための技術開発、災害に対する危機管理、災害後の対応や復旧等、災害の軽減に資する研究に総合的に取り組んでいます。

研究所の本拠を京都大学宇治キャンパスに構えるとともに、全国各地に計15の実験所・観測所を保有し、フィールド調査・観測・大型実験等に根ざしたユニークな研究と教育に励んでいます。また、防災に関わるわが国唯一の共同利用・共同研究拠点として文部科学省の認定を受け、全国の研究者と共同で研究する場を設け、研究所が保有する観測・実験施設を多くの研究者に提供しています。さらに、海外の40の大学等と研究交流協定を結び（2012年8月時点）、共同研究や研究会などを通して、防災に関する国際的な研究教育拠点としての役割を果たしています。

自然災害の激化は昨今世界中で見られる現象で、わが国も2011年には東日本大震災という未曾有の災害を受けました。人の命と社会資産の保全は、わが国そして世界の緊喫の課題であることに深く思いを致し、防災研究所は今まで培ってきた知識と経験を最大限に活かして研究教育活動に一層精進する覚悟です。関係各位のご支援とご協力をお願い申し上げます。次第です。



PREFACE

The Disaster Prevention Research Institute (DPRI) of Kyoto University was founded in 1951 in response to serious damage caused by a huge typhoon that struck Japan that year. Since its establishment, DPRI has responded to a variety of natural disasters in Japan and the world, and has promoted research in the disaster sciences, with the goal of mitigating their damage.

DPRI investigates nearly all types of natural hazards, including earthquakes and volcanic eruptions, floods, tsunamis, typhoons and other atmospheric phenomena, and landslides and associated geo-hazards. At present, about one hundred faculty members and many researchers and graduate students work in DPRI, with specialties extending from natural science, engineering, and informatics, to social sciences. With such coverage, we carry out comprehensive research ranging from the prediction of hazards and investigation into their mechanisms, development of technologies to prevent and reduce associated disasters, analyses and measures of response and recovery immediately after disasters, and creating methodologies for disaster risk management.

DPRI is headquartered on the Uji Campus of Kyoto University. It also maintains fifteen experimental and observatory facilities outside the campus for unique field investigations, on-site observations, and large experiments. DPRI serves as a national research center on natural disasters and their prevention and mitigation, authorized by the Ministry of Education (MEXT). Researchers working on natural disasters from various Japanese universities gather at DPRI, use the experimental and observatory facilities of DPRI, and work jointly with the DPRI researchers.

In addition to the domestic activities, DPRI has established formal MOUs with forty foreign research institutions (as of August 2012) and organizes numerous joint projects and seminars to serve as an international center for research and education on natural disasters and their mitigation.

The past decade has been marked by notable increase in the intensity of natural disasters, for example the 2011 Tohoku earthquake and tsunami. To respond to the serious needs for the protection of lives and assets of our people and society, DPRI promises to continue to enhance its research efforts using the knowledge and experience accumulated over the last several decades. We request your continuing encouragement and support for the planned research activities of DPRI.



所長
Director

総合防災研究グループ
Integrated Arts and Sciences for Disaster Reduction Research Group

地震・火山研究グループ
Seismic and Volcanic Hazards Mitigation Research Group

地盤研究グループ
Geohazards Research Group

大気・水研究グループ
Atmosphere-Hydrosphere Research Group

自然災害研究協議会 Natural Disaster Research Council 42

共同利用・共同研究拠点委員会 Committee for Joint Usage/ Research Center 41

協議会 Advisory Council

自己点検・評価委員会 Self-Evaluation Committee

教授会 Faculty Meeting

総合調整会議 Representative Meeting for Overall Coordination

副所長
Vice Director — 将来計画検討委員会 Exploratory Committee for Future Plans

副所長
Vice Director — 研究・教育委員会 Research and Education Committee

研究企画推進室 Research Planning and Promotion Office 40

副所長
Vice Director — 対外広報委員会 Public Relations and Information Management Committee

広報出版企画室 Publications Office 40

委員会
Committee

労働安全衛生委員会 Health & Safety

情報セキュリティ委員会 Information Security

人権委員会 Human Rights

財務委員会 Finance

放射線障害防止委員会 Radiation Hazard

厚生委員会 Welfare

技術室 Division of Technical Affairs 39

事務室 Administration Office

目次 CONTENTS

研究所の理念 Mission Statement 1

ごあいさつ Preface 3

組織 Organization 5

研究グループ Research Groups 7

研究教育プロジェクト Educational Research Projects 43

国際交流協定 Academic Exchange Agreement 45

年間行事／広報物 Annual Events / Publications 46

沿革／統計 History / Data 47

研究施設一覧 Observatories 49

アクセスマップ Access Map 50

社会防災研究部門	Research Division of Disaster Management for Safe and Secure Society	..... 9
都市空間安全制御	Safety Control of Urban Space	..... 9
都市防災計画	Disaster Mitigation Planning for Built Environment	..... 10
防災技術政策	Innovative Disaster Prevention Technology and Policy Research	..... 10
防災社会システム	Social Systems for Disaster Risk Governance	..... 11
国際防災共同研究（外国人客員）	International Research Collaboration for Disaster Management	..... 11
防災公共政策（国土技術研究センター）	Public Policy Studies on Disaster Reduction	..... 12
港湾物流BCP（共同研究）	Business Continuity Plan for Port Logistics	..... 12
巨大災害研究センター	Research Center for Disaster Reduction Systems	..... 13
巨大災害過程	Integrated Disaster Reduction Systems	..... 13
災害情報システム	Disaster Information System	..... 14
災害リスクマネジメント	Disaster Risk Management	..... 14
歴史災害史料解析（客員）	Historical Disaster Analysis	..... 15
地域災害（客員）	Regional Disaster Studies	..... 15
国際災害情報ネットワーク（外国人客員）	Disaster Information Network	..... 16
地震災害研究部門	Research Division of Earthquake Disaster Prevention	..... 17
強震動	Strong Motion Seismology	..... 17
耐震基礎	Dynamics of Foundation Structures	..... 18
構造物震害	Structural Dynamics	..... 18
地震防災研究部門	Research Division of Earthquake Hazards	..... 19
耐震機構	Earthquake Resistant Structures	..... 19
地震テクトニクス	Seismotectonics	..... 20
地震発生機構	Earthquake Source Mechanisms	..... 20
地震予知研究センター	Research Center for Earthquake Prediction	..... 21
地殻活動	Crustal Activity Evaluation	..... 21
海溝型地震	Subduction Zone Earthquakes	..... 22
内陸地震	Inland Earthquakes	..... 22
地震予知情報	Crustal Activity Information	..... 23
地球計測	Earth Observation Systems	..... 23
リアルタイム総合観測	Integrated Real-time Systems	..... 24
地球物性（客員）	Earth's Interior	..... 24
火山活動研究センター	Sakurajima Volcano Research Center	..... 25
火山噴火予知	Prediction of Volcanic Eruptions	..... 25
地盤災害研究部門	Research Division of Geohazards	..... 26
地盤防災解析	Geotechnics	..... 26
山地災害環境	Mountain Hazards	..... 27
傾斜地保全	Slope Conservation	..... 27
斜面災害研究センター	Research Center on Landslides	..... 28
地すべりダイナミクス	Landslide Dynamics	..... 28
地すべり計測	Landslide Monitoring	..... 29
気象・水象災害研究部門	Research Division of Atmospheric and Hydrospheric Disasters	..... 30
災害気候	Climate Environment	..... 30
暴風雨・気象環境	Severe Storm and Atmospheric Environment	..... 31
耐風構造	Wind Engineering and Wind Resistant Structures	..... 31
沿岸災害	Maritime Disasters	..... 32
水文気象災害	Hydrometeorological Disasters	..... 32
流域災害研究センター	Research Center for Fluvial and Coastal Disasters	..... 33
流砂災害	Sedimentation Disasters	..... 33
都市耐水	Urban Flood Control	..... 34
河川防災システム	River Disaster Prevention System	..... 34
沿岸域土砂環境	Coastal Sedimentary Environment	..... 35
流域圏観測	Field Research Section for Fluvial and Coastal Hazards	..... 35
水資源環境研究センター	Water Resources Research Center	..... 36
地球水動態	Global Water Dynamics	..... 36
地域水環境システム	Regional Water Environment System	..... 37
社会・生態環境	Socio and Eco Environment Risk Management	..... 37
水資源分布評価・解析（客員）	Water Resources Distribution Assessment	..... 38
水文環境システム（日本気象協会）	Hydrologic Environment System	..... 38

総合防災研究グループ Integrated Arts and Sciences for Disaster Reduction

災害に強い社会の実現に資する科学と技術の総合化

Integrated Science and Technology which Contribute to the Realization of a Disaster Resistant and Resilient Society

災害の発生過程における人間活動と、その社会経済環境への影響の重要性に着目し、社会の災害脆弱性の変化過程に関して科学的なアプローチを展開するとともに、事前の改善方策や災害後の復興施策に関して総合的な防災研究を推進します。長期的展望に立って社会の発展・複雑化とそれに伴う災害の複合化の過程を科学的に解明するほか、現代社会の災害に対する脆弱性を総合的に診断し、安全性、快適性を備えた文化的で持続可能な社会を構築するための防災設計・計画および災害マネジメント技術や方法論の構築に関する基礎研究を実施します。併せて、早急に対応が必要となる大規模災害に対するリスク管理・危機管理を中心として先端的な学術研究を実施し、他の3グループとの連携を通じて総合的・学際的な防災研究を推進します。

This research group takes holistic approaches for effective use of the state-of-the-art science and technology for disaster reduction, considering the significance of human activities during hazardous events and impacts on the socio-economic environment. Major themes include increases of societal vulnerability to hazards, preventive measures for improvement of societal robustness and policies of recovery after disasters. This group focuses on long-term scientific perspectives about characteristics of multiple disasters due to social development and complexity, comprehensive diagnosis on vulnerability to hazards of the modern society, and development of technologies and methodologies of planning and management for disaster reduction.

地震・火山研究グループ Seismic and Volcanic Hazards Mitigation

地震火山災害メカニズムの解明と地震防災技術の開発

Studies of Damaging Earthquakes and Volcanic Eruptions with Development of New Technologies for Disaster Mitigation

多様な自然災害にさらされる日本においても、地震・火山に関わる災害はとりわけ深刻な被害を社会に引き起こします。突発的に発生する性質をもつため予測は容易ではなく、頻度は低いが一度起こればとてつもなく大きな被害をもたらし、引き続く余震や火山活動によって長期にわたって国民に不安を与えるという点で、他の自然災害とは際立った相違を見せます。本研究グループは、この御しがたい地震・火山関連災害の発生メカニズムを科学的に解き明かす基礎的研究を推進するとともに、理学と工学の密接な連携の下、地震・火山災害から人命と資産を守り、安全で安心な社会を持続するための諸技術・方策の開発や高度化に関わる応用的研究を展開します。

Large earthquakes and eruptions of volcanoes cause more damage than other natural hazards in Japan. Short-term predictions of these events, especially for earthquakes, are still difficult. However, when these events occur they can cause huge damage. Also continuing events can cause fear and alarm among the population, due to extended shaking from aftershocks or multiple volcanic eruptions. The research of this group contributes to the understanding of the physical processes of earthquakes and volcanic eruptions. Also there are engineering studies that improve technical applications to better withstand the effects of the natural disasters on society. With the interaction of science and engineering researchers, the group pursues basic research investigations as well as seeking applied technologies that can protect human lives and property from the severe effects of earthquakes and volcanoes.

地盤研究グループ Geohazards

地表変動による地盤災害の予測と軽減

Prediction and Mitigation of Geotechnical, Hydrogeomorphic and Geological Hazards

液状化、地盤沈下、斜面崩壊、地すべり、土壌侵食、および関連する現象の過程とメカニズムの研究を進めるとともに、災害予測と軽減技術の開発を行います。山地から丘陵地の地表変動プロセスの解明と低平地の地盤安定性評価とモデリングの研究を進めます。また、地すべりの現地観測等の実態解明を通じて、災害の発生機構、危険度評価・軽減、地球規模監視システム等の研究を推進すると共に、理工・文理融合研究によって、斜面防災都市を実現するための応用研究を展開します。

Soil liquefaction, ground settlements, landslides, erosion, and related phenomena are studied to identify the distribution, processes, mechanisms, and historical anthropogenic conditions contributing to hazards, for establishing assessment and mitigation methodologies. These investigations incorporate combined process-based and modeling approaches to hillside and lowland hazards in both urban and mountainous regions. Integrated studies on landslides are performed with respect to the mechanisms of initiation and motion, risk evaluation and disaster reduction, and development of regional and global monitoring systems. A geotechnical centrifuge and numerical modeling are intensively employed to study risk mitigation measures and performance of geotechnical structures.

大気・水研究グループ Atmosphere-Hydrosphere

地球環境の変化をみすえた大気・水に関わる災害の防止と軽減ならびに水環境の保全

Mitigation of Atmospheric and Hydrospheric Disasters and the Conservation of the Aquatic Environment under Changing Global Environment Conditions

地球規模の環境変化に伴う大気・水循環の変化について研究を行うとともに、風水害の防止と軽減、水資源の確保や管理、水環境の保全に必要な技術を開発します。異常気象に起因する降雨・流出・河川氾濫や暴風・高潮・高波による災害および異常地殻変動による津波災害の防御に係わる研究を行います。山地から海岸に至る土砂や汚染物質の流出機構と制御、さらには流域環境保全のための研究を行います。また、観測・実験施設で得られる情報を積極的に公表・活用します。

Water studies in this group include, impact assessment of global environmental changes on general circulation and water circulation, development of innovative methodologies for water resources management and water environment conservation in harmony with water utilization and social activities. Also studies of atmospheric environments causing disasters, elucidation of hazardous climate, quantitative prediction of disastrous meteorological phenomena and prevention of wind damage are carried out. Mitigation efforts are investigated with countermeasures for abnormal phenomena such as floods, storms, tidal waves and tsunamis, and planning of river basin environment management strategies considering sediment transportation processes ranging from soil erosion to estuary deposition.

社会防災研究部門

<http://imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/rddms/japanese.htm>

Research Division of Disaster Management for Safe and Secure Society

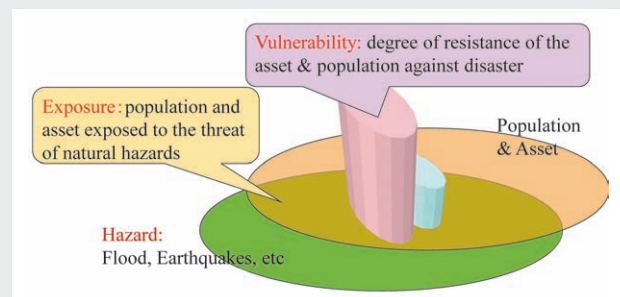
社会の災害安全性向上のための総合防災に関する方法論の構築

Establishing methodologies for integrated disaster risk management to reduce social vulnerability against disasters

社会の変遷と災害の歴史を踏まえ、災害に強い生活空間、都市、地域、世界をめざし、長期的展望に立って総合防災研究のための方法論を構築します。社会の発展・複雑化とそれに伴う災害の複合化の過程を科学的に分析・予測するとともに、現代社会の災害に対する脆弱性やリスクを総合的に診断し、安全性、快適性を備えた文化的で持続可能な社会を構築するための防災設計・防災計画・災害管理の技術や方法論を研究開発しています。人間生活とそれを支える自然・社会環境を考慮し、高度な情報システム、先端的な実験・観測技術を活用しながら、災害リスク軽減に関する研究を実施します。また、災害過程と社会経済環境との相互作用を探究し、開発・環境保全・安全の三者が調和しうるような防災政策論の展開を目指します。

We aim to establish long-term research methodologies for comprehensive disaster management, addressing resilient living spaces, cities, regions and the global society. We include due considerations of the lessons from past disasters and the evolution of human society. Using technologies and methodologies for disaster mitigation design and planning, we conduct scientific analyses and predictions of the multiple processes of disasters, along

with comprehensive diagnoses of the vulnerability and risk inherent in modern societies. We aim to develop disaster management methods to construct desirable societies, considering cultural aspects, sustainable development, safety, and comfort. Based on the understanding of the correlation between disaster processes and the socioeconomic environments, we establish theories of disaster mitigation policy that accommodate land development in harmony with safety and preservation of environment.



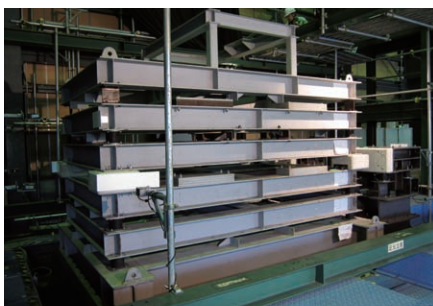
災害リスクの構成要素
Three major factors of disaster risk

都市空間安全制御研究分野 Safety Control of Urban Space

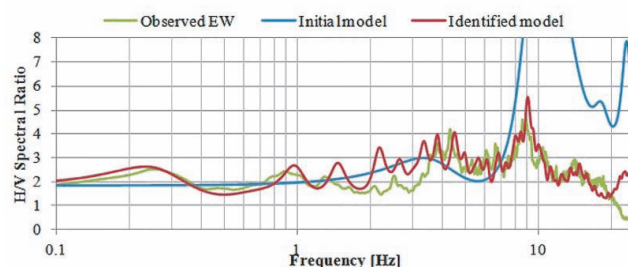
<http://zeisei5.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

東日本大震災、阪神・淡路大震災など近年の大地震による災害は、地震防災の重要性を改めて示しています。当研究分野では、建築物と都市の地震防災に関する研究を総合的に行って安全・安心な都市・まちづくりをすることを目指し、理論・実験・調査・観測による様々な研究を行っています。主な研究活動としては、建築物の耐震安全性に関する研究、地震の揺れとそれによる建築物の挙動についての研究、地震時リスクの時間変化を考慮した耐震設計の最適化に関する研究、などがあります。また、建築物の安全性を脅かす地震の揺れの強さを評価する研究や建築物の集合体である都市全体の安全性を評価し対策を考える都市災害リスクマネジメントに関する研究も行っています。

To develop a methodology for safety control of urban space and to create advanced living environments that are safe and comfortable, we study risk evaluation methods of populated regions subjected to strong ground motions and reliable design methods of urban space and built environments. The main research topics are as follows: 1) Evaluation of seismic input to structures and urban facilities based on the regional characteristics of source, path, and sites and quantification of seismic risks, 2) Establishment of methods for the seismic reliability analysis and reliability-based design of buildings, considering uncertainty in structural parameters and seismic input motions, 3) Development of structural health monitoring and control systems, including the damage evaluation of structures, and 4) Development and promotion of new seismic reinforcement methods for buildings, especially traditional wooden houses.



免震構造物の擁壁衝突の振動台実験
Shaking Table test of base-isolated buildings hitting the retaining wall



地震観測記録の水平上下(H/V)スペクトル比に適合するように地下構造モデルを同定した結果
Results of H/V spectral ratios of data and theory for best fit velocity model.

都市防災計画研究分野

<http://fire.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

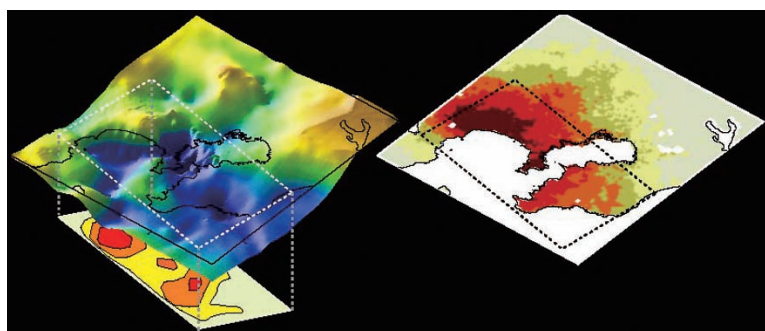
Disaster Mitigation Planning for Built Environment

都市の広がる平野や盆地は、地震の揺れを増幅する柔らかい堆積層の厚い地盤でできており、地震動被害の発生する危険も高い場所です。過去の地震記録の解析から、地震時の岩石破壊と放射地震波に関する普遍的性質、地域的特徴、および、変動要素の幅、また、堆積層地盤の地震波入力に対する応答特性を調べます。これらの知見を基に、将来の大・巨大地震の破壊過程や発生する地震動を予測します。

- 1) 大・巨大地震の震源像の解明
- 2) 将来の大・巨大地震の破壊過程の推定
- 3) 堆積平野・盆地構造の調査・モデル化
- 4) 将来の大・巨大地震による地震動のシミュレーション

The research is focused on the source process and the resultant ground motion due to great and giant earthquakes especially in regions of plains and basins with thick soft sediments, where many large cities are located. Based on the analyses of past earthquakes records, we predict source models of future great earthquakes and ground motion distributions.

- 1) Analyses of great earthquake source processes
- 2) Estimation of source processes for future great earthquakes
- 3) Development of the subsurface structure models for sedimentary plains and basins
- 4) Simulation of ground motion due to future great earthquakes



関東地震の想定震源モデル、堆積盆地構造、および、シミュレーションによる地震動強さ分布
Source, crust structure, and simulated ground motion of future Kanto earthquake

防災技術政策研究分野

<http://flood.dpri.kyoto-u.ac.jp/index.html>

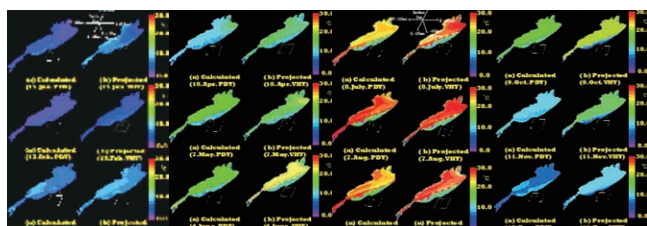
Innovative Disaster Prevention Technology and Policy Research

時空間モデリング、計算機集約型分析、リモートセンシングなどの新技術を、災害事象の監視・予測精度向上、リスクマネジメント・危機管理政策に応用します。また、地球規模から都市規模の広域多次元情報の収集・加工・提供技術を駆使することによって、社会環境と自然環境の変化に伴う災害事象の変化を予測します。物理的モデリングと確率統計解析手法を応用し、持続可能な社会実現に向けた防災技術政策と国際防災戦略の研究を行います。主な研究課題は、以下のとおりです。

- 1) 高度予測システムとしての災害事象の時空間モデリング
- 2) 社会変動・気候変動と水循環・水災害の相互作用解析
- 3) 災害極値事象の計算機集約型分析による防災計画論
- 4) 災害監視管理技術としてのリモートセンシング技術
- 5) 持続可能な社会実現のための国際防災研究戦略

For advanced monitoring and prediction of natural and/or human-induced disasters, as well as risk and emergency management, this laboratory develops innovative technologies, such as spatio-temporal modeling for predicting floods and sediment disasters, computer intensive simulation analysis for global environmental changes, and remote sensing technologies. The research topics include the analyses of interactions between social changes and hydrological cycle/water-related disasters, policy development for secure and sustainable social systems, and international disaster mitigation strategies:

- 1) Spatio-temporal modeling of disasters for advanced prediction and warning systems.
- 2) Interaction between social/climate change and the hydrological cycle.
- 3) Computer intensive statistics and simulation analysis of extreme events and disaster management.
- 4) Remote sensing technologies targeting disaster monitoring and management.
- 5) International strategy for disaster risk reduction to realize resilient societies.



3次元非静力モデルBiwa-3Dを用いた琵琶湖の現状・将来の水温予測
Sensitivity analysis of three dimensional Lake Biwa temperature using Biwa-3D, a non-hydrostatic Biwa-3D model.

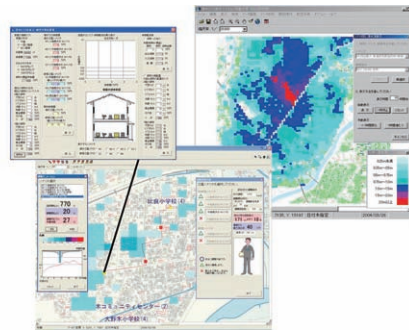
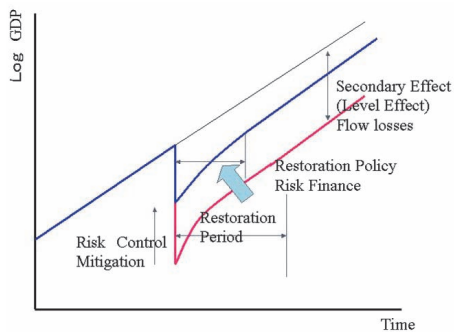
防災社会システム研究分野

<http://imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

Social Systems for Disaster Risk Governance

安全で安心な社会の形成を目指した総合的施策を合理的に策定・実施するためのマネジメントシステム構築の方法論に関する研究を実施しています。この際、情報・組織論的なアプローチと経済学的なアプローチを駆使し、社会・経済システムと災害過程との相互作用の解明、リスクコミュニケーションの促進のための方法論構築、参加型防災計画の支援のための情報システムの構築を通じて、災害に強い社会を実現するための防災システムを探求します。また、この防災システムを支える情報処理基盤である時空間データベースに関して独創性の高い防災情報システム理論の確立を目指しています。

To realize a safe and secure society, integrated disaster risk governance is a key infrastructure which supports design and implementation of management policies consisting of risk control and financing. We investigate an ideal model of disaster management system through informational, organizational and economic approaches. Considering disaster risk governance and/or management, public involvement and participatory approach to planning are also essential frameworks. Our research section focuses on human behavior before/during/after disasters and aims at constructing original methodologies for efficient integrated management of disaster risk. The section also aims at establishing an original information systems design method for integrated disaster risk management, especially by developing an spatial temporal database.



左：リスク管理手段が災害後の経済成長に及ぼす効果

Left : Effect of disaster risk management countermeasures on economic growth after a disaster

右：統合型洪水リスクコミュニケーション支援システム (iFRiCSS)

Right : Integrated flood risk communication support system (iFRiCSS)

国際防災共同研究分野（外国人客員）

<http://imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

International Research Collaboration for Disaster Management (International Visiting Professors)

総合的な防災を実現するためには、世界における種々の災害事象の解明・被害軽減対策に関する知見の交流が不可欠となります。学術の発展、技術開発を効果的に推進するために、世界各国の防災研究者と分野横断的な国際共同研究を行っています。主な研究は、以下のとおりです。

1) 災害科学・防災技術に関する先端的研究課題についての共同研究、2) 社会・文化が異なる諸外国の災害機構・情報と災害軽減技術の交流に関する共同研究、3) 災害多発国における災害科学・防災対策の推進に関する若手研究者・技術者との共同研究、4) 我が国と諸外国との間で共通する防災課題に関する情報の交流、対策手法の開発に関する共同研究

International collaborations for exploring integrated disaster risk management involves cooperating with innovative researchers working in the field of disaster science at leading institutions around the world. This function is served by inviting talented researchers from various countries to our institute. This research section promotes: 1) Collaborations on state-of-the-art disaster science and disaster prevention methods. 2) Collaborations on disaster counter-measures, focusing on practical approaches for a variety of socio-cultural environments. 3) Collaborations on social implementation of disaster management methods in disaster-prone countries. 4) Collaborations on development of knowledge and methods of common disaster related issues for Japan and foreign countries.



UNAMから来られたSanchez-Sesma教授のセミナー風景
Photo taken at the Seminar of Prof. Sanchez-Sesma from UNAM

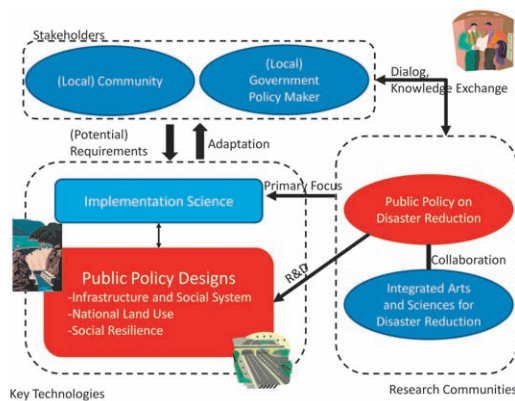


尾池元総長の案内による花折断層の臨検の際のSanchez-Sesma教授と参加者
Prof. Sanchez-Sesma and other participants during the Hanaore Fault excursion with Prof. Oike, the former president

防災公共政策（国土技術研究センター）研究分野 <http://ppdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/> Public Policy Studies on Disaster Reduction (endowed by JICE)

地震や水害等の災害対策について、公共政策の効果を把握・評価し、今後のより効果的・効率的な防災対策の立案および実施方策に関する研究を行うことを目的としています。防災研究所内の他の研究グループと共同して研究を推進することにより、国土政策にかかわる最新の公共政策ニーズを反映した総合的な防災・減災政策に関する研究、設計された政策の社会実装をめざした適応実践科学に資する研究を行っています。特に、国土構造や社会システムの脆弱性を反映した災害リスクの評価方法に関する研究、総合的な防災・減災に資する国土政策立案の方法論に関する研究および社会防災力向上のための公共政策に関する研究開発に取り組みます。

The research section of Public Policy Studies on Disaster Reduction aims at assessing effects of existing public policies and providing more effective and efficient damage reduction policies before and after the disasters. Collaborating with other research groups, heuristic and interdisciplinary research considers the latest requirements on public policies of land use. 'Implementation Science' is a key concept to put developed policy designs into practical use. For this purpose, most of the research developments are attempted through practical dialog and knowledge exchanges with stakeholders, such as the local community, companies and policy makers. The following research themes are our main targets of research development:



- 1) Disaster risk assessment reflecting vulnerabilities of national infrastructure and social systems.
- 2) National land use policies for integrated disaster prevention/mitigation.
- 3) Public policies for enhancing social resiliencies to unanticipated events.

防災公共政策の枠組み
Framework of public policy research on disaster reduction

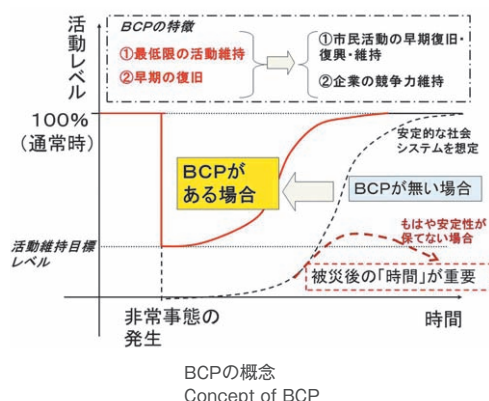
港湾物流 BCP 研究分野（共同研究） Business Continuity Plan for Port Logistics (collaborative research)

東海・東南海・南海三連動地震や首都圏直下型地震等の大地震、地球温暖化による台風の大規模化、豪雨災害の激甚化などの自然災害リスクに加えて、世界各地の紛争やテロ、資源・エネルギーの囲い込み競争等の人為的なリスクが、今後ますます高まると懸念されます。このような中で、日本が引き続き国際経済社会で持続的な発展を遂げていくために、これらの広域的なリスクに迅速かつ的確に対処可能な高度なBCP機能の確保・発展のための以下のような研究を行います。

Considering the current situation of Japan which faces a variety of risks from natural and man-made hazards, such as huge earthquakes, storms, border conflicts and terrorism, our research section attempts to develop a cutting-edge and sophisticated BCP (Business Continuity Plan) for port logistics, to cope with sudden disruption of the supply chain of goods in a global, regional and local context. Our focus will be on the research of:

- 1) 国際貿易における輸送リスク・ガバナンスに関する研究
- 2) 港湾を核とする物流BCPの高度化に関する研究
- 3) 港湾の事業継続機能を高めるための総合的な防災・保安対策に関する研究、など

- 1) Risk governance of international transportation and trade,
- 2) Improvement of BCP for port logistics, and
- 3) Comprehensive disaster prevention and security measures for sea ports.



パナマ運河（国際海上輸送のチョークポイントの例）
Panama Canal (An example of chokepoint)

巨大災害研究センター

<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/top.html>

Research Center for Disaster Reduction Systems

総合的な災害リスクマネジメントによる巨大災害の被害軽減 Disaster damage reduction by integrated disaster risk management

先進国では、都市社会構造の高度化・ネットワーク化によって、また発展途上国では、急激な都市化と人口、経済、環境というトリレンマの下で、災害脆弱性が大きくなっており、巨大災害の発生が憂慮されています。そのため、自然科学と社会科学の研究を融合させ、同時に、防災・減災の専門家、行政職員、一般市民など多様な関係者が一体となって推進する実践の科学（Implementation Science）としての防災学を新しい学問領域として確立し、国内・国際共同研究を行い総合的な減災システムを普及させる必要があります。本センターでは、こうした立場にたって、総合的な災害リスクマネジメントに資する学際的な研究を推進しています。

Developed countries like Japan are subject to a progression of disaster vulnerabilities as the urban social structures develop to a greater extent. Developing countries also face greater vulnerability caused by population increase, economic development and environmental problems. It is a grave concern that increased world vulnerability could increase the risk of catastrophic disasters. A catastrophic disaster strikes and spreads not only by powerful natural forces but also by human factors. Thus, an integrated disaster reduction system, including prevention, preparedness and resilience, must be promoted by establishing the “Science of Implementation” as a new study area, and by conducting a series of domestic and international collaborative research efforts by a multi-disciplinary team consisting of natural scientists, engineers, and social scientists.



巨大災害研究センターの研究スコープ
DRS research scope



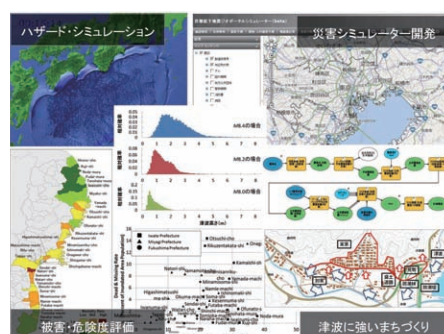
総合的な災害リスクマネジメント
Emergency Management

巨大災害過程研究領域 Integrated Disaster Reduction Systems

<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/yamori/>

研究テーマは、「総合減災システムの確立と実践的防災学の構築」です。安全・安心な社会を実現するために、巨大災害による被害を軽減するための研究を、社会科学・自然科学を融合して行います。特に、社会科学（社会心理学を中心として）の立場から、災害情報、防災教育、災害文化のあり方を提案し、真に「実践的な」防災学とは何かを探ります。具体的には、以下のテーマ（キーワード）について研究を進めています。防災心理学、災害社会学、防災教育、リスクコミュニケーション、アクションリサーチ、ゲーミング&シミュレーション、津波シミュレーション、災害情報、避難行動、災害復興。

The section promotes research and practices to build a safe society by reducing disaster damage, particularly from a social science point of view. Special attention is focused on creating an integrated risk management system in which we emphasize research of practical actions and implementation science. The followings are four major research targets: 1) promoting citizens' participatory disaster management systems in a local community, 2) developing disaster education tools and methods to be used in schools and local communities, 3) developing countermeasures to reduce damages caused by large and complicated disasters, like the combined Tokai, To-Nankai, Nankai earthquake, and an earthquake in the Tokyo Metropolitan Area, 4) analyzing disaster information from the viewpoint of social sciences, such as mass media studies, risk communication studies, and narrative theory.



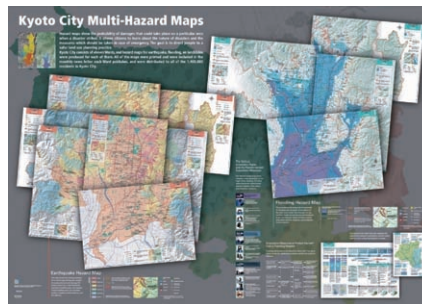
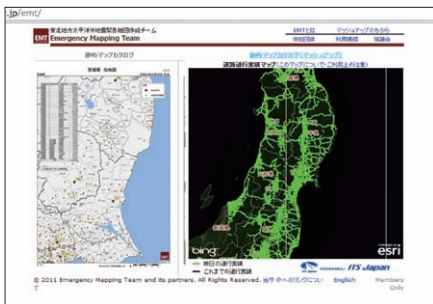
左：研究室で開発した防災教育教材
Left: Disaster education materials
右：被害予測シミュレータ
Right: Disaster damage simulator

災害情報システム研究領域 Disaster Information System

<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/hayashi/>

社会現象としての災害学理の究明と、効果的な防災の実現を目標としています。とくに、災害発生後の社会の対応を情報処理過程としてとらえ、効果的な災害対応を可能にするための社会のしくみの構築・情報システムの開発を目指し、1) 災害時の人間の心理過程や行動の理解、2) 防災担当組織の効果的な対応、3) 地域社会全体の災害からの立ち直り（レジリエンス）という3つの領域で、以下の研究課題を実証的に研究しています。1) 災害時の人間行動に関する理論構築 2) 地域の防災力の向上に向けた戦略構築 3) ISO22320にもとづく災害対応における情報処理と組織運営の標準の確立 4) G空間情報（GPS+GIS）を活用した危機管理の推進 5) 災害復興過程に関する理論構築 6) 戦略的な防災計画策定手法の開発

Natural disasters are as much social events as natural events. Our mission is to establish science and technology for studying social aspects of natural disasters by enabling effective post-event emergency management using ICT (Information and Communication Technology). Our research focuses on the following three topics: 1) Understanding of human behavior and psychological process before, during, and after disasters; 2) Effective crisis management for emergency management organizations; 3) Long-term recovery processes. The section promotes empirical studies on such themes as 1) Multi-hazard Risk Assessment, 2) Hazard Mapping, 3) Participatory Strategic Planning, 4) Emergency Planning, 5) Disaster Information Systems, 6) Incident Management Systems, 7) Standardization of Emergency Operations, 8) Human Resource Development Systems, 9) Risk Communication and Education, and 10) Cross media databases for disaster reduction.



左：東日本大震災の際の内閣府EMT活動
(<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/emt/>)
Left: Emergency Mapping Team Activities after 3.11 Tohoku Earthquake and Tsunami Disaster
右：京都市ハザードマップ
Right: Kyoto Hazards Map

災害リスクマネジメント研究領域 Disaster Risk Management

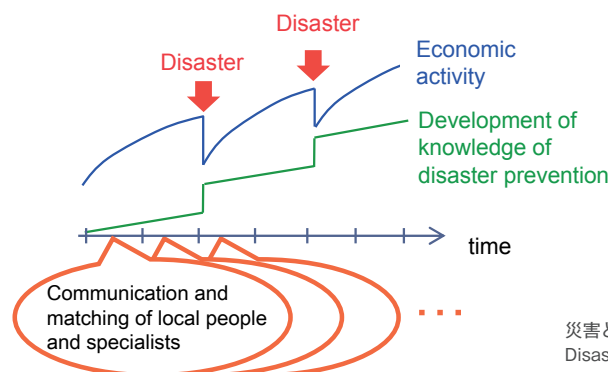
<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/saigairisk/NetCommons/htdocs/>

長期的視点に立った巨大災害リスクの経済分析をしています。人々が災害によって長年積み上げたものを失い、もう一度築き始めるときの意思決定や協力の過程を捉えた、国や地域の成長モデルを定式化し、定性的・定量的分析を通じて、災害がもつ社会経済的インパクトを明らかにすることを目指しています。主なテーマは以下の通りです。

Disaster Risk Management takes challenges for economic analyses of catastrophic disaster risk with long-term view points. We formulate dynamic models to examine the process in which people deprived of their important possessions, finally decide to rebuild them, as well as to help one another in their community. We evaluate the socio-economic impacts of disaster risk both qualitatively and quantitatively. The main topics are as follows;

- 1) カタストロフ性を考慮した防災投資の便益評価の方法の開発
- 2) 災害リスク下の経済成長理論
- 3) 地域資産やインフラストラクチャの継承のあり方に関する研究

- 1) Economic valuation of catastrophic disaster risk and its mitigation,
- 2) Economic growth theory under disaster risks,
- 3) Sustainable management and inheritance of local culture and infrastructure.



災害と経済活動、防災知識の形成過程
Disaster, economic activity and development process of knowledge of disaster prevention

歴史災害史料解析研究領域（客員） Historical Disaster Analysis(Visiting Professors)

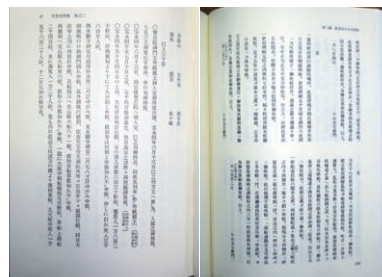
<http://maple.dpri.kyoto-u.ac.jp/saigaishiryo/>

防災研究において過去発生してきた様々な災害の事例とその後の防災や社会の変化を解析することは極めて重要です。わが国の膨大な古文書にも多くの災害情報が記録されており、その中から災害の発生した時期・地域・対応などの記述を抽出、整理し、現代語訳を追加したデータベースを作成し、インターネットで公開しています。

こうした各地での災害史料解析をもとに、歴史時代における巨大災害の発生を把握し、その被害様相と当時の災害対応、そして各地や我が国の防災対策の変遷をまとめます。これをもとに、低頻度巨大災害が社会へ与えるインパクトや、被害の発生の仕方の歴史的变化、防災に対する社会や人々の考え方や災害文化の変化を明らかにします。

It is important to recognize the lessons of past disasters to mitigate or reduce the damage and consequences of rarely occurring catastrophic disasters. This laboratory has continued to study the historical changes of the characteristics of catastrophic disasters in Japan, focusing on their impact on society and the nation, the spreading or magnifying processes of damage, the relief and response operations of local and national governments, the lessons, knowledge and culture embedded in the recovery.

We have been extracting and collecting historical disaster related records and articles from vast amounts of Japanese archives. As of March 2012, 13,000 descriptions have been deciphered and translated into modern Japanese. These historical disaster records are organized according to era, region and type of disaster. Anyone can search and access the data at the URL above.



左：災害史料データベース検索画面
Left: Screenshot of Historical Disaster Database

右：過去に発生した災害に関連する史料
Right: Documents on historical disasters

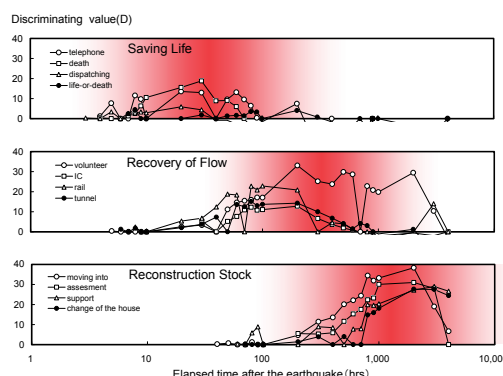
地域災害研究領域（客員） Regional Disaster Studies (Visiting Professors)

自然災害研究協議会が活発な研究活動を展開するために、各地区の災害科学資料センター間で研究ネットワークを構築し、災害の地域性に関する共同研究を推進します。主な研究課題は以下のとおりです。

- 1) 自然災害全国共同研究のネットワーク化
- 2) 突発災害調査の企画と調整
- 3) 地域防災情報ネットワーク事業の推進

一例として、自然言語処理技術と統計解析手法を利用して、大量のデジタル言語資料からキーワードを自動的に抽出・可視化し、言語情報の理解を支援するテキストマイニングシステム：TRENDREADER™（トレンドリーダー、TR）の開発とその応用に取り組んでいます。

This special section (mainly used by visiting researchers) provides assistance to a nation-wide network of researchers and experts in disaster reduction called the “Natural Disaster Research Council” (“Shizen Saigai Kenkyu Kyogikai”). The section primarily deals with the following: 1) Development of a network of researchers engaged in natural disaster science in Japan. 2) Planning and coordination of rapid post-disaster investigations and 3) Promotion of regional disaster reduction information network projects. As an example, we have developed a text mining system: TRENDREADER™ (TR) that supports reading and understanding text data, such as interviews, open-ended answers of questionnaire surveys, news reports, and incident response logs, with which we can develop and test theories on human behavior and social response in disaster recovery.



2004年新潟県中越地震に関するYahoo!ニュースのTR分析
TR analysis of Yahoo! news on the 2004 Niigata-ken Chuetsu earthquake

国際災害情報ネットワーク研究領域（外国人客員） Disaster Information Network (International Visiting Professors)

自然災害に関する世界各国との共同研究を実施しています。具体的には、世界各国の著名な研究者との交流、現地資料の収集、数値・映像・文献データの交換、インターネット上のデータ収集、防災地理情報の相互利用を行っています。近年は日本とならぶ防災先進国である米国の防災研究者との共同研究を実施しており、マルチハザード型での防災戦略計画の策定手法に関する研究、復旧・復興を視野に入れた総合的な防災対策のあり方に関する研究、巨大災害後の復興マネジメントに関する研究を実施しています。

The purpose of this section is promoting international collaboration about disaster research. The Research Center for Disaster Reduction Systems invites internationally well-known researchers to be visiting professors. Data archiving of disaster information from all over the world is also conducted in this section. A recent research topic is on holistic disaster reduction systems, which have multi-hazard perspectives, and includes all phases of disaster management, such as response, recovery, mitigation, and preparedness. Collaborative research about disaster reduction planning and long term recovery processes is conducted with visiting professors.



海外研究者との東日本大震災の合同調査
Joint field survey on the East Japan Earthquake Disaster



IDR/M
FOR A SAFER WORLD
DPRI-KU

1st Global Summit of Research Institutes for Disaster Risk Reduction:
Exploring New Paradigms of Natural Disaster Research Based on
the Lessons Learned from the Great Natural Disasters
November 24-25, DPRI, Kyoto University, Japan



地震災害研究部門

Research Division of Earthquake Disaster Prevention

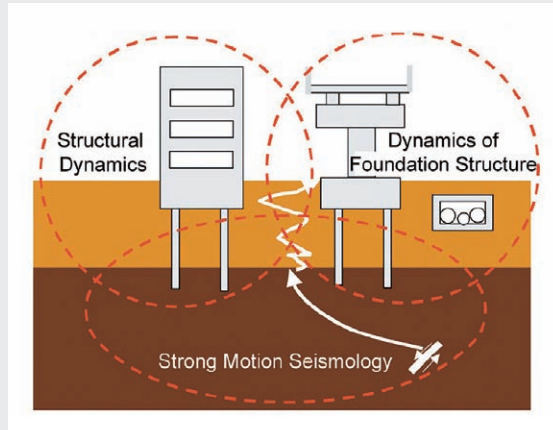
地震の発生、強震動の生成から、建物・都市基盤施設の被害に関する基礎的・応用的研究の展開

Fundamental and applied studies on strong ground motion generation and earthquake disaster mitigation for buildings and infrastructures

2011年東日本大震災はM9の超巨大地震が引き起こしました。西日本においては、東南海・南海地震の発生が逼迫し、内陸の地殻内地震（活断層に係る地震）の発生も懸念されています。

本研究部門は、理学（強震動）・建築（構造物震害）・土木（耐震機構）の研究室で構成され、地震の揺れから建物や土木構造物の被害までの研究を連携して行っています。地震で強い揺れに見舞われたとしても、生活に支障をきたさない社会を究極の目的とし、地震に対して安全・安心で快適な社会の構築に資する研究を行っています。

Theoretical and experimental studies are conducted with the aim of mitigating earthquake induced disasters. This division consists of researchers in geophysics (Strong Motion Seismology Laboratory), civil engineering (Dynamics of Foundation Structures Laboratory), and architectural engineering (Structural Dynamics Laboratory) who cooperatively investigate broad research areas from strong motion generation to life-threatening earthquake disasters. Comprehensive research on earthquake disaster mitigation is also conducted with members in the Division of Earthquake Hazards and related fields.



地震災害研究部門 各研究分野の関連図

Schematic relation chart of the Division of Earthquake Prediction

強震動研究分野

Strong Motion Seismology

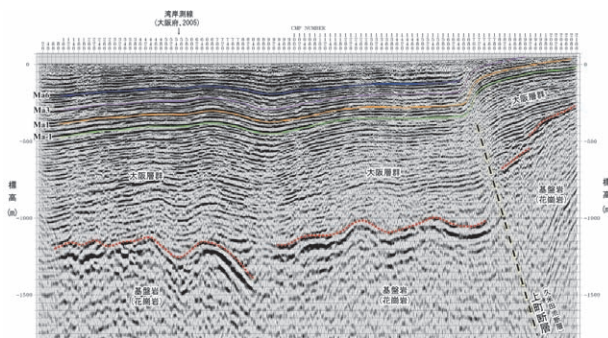
<http://sms.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

災害に強い社会づくりのための、大地震時の強震動予測に関する研究を行っています。震源の物理と地震波動論に基づいた震源からサイトに至るまでの強震動の生成、伝播に関する基礎研究を行うとともに、合理的な強震動予測手法の構築に関する以下の研究を行っています。

- 1) 震源での強震動生成機構の解明と不均質断層破壊過程の特性化、極大地震動・震源近傍強震動の生成メカニズム
- 2) 長周期地震動の生成・伝播特性の解明とモデル化
- 3) サイト近傍の表層地質の地震動へ及ぼす影響の分析及び地震学的手法による地盤構造探査
- 4) シナリオ地震に基づく強震動予測手法の高度化と広帯域強震動シミュレーション手法の開発

The research is focused on earthquake sources, seismic wave propagation, and site effects to study ground motion characteristics and to develop advanced methodologies of strong motion prediction for evaluating the seismic hazard from destructive earthquakes.

- 1) Source modeling using strong motion data, characterization of heterogeneous fault rupture process, and study of near-source and extreme ground motions controlled by the source process
- 2) Analysis and modeling of long-period ground motion generation and propagation in crust and basin structures
- 3) Investigation of site effects considering effects of surface geology and subsurface exploration using seismological techniques
- 4) Development of theoretical and semi-empirical broadband strong motion simulation methods and strong motion prediction recipes for scenario earthquakes



上町断層帯南部（大津川測線）における反射法地震探査結果と構造解釈
Geologic interpretation of the depth converted section by the seismic reflection survey across the Uemachi fault system

耐震基礎研究分野

Dynamics of Foundation Structures

<http://www.catfish.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

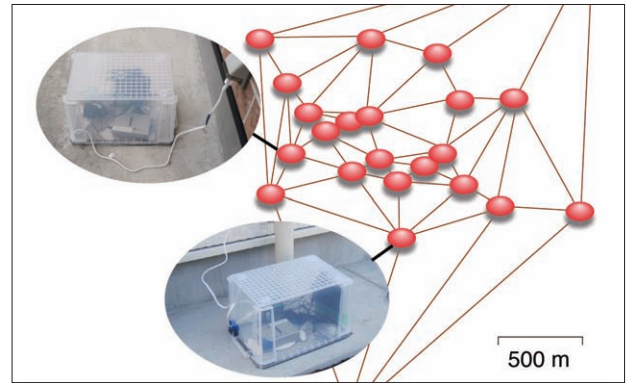
地震災害における構造物の被害メカニズムを理解するために地震の発生から構造物の応答までの幅広い領域を対象とした研究を行い、さらに構造物の耐震化へ応用する技術についての研究を行っています。

- 1) 地震動の発生・伝播メカニズムの解明：地震の発生過程から地盤の非線形応答に至るまでを適切に評価します。
- 2) 構造物の耐震性能の解明：構造システムが有する耐震性能の定量的評価に取り組んでいます。
- 3) 次世代耐震化技術の開発：新しい機構を有する、安価で高性能な耐震対策の実現を目指しています。



RC構造物-杭基礎-地盤系の大規模振動台実験
Shaking table test for nonlinear structure-pile-soil system

Research in the Dynamics of Foundation Structures laboratory aims to 1) Integrate theories and methodologies related to the earthquake disaster mechanisms: seismic source characteristics, nonlinear soil structure response, nonlinear dynamic response of structure systems, subsurface structures, and other civil engineering structures, and 2) Develop rational seismic design methods for those structures. Major research topics are Engineering Seismology, Seismic Behavior of Structure Systems, and Development of Innovative Structures.



大崎市古川高密度地震観測プロジェクト
Very dense seismic array observation in Furukawa district

構造物震害研究分野

Structural Dynamics

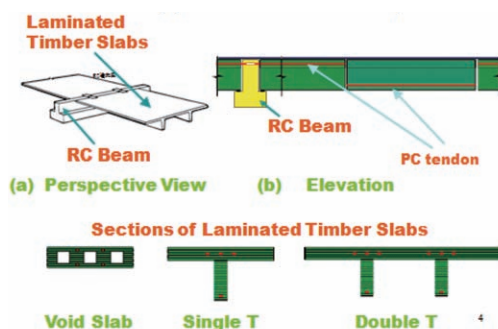
<http://sds.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

地盤・基礎を含む建築構造物の地震時挙動を究明するとともに、耐震設計や耐震補強の基本となる構造性能定量化手法の高度化をはかっています。本研究分野の主な研究課題は、以下のとおりです。

- 1) 高層鉄筋コンクリート建物特有の耐震構造設計問題：動的挙動だけでなくクリープや耐火性の問題を含む
- 2) RCフレーム+プレストレスト（PC）集成材床による合成構造設計法の開発：CO₂排出削減に有効
- 3) 液状化地盤における杭基礎の耐震性能評価
- 4) 非線形相互作用を考慮した直接基礎の大地震時の極限応答
- 5) 戸建て住宅の液状化対策工法の開発

The main theme of this laboratory is the improvement of seismic designs of buildings, including foundations. Fundamental studies have been carried out to elucidate the dynamic characteristics of building structures with various types of foundations. The main research subjects are as follows:

- 1) Seismic design of high-rise reinforced concrete structures : This study includes the creep problem and fire resistance.
- 2) Towards the reduction of CO₂ emission: Prestressed glue laminated timber slab systems have been proposed and developed for high to medium-rise buildings.
- 3) Seismic design of pile foundations in liquefiable soil.
- 4) Ultimate response of superstructures supported by shallow foundations during strong earthquakes.
- 5) Mitigation of liquefaction-induced damage to houses



プレストレスト集成材床スラブシステム
Prestressed glue laminated timber slab systems



遠心載荷実験
Centrifuge test

地震防災研究部門

<http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

Research Division of Earthquake Hazards

地球物理学的手法を用いた地震の理解と被害を減らすための建設技術の洗練

Integrated studies of earthquakes and structural dynamics to reduce losses from seismic events

地震発生機構・地震テクトニクス・耐震機構の3つの研究分野からなり地震学と地震工学を結ぶ研究を行っています。巨大地震の発生を解明するため、地震の震源過程や応力蓄積に伴う地球の地殻の状態の研究を行っています。こうした知識は巨大地震の長期予測に役立つと考えられます。また、巨大地震が発生した時の人命保護や社会機能保全のために、耐震性を高め建設技術を洗練させる研究も行っています。本研究部門では、教員と学生が相互に協力しながら研究活動を行っており、国際協力活動にも熱心に取り組んでいます。

The Division of Earthquake Hazards has three sections, Earthquake Source Mechanisms, Seismotectonics and Earthquake Resistant Structures, that combine seismology and earthquake engineering. Researchers are studying earthquake source processes and related complexities in the Earth's crust associated with strain accumulation, in order to understand the recurrence of large seismic events. Such knowledge contributes to long-term forecasting of large earthquakes. In addition, the division is involved in extensive engineering research to improve current construction techniques, which can protect lives and maintain a functioning society when these large earthquakes occur. The division maintains strong

interactions between students and faculty in its research activities and also encourages international activities through student and researcher exchanges.



地震防災研究部門のメンバー
Members of the Division of Earthquake Hazards

耐震機構研究分野

<http://www.steel.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

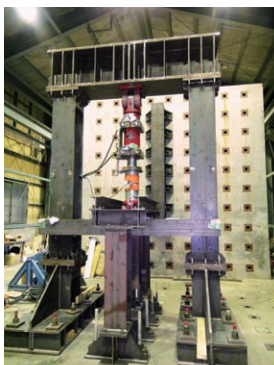
Earthquake Resistant Structures

建築構造物の安全性を確保し、地震による都市機能の低下を軽減することを命題に、以下の研究に取り組んでいます。

- 1) 構造物地震応答の再現：超高層建築・免震建築の長周期地震動に対する応答特性や機能保持能力を大型実験によって検証しています。
- 2) 新材料や部材を用いた建築構造：超高強度鋼や鋼・コンクリート合成構造などの新しい素材を採用して、より高い耐震性能を持つ構造部材の提案をめざしています。
- 3) 地震直後の健全度診断と評価：建物の健全度（損傷度）を即座に判定するためのセンサシステムや、被った変形量を明示できる制振装置の開発に取り組んでいます。

The research of this section focuses on improving the seismic safety of buildings and mitigating the impact of seismic hazards on urban cities. Ongoing areas of investigation are as follows:

- 1) Simulation of Earthquake Response of Structures: Response characteristics and serviceability of super high-rise buildings and base-isolated buildings under long-period earthquake ground motions are examined through large-scale testing.
- 2) Implementation of Advanced Materials to Structures: Super high-strength steel and engineered composites are adopted to develop novel structural systems and seismic retrofit techniques.
- 3) Quick Inspection of Earthquake-Affected Structures: Sensor-based structural health monitoring systems and passive damping devices capable of damage prognosis are under development for enhancing the resiliency of structures.



左：スリット入り鋼板制振装置の部材実験
Left : Component test of novel steel plate shear walls
右：健全度自律判定システム等の開発用テストベッド
Right : Testbed for development of damage detection frameworks

地震テクトニクス研究分野 Seismotectonics

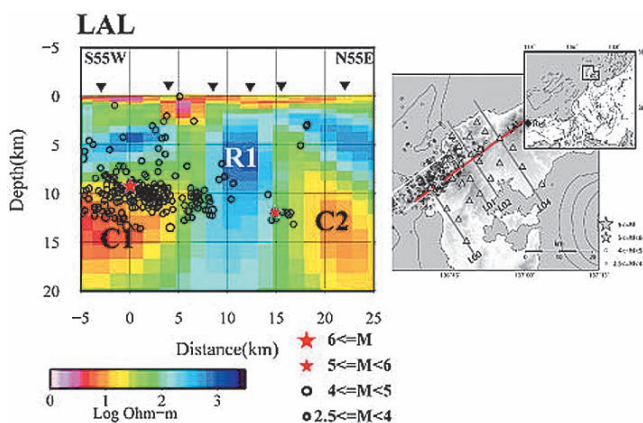
<http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/seismo/index.htm>

地球電磁気学等の地球物理学的な手法を用いて、沈み込むプレート境界周辺や内陸部での下部地殻周辺の構造の不均質性を明らかにすることにより、地震発生場への応力蓄積過程の解明を目指した研究を推進しています。現在の具体的な研究テーマの主なものは、以下のとおりです。

- 1) 活断層を含む地震発生領域における地殻不均質構造と地震発生ポテンシャルに関する研究
- 2) 地球内部電気伝導度構造に関する研究
- 3) 注水実験による野島断層の回復過程に関する研究

Using methods from a variety of geophysical fields, such as geoelectromagnetism, the heterogeneous structures in the regions of the subduction plate boundary and the lower crust of inland areas are investigated to improve the understanding and evaluation of long-term earthquake occurrences. Recent investigations include,

- 1) Studies of crustal heterogeneity around earthquake source regions and active faults to improve long-term evaluations of earthquake occurrence,
- 2) Studies of the regional and global conductivity structure of the Earth's interior
- 3) Studies on the recovery process of the Nojima fault following the Kobe earthquake.



2007年能登半島地震震源域周辺で推定された深さ20 kmまでの比抵抗構造。右の図の赤線の断面で見た図を示す。左の星印は本震の震源を、また、右の星印は最大余震の震源を示す。黒丸はそれ以外の余震の震源を示す。

Resistivity structure to a depth of 20km in the region of the 2007 Noto Peninsula Earthquake (Mw6.7). Aftershocks are shown by the black circles in the cross section on the left and the map view on the right.

地震発生機構研究分野 Earthquake Source Mechanisms

<http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/src/>

地震の震源過程や波動伝播の研究のための様々な野外調査やデータ解析を行っています。例えば、

- 1) 大地震の断層の摩擦による発熱量や種々の物理量の測定を行っています。最近、東北地方太平洋沖地震の震源域の調査のために海底大深度掘削を行いました。
- 2) 波動伝播特性の時間変化の追跡により地殻の物理的特性の時間変化を研究しています。
- 3) 山崎断層において来るべき大地震の予測に資するためのモニタリングを行っています。
- 4) 日本の緊急地震速報の改善に資する手法の研究を行っています。大地震の発生後数秒で、強い揺れの正確な警報を出せるような新しい手法の検証を行っています。

We carry out a variety of field and data analyses studies of earthquake sources and wave propagation, including,

- 1) Field studies of large faults to measure frictional heat and other physical properties. Recently, deep boreholes were drilled in the ocean floor to study the fault of the 2011 Tohoku earthquake.
- 2) Analyses of time-dependent wave propagation that track physical changes of the Earth's crust
- 3) Ongoing monitoring of the Yamazaki fault in anticipation of future large earthquakes.
- 4) Methods to improve the Earthquake Early Warning system in Japan. New data analyses techniques are being tested to provide better warnings of strong shaking within a few seconds of large earthquakes.



左：地盤増幅特性を研究するための微動の観測風景

Left: Observations of microseisms for site response studies.

右：東北地方太平洋沖地震の震源断層の研究のため、地球深部探査船「ちきゅう」により海底に断層をつらぬく観測孔が掘削された

Right: D/V Chikyu used for drilling boreholes in the seafloor to investigate the fault of the 2011 Tohoku earthquake.

観測研究に基づく海溝型巨大地震および内陸地震予知の研究

Research for the prediction of great interplate and intraplate earthquakes based on field observations

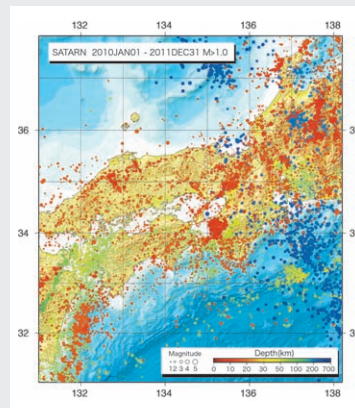
地震発生に至る諸過程とその機構を解明することを中心に、地震予知に関する各種の基礎研究を行っています。これらに基づいて地震災害の軽減に資する事が目的です。大部門的な運営のもと、地震防災部門と緊密に共同して研究を推進しています。

今世紀前半中にも南海トラフ沿いのプレート間巨大地震の発生確率がピークに達するとされています。またそれに向けて、西南日本内陸部の地震活動も活動期に入ると考えられています。本センターでは、これら南海トラフ沿いおよび内陸の地震予知研究を強力に推進することに加え、研究成果の社会への効果的な普及（アウトリーチ）を活動の3本柱としています。

The Research Center for Earthquake Prediction (RCEP) carries out many aspects of seismic research related to earthquake sources, seismic velocity structures, distributions of earthquakes in southwest Japan and laboratory investigations. These studies contribute to the mitigation of earthquake damage. RCEP cooperates with the Division of Earthquake Hazard, in research and observational activities.

During the first half of this century, the probable occurrence of a

great earthquake along the Nankai trough is reaching a peak; also large damaging inland earthquakes in southwest Japan appear to be occurring more frequently. In this active seismic period, RCEP focuses its efforts in 3 main areas: Prediction of the next Nankai earthquake, Studies of inland earthquakes in southwest Japan and the outreach efforts for other disciplines and the public.



西南日本の地震活動 (2010～2011年)
大学の観測網等のデータも利用して気象庁が決定した震源カタログによる。最新の震源分布はセンターのWebサイトでご覧いただけます。

Epicenter distribution from 2010 to 2011 in southwestern Japan after the hypocenter catalog integrated by JMA, which includes the data from micro-earthquake observation system of the RCEP.

地殻活動研究領域

Crustal Activity Evaluation

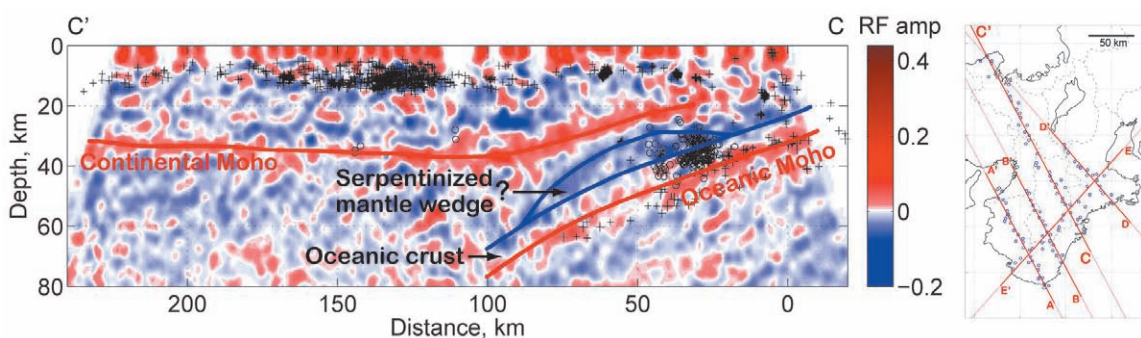
地球物理学のプロセスが関与する地殻活動の評価

下記 1)～4)の課題を総合的に研究することにより、地殻・マントルに発現する諸現象を検出・解析し、海溝型巨大地震や内陸大地震の地球物理学のプロセスの解明と、地震発生や強震動生成の予測に有用な情報の抽出に取り組んでいます。

- 1) 沈み込み帯から内陸域までの地震波速度構造の研究
- 2) 活断層の活動履歴の研究
- 3) GPS、InSARおよび衛星重力による地殻変動の研究
- 4) 地震活動の時空間特性に関する研究

Evaluation of crustal activity associated with geophysical processes of the Earth:

We detect, analyze and interpret the crustal activity by integrating seismic velocity structures from subduction plate boundaries to inland regions, the slip history of active faults, crustal movements measured by GPS, InSAR and satellite gravity, and seismicity in the regions. We investigate the relationship between the geophysical processes and the occurrence of large earthquakes on the plate boundaries and in the inland regions, and finally derive a variety of information that is useful for predicting the generation of large earthquakes and strong motions.

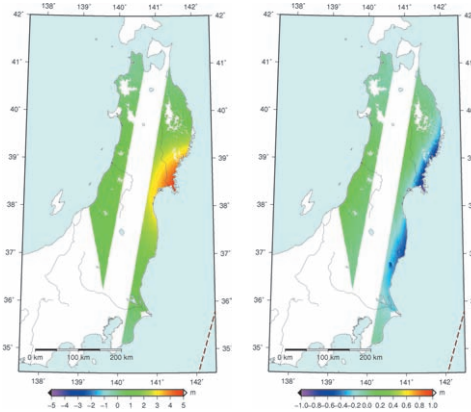


CC'測線（尾鷲ー京丹後測線）に沿う断面における地震波速度不連続面の形状。紀伊半島下に沈み込むフィリピン海プレートがイメージされている。
Seismic wavespeed discontinuity in a cross section along the profile line CC'. We can image the Philippine Sea plate subducting beneath Kii Peninsula.

海溝型地震研究領域 Subduction Zone Earthquakes

海溝型地震発生モデル化

南海トラフ沿いで繰り返して発生している海溝型巨大地震による地震・津波災害の軽減を目指して、地震観測、広域の測地観測、歪・傾斜観測等により、プレート境界の大地震震源域における歪や応力の蓄積過程を明らかにする観測研究を行っています。これらの結果はじめ、さまざまなデータを総合し、歪エネルギー評価手法の開発を目指します。また、事例研究として、スマトラ地震や東北沖地震に代表される巨大地震に関する研究も行います。近年は、宇宙測地技術、特に人工衛星搭載合成開口レーダー（SAR）、GPSなどを用いて研究を行っています。



「だいち」搭載合成開口レーダーで捉えた2011年東北沖地震（Mw9.0）による地殻変動：（左）東西方向の動き。牡鹿半島で最大約5 mに達している。（右）上下方向の動き。三陸から福島・茨城付近まで太平洋岸に平行に1 m程度の沈降が生じた。

Crustal deformation of the 2011 Tohoku-Oki earthquake (Mw9.0) observed by ALOS/PALSAR: (Left) East-west component of horizontal movement. The maximum shift of about 5 m is detected at the tip of Oshika peninsula. (Right) Quasi-vertical component. Up to 1m subsidence was caused in the coastal region from Sanriku to Fukushima-Ibaraki by the earthquake.

内陸地震研究領域 Inland Earthquakes

内陸地震発生過程の解明

南海トラフ沿いで発生する海溝型巨大地震の前に、西南日本内陸で地震活動が活発化することが知られています。これらの内陸地震による被害を軽減するために、現在まだよく分かっていない内陸地震の発生過程を解明し、新たな発生予測手法を開発する研究を進めています。本研究領域の主な研究課題は、以下のとおりです。

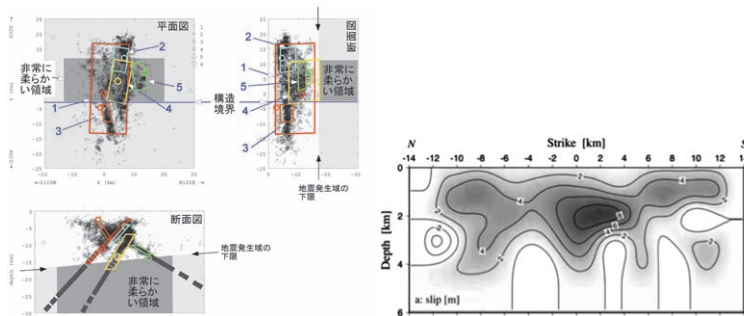
- 1) 上部地殻における非弾性変形の解明
- 2) 下部地殻の不均質構造による内陸断層への応力集中過程の解明
- 3) 地震滑りや応力分布等の推定のためのインバージョン解析手法の高度化

Research on the generation process of intraplate earthquakes:

It is well known that seismic activity in the intraplate region of southwest Japan become high before a great plate boundary thrust earthquake along the Nankai trough. In order to reduce disasters by these intraplate earthquakes, we conduct research to clarify the process by which intraplate earthquakes are generated, which is not well known at present, and develop new methods of forecasting the occurrence of intraplate earthquakes.

Major research topics are as follows:

- 1) Anelastic deformation in the upper crust.
- 2) Stress accumulation process on intraplate earthquake faults resulting from heterogeneities in the lower crust.
- 3) Development of sophisticated inversion methods to infer models from observed data.



左：2004年新潟県中越地震の推定断層面と下部地殻の不均質構造（京大・九大合同観測による）

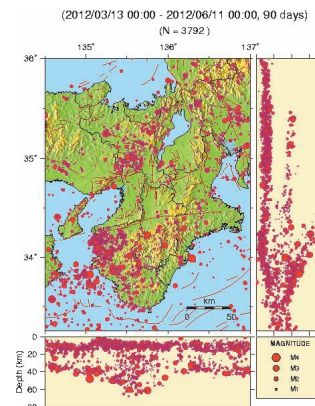
Left: Estimated fault plane of the 2004 Mid-Niigata Prefecture Earthquake and heterogeneous structures in the lower crust (The Joint observation of Kyoto and Kyushu Universities).

右：SARデータのインバージョン解析によって推定された2008年岩手宮城内陸地震の滑り分布
Right: Slip distribution of the 2008 Iwate-Miyagi inland Earthquake inferred from an inversion analysis of SAR data.

地震予知情報研究領域 Crustal Activity Information

地震活動、地殻変動および関連する地球科学観測データの収集とデータベースの構築を行い、それらに基づいて地震発生場や地殻活動特性、地震発生子測などに関する各種情報を抽出・評価する手法開発等の研究を進めています。特に本研究所が運営する地震観測網のデータについて、他の大学、研究機関、気象庁およびHi-net（防災科学技術研究所）等のデータと交換を行い中部～西南日本広域のデータベースとして収録し、各種プロジェクト等における観測研究の基礎データとして活用し提供しています。さらに、地下構造調査、活断層調査など地震発生とその予測に関係する基礎的な研究調査も行っています。

We have been constructing a database of seismic activity, crustal movement and other geophysical observations, through exchanging seismic data with other universities and national research agencies. Information for earthquake generating properties, crustal activity and long-term earthquake prediction has been assessed based on the research using the database. The database contains information on the seismicity in southwest Japan, structural properties in earthquake source areas, space-time variations of earthquake generating properties. We also plan and execute basic surveys of tectonic structures and active faults.



左：地震および地殻変動データのリアルタイム自動処理
Left: Real-time data processing for micro-earthquakes and crustal deformation
右：近畿地方の地震情報表示
Right: Earthquake information in the Kinki District

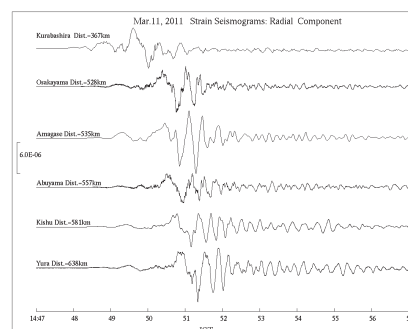
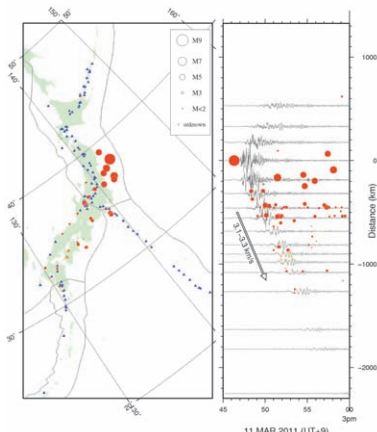
地球計測研究領域 Earth Observation Systems

地震に伴う地学的現象を記録・解析するための、新しい観測手法や計測技術の開発研究を行っています。また従来の観測も併用継続し、室内・野外での実験観測を通じて地震発生の準備過程の解明を目指しています。

We develop new experimental methods in the field and laboratory, which are applicable to recording and analyses of various types of earthquake data. These studies provide a better understanding of the mechanisms of earthquakes.

- 1) レーザー伸縮計、従来型伸縮計、ボアホールひずみ計、STS 地震計、間隙水圧計を併用使用した、地球の自由振動の測定
- 2) ノイズを解析する手法を応用した地震断層の地下構造調査
- 3) 地震波の通過によって引き起こされる地震や微動の誘発現象の研究

- 1) Measurements of earth's free oscillations using laser strainmeters, bore-hole strain meters, STS seismometers, and pore-pressure meters.
- 2) Application of ambient noise correlation to investigating subsurface structures around seismic faults.
- 3) Study of the triggering of small earthquakes and non-volcanic tremor caused by the passage of seismic waves from distant large earthquakes.



左：2011年東北沖地震による地震の動的誘発
Left: Earthquake triggering from the 2011 Tohoku-Oki earthquake
右：2011年3月11日の地震の歪地震記録
Right: Strain seismograms from the Mar.11,2011 earthquake

リアルタイム総合観測研究領域 Integrated Real-time Systems

地震発生機構や地殻活動予測等の研究高度化には、震源域直近での観測が不可欠です。特に現在進行中の地殻活動をその活動域において直接捉える総合的な観測研究を行います。国内外の研究機関と連携を保ちながら、

- 1) 突発的な被害地震に対応した緊急余震観測
- 2) 人工地震による地殻構造探査
- 3) 特定地域における地震、GPS、比抵抗等の臨時観測

などの観測を行っています。これらに基づき、詳細な震源分布や地殻構造、地域応力場、総合的解析による地殻活動のメカニズム解明などの研究を行っています。



人工地震観測
Crustal structure survey using artificial source.

In situ and real-time observations of current crustal phenomena using various geophysical methods are carried out at specified local areas. The main research subjects are as follows:

- 1) Rapid observations for aftershocks of large earthquakes.
- 2) Crustal structure surveys using artificial seismic sources.
- 3) The temporal observations in specified local regions using seismic, geoelectro-magnetic, and geodetic methods.



衛星通信を使ったリアルタイムデータ伝送
(東北地方太平洋沖地震緊急余震観測)
Telemeter observation using the satellite data link.

地球物性研究領域（客員） Earth's Interior (Visiting Professor)

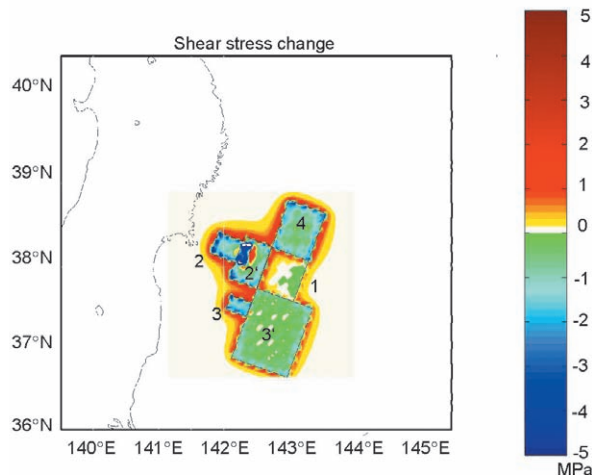
地殻・マントル構成物質の性質・挙動による地震発生場の解明
地殻・マントルを構成する物質の性質や挙動を調べ地震発生場の解明を行っています。主な研究テーマは以下のとおりです。

- 1) 地震発生場周辺の特徴の解明による、海溝沿いおよび内陸での地震発生にいたる準備過程の解明
- 2) 連動型の超巨大地震のリスク評価の高度化

Studies of characteristics of the crust and mantle:

Studies on the mechanical and chemical characteristics of material in the crust and mantle are carried out to refine knowledge of the seismogenic environment. Major research topics are as follows:

- 1) Studies on the deformation and stress accumulation process at subduction zone and inland areas
- 2) Risk evaluation on mega-earthquakes



東北地方太平洋沖地震前の震源域周辺の応力状態（単位MPa）
Estimated stress state around the focal region of the Tohoku Earthquake before the mainshock (MPa)

Sakurajima Volcano Research Center

観測研究に基づく噴火予知手法および火山活動評価手法の開発

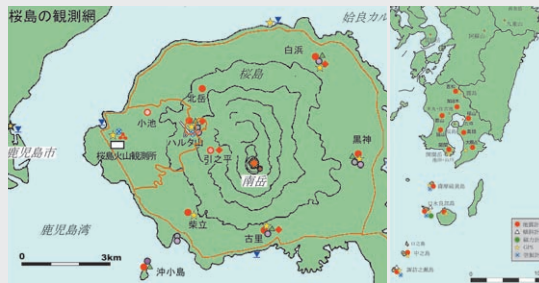
Development of volcanic eruption prediction and evaluation of activity based on observations

わが国で最も活動的な火山である桜島を全国的なレベルでの野外観測拠点として、学際的な実験・観測を総合的に推進しています。桜島や薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島など霧島火山帯に属する火山群をフィールドラボラトリーと位置づけ、常時観測と現地観測調査を行っています。さらに、防災研究所の共同利用・共同研究拠点など多様な枠組みで、国内外の大学および研究機関と共同観測・研究を実施しています。また、国・地方自治体と連携して火山災害の軽減に努めています。

Several active volcanoes are located in the southern Kyushu and the Ryukyu islands. Sakurajima Volcano Research Center is the base of field observation and experimental research of these active volcanoes. Collaborative studies have been conducted with universities and institutions under the National Project of Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, the collaboration programs of DPRI and other joint research projects. One of the recent main topics is the seismic survey of the Aira caldera and Sakurajima using artificial explosions to investigate locations of magma storage and magma pathways. In addition, comparative studies of eruption mechanism have continued under international collaboration with Indonesia.



桜島火山観測所
Sakurajima Volcanological Observatory



桜島および南九州の火山観測網
Volcano observation stations at Sakurajima (left) and south Kyushu (right)

火山噴火予知研究領域

Prediction of Volcanic Eruptions

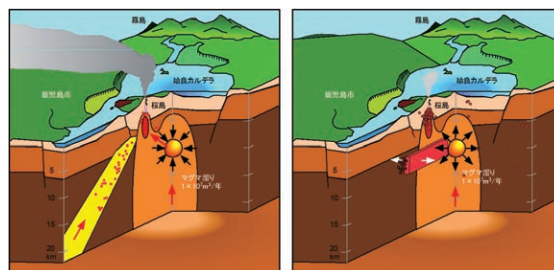
火山噴火の予知の研究には、噴火に至るまでの様々な過程を把握し、火山現象のメカニズムを解明することが重要であり、フィールドにおける観測と長期間のデータ蓄積が必須です。本研究領域では火山性地震・微動の観測、地盤変動観測、火山体内部の状態を把握するための重力測定、地球電磁気学測定、噴火活動の観測等のデータをもとに、以下の研究を主に行っています。

Eruptions of Sakurajima volcano have continued at the summit crater since 1955. In 2006, the Showa crater on the east flank resumed eruption after a dormant period of 58 years and the eruptive activity has increased since 2009. For prediction of volcanic eruptions, the eruption process, the mechanism of volcanic explosions and the shallow magma system of the volcano have been investigated using several kinds of data collected by seismometers, tilt and strain meters, infrasonic microphones, TV and infrared cameras and other geophysical and geochemical observations. Seismic and deformation data are practically used for the evaluation of short-term volcanic activity and the real-time prediction of volcanic explosions. The ground deformation data have revealed accumulation of magma beneath the Aira caldera, north of the volcano.

- 1) 浅部マグマ供給系とその構造
- 2) 火山噴火機構
- 3) 火山噴火予測
- 4) マグマの発生と上昇
- 5) カルデラと火山体の形成史
- 6) 火山とテクトニクス
- 7) 島弧火山における噴火機構の比較研究



2009年4月の火砕流を伴う昭和火口噴火
Explosive eruption at Showa crater in April 2009



桜島のマグマ供給システム (左：南岳活動期のマグマ放出、右：最近のマグマ蓄積)
Magma plumbing system of Sakurajima (Left: Magma discharge in 1974-1992, right: present activity with magma accumulation beneath Aira caldera)

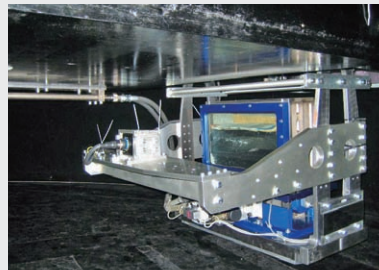
地盤災害研究部門 Research Division of Geohazards

水際低平地から丘陵地、山地に至るまでの地盤災害の学際的基礎研究とその適用
Interdisciplinary basic and applied research of geohazards from the waterfront, through the hills up to the mountains

地盤災害に関連する基礎学理に根ざし、地盤災害の予測と軽減を目指した研究を展開し、さらに、学際領域を分野横断的に開拓しています。関連する学術専門分野は、地盤工学、地質学、地球物理学、地形学、水文学、地球化学、環境工学など多岐にわたり、また、地盤災害には、液状化、地盤沈下、斜面崩壊、地すべり、土壌侵食、建設工事に伴う斜面や床盤の変形、地下水の突出、特殊土の変形や流出、地下の都市施設や地下空間の変形や陥没など多くの複雑なメカニズムを持つ現象があります。

このように多様な地盤災害現象の発生と挙動の研究、地盤災害ハザードマップの作成手法と災害軽減手法の開発を主要課題として掲げています。

The Geohazards Division pursues research for the prediction and mitigation of earth surface hazards, based on the sciences of geophysics, geology, geotechnology, geomorphology, hydrology and environmental science and technology. The Division conducts interdisciplinary research by cooperating with other scientific disciplines. The geohazards under investigation include liquefaction, ground settlement, slope failures, landslides, soil erosion, slope or foundation deformation due to construction, groundwater problems, deformation or loss of special types of soil, severe surface erosion and deformation or collapse of underground caverns. Research in this division focuses on the generation and the behavior of geohazards and the methodology of hazard mapping, and hazard mitigation.



左：2011年台風12号による深層崩壊（紀伊山地）
Left : Deep-seated catastrophic landslide induced by Typhoon Talas, Kii Mts in 2011
右：遠心力載荷試験装置
Right : Geotechnical centrifuge at DPRI

地盤防災解析研究分野 Geotechnics

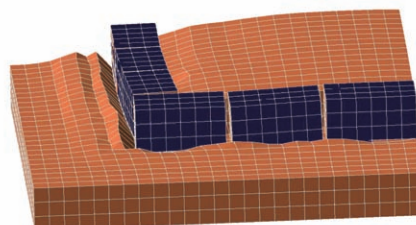
<https://sites.google.com/site/geotechdpriku/>

人間活動が集中する大都市平野部における地盤災害に焦点を当て、数値解析法や遠心力載荷実験装置を利用し、幅広い地盤災害問題に関わる研究を推進しています。近年、地震時における水際低平地の地盤災害、地盤・構造物系の耐震性向上のための研究は、社会的にも重要度を増しています。主な研究課題は、以下のとおりです。

- 1) 地盤・構造物相互作用系に対する数値解析法の開発
- 2) 遠心力載荷装置を用いた地盤・構造物系の相互作用問題の解明
- 3) 地震時の地盤軟化機構とその対策
- 4) 地震時の地盤・構造物系の変形予測と合理的設計方法の確立

Rapid development of urban areas originally located in plains and lowlands areas, to suburban development in the hills, poses increasing risks in geohazards. The potential geohazards include soil liquefaction, settlement of reclaimed lands, collapse of artificial cut-and-fill including cultural properties such as ancient tombs, and slope instabilities. A series of strategic measures are required for mitigating these geohazards and establishing higher performance of geotechnical works. Currently, our research topics include:

- 1) Study of the static/dynamic mechanics of large deformations of the ground
- 2) Study of interactions between foundation and structure using geotechnical centrifuge model tests
- 3) Study of mechanisms and remedial measures for ground softening during earthquakes
- 4) Prediction of deformation in foundation-structure systems and establishment of rational design methods



左：2011年東北地方太平洋沖地震・津波で被災した岸壁
Left : Damaged quay walls after the 2011 Off the Pacific coast of Tohoku earthquake
右：重力式岸壁の3次元有限要素法による変形シミュレーション
Right : 3D simulation of gravity quay walls during earthquakes

山地災害環境研究分野 Mountain Hazards

<http://www.slope.dpri.kyoto-u.ac.jp/index.html>

山地災害の発生ポテンシャルを評価し、災害を軽減するために、地質学と地形学を中心とし、新しい研究手法を開発しながら、山地災害を長期的地質現象として位置付けた研究を行うとともに、短期間の力学的現象として位置付けた研究を進めています。主な研究課題は、以下のとおりです。

- 1) 山体の重力による変形、大規模崩壊に関する研究
- 2) 岩石の風化メカニズム、風化帯構造、風化帯内への降雨浸透、および表層崩壊メカニズムと免疫性に関する研究
- 3) 地形変化過程の速度論的研究
- 4) 山地災害のハザードマップ作成手法の研究
- 5) 山地の水文地質環境と地形形成プロセスの研究

Mountainous areas are susceptible to mass movement hazards because of their high relief and steep slopes. We have been studying the following issues to evaluate and mitigate mountain hazards, which are long-term geological phenomena as well as short-term mechanical phenomena.

- 1) Deep-seated gravitational slope deformation and large-scale landslides.
- 2) Rock weathering, weathering profiles, water infiltration, landslide initiation, and immunity for shallow landslides.
- 3) Kinetic study of landscape evolution.
- 4) Methodologies for hazard mapping in mountainous areas from the view-points of geology and geomorphology.
- 5) Hydro-geological characteristics and hillslope processes in mountainous areas.



左：2009年台湾小林村の深層崩壊の原因となった岩盤クリープ

Left : Mass rock creep that preceded the Shiaoilin landslide, Taiwan, in 2009

右：豪雨による風化花崗岩の表層崩壊 (2003年台風ルーサ、韓国)

Right : Shallow landslides induced by rainstorm (2003, Typhoon Rusa, Korea)

傾斜地保全研究分野 Slope Conservation

<http://www.scs.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

斜面環境が及ぼす物質移動過程の変化やそれに伴う斜面地盤の変動など、地盤災害に連鎖する地球科学的諸現象を物理・化学的に理解すること、また、それらに基づいて減災へ寄与するための科学的知見を社会へ還元することを研究の主目的にしています。さらに異分野の知識を導入することで防災研究をより高度に発展させるために、現在は以下のような研究を行っています。

- 1) 斜面・傾斜地の利用・管理の状態と水・土の動態変化
- 2) 融雪による地すべりの発生メカニズムの解明
- 3) 水文学・地盤工学・電磁気学の融合による表層崩壊・地すべりの予測手法と斜面監視技術の開発
- 4) 斜面・溪流系の有機・無機相互作用

The research aim in our laboratory is to quantitatively understand the various geo-scientific phenomena linking sediment disasters, such as the effect of the slope environment on substance transport and mass movement. We also focus on the fundamental scientific aspects which are useful for the mitigation of sediment disasters. In addition, by accepting the knowledge from related research fields, the following research topics are intensively advanced in our laboratory:

- 1) Relationship between land use and water-sediment movement.
- 2) Landslide mechanisms triggered by meltwater.
- 3) Prediction of landslides based on the combination of slope hydrology, soil engineering, and electro-magnetic aspects.
- 4) Organic and inorganic interaction in slope-stream systems.



左：融雪によって発生した地すべり (新潟県上越市国川地区)

Left : Meltwater-induced landslide caused serious damages to a local community (Kokugawa, Joetsu, Niigata)

右：室内降雨崩壊実験 (森林総合研究所の施設を利用)
Right : Flume experiment related to rainfall induced shallow landslides (used the equipment in Forestry and Forest Prod. Res. Inst.)

斜面災害研究センター Research Center on Landslides

<http://landslide.dpri.kyoto-u.ac.jp/J-RCL.html>

現象の探求を通じて読み解く斜面災害の過去、現在、未来
Total feature analyses of landslide disasters in the past, present, and future

我が国のような湿潤な島弧変動帯には、もともと斜面変動が発生しやすい自然条件が備わっています。本センターの主な使命は、そうした斜面変動の実態を解明し、災害から国民の人命・財産等を守るための研究です。そのため、多様な斜面変動現象の発生・運動機構を解明するとともに、人間活動との関係史、人口密集地や文化・自然遺産を守るための地すべり危険度評価と災害危険区域の予測に関する研究を実施しています。一方、災害を予測するためには、現象の的確な観測が不可欠です。そこで、試験地において斜面変動の現地観測・計測技術の検証や地球規模での斜面災害監視システムの開発を行っています。その他、斜面災害軽減のための教育・能力開発も実施しています。

Related to the geological and climatological conditions, many landslides are seen in the mountainous region of the Japan island arc. Thus, the Research Center on Landslides (RCL) was established in 2003. RCL aims to pursue research for protecting human lives, property, and cultural and natural heritage from landslides. RCL conducts research on mechanisms of initiation and motion of landslides triggered by earthquakes, rainstorms and other factors, risk assessment of rapid and long run-out landslides, the development of precise monitoring systems of landslides at local to global scales, failures in urban fill materials, anthropogenic factors and new techniques of landslide field / laboratory investigations and instrumentation. Education and capacity building for landslide risk mitigation are also important tasks of RCL. RCL has two research sections, Landslide Dynamics and Landslide Monitoring.



ほぼ水平なすべり面に沿って移動した大規模地すべり (2008年岩手・宮城内陸地震)
Large-scale landslide moved along almost horizontal slip surface (2008 Iwate-Miyagi Nairiku earthquake)



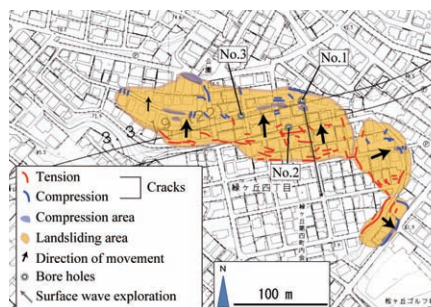
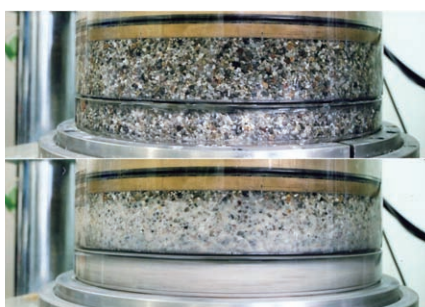
ほぼ水平なすべり面に沿って移動した小規模地すべりの断面 (今城塚古墳)
Cross section of a small-scale landslide moved along horizontal slip surface (Imajirakura Kofun)

地すべりダイナミクス研究領域 Landslide Dynamics

<http://landslide.dpri.kyoto-u.ac.jp/J-RCL.html>

我が国の中山間地において、斜面上の集落の多くは地すべり地に営まれてきました。地すべりは、人々に生活の場を提供する一方で、深刻な災害を引き起こす現象でもあります。本領域では、そうした地すべり現象の実態を把握し、メカニズムの解明、および災害の予知と軽減のための研究を行っています。これまでは、地すべり再現試験機を用いた地すべり土塊の拡大・運動継続機構と停止条件に関する実験的研究や衛星・航空機隔測技術の開発を行ってきました。最近では、研究の領域を都市域に拡大し、地震による宅地盛土斜面の地すべり現象や考古歴史資料に基づく地すべり災害史編纂の研究も実施しています。また、国際的な活動として、途上国に対する技術移転も実施しています。

Most of historical villages in mountainous regions of Japan were settled on the gentle slopes created by landslides. Landslides provide living space in mountains, but induce serious disasters for villages. In order to reduce landslide disasters, studies on mechanisms of landslides and prediction methods of landslide movement are investigated in this section. Rapid and long traveling landslides triggered by earthquakes and rainstorms were studied using a large scale ring shear apparatus that was developed at DPRI. In accordance with recent serious earthquake disasters in Japan, we extended the research field to urban regions. Landslides of urban residential fills caused by major earthquakes, e.g. the 1995 Kobe earthquake and the 2011 Tohoku earthquake, were investigated to clarify the landslides inventory and mechanism. Cooperation and technical transfer with foreign institutes are routinely conducted.



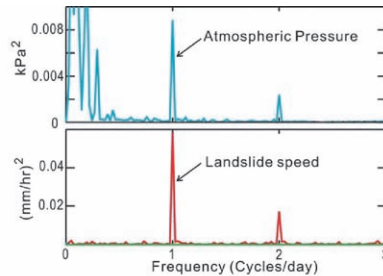
左：高速せん断中に発生した粒子破砕現象
Left : Particle crushing during hi-speed ring shear test
右：2011年東北地方太平洋沖地震による仙台市住宅地の地すべり
Right : Landslide in urban residential fills caused by the 2011 Tohoku earthquake

地すべり計測研究領域 Landslide Monitoring

<http://landslide.dpri.kyoto-u.ac.jp/J-RCL.html>

四国山地中央部に位置する徳島地すべり観測所を拠点として、地すべりの長期移動計測および地下水観測を継続実施しています。四国山地では、結晶片岩の地すべりや付加帯での大規模崩壊等、顕著な斜面変動が数多く見られます。本領域では、実際の観測データに基づいて、それら地すべりの実態を解明するとともに、様々な計測技術の開発、テストを実施しています。近年は、次の南海・東南海地震の際に予想される大規模な斜面災害に対応するため、地すべり斜面に地震観測点を複数設置し、地震時の斜面災害予測の研究を実施しています。また、年間を通じて多くの大学院生、社会人、海外からの研修生等が、地すべりに関する教育・能力開発の場として観測所を利用しています。

This section includes the Tokushima Landslide Observatory, a field base in the central region of the Shikoku Mountains that is one of most landslide prone areas in Japan. Long-term observations of landslide movements using extensometers and changes of ground water levels were conducted on several landslides, e.g. landslides of weathered crystalline schist. Technologies for the monitoring of landslide movements and triggering factors and the measurement of mechanical and physical landslide parameters are being developed. Observation systems of earthquake motions on landslides were installed in preparation for the next Nankai, Tonankai great earthquakes. The observatory is utilized as an important camp base for education, capacity building for students and investigations for researchers from foreign countries.



左：四国山地における典型的な地すべり（広帯域強震計による観測斜面）
Left: Typical landslide in the Shikoku Mountain
右：気圧変動にシンクロする地すべりの変動（コロラド州、USA）
Right: Air tides and landsliding: power spectra of atmospheric pressure and landslide speed for Slumgullion landslide, Colorado, USA



気象・水象災害研究部門

<http://www.dpac.dpri.kyoto-u.ac.jp/ahd/index.html>

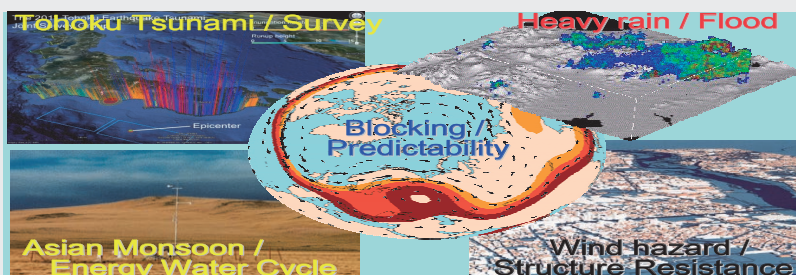
Research Division of Atmospheric and Hydrospheric Disasters

大気・水に関する災害の発現機構解明と予測および軽減

Scientific study and mitigation of atmospheric and hydrospheric disasters

大気や水に関する現象には、人間の周りのごく小さなスケールから地球全体に至る大きなスケールまで、様々な空間スケールのものが存在します。時間スケールも、竜巻のように激烈で短時間に生じるものから、ブロッキング現象のように一ヶ月以上の長期にわたって異常天候をもたらすものなど様々です。本研究部門では、大気と水に関する様々な現象の発現機構の解明と予測に関する研究を通じて、大気・水災害の軽減・防止と環境問題の解決を目指しています。地球規模の気候変動に伴う大気・水循環の変化予測、水災害対策技術の開発、極端化・異常気象に起因する降雨・流出・河川氾濫や強風・高潮・高波災害、津波災害の防御に関する研究を進めています。

This division consists of five research sections studying climate environment, severe storms and atmospheric environment, wind disasters and maritime disasters, as well as hydro-meteorological disasters. The goal is to establish scientific principles to mitigate atmospheric and hydrospheric disasters. Researchers in the field of meteorology, hydrology, architecture and coastal engineering are collaborating to study atmospheric and hydrospheric hazards such as strong wind, tornado, typhoon, heavy rain, river discharge, flood, storm surges, high wave and tsunami, at various spatial and temporal scales. We are also studying the effects of future global warming on atmospheric and hydrological disasters by employing several General Circulation Model projections and methods of dynamical and statistical downscaling for the prevention and reduction of future disasters.



災害気候研究分野

<http://www.dpac.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

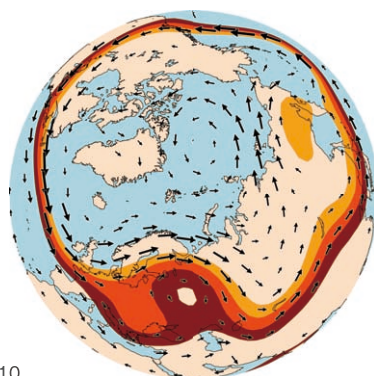
Climate Environment

大気組成の変化や、大気や海洋の循環変動による異常気象・異常天候の発現過程や予測可能性、気候変動とその機構を解明することを目指し、大気大循環モデルや領域気象モデルなどの大気モデルを用いた数値実験や、長期間の気象海洋観測データ、さらには現業アンサンブル数値天気予報データの解析などにより研究を進めています。主な研究課題は、以下のとおりです。

Our major research interests are the mechanism and the predictability of anomalous weather and climate change. Our interests are pursued combining dynamical theory, diagnostics of reanalysis and forecast datasets and numerical experiments using global and regional models. Recent major research topics include:

- 1) 大気大循環の変動に伴う異常気象・異常天候の発生過程や予測可能性
- 2) 成層圏と対流圏、熱帯と中高緯度との結合変動過程
- 3) 大気組成の変化とその気候及び災害への影響
- 4) 様々な階層の気候モデル及びデータ同化手法の開発

- 1) dynamics and predictability of anomalous weather and large-scale atmospheric motions,
- 2) coupled variability between the stratosphere and the troposphere and between the tropics and the extratropics,
- 3) atmospheric minor constituents and their effects on global and regional climate,
- 4) development of climate models and data assimilation methods with several hierarchies.



2010年ロシアで発生した
ブロッキング現象
The Russian blocking in 2010



大気大循環シミュレーション
Global atmospheric simulation

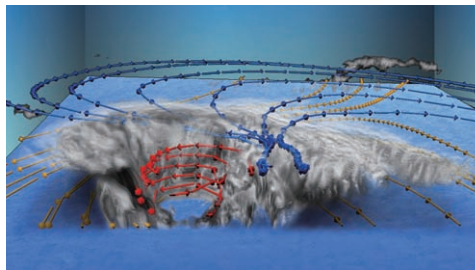
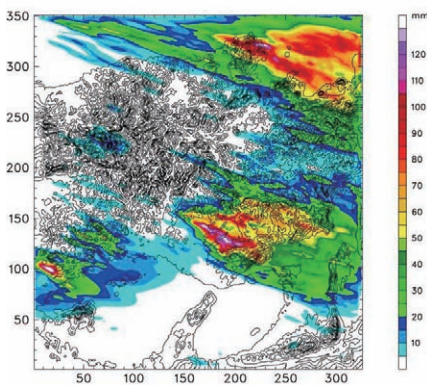
暴風雨・気象環境研究分野

<http://ssrs.dpri.kyoto-u.ac.jp>

Severe Storm and Atmospheric Environment

気象災害の原因となる台風・豪雨・暴風など局地規模の異常気象の構造や発生・発達機構を解明することを目的として、気象データや衛星データの解析、数値気象モデルを用いた計算機シミュレーションなどの手法を用いて、中小規模の気象学とその応用に関する研究を進めています。また、暴風雨現象のような異常気象の発生の背景となる領域規模の大気環境の変動や梅雨・モンスーン変動に係る基礎的な物理過程、将来の地球温暖化時の異常気象の発現特性に関する研究も行っています。さらに、熱帯・亜熱帯・半乾燥地・乾燥地など世界各地の暴風雨現象、複雑地形や都市での大気境界層中の風や乱流に関する基礎および応用研究を進めています。

This section conducts a wide range of meteorological research on extreme weather and the environmental atmosphere that have spatial scales ranging from microscales to mesoscales, and regional-scales. We specifically focus on understanding the dynamics and mechanisms of extreme weather, such as heavy rainfall and severe wind due to typhoons, extratropical cyclones, convective storms, tornadoes, and boundary-layer turbulence that occur over various climate regions of the world. The research extends to the assessment of changes of severe storms under future global warming. We also conduct research in the field of applied meteorology, such as airflows over urban and complex topography and atmospheric transport by collaborating with other related research fields.



左：2008年7月28日都賀川増水の集中豪雨の数値シミュレーション

Left: Meteorological simulation of heavy rain in Kobe on 28 July 2008

右：台風の内部構造の解析

Right: Analysis of the internal structure of typhoon

耐風構造研究分野

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~taiki/taifu/index.html>

Wind Engineering and Wind Resistant Structures

台風や竜巻などによる強風時の気流性状を明らかにし、それらの予測手法の開発を行っています。また、強風災害の防止・低減のために、建物の強風被害発生メカニズムの解明と被害やリスクの評価手法の確立を目指した研究を、観測・実験・数値シミュレーションなどの方法によって展開しています。具体的には、建物に加わる風圧力や強風中の飛散物の挙動の解明、建物周りの風環境の予測手法の開発などを行い、強風災害に強い建築構造物を設計するための合理的な耐風設計法の提案や、快適な風環境の創生、風力や太陽光などの自然エネルギーを活用した環境時代にふさわしい安全で快適な都市づくりの提案を行っています。

The section studies various subjects related to wind resistance performance of and wind environment around buildings and structures, using wind induced hazards analyses, field observations, wind tunnel tests and numerical simulations and other methods.

The research topics of the section are as follows:

- 1) Mechanism of structural damages induced by strong winds.
- 2) Wind resistant design methods to improve performance of buildings and structures.
- 3) Wind characteristics in cities and wind environment around buildings and structures.
- 4) Development of strong wind hazard prediction techniques and preparedness procedures for disaster prevention and mitigation.
- 5) Wind characteristics and the debris of tornadoes.
- 6) Safety and economical management for wind and solar power plants.
- 7) Study of numerical simulations of unsteady turbulent flow.



左：強風により被害を受けた住宅

強風による被害発生メカニズムを解明し、それに対する合理的な耐風設計法の提案を行っています

Left: Houses damaged by strong winds

右：竜巻による強風被害

竜巻内の気流性状や飛散物の挙動を、記録画像や数値シミュレーションを用いて解明しています

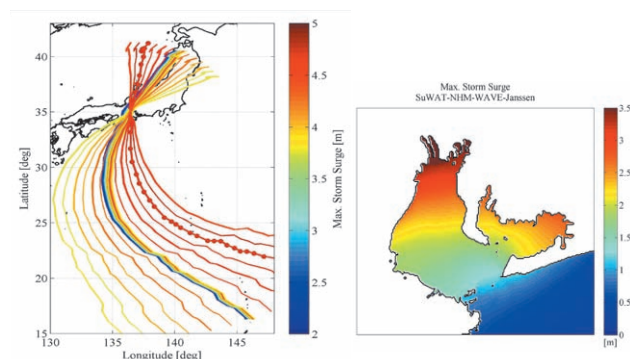
Right: Survey on tornado damage

沿岸災害研究分野 Maritime Disasters

<http://www.coast.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

我が国の沿岸部を保全し、安全で快適な市民の生活を保障するため、沿岸域における高波、高潮、津波といった海からの脅威を防ぎ、軽減する対策法の確立が重要な課題となっています。また、地球温暖化に伴う極端気象・海象による沿岸災害将来変化予測とその防止・軽減のための研究が重要です。そのための当分野の具体的な研究テーマは、以下のとおりです。

- 1) 気候変動に伴う沿岸災害の長期変化予測
- 2) 津波防護施設、津波予測モデルの開発
- 3) 気象・海象の予測モデルの開発
- 4) 高潮予測モデルの開発
- 5) 海岸・港湾構造物の性能設計法



伊勢湾に來襲する台風の経路と高潮水位の関係
Imaginary typhoon courses and storm surges modeled from Isewan typhoon

Extreme natural coastal phenomena, such as tsunamis, storm surges and extreme ocean waves cause coastal disasters. For the purposes of protecting coastal areas, we develop and improve physical and numerical models of these phenomena and investigate design methods of coastal structures against the extreme forces. Moreover, global warming effects on climate change, sea level rises and intensified typhoons are expected to increase the coastal disasters.

Our current research subjects are as follows:

- 1) Long-term assessment of coastal disasters due to global warming
- 2) Tsunami prediction and assessment of tsunami counter measures
- 3) Modeling of winds and waves
- 4) Modeling of storm surges
- 5) Reliability and performance based design of coastal structures



津波の調査およびモデリング
Survey and modeling of tsunami

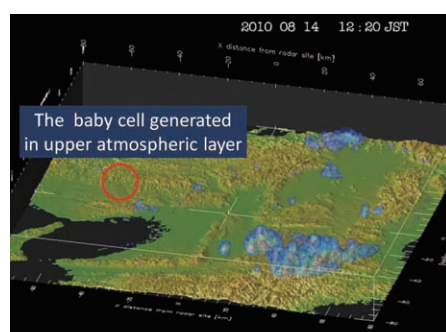
水文気象災害研究分野 Hydrometeorological Disasters

<http://hmd.dpri.kyoto-u.ac.jp/lab/index.php>

流域場と大気場との相互作用および人間活動に基づく水・熱・物質循環系の動態解析とモデル開発、人間社会と自然との共生を考慮した健全な水・物質循環システムの構築に向けた研究を行っています。現在および今後数年で着手予定の研究テーマは以下のとおりです。1) 21世紀気候変動予測に基づく流域圏を統合した災害環境変動評価、2) 次世代型気象レーダー観測情報を用いた降水量の推定・予測手法の開発、3) ゲリラ豪雨の早期探知・予測と避難警報や洪水制御への応用、4) 衛星観測降雨情報を用いた世界の異常降雨特性解析と洪水予測への利用および流域特性・生活場を通じた異常さ概念の確立、5) 降雨-地形別・河道網別-流出関係の一般化理論の解析、6) レーダー情報を活用した大気-地表-地下を通じた水・物質の挙動解析と制御

This section supports research on the phenomena analyses and model buildings focusing on the interaction among the atmosphere, the hydrosphere and human activities.

- 1) Evaluation of basin wide variations of hydrological disasters based on the climate change in the 21st century.
- 2) Development of precipitation forecasting methods using the latest polarimetric weather radar observation.
- 3) Early detection of baby cells in the upper atmospheric layers using a X-band polarimetric radar network.
- 4) Analysis of worldwide extreme rainfall characteristics by meteorological satellite observations and concept making for the abnormal rainfall events corresponding to the basin characteristics and the human sphere.
- 5) Analysis of the relationship among rainfall distribution, topographical laws of river basins and rainfall runoff mechanisms.
- 6) Flood and pollutant control for water environment conservation by radar information.



The baby cell generated in upper atmospheric layer



左：国土交通省XバンドMPレーダの3次元解析によるゲリラ豪雨のタマゴの探知（2010/08/14）
Left：Stage of cumulonimbus cloud and the baby cell observed from 3-D scanning of X-band MP RADAR.
右：気象観測用気球の試験放球
Right：Trial release of meteorological observation sonde balloon.

Research Center for Fluvial and Coastal Disasters

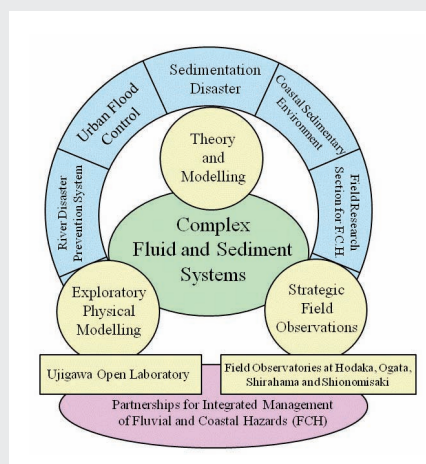
流域・沿岸域における自然災害の防止・軽減および環境保全策の構築

Research on Disaster Prevention and Environmental Preservation in Watersheds and Coastal Oceans

流域の視点にたった災害の予測・防止・軽減に関する研究を、実験や観測を含めて行うことを目的としています。研究活動の特色は、宇治川オープンラボラトリーおよび4つの観測施設（穂高、大瀧、白浜、潮岬）を共同利用研究の場として広く開放し、大気・水研究グループとの連携のもと、学際的な実証研究を進めていることにあります。また、山地から沿岸域に至る水・土砂・物質の輸送過程を流域一貫の視点から統一的にとらえることができるような研究領域体制を整えており、大気、水、土砂等の不均衡によって生じる流域・沿岸域での様々な災害過程の究明、それら災害の予知・予測・軽減に結びつく先導的な研究を推進しています。

The Research Center has two missions. First, it promotes in-depth studies of fluid and sediment processes that may bring about serious disasters and environmental changes, frequently through chain reactions, to watersheds, reaches, reservoirs, estuaries and coastal oceans. These studies are inherently interdisciplinary and are covered by the Center's five research sections. Secondly, the Center's unique facilities are open to partners for field and experimental studies on disaster prevention and environmental preservation. With these facilities actively promoting collaborative

research, the Center has developed cutting-edge technology for predicting complex processes in the hydrosphere, together with disaster reduction methodology.



流域災害研究センターの全体像
Research Center for Fluvial and Coastal Disasters -A Perspective

流砂災害研究領域

Sedimentation Disasters

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~rcfcd/sabo/index.html>

流砂系においては、土砂移動現象により様々な土砂災害が発生します。また、土砂流出現象に対する自然的・人的インパクトは生態系に大きな影響を与えます。本研究領域では、流砂系における土砂動態、土砂災害の発生機構と防止軽減策、生態系における流砂の役割などに関して、観測、実験、解析によって研究を行い、安全と環境の点で好ましい流域の構築手法の確立を目指しています。本研究領域の主な研究課題は、以下のとおりです。

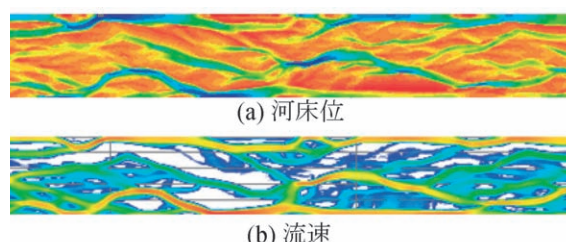
- 1) 流砂系の土砂動態の予測と土砂管理に関する研究
- 2) 土砂災害予測の高度化に関する研究
- 3) 気候変動が土砂動態や土砂災害に及ぼす影響
- 4) 生態系における流砂の役割に関する研究

Sediment transport phenomena cause various kinds of sediment disasters and also impact on ecosystem in rivers. To mitigate the disasters and to understand the dynamics of sediment runoff and its role on habitat structure conservation, field observations, hydraulic experiments, and development of simulation models are carried out in our division. Major research themes are:

- 1) Monitoring and predicting the sediment dynamics in sediment transport system.
- 2) Improving precision of prediction for sedimentation disaster occurrence.
- 3) Understanding the role of sediment transport on habitat structures.
- 4) Comprehensive sediment control within sediment transport systems.



深層崩壊による土石流
Debris flow due to deep landslide



網状流路の数値解析
Numerical simulation of braided stream

都市耐水研究領域 Urban Flood Control

<http://taisui5.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

高度に発達し多層化した都市では、水害は思いもかけない被害をもたらすことがあります。都市耐水研究領域では、洪水、高潮、豪雨、津波などがもたらす都市水害の防止・軽減を目的とした研究を行っています。都市特有の水害現象を理解し予測するために、数値シミュレーションモデルの開発や水理模型実験を実施しています。また、水害の防止・軽減策をハードとソフトの両面から研究しています。主な研究課題は以下のとおりです。

- 1) 都市における水害の機構とその予測
- 2) 都市特性を考慮した氾濫水理の研究
- 3) 都市水害の防止・軽減策に関する研究
- 4) 巨大津波発生時の都市域における複合災害の研究



氾濫時の車の漂流に関する水理実験
Hydraulic experiment of floating car in flooding

Unexpected disasters may occur in highly developed urban areas. In this section, we study fluvial and marine disasters in urban areas. We develop numerical simulation models and execute hydraulic experiments related to urban flood disasters.

The main research topics are as follows:

- 1) Mechanism of urban flood disasters due to heavy rainfall, river flood, storm surge, tsunami or their combination.
- 2) Numerical modeling and analysis of inundation flow behavior in urban areas considering underground space.
- 3) Experimental studies on fluid force exerted on the human body and vehicles.
- 4) Design and evaluation of both structural and nonstructural countermeasures.



人体が受ける流体力に関する水理実験
Hydraulic experiment of fluid force acting on human body

河川防災システム研究領域 River Disaster Prevention System

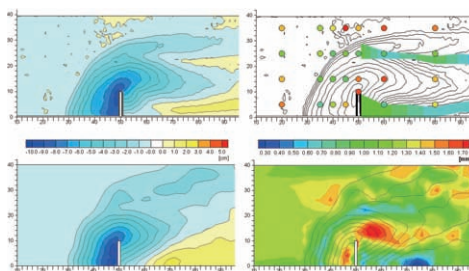
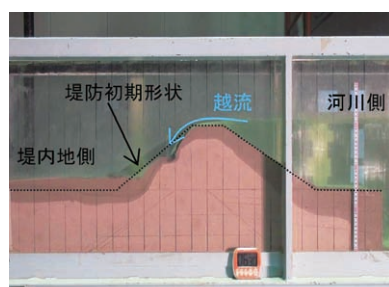
<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~ujigawa/default.html>

河川の上流から河口までを対象に、河川災害や土砂災害の防止・軽減を目指すとともに、河川生態環境や景観に配慮したよりよい親水空間の創生を目的として、研究に取り組んでいます。その手法として、宇治川オープンラボラトリーの大規模な施設を用いた模型実験をはじめ、現地での観測や各種災害調査を行うことによって「現象を見る」とともに、数値シミュレーションによって災害発生機構の分析・解明と、さまざまな想定の下での「現象予測」を行っています。主な研究課題は以下のとおりです。

- 1) 河川災害・土砂災害の発生機構と被害の防止・軽減策
- 2) 河川防災施設の強度評価法と維持管理手法の開発
- 3) 自然と調和し、生態環境に配慮した河川設計法

The research is focused on understanding of hydraulic mechanisms and sediment flow behavior, to establish a prevention/mitigation system of flood and sediment disasters over a whole river basin, and to create river recreation space considering the ecological environment and landscape. We are studying many prediction methods and useful strategies for the above objectives, based on flume experiments, field observations and numerical simulations. The main topics are as follows:

- 1) Mechanisms and prevention/mitigation schemes for river and sediment disasters
- 2) Strength evaluation and maintenance methods for river disaster prevention facilities such as river dykes
- 3) River design methods harmonizing with nature and considering the ecological environment



左：越流による河川堤防の堤体変形実験
Left: Experiment on deformation of river dyke body due to overtopping flow
右：混合砂を用いた水制周辺の地形変動（左）および河床材料の粒度変化（右）に関する実験結果（上）およびシミュレーション結果（下）
Right: Change of river bed topography (left) and bed material size (right) around the groyne and their experimental results (above) and simulation results (below)

沿岸域土砂環境研究領域 Coastal Sedimentary Environment

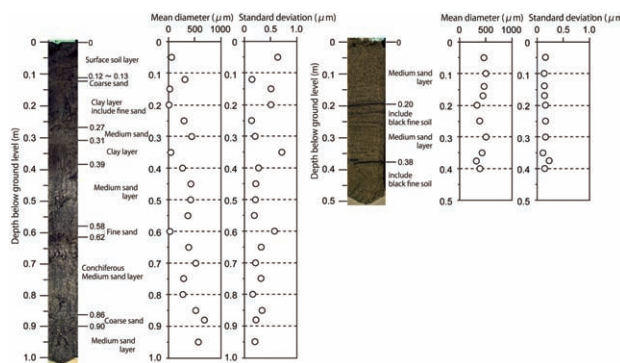
<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~rcfcd/cse/geohydro.htm>

人口、資産、社会資本が集中するとともに、豊かな生態系が存立している河口沿岸域や内湾の多くは、低平地です。そのため、洪水流出、高潮、高波そして津波等による氾濫浸水、ならびに洗掘、河口閉塞、海岸侵食、堆積物重力流等による地形変化災害のリスクが高くなります。地域の個性ある景観と調和し、環境に過度な負荷をかけない地域の防災力の向上にむけて、災害調査も含めて以下の課題に取り組んでいます。

- 1) イベント堆積過程の予測およびイベント堆積層の解説
- 2) イベント過程を織り込んだ海岸地下水環境の研究
- 3) レジリエンシーに優れた海岸構造物の開発
- 4) 津波・高潮の減災につながる洗掘対策

This research section promotes studies of coastal disaster prevention related to sedimentation and environments. For example, beach erosion due to wave and current action is generated by imbalance between incoming and outgoing sedimentation volumes in a target coast. Physical and analytical surveys on the coastal sediments are necessary to maintain the coastal topography reduce the tsunami and storm surge energy as well as storm waves. The research projects include the following:

- 1) GIS analysis of echo sounding results on the seabed.
- 2) Prevention of scouring around maritime facilities due to tsunamis and sea waves.
- 3) Surveys of the effects of coastal vegetation and groundwater on beach erosion.
- 4) Mechanisms of river channel erosion due to fast flow.



左図は津波で浸水した宮城県阿賀沼で採取した2011年東北太平洋沖地震津波の堆積物分析の結果である。表層の津波堆積層の粒子は小さく粒度の分散が少ない。

Left figure shows the bowling core samples in the center of pond and a vicinity sand beach. The deviation of diameter at the surface is smaller than in the deeper part and the averaged diameter is finer than the other in the pond bowling core.

流域圏観測研究領域

Field Research Section for Fluvial and Coastal Hazards

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~rcfcd/frs/index.html>

大気・山地・河川・沿岸海洋を一つのシステムとしてとらえ、穂高砂防観測所、白浜海象観測所、潮岬風力実験所、大潟波浪観測所で、現地観測を基礎とした研究を進めています。主たる人間活動が行われている地域である、大気境界層、山地、河川流域、沿岸での実地観測を基にした解析から、災害の発生環境・発生機構を明らかにしています。主な研究課題は以下のとおりです。

- 1) 気圏・水圏における水・熱循環および物質交換の研究。
- 2) 降水過程、土砂流出、河川変動、水質変化など流域環境の評価。
- 3) 台風、高潮、洪水などの異常・極端現象の大気・山地・流域・沿岸海洋の観測。

The purpose of this section is to perform continuous field observations on meteorological, sediment-transport, fluvial and coastal issues, related to natural disasters. This section consists of the Shionomisaki Wind Effect Laboratory, Shirahama Oceanographic Observatory, Hodaka Sedimentation Observatory and Ogata Wave Observatory. The observational results describe the real behavior of atmospheric and hydrospheric disasters and clarify their mechanisms. The current major research themes are,

- 1) Observational research on the water, energy and material transport and circulation.
- 2) Integrated evaluation of disaster environments.
- 3) Measurements of atmospheric, hydraulic and environmental factors in extreme events of typhoons, storm surges and floods.



潮岬・研究棟と測風塔
Main Building and Wind Tower at Shionomisaki



白浜・高潮観測塔
Observation Tower at Shirahama



穂高・観測流域
Observation site at Hodaka

水資源環境研究センター Water Resources Research Center

<http://wrrc.dpri.kyoto-u.ac.jp>

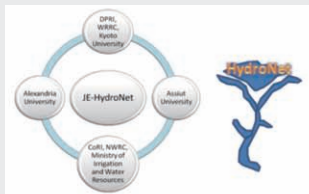
地球、流域規模での水・物質の動態把握と社会・生態的環境影響評価
Dynamic modeling of water cycles and related topics on regional to global scales, and social and environmental risk assessment

1978年に設立された本センターを構成する5つの研究領域は、互いに連携をとりながら、ジオ・ソシオ・エコシステムの統合としての水資源を保全・開発するためのマネジメントシステムを研究しています。水資源環境の評価・予測のため、気圏—水圏—地圏を連続体として扱い、流域規模から地球規模までの水循環、物質循環を科学的、定量的にモデル化しています。それらに基づいて、気候変動、地球温暖化、都市化、東日本大震災のような大規模災害などが及ぼす水資源の社会的・生態的リスクを評価し、水資源の持続可能性・健全性・健康性の探究を行うとともに、ナイル川、ベトナム紅河流域などの世界の水問題解決にも貢献します。また、UNESCO-IHP研修コースを隔年で開催しています。

This center established in 1978 investigates the complete water resources management system, including conservation and development of water resources, as integrated elements of geosystems, social systems and ecosystems. Physically-based water cycles and related topics are scientifically and quantitatively modeled from regional to global scales from the viewpoint of hydrometeorology. In addition, social and ecological risk management of water resources is proposed based on the needs of human activities and impacts of regional development and climate change, as well as large scale disasters such as the Tohoku Earthquake. We pursue sustainable, sound and healthy water resources management and contribute to global water issues, such as in Nile River and Red River (Vietnam) basins. The center biennially hosts the UNESCO-IHP training course.



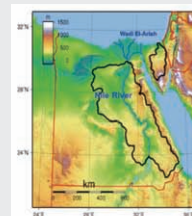
東日本大震災の津波によって形成された湿地
Wetland area created by Tohoku earthquake and tsunami



日本・エジプト水理水文ネットワーク
JE-HydroNet (Assiut, Alexandria Univ. and NWRC in Egypt)



ワジ流域における鉄砲洪水
Flash flood in wadi systems



ナイル川下流域
Downstream of Nile River Basin

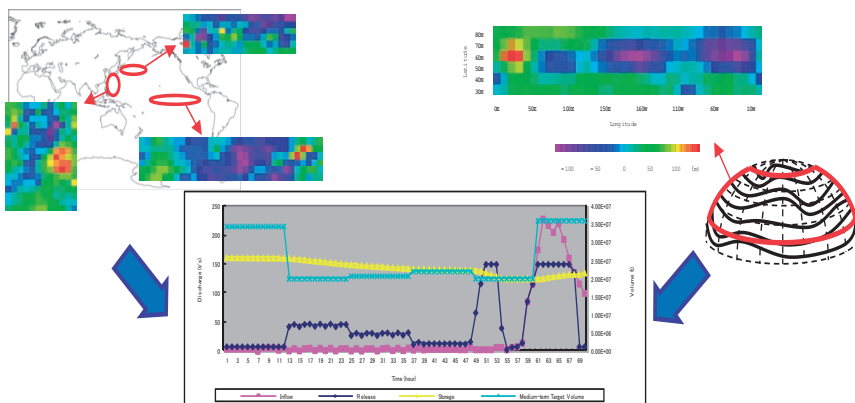
地球水動態研究領域 Global Water Dynamics

<http://gwd.dpri.kyoto-u.ac.jp>

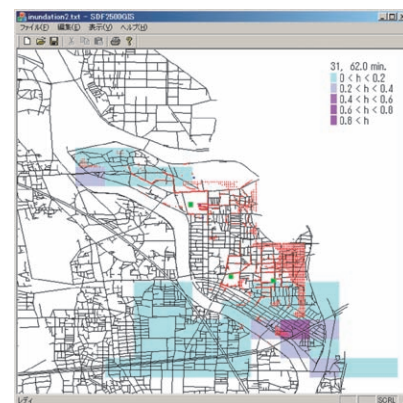
人間の社会・経済活動と地球規模水動態との相互作用を分析し、水資源問題の解決に資するために、経済—社会活動を組み込んだ全球水資源ダイナミクスモデルの開発、水資源の時・空間分布状況推定のためのグローバル水文量のダウンスケーリング手法の開発に取り組んでいます。また、地球規模の水動態の結果として発生する水災害を防止・軽減する具体的施策を、人間行動を含めて分析するため、水災害軽減のための地域対応のモデル化と計画手法について研究を進めています。

The research is focused on the analyses of the interaction among global water dynamics and human activities seeking solutions for water resources problems.

- 1) Development of global water dynamics models, including social and economic activities.
- 2) Long-term reservoir operations based on global meteorological and hydrological information.
- 3) Investigations of regional preparedness and human response to floods and droughts for development of prevention and mitigation systems.



地球規模気象・水文情報を利用した貯水池最適操作システム
Optimal reservoir operation system using global meteorological and hydrological information.



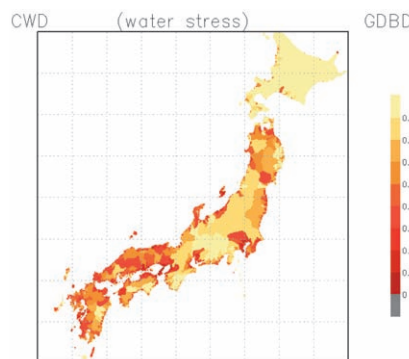
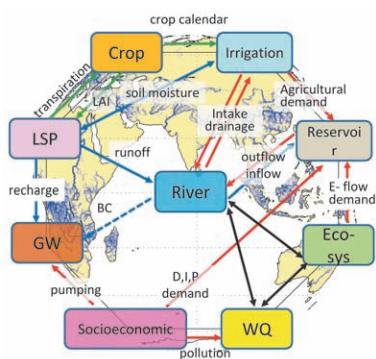
水害避難行動シミュレーションモデル
Flood evacuation simulation model

地域水環境システム研究領域 Regional Water Environment System

<http://rwes.dpri.kyoto-u.ac.jp>

分布型流出モデル、陸面過程モデル、地下水モデル、水質モデル、土砂輸送モデル、食物連鎖モデル、作物生育モデル、貯水池操作モデル、社会経済モデル等から構成される「統合水資源管理モデル」を開発しています。本モデルは物理的水循環モデルをベースに、いわゆる自然の水循環を記述するだけでなく、貯水池による洪水流量の調節、各セクターからの水需要の推定、その需要を満足する貯水池からの放流といった人工系の水循環も合わせて記述する統合モデルです。現在の水循環システムの信頼性の診断、水資源管理支援、今後の気候変動下での洪水リスク、渇水リスク、生態系リスクの評価並びにリスク低減策の検討など様々な問題への応用を目指します。

The "integrated water resources management model" which consists of a distributed hydrological model, a land surface model, a groundwater model, a water quality model, a sediment transport model, a food chain model, a crop growth model, a reservoir operation model, a socioeconomic model, and other components, is being developed. This model is an integrated model describing not only a natural hydrological system but also artificial systems, such as regulation of a flood and release from a reservoir to satisfy the demands from different sectors. This model is expected to be applied to various topics, such as diagnosis of the reliability of the current water resources system, decision support for water resources planning, evaluation of flood risk, drought risk, ecosystem risk under a future climate change, and proposals of risk reduction and adaptation measures to the anticipated impact from climate change.



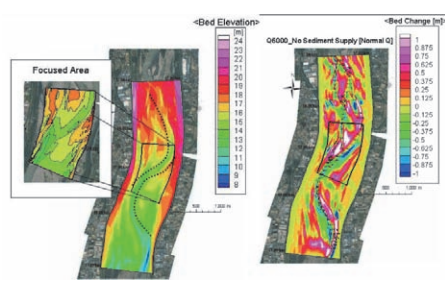
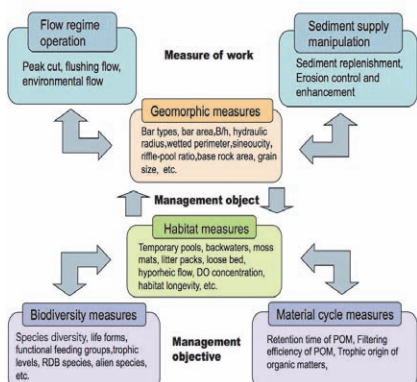
左：統合水資源管理モデル
Left: Integrated water resources management model
右：日本の各流域における水ストレス指標
Right: Water stress index for each river basin in Japan

社会・生態環境研究領域 Socio and Eco Environment Risk Management

<http://ecohyd.dpri.kyoto-u.ac.jp>

水資源における中長期的な環境的課題に取り組むために、自然的（ジオ・エコ）・社会的（ソシオ）環境変化が、水資源システムにどのような影響を与えるかを分析し、リスクマネジメントの観点から研究を行っています。また、水域の生態系サービスの持続的享受を目的とした、治水・利水・環境のバランスのとれた統合的流域管理手法に関する研究を行っています。具体的には、1) 水資源開発ダムのアセットマネジメント手法と貯水池土砂管理技術の開発、2) 生息場構造を介した生態系—土砂水理連携モデルの開発、3) 水辺環境の利用と生態系の相互作用に関する研究などの基礎的研究課題をすすめています。

In order to solve long-term environmental problems in the water resources issues, influences of geo-, eco- and socio-system changes on water resources systems are analyzed from the aspect of risk management. Measures for integrated river basin management of flood control, water use and environmental conservation are investigated to develop sustainable ecosystem services. We focus on subjects such as 1) Asset management of dams and development of reservoir sediment management methods, 2) Model development of eco-sediment hydraulics by habitat structure analysis and 3) Interactions between human use and ecosystem responses in water front environments.



左：統合的流域管理のための河床地形管理手法の開発図式
Left: Conceptual framework of the riverbed geomorphology management for integrated basin management.
右：アユの産卵床に適した河床地形の評価・予測のための研究例
Right: Studies for evaluation and prediction of geomorphology suitable for spawning sites of Ayu fish.

水資源分布評価・解析研究領域（客員）

<http://wrrc.dpri.kyoto-u.ac.jp>

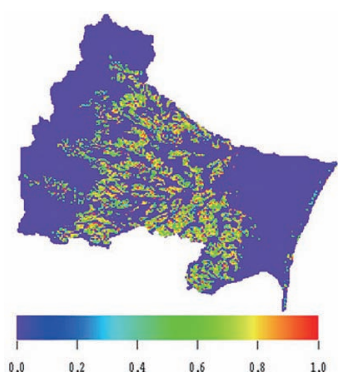
Water Resources Distribution Assessment (Visiting Professors)

人間・社会と自然との共生を考慮した水資源システムの評価・計画・管理研究推進に際しての知識供給や技術支援のため、また、社会的要請の大きな時事的課題に対処するために、これらの課題に適した研究者が招聘されます。現在は、気候変動に伴う流域環境の変化を予測評価する研究や、生態系サービスを評価する研究を行っています。

- 1) 分布型流出モデルの流量変動予測値を用いて流域環境の生息場適性を評価する手法を開発し、流域スケールで生物多様性などの生態系変化を予測評価する研究
- 2) 都市化や産業構造の変化シナリオ分析に基づく里山・里海の生態系サービスの定量評価や農村地域におけるバイオマス資源の利用システムの検討

Extramural researchers are invited in order to provide knowledge and techniques for evaluation, planning, and management of water resources systems for the human society co-existing with nature. The current research is focused on prediction of basin environmental changes under climate change and their impacts on ecosystem services.

- 1) Estimation and prediction of basin ecosystem changes, such as biodiversity under climate change, using habitat suitability indices estimated by combining the distributed rainfall runoff model and remote sensing of riparian landscapes.
- 2) Quantitative evaluation of ecosystem services and provision of their future changes, based on environmental and economic scenario analyses in "satoyama" and scheme proposal for a suitable utilization system of the biomass resources in the area.



左：名取川流域におけるゲンジボタルのポテンシャルマップ

Left: A potential map of Genji firefly in the Natori River basin

右：北海道における森林からの生態系サービスマップ

Right: Ecosystem service maps from forests in Hokkaido

水文環境システム（日本気象協会）研究領域

<http://hes.dpri.kyoto-u.ac.jp>

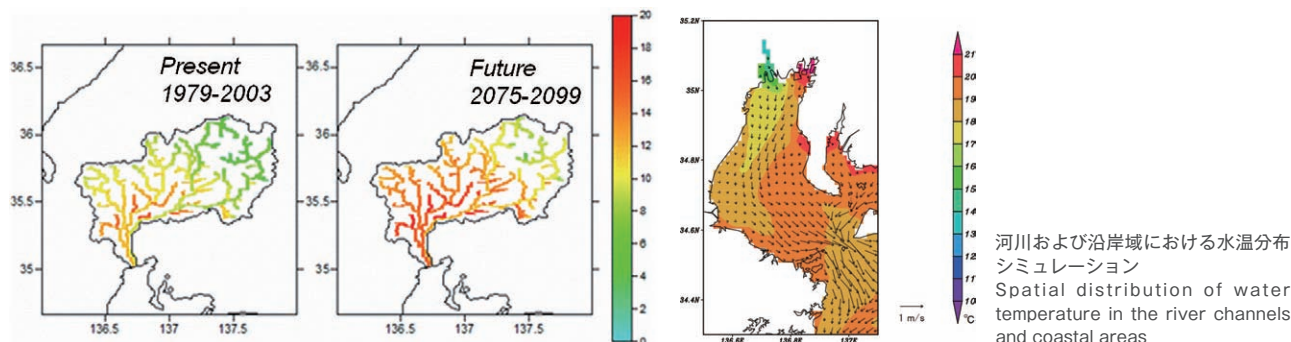
Hydrologic Environment System (endowed by JWA)

観測・予測実務に携わる民間法人からの寄附に基づくという特徴を踏まえ、現業としての気象・水文観測や予測と大学での研究成果との連携・融合を意図しながら、水文循環に関連する環境問題および災害について、気候変動や社会変動をもたらすリスク要因を考慮し、そのメカニズムや適応策のシステム論的な考察を行っています。具体的には、以下のような研究を行っています。

- 1) 気象・水文情報の有効利用手法の開発
- 2) 気候変動や社会変動が水文環境などに及ぼす影響の把握と、新たな適応策の検討
- 3) 種々の予測モデルの出力を影響評価に利用するための手法の検討と、データベースの構築

Hydrologic Environment System (endowed by the Japan Weather Association) intends to clarify mechanisms of environmental issues and disasters associated with the hydrologic cycle, and considers how society should adapt to climate change and social changes. Our research focuses on the following topics:

- 1) Developing applied use of hydro-meteorological observations and predictions.
- 2) Analyzing effects of climate change and social dynamics on the water environment, industries, and energy environment, in urban and local living areas; investigation of new scenarios of hydro-environmental disasters based on such effects.
- 3) Developing downscaling methods that use outputs of climate change prediction models and social dynamics for impact assessments; developing information databases.



河川および沿岸域における水温分布シミュレーション
Spatial distribution of water temperature in the river channels and coastal areas

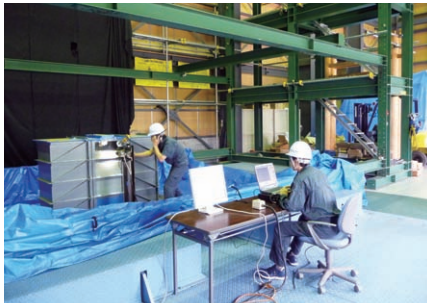
研究や教育が円滑に推進できるよう、広範囲な技術支援を実施しています。実験観測機器の運転や維持管理、隔地観測所・実験所での観測や計測、機器の開発や改良をはじめ、高精度化する機器におけるアナログとデジタルの融合技術や、収録した膨大なデータを処理するための支援も実施しています。また、情報ネットワークを介した情報通信システムの維持・管理およびセキュリティー管理を担うだけでなく、情報通信システムを利用した広報活動の技術支援にも取り組んでいます。さらに、日常の技術支援業務に加え、所内の労働安全衛生管理者業務にも積極的に関わっています。

各部門・センターで企画したプロジェクトを効率的に支援するため、2011年4月以降、観測技術、実験技術、機器開発技術、情報技術の4グループ体制を敷き、かつ状況に応じてグループ体制を超えた柔軟な技術支援体制を構築しています。

One of the unique characteristics of DPRI is that it has a number of experimental facilities and some special experimental equipment, as well as many remote observational and experimental facilities.

The Division of Technical Affairs provides various technical support for operation, development and improvement of the experimental/observational equipment, as well as maintenance and management to help staff smoothly perform education and research efforts.

The division also operates and maintains the information and communication systems through computer networks, strengthens the information security operation and maintains electronic mailing systems, homepages and database management systems in order to assist information dissemination of DPRI.



強震応答実験室の大型振動台での実験
Vibration test by three dimensional shaking table



電磁気探査システムの設置
Set up an electromagnetic survey system



工作室での観測機器の製作
Development devise in a workshop



研究企画推進室 Research Planning and Promotion Office

2010年度からの第2期中期目標・計画期間を迎え、防災研究所も「共同利用・共同研究拠点」として、国際的な共同研究拠点を目指し、広範なネットワークを構築することを目標に、新たなスタートを切りました。一方で、大学をとりまく厳しい環境に鑑みて、共同利用・共同研究拠点の運営、大型プロジェクトおよび国際連携の企画・推進などを行う組織として、研究企画推進室が設けられました。研究所の専任教授・准教授数名で構成され、活発な議論を行い、シンポジウム等を通じてさまざまな提案を行っています。

The environment around universities has become increasingly serious and competitive. Considering this situation, DPRI set up a new section, the Research Planning and Promotion Office. This office, which consists of several full and associate professors, is in charge of management of the Joint Use/Research Center*, planning and promotion of large projects and international collaborations. The members of this office actively discuss many issues related to the above themes, and hold symposia to stimulate new proposals for the institute. *DPRI has been one of a Joint Usage/Research Centers since FY2010, which is the beginning of the 2nd Mid-term Objectives/Plan. Its aim is to be an international collaborative research center and establish a wide network for international researchers.



研究企画推進室主催「研究戦略シンポジウム」の様子
A scene of "Symposium on Research Strategy" hosted by the Research Planning and Promotion Office

広報出版企画室 Publications Office

研究成果をはじめ、様々な活動や情報を広く国内外に発信しています。多様な広報媒体を有効に活用し、最新の動きを正確かつ迅速に、わかりやすい形で提供するように努めています。災害時には、ウェブサイトの特集を企画するなど、広報の質的な向上を図っています。

The Publications Office serves to share research results, education and other activities in DPRI with the public domestically and internationally. We constantly try to disseminate such information accurately, quickly and comprehensively by conducting the following:

具体的には、次のような広報活動を行っています。

- 1) Issuing the public relations magazines
- 2) Maintaining the website
- 3) Responding to inquiries from the public and the media.
- 4) Helping in organizing annual events, such as the Uji Open Campus and DPRI Open Lectures

- 1) 広報誌等の編集・発行
- 2) ホームページの管理運営
- 3) 市民や報道機関からの問合せ窓口
(実験施設の見学・取材等)
- 4) 公開講座、研究発表講演会などの支援

When significant natural disasters occur, special articles are publicized on the website and the Newsletter provides field survey reports and prompt research results.



左：ホームページ
(<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/>)
Left: DPRI website
右：年報、ニュースレター、パンフレット、DVD
Right: DPRI Annuals, Newsletter, Brochure, DVD

本研究所は1996年度以来、災害と防災に関する「全国共同利用研究所」として所外の研究者と協力し共同研究を実施してきました。2009年度からは「自然災害に関する総合防災学の共同利用・共同研究拠点」としての体制がスタートし、全国の防災研究者の共同利用のために施設・設備を提供するとともに、共同研究を強力に推進しています。この体制において、1) 公募に基づく共同研究の実施、2) 共同利用・共同研究の実施に必要な隔地観測所・実験所および大型実験設備の維持、3) 国内外の研究に関する研究者ネットワークの構築と維持、を活動の3本柱としています。公募に基づく共同研究の実施にあたっては、本研究所の施設、装置、機器及びデータが利用できます。共同利用施設に関しては、写真に記載されている以外の施設も申請のうえ利用できます。公募情報等はホームページに掲載されます。また、共同研究の成果については、ホームページや本研究所の年報にその概要を掲載します。

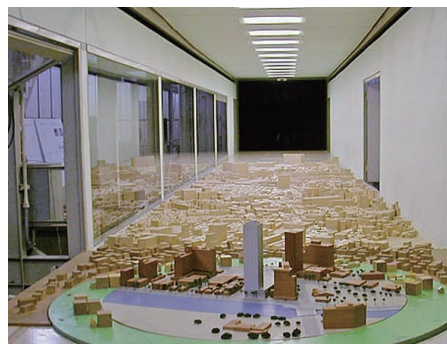
DPRI has served as a National Open Institute since 1996. Human resources, data and facilities of DPRI are open for use by external research collaborators. In 2009, the Institute was designated as a Joint Usage/ Research Center for the Reduction of Natural Disasters by the MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports and Science). The Center is involved in cooperative research projects, workshops, and investigations using facilities and data of DPRI. The Committee for Joint Usage/ Research Center, which has members mainly from other universities or institutes, was established to invite and select research proposals. Rapid reconnaissance surveys are also done for large disasters in collaboration with the Natural Disaster Research Council.



実物大階段模型（流水階段）
Scale model of a staircase (Water inflowing staircase)



強震応答実験装置
Strong earthquake response simulator



境界層風洞実験室
Boundary layer wind tunnel laboratory

共同研究課題の一例（研究年度：2012、2013）

研究課題	研究代表者 (研究代表者の所属機関)	所内担当者
東日本大震災における支援物資と燃料輸送の実態解明	奥村 誠 (東北大学東北アジア研究センター)	多々納裕一 (社会防災研究部門)
東北地方太平洋沖地震津波から学ぶ南海・東南海地震津波対策に関する共同研究	重松 孝昌 (大阪市立大学大学院工学研究科)	間瀬 肇 (気象・水象災害研究部門)
長周期地震動を受ける高層建築物における杭基礎の液状化地盤上の終局メカニズムの解明	木村 祥裕 (東北大学未来科学技術共同研究センター)	田村 修次 (地震災害研究部門)
アンサンブルシミュレーションによる台風の可能最大豪雨の推定：2011年台風12号による紀伊半島豪雨を対象とした事例研究	宮本 佳明 (独立行政法人理化学研究所)	竹見 哲也 (気象・水象災害研究部門)
高潮・波浪災害リスク軽減に向けた大気-海洋-地盤系における界面力学過程に関する現地調査	内山 雄介 (神戸大学大学院工学研究科)	森 信人 (気象・水象災害研究部門)
国内最大規模の人工水路を用いた土砂ダム（天然ダム）の決壊メカニズム	岡田 康彦 (独立行政法人森林総合研究所)	福岡 浩 (斜面災害研究センター)
拡張現実を用いた津波ハザードマップ技術の開発	高橋 智幸 (関西大学社会安全学部)	森 信人 (気象・水象災害研究部門)
東日本大震災における造成地地すべりデータベースの作成と総合的な街区耐震化モデルの提案	井口 隆 (独立行政法人防災科学技術研究所)	釜井 俊孝 (斜面災害研究センター)
始良カルデラからのマグマ移動量の能動的検出のための基礎研究	筒井 智樹 (秋田大学大学院工学資源学研究科)	井口 正人 (火山活動研究センター)
不同沈下する粘性土地盤上の埋地地盤の液状化ポテンシャル評価	一井 康二 (広島大学大学院工学研究院)	井合 進 (地盤災害研究部門)

本協議会は、科学研究費補助金によって運営されていた自然災害総合研究班を引き継ぐ組織であり、2001年度に防災研究所に設置されました。自然災害とその防止・軽減のための研究に関し、研究計画の協議、研究情報の交換を通じて、各研究機関間の連携を緊密にし、もってその有効な推進を図るため、以下のような事項について協議しています。

- 1) 自然災害研究の企画調査 それぞれの地区の特徴的な自然災害に関する研究計画の企画・立案、研究開発、研究の推進、連絡調整機能の維持・管理を図ります。また、研究者ネットワークを活用して、各種専門領域研究者の組織化を図るなど、常に各地区の自然災害研究の核として機能することに努めます。
- 2) 国内外で発生する自然災害に対する突発災害調査班の組織及び実施方法 自然災害発生時にその情報をいち早く収集し、調査の必要性を検討して、突発災害調査を企画・実施します。
- 3) 自然災害研究の予算 防災研究所の運営費交付金、科学研究費補助金やその他の外部資金等によって運営されています。
- 4) 自然災害研究連絡ネットワークの構築 北海道、東北、関東、中部、関西、西部の地区毎に地区部会・資料センターが中心となって自然災害研究に携わる研究者のデータベースを作成し、自然災害研究プロジェクトの企画、推進、取りまとめなどを行っています。自然災害発生時には本協議会と緊密な連携をとって、突発災害調査研究の必要性の検討、調査研究班の組織づくりを行う等、機敏に対応し得るネットワークを構築し、これを維持・管理します。
- 5) 自然災害科学総合シンポジウム 毎年、自然災害科学総合シンポジウムを開催し、上記の活動報告を行っています。このシンポジウムは無料で、一般に公開され、多くの方が災害のメカニズムやその減災方法を学ぶ場になっています。
- 6) 災害資料及び人材データベース 災害調査や災害報告資料に関するデータベースさらに災害のステークホルダーを含めた人材データベースを作成し、データベースの公開を進めています。

The Natural Disaster Research Council (NDRC) was established at DPRI in 2001 to manage the following:

- 1) Planning and investigation of natural disaster research.
The council aims to play a key role in the natural hazard research community by planning, research and development, promotion and liaison and coordination. DPRI serves as a core organization of the natural disaster research community.
- 2) Organizing reconnaissance teams for natural disaster events.
The council collects information of natural hazards occurring in foreign countries as well as in Japan, and organizes and dispatches reconnaissance teams to investigate events which have large impacts on society and the research community.
- 3) System and budget for natural disaster research.
The council is operated by the administrative budget of DPRI.
- 4) Establishing a natural disaster research network
The council establishes a database of researchers who study natural hazards. Regional committee offices collect related information, and promote and coordinate natural hazard research projects.



突発災害調査研究 企画・実施の流れ
Research Flow of Project and Operation for Outbreak of Disaster



自然災害研究協議会による2011年東北太平洋沖地震津波調査
Field survey on tsunami damage by the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake



第48回自然災害科学総合シンポジウムでの発表
The 48th Natural Disaster Science Symposium



京都大学 GCOE プログラム Kyoto University Global Center of Excellence Program

極端気象と適応社会の生存科学

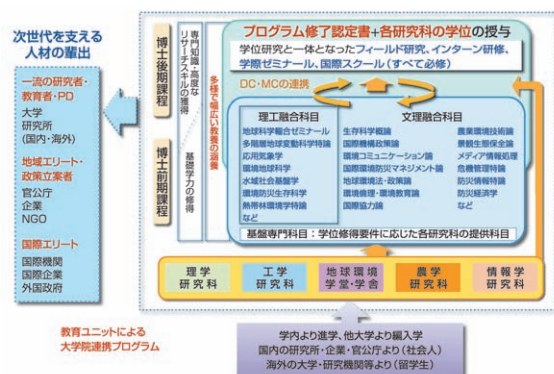
Sustainability/Survivability Science for a Resilient Society Adaptable to Extreme Weather Conditions

<http://ars.gcoe.kyoto-u.ac.jp/>

本プログラムでは、寶馨教授が拠点リーダーとなって、防災研究所を中核に5研究科2研究所が理工融合・文理融合の大学院連携プログラムを実践し、極端な気象変動とその適応策に対応できる第一級の研究者・国際エリートの育成を目指しています。本研究所からは10人の教員が参画しています。以下の2つの研究を推進し、大学や若手研究者のOJT実践の場といたします。

- 1) 極端気象・水循環と災害の監視・予測に関する理工融合研究
- 2) 異常気象及び慢性的気象ハザードへの社会的適応策に関する文理融合研究

これまでの交流実績を生かして、インドネシア、タイ、インド、フィジー、タンザニア、ニジェール等に、フィールド研究・教育の海外事業展開拠点を形成します。



This GCOE-ARS*1 Program aims to confront crucial problems such as extreme weather and water-related disasters, providing more innovative education, creating a new multidisciplinary graduate school educational unit. The program is lead by 10 DPRI professors along with faculty from the RISH*2 and five graduate schools of Kyoto University. This unit will produce young world leaders, who will have the expertise to properly deal with the global issues in the coming decades. Two research themes are implemented for the on-the-job training:

- 1) Science-Engineering Interdisciplinary Research on the Monitoring and Prediction of Extreme Weather, Water Cycle and Disaster Contingency
- 2) Integrated Social-Natural Sciences Research Towards the Creation of a Resilient Society Adaptable to Global Environmental Change.

Overseas research sites are also developed in Indonesia, Thailand, India, Fiji, Tanzania, and Niger.

*1 Global Center of Excellence-Adaptation and Resilience for Sustainable/ Survivable Society

*2 Research Institute for Sustainable Humansphere

「極端現象と適応社会の生存科学」プログラム・履修プラン



京都大学 GCOE プログラム Kyoto University Global Center of Excellence Program

アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点

Global Center for Education and Research on Human Security Engineering for Asian Megacities

<http://hse.gcoe.kyoto-u.ac.jp/>

本工学研究科の地球工学系及び建築学系のグループ、地球環境学大学院（地球環境学堂・学舎）と共に本研究所では、2008年度から本プログラムを実施しています。アジアのメガシティでは、ベーシック・ヒューマン・ニーズ、環境汚染、災害とそれらに対する自立的な対応能力をいかに確保するかが大きな課題です。「都市ガバナンス」、「健康リスク管理」、「災害リスク管理」、「都市基盤マネジメント」の4つの研究領域を設け、教育・研究を推進しています。本研究所ではこのうち、「災害リスク管理」を担当しています。

Along with the Graduate School of Engineering and the Graduate School of Global Environmental Studies, DPRI has initiated this program in 2008. In this five-year program, Kyoto University has established an academic discipline “urban human security engineering” and created a network of overseas bases for research and education on an Asian-wide scale, to foster the next generation of researchers and high-level practitioners. Through this program, we will contribute greatly to solving human security issues in Asian megacities.

Human Security Engineering



人間安全保障工学の4領域：防災研究所は主として災害リスク管理に貢献

Four major disciplines of human security Engineering: DPRI is mainly contributing in the area of disaster risk management

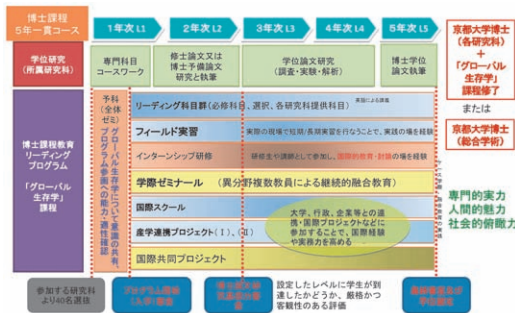


ムンバイのスラムエリアにおけるGCOE-HSEワークショップの風景
Snapshots at the GCOE-HSE community workshop in Dahrabi, Mumbai



本プログラムでは、寶馨教授をプログラムコーディネーターとして、9研究科(教、経、理、医、工、農、情、アジア・アフリカ、地球環境)と3研究所(防災、生存圏、東南ア)が連携し、安全安心分野における国際的なリーダーの育成を目指しています。本研究科からは10人の教員がプログラム担当者として参画しています。

グローバル生存学は、巨大自然災害、人為災害・事故、地域環境変動、食料安全保障の4分野を含んでいる5年一貫のコースです。独自の必修科目、各研究科からの提供科目のほか、インターン研修、フィールド実習、学際ゼミナール、国際スクールなどの学びの場とともに、産学連携プロジェクト、国際共同プロジェクトを学生自身が立案し、リーダーの経験も積む機会が用意されています。



「グローバル生存学」5年一貫コースの概要

The Global Survavability Studies (GSS) Program aims to produce “Super Doctors” who are world leaders dealing with safety and security issues including large-scale natural disasters, man-made disasters and accidents, regional environment changes and food security. DPRI is collaborating with 9 graduate schools (Education, Economics, Science, Medicine, Engineering, Agriculture, Informatics, ASAFAS*1 and Global Environmental Studies), RISH and CSEAS*2 to implement a multidisciplinary 5-year graduate course that combines natural and social sciences. This program provides students with GSS lecture subjects and various learning opportunities, such as internships, field training, interdisciplinary seminars, and an international school. Students are also requested to plan and execute industry-university projects and international joint research project to experience roles of a project leader.

*1 Graduate School of Asian and African Area Studies

*2 Center for Southeast Asian Studies

組織的な若手研究者海外等海外派遣プログラム (日本学術振興会)

海外フィールド研究を中心とした国際防災実践科学の戦略的推進と若手人材育成

Strategic Promotion of Implementation Science and Young Researchers for International Disaster Reduction Based on Field Investigation

先進的な観測機器、センサー技術、情報システムが開発される一方で、実際の災害現場ではそれらの成果が必ずしも十分に活用されていません。この先端研究と現場とのギャップを埋めるには、現場の実状・文化・風土に応じた防災対策を講じる必要があります。海外の災害の常襲地帯、さらには、災害科学や防災計画について先進的な研究を行っている大学や研究機関に若手研究者や大学院学生を派遣することにより、こうした防災対策を実行するに資する人材、さらに、国際共同研究事業などの立案・実施においてリーダーシップを取れる人材の育成を目指します。2009年度から2011年度の間で、19ヶ国に計73名を派遣しています。

Advanced observation equipment, sensor technology and information system are currently being developed, however, these technological achievements are not always put to practical use in disaster-stricken areas. Appropriate advanced research achievements need to be used in the disaster prevention measures which correspond to the actual situation, and are consistent with the culture and customs of each area. In this program, we aim to foster human resources who play a key role in planning and conducting such measures, by sending young researchers to overseas hazard prone areas or leading research institutions. Since its launch, 73 researchers have been dispatched to 19 countries in total.

頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム (日本学術振興会)

複雑化する巨大災害に対する総合防災学確立に向けた最先端国際共同研究

Leading International Cooperative Research of Integrated Disaster Science on Evolving Natural Hazard <http://zunou-kasoku.dpri.kyoto-u.ac.jp>

東日本大震災による「地震災害」や集中豪雨、温暖化に係る「気象水象災害」といった極端事象の研究を核として、巨大複合災害を紐解く自然災害基礎研究の国際共同研究を行います。若手研究者をキーとなる海外研究機関に派遣し、自然災害発生過程と災害インパクトに関する最先端研究を共同で行うとともに、その研究を軸に本研究所の教員が参画することにより、極端自然災害に対して、今後ますます高度化複雑化する社会のレジリエンシーを高める総合防災学の確立を目指します。2012年度はアメリカ合衆国とフランス共和国へ3名を派遣しています。

Focusing on the earthquake disasters incurred by the 2011 Tohoku Earthquake and Tsunami, as well as on extreme weather conditions, including torrential rainfall, floods and global warming, this project promotes international cooperative research on natural hazards that can provide the basis for understanding huge and complex disasters. To meet this objective, we will send young researchers to overseas institutes/universities to participate in cooperative research on the mechanisms and impacts of natural disasters. Based on producing forefront research results, and through the leadership and cooperation of DPRI researchers, we strive to establish an integrated disaster science that can enhance resiliency to the extreme natural hazards for our increasingly advanced and complex society.

国際交流協定 ACADEMIC EXCHANGE AGREEMENT



(2012年8月現在 As of August, 2012)

University / Institute		Country / Region	Date of Agreement
中国科学院寒区旱区環境與工程研究所	Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences	China	1989.09.20
エネルギー鉱物資源省地質学院	Geological Agency, Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia	Indonesia	1993.07.02
中国科学院青藏高原研究所	Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences	China	1996.06.26
国際応用システム分析研究所	International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)	Austria	2000.05.16
フローレンス大学地球科学部	Earth Sciences Department, University of Florence (Universita degli Studi di Firenze)	Italy	2002.10.28
巨大災害軽減研究所	Institute for Catastrophic Loss Reduction	Canada	2002.11.15
トリバン大学工学研究科	Institute of Engineering, Tribhuvan University	Nepal	2002.11.29
国際下痢疾患研究センター 健康・人口研究センター	International Centre for Diarrhoeal Disease Research and Centre for Health and Population Research	Bangladesh	2002.12.09
米国太平洋地震工学研究センター	Pacific Earthquake Engineering Research Center	U.S.A.	2002.12.19
コメニウス大学ブラチスラバ校自然科学部	Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava	Slovakia	2003.04.14
インドネシア共和国水管理公社	JASA TIRTA 1 Public Corporation, Indonesia	Indonesia	2003.11.28
バングラデシュ工科大学水・洪水管理研究所	Institute of Water and Flood Management, Bangladesh University of Engineering and Technology	Bangladesh	2004.01.28
北京師範大学資源学院	College of Resources Science & Technology, Beijing Normal University	China	2004.05.31
台湾応用研究院地震工学研究センター	National Center for Research on Earthquake Engineering, National Applied Research Laboratories	Taiwan	2004.11.19
アシュート大学理学部	Faculty of Science, Assiut University	Egypt	2005.11.06
水資源開発管理センター	Centre for Water Resources Development and Management	India	2006.05.22
江原国立大学校防災技術専門大学院	Professional Graduate School of Disaster Prevention Technology (PGSDPT), Kangwon National University	South Korea	2006.11.15
南カリフォルニア地震センター	Southern California Earthquake Center	U.S.A.	2007.01.29
国立成功大学防災研究中心	Disaster Prevention Research Center, Cheng-Kung University	Taiwan	2007.02.28
国際連合教育科学文化機関 (UNESCO) 国際斜面災害研究機構 (ICL)	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and International Consortium on Landslides	France	2007.03.18
ノーザンプリア大学応用科学部	School of Applied Sciences, Northumbria University	U.K.	2007.05.15
ノースイースタンヒル大学地理学科	Department of Geography, North Eastern Hill University	India	2007.11.01
ベトナム水資源大学	Water Resources University	Vietnam	2008.01.16
オクラホマ大学大気・地理学部	College of Atmospheric and Geographic Sciences, The University of Oklahoma	U.S.A.	2008.03.17
西南交通大学土木工程学院	Southwest Jiaotong University, School of Civil Engineering	China	2008.12.25
都市・建築大学	School of Planning and Architecture, New Delhi	India	2009.03.05
国立中央大学土木工学部	Department of Civil Engineering, National Central University, Taiwan	Taiwan	2010.04.23
国立防災科学技術センター	Nationl Science and Technology Center for Disaster Reduction	Taiwan	2010.05.30
中国地質学院地質学研究所	Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences	China	2010.07.16
水資源・灌漑省国立水資源研究所	National Water Research Center, Ministry of Water Resources and Irrigation, Arab Republic of Egypt	Egypt	2011.01.08
国際総合山岳開発センター (ICIMOD)	International Centre for Integrated Mountain Development	Nepal	2011.02.03
サンパウロ大学工学部	Escola Politécnica of the University of São Paulo	Brazil	2011.03.07
ボルドー大学工学研究所	University of Bordeaux, Institute Universitaire de Technologie	France	2011.03.09
ケバンサンマレーシア大学東南防災研究所	Universiti Kebangsaan Malaysia Southeast Asia Disaster Prevention Research Institute	Malaysia	2011.03.11
中国海洋大学工学部	College of Engineering, Ocean University of China	China	2011.03.17
ブリストル大学カボット研究所	Cabot Institute, University of Bristol	U.K.	2011.03.22
欧州委員会共同研究センター市民保護安全保障研究所	Institute for the Protection and Security of the Citizen, Joint Research Centre of the European Commission	Italy	2011.03.28
インド工科大学ガウハチ校	Indian Institute of Technology, Guwahati	India	2011.11.03
ガジャマダ大学工学部	Gadjah Mada University, Faculty of Engineering	Indonesia	2011.12.19
国家実験研究院台風洪水研究所	Taiwan Typhoon and Flood Research Institute, National Applied Research Laboratories	Taiwan	2012.05.15

年間行事 ANNUAL EVENTS

公開講座

防災研究所員による最新の研究内容や社会貢献内容を市民に向けて紹介する講義です（9月下旬）。

DPRI Open Lecture

Selected lectures are given by DPRI staff to publicize their research and outreach activities. This event provides local citizens with the opportunity to learn about DPRI research which is related to their daily lives (held in September).



宇治キャンパス公開

地域住民や学生の方々を対象とし、実験施設の公開、最新の研究成果を紹介する総合展示、公開講演会等で構成されます（10月中旬）。

DPRI Open Campus

An event for people interested in learning about the education and research programs of Kyoto University (held in late-October).

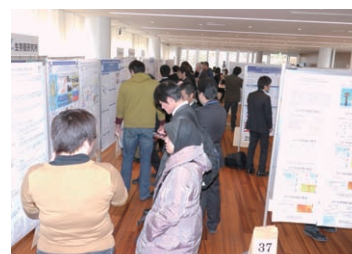


研究発表講演会

ポスター発表や口頭発表による最新の研究成果や災害調査結果を報告するための研究発表会です（2月下旬）。

DPRI Annual Meeting

A scientific meeting to report results of disaster research through oral and poster presentations (held in late-February).



広報物 PUBLICATIONS

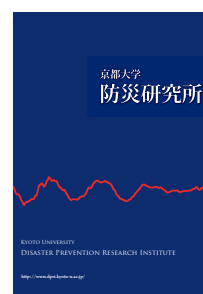
広報物は下記のサイトでご覧いただけます。 Publications are available on the website below:
http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/index_topics.html



年報
DPRI Annuals



ニュースレター（年4回発行）
Newsletter (Quarterly)



要覧（和文／英文）
Brochure (Japanese/English)



パンフレット（和文／英文）
Leaflet (Japanese /English)



自己点検評価報告（隔年発行）
Self-Evaluation Report (Biennially)

外部評価報告書
External Evaluation Report
年史 Decennials
紹介DVD（2011年改版）
Introductory DVD
(Revised in 2011)

沿革／統計 HISTORY / DATA

1951	京都大学防災研究所附置 災害の理工学的基礎研究部門（第1部門）、水害防御の総合的研究部門（第2部門）、震害・風害など防御・軽減の総合的研究部門（第3部門）を組織	Disaster Prevention Research Institute was founded in Kyoto University Formed 3 departments: 1)Basic Science and Technology Research; 2)Flood Damage Research; 3) Earthquake Engineering and Wind Resistant Structure
1953	宇治水理実験所設置	Ujigawa Hydraulics Laboratory was established
1958	地かく変動研究部門設置	Crustal Movement Section was established
1959	地すべり研究部門設置	Landslide Research Section was established
1960	水文学研究部門設置 桜島火山観測所設置	Hydrology Research Section was established Sakurajima Volcano Observatory was established
1961	耐風構造研究部門設置 海岸災害研究部門設置	Wind Resistant Structure Section was established Coastal Disaster Research Section was established
1962	地盤災害研究部門設置	Geo-Disasters Research Section was established
1963	地形土じょう災害研究部門設置 内水災害研究部門設置 第1～第3部門が地震動研究部門、河川災害研究部門及び耐震構造研究部門に改称	Geomorphology and Soil Disaster Research Section was established Drainage Engineering Research Section was established The original three sections were renamed Earthquake Motion Section, Fluvial Disaster Research Section, and Earthquake Resistant Structures Section
1964	地盤震害研究部門設置 鳥取微小地震観測所設置	Foundation Seismic Disaster Research Section was established Tottori Microearthquake Observatory was established
1965	砂防研究部門設置 地震予知計測研究部門設置 上宝地殻変動観測所設置	Sabo Research Section was established Earthquake Prediction and Monitoring Research Section was established Kamitakara Crustal Movement Observatory was established
1966	災害気候研究部門設置 潮岬風力実験所設置 白浜海象観測所設置	Applied Climatology was established Shionomisaki Wind Effect Laboratory was established Shirahama Oceanographic Observatory was established
1967	耐震基礎研究部門設置 屯鶴峯地殻変動観測所設置 穂高砂防観測所設置	Dynamics of Foundation Structures Section was established Donzurubo Crustal Movement Observatory was established Hodaka Sedimentation Observatory was established
1969	徳島地すべり観測所設置 大渦波浪観測所設置	Tokushima Landslide Observatory was established Ogata Wave Observatory was established
1970	北陸微小地震観測所設置 研究部及び事務部を宇治キャンパスにおいて統合	Hokuriku Microearthquake Observatory was established Research Sections and Administration Office were integrated on Uji Campus
1972	防災科学資料センター設置	Disaster Prevention Science Information Center was established
1973	微小地震研究部門設置	Microearthquake Research Section was established
1974	宮崎地殻変動観測所設置	Miyazaki Crustal Movement Observatory was established
1977	暴風雨災害研究部門設置	Severe Storm Research Section was established
1978	水資源研究センター設置 水文学研究部門廃止	Water Resources Research Center was established Hydrology Research Section was closed
1979	耐震構造研究部門が塑性構造耐震研究部門に改称 脆性構造耐震研究部門設置	Earthquake Resistant Structures Section was renamed Earthquake Resistant Plastic Structures Section Earthquake Resistant Brittle Structures Section was established
1982	耐水システム研究部門設置	Flood Control System Research Section was established
1986	都市施設耐震システム研究センター設置	Research Center on Earthquake-resistant system of Urban Infrastructures was established
1990	理学部の地震予知関連研究組織の統合により地震予知研究センター設置 (地かく変動研究部門、地震予知計測研究部門、微小地震研究部門の各部門、鳥取微小地震観測所、上宝地殻変動観測所、屯鶴峯地殻変動観測所、北陸微小地震観測所、宮崎地殻変動観測所を廃止、地震予知研究センターへ統合)	Research Center on Earthquake Prediction was established (Crustal Movement Research Section, Earthquake Prediction and Monitoring Section, Microearthquake Research Section, Tottori Microearthquake Observatory, Kamitakara Crustal Movement Observatory, Donzurubo Crustal Movement Observatory, Hokuriku Microearthquake Observatory, and Miyazaki Crustal Movement Observatory were integrated into Research Center on Earthquake Prediction)
1992	耐水システム研究部門廃止 湾域都市水害研究部門設置	Flood Control System Research Section was closed Research Section for Urban Flood Hazard in Bay Area was established
1993	地域防災システム研究センター設置 防災科学資料センター廃止	Regional Disaster Prevention System Research Center was established Disaster Prevention Science Information Center was closed
1996	都市施設耐震システム研究センター廃止 5大研究部門及び5附属研究施設に改組 5大研究部門（総合防災、地震災害、地盤災害、水災害、大気災害） 5附属研究施設（災害観測実験センター、地震予知研究センター、火山活動研究センター、水資源研究センター、巨大災害研究センター） 全国共同利用研究所となる	Research Center on Earthquake-Resistant System of Urban Infrastructures was closed Reorganized into 5 research divisions and 5 research centers (Integrated Management for Disaster Risk; Earthquake Disaster Prevention; Geohazards; Fluvial and Marine Disasters; Atmospheric Disasters; Research Center for Disaster Environment; Research Center for Earthquake Prediction; Sakurajima Volcano Research Center; Water Resources Research Center; and Research Center for Disaster Reduction Systems) Became a national open institute

1997	卓越した研究拠点 (COE) に指定	Designated as a "Center of Excellence"(COE) of Japan for natural disaster research
2000	宇治地区事務部統合	Administration offices at the Uji Campus were integrated into the Uji Administration Office
2001	自然災害研究協議会設置	Natural Disaster Research Council was established
2002	21世紀COEプログラムに採択 宇治川水理実験所が宇治川オープンラボラトリーに改称	Selected as an institute in the 21st Century COE Programs by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) Ujigawa Hydraulics Laboratory was renamed Ujigawa Open Laboratory
2003	斜面災害研究センター設置	Research Center on Landslides was established
2004	国立大学法人京都大学設立	Kyoto University incorporated in accordance with the National University Corporation Law
2005	4研究グループ(総合防災、地震・火山、地盤・大気・水)に改組	Reorganized into 4 research groups (Integrated Arts and Sciences for Disaster Reduction; Seismic and Volcanic Hazards Mitigation; Geohazards; and Atmosphere-Hydrosphere)
2009	グローバルCOEプログラムに採択 自然災害に関する総合防災学の共同利用・共同研究拠点に認定 水文環境システム(日本気象協会)研究領域(寄附研究部門)設置	Selected as a Global CEO program by MEXT Certified as a Joint Usage/ Research Center by MEXT Research Section for Hydrological Environment System was established endowed by the Japan Weather Association
2010	防災公共政策(国土技術研究センター)研究分野(寄附研究部門)設置	Research Section for Public Policy Studies on Disaster Reduction was established endowed by the Japan Institute of Construction Engineering
2011	博士課程教育リーディングプログラムに採択	Selected as a Program for Leading Graduate Schools
2012	港湾物流BCP研究分野(共同研究部門)の設置	Research Section for Business Continuity Plan for Port Logistics was established

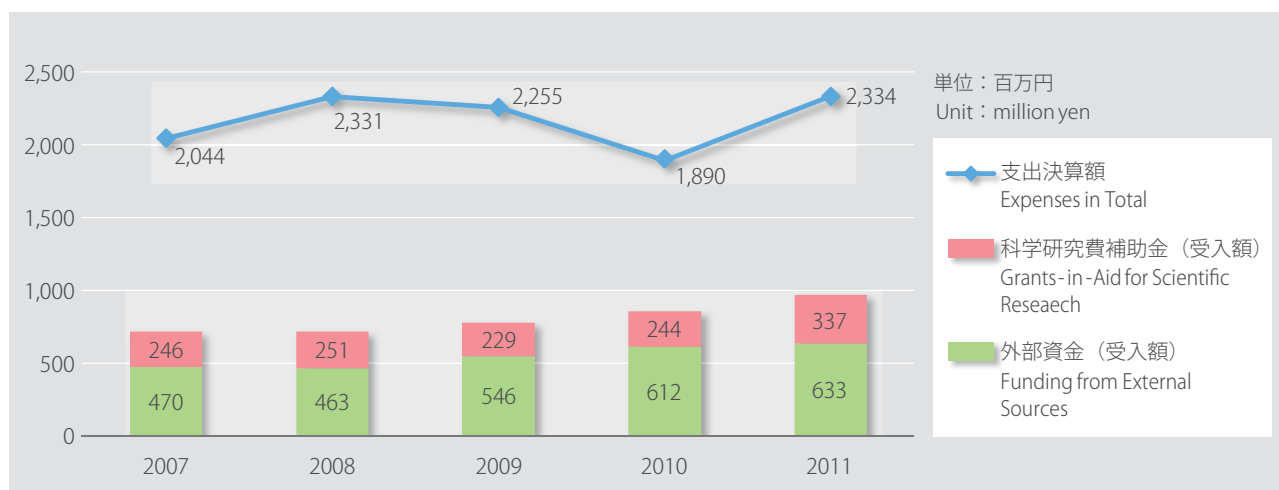
教員数 NUMBER OF FACULTY MEMBERS

	2007	2008	2009	2010	2011
教授 Professor	34	34	33	33	34
准教授 Associate Professor	32	32	34	32	31
助教 Assistant Professor	31	30	29	25	29
Total	97	96	96	90	94

大学院在籍者数 NUMBER OF GRADUATE STUDENTS

	2007	2008	2009	2010	2011
博士後期課程 Doctoral Course	76	70	71	64	69
修士課程 Master's Course	125	116	110	104	97
Total	201	186	181	168	166

財務 FINANCE



研究施設一覧 OBSERVATORIES

地震予知研究センター Research Center for Earthquake Prediction

A 上宝観測所 Kamitakara Observatory	〒 506-1317 岐阜県高山市上宝町本郷 2296-2	Tel. 0578-86-2350
B 北陸観測所 Hokuriku Observatory	〒 916-0034 福井県鯖江市下新庄町 88 下北山 29	Tel. 0778-52-2494
C 逢坂山観測所 Osakayama Observatory	〒 520-0054 滋賀県大津市逢坂 1	Tel. 077-524-0272
D 屯鶴峯観測所 Donzurubo Observatory	〒 639-0252 奈良県香芝市穴虫 3280-2	Tel. 0745-77-7345
E 鳥取観測所 Tottori Observatory	〒 680-0004 鳥取県鳥取市北園 1 丁目 286-2	Tel. 0857-29-0949
F 宮崎観測所 Miyazaki Observatory	〒 889-2161 宮崎県宮崎市加江田 3884	Tel. 0985-65-1161
G 阿武山観測所 Abuyama Observatory	〒 569-1041 大阪府高槻市奈佐原 944	Tel. 072-694-8848
H 徳島観測所 Tokushima Observatory	〒 779-3233 徳島県名西郡石井町石井 2642-3	Tel. 088-637-4013

火山活動研究センター Sakurajima Volcano Research Center

I 桜島火山観測所 Sakurajima Volcanological Observatory	〒 891-1419 鹿児島県鹿児島市桜島横山町 1722-19	Tel. 099-293-2058
---	-------------------------------------	-------------------

斜面災害研究センター Research Center on Landslides

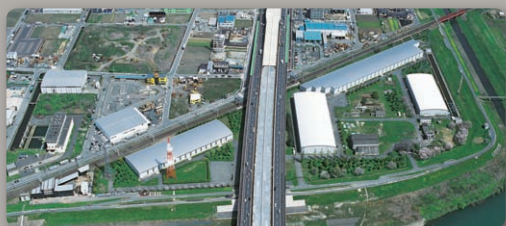
J 徳島地すべり観測所 Tokushima Landslide Observatory	〒 778-0020 徳島県三好市池田町州津藤ノ井 492-1	Tel. 0883-72-1075
---	------------------------------------	-------------------

流域災害研究センター Research Center for Fluvial and Coastal Disasters

K 大瀧波浪観測所 Ogata Wave Observatory	〒 949-3111 新潟県上越市大瀧区四ツ屋浜 578-2	Tel. 025-534-2414
L 穂高砂防観測所 Hodaka Sedimentation Observatory	〒 506-1422 岐阜県高山市奥飛騨温泉郷中尾 436-13	Tel. 0578-89-2154
M 宇治川オープンラボトリー Ujigawa Open Laboratory	〒 612-8235 京都府京都市伏見区横大路下三極東ノ口	Tel. 075-611-4391
N 白浜海象観測所 Shirahama Oceanographic Observatory	〒 649-2201 和歌山県西牟婁郡白浜町堅田 2347-6	Tel. 0739-42-4352
O 潮岬風力実験所 Shionomisaki Wind Effect Laboratory	〒 649-3502 和歌山県東牟婁郡串本町潮岬 3349-134	Tel. 0735-62-0693



A 上宝観測所



M 宇治川オープンラボトリー



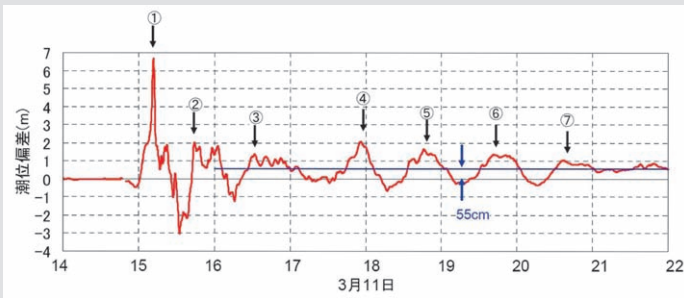
N 白浜海象観測所



L 穂高砂防観測所



G 阿武山観測所

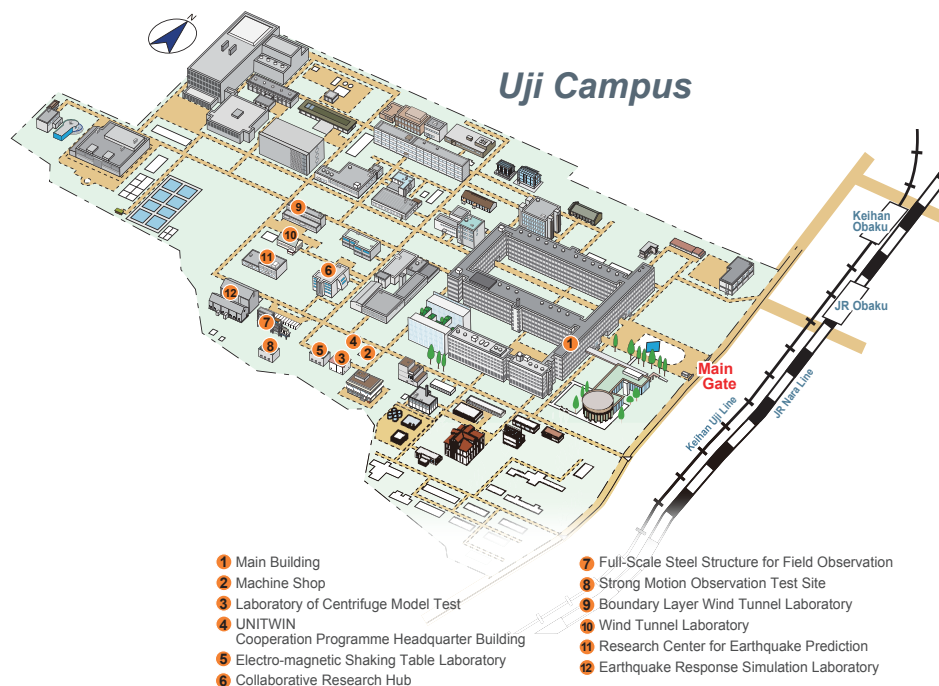
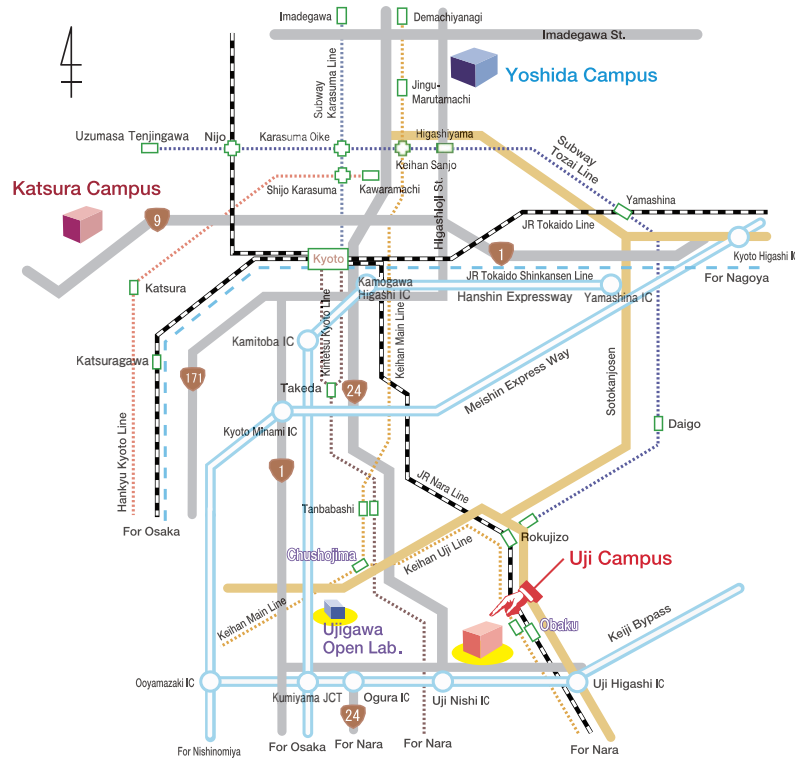


岩手南部沖GPS波浪計で捉えた津波の初期の波形

表紙の曲線は、2011年東北地方太平洋沖地震における釜石の沖合20kmに設置されたGPS波浪計の測定記録を示しています。記録されている最大の津波高は6.7 mですが、沿岸の津波高はこの2～3倍となりました。

The cover illustration is the waveform of the 2011 Tohoku Earthquake Tsunami recorded by the GPS wave gauge located at 20km offshore of Kamaishi. Although the maximum tsunami height recorded by the GPS wave gauge was 6.7m, those observed at the coast line were double or even triple this value.

Access Map



- ① Main Building
- ② Machine Shop
- ③ Laboratory of Centrifuge Model Test
- ④ UNITWIN
- ⑤ Cooperation Programme Headquarter Building
- ⑥ Electro-magnetic Shaking Table Laboratory
- ⑦ Collaborative Research Hub
- ⑧ Full-Scale Steel Structure for Field Observation
- ⑨ Strong Motion Observation Test Site
- ⑩ Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory
- ⑪ Wind Tunnel Laboratory
- ⑫ Research Center for Earthquake Prediction
- ⑬ Electro-magnetic Shaking Table Laboratory
- ⑭ Earthquake Response Simulation Laboratory

京都大学 防災研究所

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄
Tel: 0774-38-3348 Fax: 0774-38-4030

京阪宇治線「黄檗」下車、徒歩10分
JR奈良線「黄檗」下車、徒歩7分

Disaster Prevention Research Institute

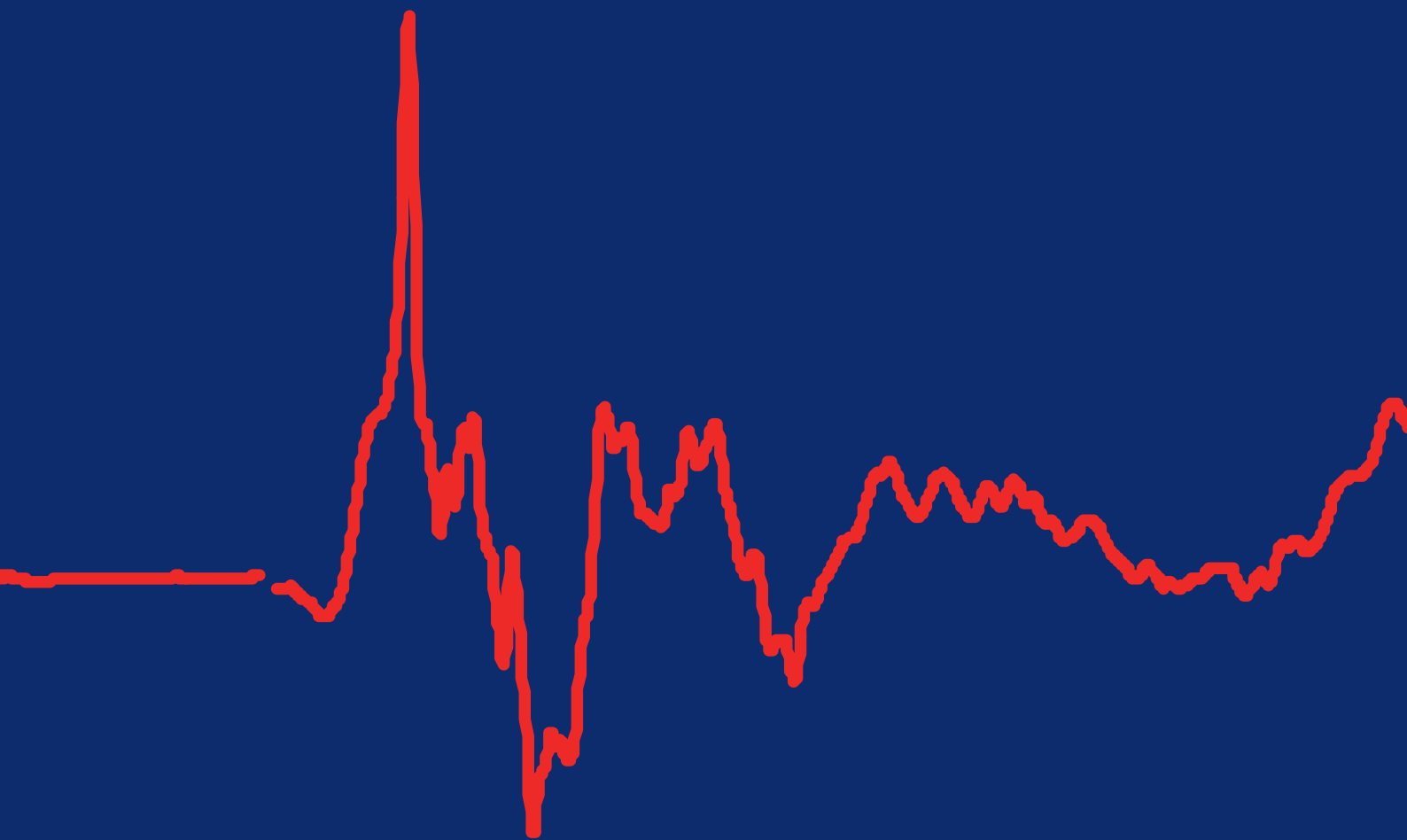
Gokasho, Uji, Kyoto 611-0011, Japan
Tel: +81-774-38-3348 Fax: +81-774-38-4030

Location and Transportation

From Kansai airport to JR Kyoto Stn. 75 min. by JR Haruka
From Kyoto Stn. to Obaku Stn. 20 min. by JR Nara Line
From Obaku Stn. on the JR Nara Line 7 min. walk



<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/>



岩手南部沖GPS波浪計が捉えた2011年東北地方太平洋沖地震の津波波形 (国土交通省提供)

Tsunami waveform of the 2011 Tohoku earthquake (Source: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)