

3. 研究活動

3.1 特別事業費等による研究プロジェクト

3.1.1 防災研究経費

(12-1) 災害に対する「都市診断」科学の 確立のための総合的研究

研究組織

研究代表者

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

亀田弘行(京都大学防災研究所 教授)

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

萩原良巳(京都大学防災研究所 教授)

林 康裕(京都大学防災研究所 助教授)

多々納裕一(京都大学防災研究所 助教授)

田中 聡(京都大学防災研究所 助手)

清水康生(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

本事業では、都市を複合的な災害から守るための予防的で総合的な「都市診断」の科学の確立と、そのためのシステム科学的方法論を開発することを目的とする。本研究グループでは、このような目的の下に、都市診断科学の主要な課題として、①生活空間の安全管理(都市空間安全制御)、②都市リスクに対する抵抗力(災害リスクマネジメント分野)、③都市基盤の診断(防災社会構造分野)、④環境改善による持続的処法(自然社会環境防災)、を取り上げ、研究を推進する。

(b) 研究の方法

(1) 木造建物の動的耐震性能の解明と性能向上を目指した振動実験等を実施して、耐震信頼性解析法や設計法の構築を行う。建物被害予測を行い、リスク評価・表示手法の開発を行う。

(2) 都市リスクの生態学的評価法や道路網の多重性の GIS による評価方法を発展させるとともに、災害被害の合理的なアカウンティング方法に関して考察する。併せて、防災投資が経済成長経路に及ぼす影響を分析するためのモデルを開発する。

(3) 都市基盤施設の地震時性能規範を提示するために、交通施設や都市建築物のフラジリティ評価システムおよび地震工学/交通工学の知見を結合したネットワーク信頼性解析法と時空間 GIS によるリスク対応型地域空間情報システムの開発する。

(4) 都市の環境改善による防災・減災のための具体的対策を取り上げる。都市の「ゆとり」としてのオープンスペースや、都市水循環システムモデルの構築を行う。そして、水資源関連施設の最適配置の計画プロセスならびに開発と環境の時間軸を考慮したコンフリクト解析を研究する。

(c) 研究成果の概要

(1) 都市住民の安全性に最も密接な木造建物の振動実験等を実施し動的耐震性能を調べるとともに性能向上の方策について検討した。木造建物の耐震信頼性解析法を導き、構造設計法を構築する基礎資料を得た。都市全体の建物被害予測を行う方法を確立するために京都市域地震観測ネットワークを用いて京都盆地の震動特性を調査した。また鳥取県西部地震などの被害地震経験に基づきリスク評価・表示手法の開発を行った。

(2) GIS データベース上に入力した建物更新過程に関するデータをもとに、都市リスクの生態学的評価法を適用して神戸市長田区における復興状況を分析した。また、シアトルと神戸における道路網の震災に対する脆弱性の違いを比較した。ストックに生じる被害とフローとして生じる被害との関連性に関して考察し、同時にストックの経済成長モデルを構築し、災害発生前の経済成長経路と災害後の経済復興の経路の特性を明らかにした。

(3) 都市基盤施設の地震時性能規範の提示を目的として、高速道路システムの地震時信頼性解析をおこなった。兵庫県南部地震時の阪神高速道路復旧過程の分析から、橋脚が再構築基準に達する確

率を表すフラジリティ曲線を算出し、高速道路システムの機能性評価に関する基礎的方法論の開発を行った。

(4) 防災・減災の観点から重要となる都市のオープンスペースとして公園・緑地を対象として分析を行い、公園・緑地を「個性」と「遊び」の観点から分類しその配置について考察を行った。また、GISを援用して淀川流域を対象とした都市水循環システムの構築を行った。震災時を想定し、震度分布推定を行い水道システム・下水道システムへの影響について明らかとした。

(d) 成果の公表

日本建築学会、土木学会、日本都市計画学会、地理情報システム学会、地域安全学会などの学会において研究成果を発表している。

(12-2) 建造物のヘルスマニタリング技術と補修技術の開発

研究組織

研究代表者

入倉孝次郎(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

中島正愛(京都大学防災研究所 教授)

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

諸岡繁洋(京都大学防災研究所 助手)

本田利器(京都大学防災研究所 助手)

岩田知孝(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

1994年のノースリッジ地震ならびに1995年の兵庫県南部地震では比較的古い建造物が大きな被害を受けたが、地震直後に個々の建造物被害の詳細を把握することは非常に困難であった。崩壊に至るような激しい被害の場合には目視で十分に被害の程度を判定できたが、地震後十数ヵ月経過した時点でも、全ての鉄骨建造物の健全度は明らかにされていなかった。建造物や橋梁の地震に

よる損傷度を詳細に調査するためには、外装を取り除いた上で非破壊検査の手段を用いなければならないので、莫大な費用と時間が必要なためである。病院、消防署、主要道路の橋梁、発電所、配水施設など都市における重要建造物に関しては、地震直後にその健全度を迅速に評価することが地震災害の拡大を防止する上で必須の要件である。また、都市社会資本が充実するに伴って、適切な時期に既存都市施設の補強を行って都市の耐震性を向上する必要があるが、このためには継続的に都市建物群や土木施設の耐震健全度をモニターできるシステムの構築が望まれている。都市建物群の耐震改修そのものは新しい課題ではないが、鉄骨造建造物の耐震改修は兵庫県南部地震以降に顕在化した問題である。また鉄骨造建造物は主として民間が保有しており、現在まで組織的な耐震改修戦略はない。建造物のヘルスマニタリングに関する研究は、我国においてはまだ端緒に付いたばかりであるが、長大つり橋などの大規模建造物が建設されてから半世紀以上が経過している米国では、社会資本の維持の観点から重要な研究課題となっている。なお、空間構造のヘルスマニタリングに関する研究の歴史は国内外においてほとんど見いだすことができない。こうした観点から、本研究は、建造物の健全度をモニターする計測・解析システムと地震時における建造物の損傷度の検出法を開発し、補修の必要な建造物に対する新しい補修技術を開発することを目的として立案された。

(b) 研究の方法

(1) 直下地震及び海溝性地震により生ずる強震動の生成伝播機構を明らかにし、それが建造物の破壊力に及ぼす影響評価を行う。

(2) 地震時における構造損傷の検出を目的として、構造システムの非線形同定アルゴリズムとそれを内蔵した建造物損傷の自動検出システムを開発する。また、継続的に都市空間施設や土木施設の劣化をモニターできるシステムを構築するために、インパクトハンマーを利用した既設空間構

造の動特性の同定技術を開発する。

(3)劣化した構造物の耐震性性能を向上させる目的で、靱性に優れた低降伏点鋼を用いた履歴ダンパーを開発する。

(c) 研究成果の概要

(1)震源インバージョンによる震源断層の不均質性の推定を行い、その不均質性の特性化を行った。不均質震源断層の特徴には相似性が確認され、強震動予測のための特性化震源モデルの構築方法の基礎を与える。地震動および微動アレー観測に基づく地盤構造の同定法を実記録に適用して、その妥当性について検討した。これらの震源・地下構造のモデル化に基づく強震動予測手法をレシピとしてまとめた。

(2)構造物の非線形動特性と地震時損傷度の同定法、光ファイバーを利用した構造物震動の多点同時計測システム、モード解析システムに基づいた構造損傷検出方法の開発をすすめた。

(3)既設構造物の耐震安全性を高めるためのデバイスの開発に関する実験的研究が行われ最適な履歴ダンパーによる鋼構造物建築物補強方法の高精度化についての知見を得た。

(d) 成果の公表

本研究成果は報告書の形でまとめられた他、各学会誌、国際学会発表議事録等に研究成果報告が掲載されている。

(12-3) 地盤災害メカニズムに関する研究

研究組織

研究代表者

嘉門雅史(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

千木良 雅弘(京都大学防災研究所 教授)

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

乾 徹(京都大学防災研究所 助手)

斎藤 隆志(京都大学防災研究所 助手)

竹内 篤雄(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

地盤災害の有する多様性に対応し、以下の3つのサブテーマを設け研究を実施した。

(1)地震時高速地すべりメカニズムの解明：兵庫県南部地震時に発生した仁川地すべりのように地震によって発生する高速地すべりは、破壊力も大きく、甚大な災害を引き起こす。しかしながら、そのメカニズムは明らかになっておらず、防災施策実施のためにも、その解明が必要とされている。

(2)花崗岩の風化メカニズムと降雨浸透挙動の解明：花崗岩地域では、豪雨の度に表層崩壊を発生してきており、その危険度評価は重要な問題である。

(3)地盤の力学的・環境的劣化：人為的原因による地盤の力学的・環境的劣化は新たな地盤災害問題として特に臨海都市において深刻である。要素試験、模型実験、数値シミュレーションを適用してこれらの災害のメカニズムを解明するとともに、効果的な環境災害防止技術の確立を試みた。

(b) 研究の方法

(1)主に室内実験によって、地震時高速地すべり現象を再現する。

(2)野外調査・観測、および室内実験によって花崗岩の風化メカニズムと風化帯内降雨浸透挙動を明らかにし、崩壊危険度評価の基礎データとする。

(3)廃棄物要因に基づいた地盤環境災害のメカニズム解明に取り組み、災害事例ごとに課題を整理し、その対策を検討する。

(c) 研究成果の概要

(1)地震によって高速地すべりの発生した仁川地すべり地の土(マサ土)は、せん断に伴って粒子破碎し、すべり面液状化を起こし、高速地すべりの原因となることが明らかになった。

(2)1999年広島災害時に多数発生した花崗岩の崩壊は、この地域に分布する花崗岩の特殊な風化様

式にあることが明らかになった。また、もう他のタイプの花崗岩斜面において、水の浸透挙動を電気比抵抗値の分布変化によって可視化することに成功した。

(3) 地盤埋立に使用される廃棄物からの有害物質の溶出メカニズムに関する実験的研究を実施し、効果的な対策技術の確立をおこなった。

(d) 成果の公表 (主要論文のみ)

- Chigira, M. : Micro-sheeting of granite and its relationship with landsliding specifically after the heavy rainstorm in June1999, Hiroshima Prefecture, Japan. *Engineering Geology*. 59, 219-231, 2001.
- Kamon, M. , Katsumi, T. and Sano, Y. :MSW fly ash stabilized with coal ash for geotechnical application, *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 76, Nos. 2-3, pp. 263-283, 2000.
- Kamon, M. , Katsumi, T. , Zhang, H. , Sawa, N. and Rajasekaran, G. : Redox effect on hydraulic conductivity and heavy metal leaching from marine clay *Clay Science for Engineering*, K. Adachi and M. Fukue, Eds. , Balkema, Rotterdam, pp. 505-510, 2001.
- Thouret, J. , Voight, B. , Suwa, H. and Sumaryono, A. : Lahars at Merapi volcano, central Java; an overview. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 100, 423-456, 2000.
- Vankov, D.A. and K. Sassa : Mechanism of earthquake-induced landslides on almost flat slopes studied with a ring shear apparatus. *Journal of Natural Disaster Science*, Vol. 21, No. 1, pp. 23-35, 2000.
- Wang, F.W. , K. Sassa and H. Fukuoka: Geotechnical simulation test for the Nikawa landslide induced by 1995. 1. 17 , Hyogoken-Nambu earthquake. *Soils and Foundations*, Vol. 40, No. 1, pp. 35-46, 2000.

(12-4) 文化遺産地区における岩盤崩落前兆現象の観測と災害予測

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

古澤 保(京都大学防災研究所 教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

小西利史(京都大学防災研究所 助手)

牛山素行(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

平成 10 年より佐々はユネスコ国際地質学連合同事業 IGCP (国際地質対比計画) No. 425 (文化遺産と地すべり災害予測)を開始し、現在 13ヶ国、24 課題が並行して実施されている。また平成 11 年 12 月にユネスコ事務局長松浦晃一郎と防災研究所長との間で共同研究合意覚え書き(MoU)を交わした。この合意に基づく共同研究の一環として以下の三カ所の岩盤崩落の危機に瀕する文化遺産地区の調査を実施する。

(1) 岡山県・備中松山城の岩盤崩落: 城の基礎の岩盤のクラックに貫入している樹木の揺れ及び気象条件の変化による岩盤クラックの拡大の観測と DEM による崩落のシミュレーション。

(2) 国西安市の華清池(麗山)岩盤すべり: 地震による大規模岩盤崩落の危険性が懸念されている斜面での地震時斜面震動特性の研究と岩盤崩落の前兆現象の観測および長距離データ転送。

(3) 徳島県・祖谷の文化遺産と善徳の大規模斜面変動: 三次元せん断変位計と長スパン伸縮計によるクリープ移動の精密観測法の開発。

(b) 研究の方法

上記各テーマの特色と意義は次の通りである。

(1) 地すべり危険度軽減および文化・自然遺産保護の研究の一環として、岩盤崩落の危機に瀕する

文化遺産の災害の前兆段階での監視と災害予測法の確立を目指す。

(2)本年度から観測を開始する備中松山城において低周波地震計、伸縮計、傾斜計、クラック計、気象観測機器を併せて観測に基づき、岩盤崩落の予測の研究を実施する。また長期クリープ挙動を示す大規模結晶片岩地すべり地で25年以上の長期にわたり地すべり移動観測を実施している徳島県善徳地すべり地において高精度・耐久性の高い監視システムの確立を目指す。

(3)中国西安市の華清池地すべり地で実施している大規模岩盤地すべりの前兆現象および誘因としての地震、降雨観測結果の遠距離データ転送を試みるとともに安価な準リアルタイムデータ処理法を開発する。

(c) 研究成果の概要

(1)岡山県・備中松山城の追手門岩盤の変位観測を実施したが、これは日本で初めての文化遺産の基礎となる岩盤の不安定性調査である。精密観測を行うため、差動トランス型伸縮計およびクラック変位計を開発し設置した。また従来型の伸縮計も併設した。観測開始からわずか3ヶ月ほどで、岩盤に設置した伸縮計、クラック変位計とも0.1mmから数mmの累積する移動が観測された。この数値は、想定していたよりもかなり大きい。さらに樹木の1秒程度の短周期の揺れとクラックの拡大の関係を調べる事が可能な高精度傾斜計システムの開発を行った。また、矩形要素DEMにより、斜面末端の地すべりにより岩盤斜面が不安定化する過程をシミュレートし、斜面が崩壊する条件について調べた。本研究は、日本の他の地域の文化・自然遺産(城、神社、仏閣、伝統建造物など)が、地すべり、岩盤崩落などにより、破壊、埋没することを事前に防ぐための適切な調査、対策法を確立するための先駆けとなった。

(2)中国西安市・華清池地すべりにおいて、観測を行っている長スパン伸縮計にテンポソニック(電磁歪・弾性波を用いたリニア変位計)を用いた自動観測システムを取り付け、高精度準リアルタイム

データ処理法の開発を行った。

(3)徳島県・善徳地すべり地における長スパン伸縮計観測、三次元せん断変位計、連続静止GPSのデータの総合解析を行った。

(d) 成果の公表

Sassa-K, Fukuoka-H, Shuzui-H.: Field investigation of the slope instability at Inca's world heritage, in Machupicchu, Peru. In: IGCP-425 Landslide hazard assessment and cultural heritage, Landslide News. 13, pp.37-41, 2000.

Furuya, G., K. Sassa and H. Fukuoka.: Monitoring of slope deformation in Lishan Landslide, Xi'an, China. Proc. 8th Int'l Symp. on Landslides, Thomas Telford "Landslides in research, theory and practice," Vol.1, pp.591-596, 2000.

Hiura, H., G. Furuya, H. Fukuoka and K. Sassa.: Investigation of the groundwater distribution in a crystalline schist landslide Zentoku, Shikoku Island, Japan. Proc. 8th Int'l Symp. on Landslides, Thomas Telford "Landslides in research, theory and practice," Vol.1, pp.719-724, 2000.

福岡 浩:GPS等を用いた地すべり地の移動観測(その1), 地すべり技術 Vol.27, No.3, pp.28-34, 2000.

Sassa, k. (editor.): Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. Proc. UNESCO/IGCP Symp., 15-19 January 2001, Tokyo. 268p, 2001.

Sassa, k., Fukuoka, H., Kamai, T., and Shuzui, H.: Landslide Risk at Inca's World Heritage in Machu Picchu, Peru. Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage (Sassa ed.). Proc. UNESCO/IGCP Symp., 15-19 January 2001, Tokyo, pp.1-14, 2001.

Sassa, k., Fukuoka, H., Wang, G., Wang, F., and

- Furuya, G. : Pilot study of landslide hazard assessment in the Imperial Resort Palace (Lishan), Xi'an , China. Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage (Sassa ed.). Proc. UNESCO/IGCP Symp., 15-19 January 2001, Tokyo, pp.15-34, 2001.
- 福岡 浩:GPS 等を用いた地すべり地の移動観測 (その2), 地すべり技術, Vol.27, No.4, pp.24-31, 2001.
- Kyoji Sassa (Editor): Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. Proceedings of UNESCO/IGCP Symposium, 15-19 January 2001, Tokyo, Japan, p.267, 2001.
- Hiura, H., G. Furuya, H. Fukuoka, and K. Sassa: Investigation of the Groundwater Distribution in a Crystalline Schist Landslide Zentoku, Shikoku Island, Japan.
- 京都大学防災研究所 一般共同研究 11G-11「地すべりの移動機構と移動土塊の変形についての研究」報告書 (研究代表者:新井場公德) (General Joint Research Project 11G-11 of Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, "Study on mechanism of landslide movement and deformation of landslide mass" (Principal Investigator: K. Araiba)), pp.59-64, 2000.
- Sassa, K. : Earthquake-Resisting Technologies for Geohazards—Landslide Hazards Assessment in Lishan, Xi'an, China, Proceedings of the Second Multi-lateral Workshop on Development of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technologies and their Integration for the Asia-Pacific Region, EDM Technical Report Series No. 4, Kobe, Japan, pp.67-72, 2000.
- Lin, Z., Sassa, K., Zhang, Z., and Liu, Z. : Terrain Subsidence and Low Angles Slides Triggered by Seismic Slumping and "Liquefaction" of Loessial Soil Masses during Strong Earthquake. Proceedings of the Second Multi-lateral Workshop on Development of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technologies and their Integration for the Asia-Pacific Region. EDM Technical Report Series No. 4, Kobe, Japan, pp.93-98, 2000.
- 佐々恭二, 福岡 浩, 守随治雄:世界遺産インカのマチュピチュ都市遺跡 (ペルー国、クスコ州) の地すべり危険度調査, 平成 12 年第 39 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.51-52, 2000.
- 今村幸史, 佐々恭二, 福岡 浩:リングせん断試験による結晶片岩土砂を用いたクリープ挙動の研究, 平成 12 年第 39 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.293-296, 2000.
- 古谷 元, 佐々恭二, 日浦啓全:徳島県善徳地すべりで発生した小規模流動性崩壊の前兆現象。平成 12 年第 39 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.529-532, 2000.

(12-5) 流域一貫した統合型シュミレーションシステムの構築

研究組織

研究代表者

井上和也(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

高橋 保(京都大学防災研究所 教授)

高山知司(京都大学防災研究所 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

間瀬 肇(京都大学防災研究所 助教授)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

戸田圭一(京都大学防災研究所 助教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

吉岡 洋(京都大学防災研究所 助手)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

牛山素行(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

水災害の発生機構を明らかにし、被害を防止・軽減する方法を、山地部、平野部、海岸・海域を包括した流域という一貫した視点から考える。すなわち、災害の入力および場の情報を包含するデータベースを拡充するとともに、大型台風や集中的な豪雨による土砂流出、河川形態変化、洪水流出、氾濫流、高潮・高波などの水災害現象のメカニズムを解明し、それらをサブモデルとする統合型水象シミュレーションシステムを開発する。

(b) 研究の方法

最近の事例をみると、水災害は新しい様相を呈しつつあるようであり、自然現象的にみても社会・経済的な仕組みからみても、水災害を流域全体に関わる問題としてとらえなければならないことは明らかである。本研究では、データや物理・数理シミュレーションモデルを共有化するとともに、関連する知識・知見・経験・モデルを結集して、流域一貫した統合型シミュレーションシステムとする。これにより、総合的な流域管理、防災計画、治水対策に貢献できると考えている。

(c) 研究成果の概要

(1) 降雨と土砂流出を統合したモデルの開発: 山地部においては降雨による流路形成および斜面崩壊・堆積物移動による土石流発生機構、扇状地部においては 2 次元的な土石流氾濫解をそれぞれモデル化した。このモデルを 1999 年ベネズエラの土砂災害に適用し、災害現象を追算再現するとともに、減災対策について提言を行った。

(2) 豪雨時の都市水害の予測モデル: 2000 年の東海水害は、都市の水害脆弱性を改めて浮き彫りにした。そこで、都市化の影響を考察するため、都市背後地の山地流域を含めるとともに、街路、市内河川、下水道、地下空間などを取り入れた統合型都市水害モデルを開発し、これより流域内貯留の重要性などを指摘した。

(3) 広域的水文資料の解析: 時間雨量 50mm 以上の

猛烈な豪雨が発生していることに関して、より長期的かつ広域的な水文資料の収集・分析を行い、頻発傾向にあるといわれる最近の豪雨は、30 年程度の期間で見れば現段階では必ずしも特異とはいえないようであるという結果を得た。

(4) 高潮、波浪、洪水の同時発生: 災害現象の面からも危機管理の面からも考えておくべき複合した災害水象として、台風来襲時の高潮・高波の発生とそれらが洪水時に河川を遡上することを取り上げ、防潮・防洪区間の統合的な設定が重要なことを示した。

(12-6) メガ・シティの拡大に伴う大気環境の変化

研究組織

研究代表者

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

石川裕彦(京都大学防災研究所助 教授)

堀口光章(京都大学防災研究所 助手)

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 教授)

田中正昭(京都大学防災研究所 助教授)

河井宏允(京都大学防災研究所 教授)

丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の背景と目的

現在、都市住民は世界人口の 8 割を越え、都市集中は発展途上国を中心に更に加速している。それに伴い、エネルギー消費、物質循環システムは大きく変化し、都市域の拡大、建物の高密度、高層化が進んでいる。本研究では、これらの変化に伴う大気環境特性の変化を、(1) 建物群落(都市キャンノピー)内での風環境、熱環境、大気組成の変化と、(2) メガシティによるメゾ異常気象(集中豪雨と竜巻)の構造変化の 2 つの側面から研究を実施する。

(b) 研究の方法

課題(1): 従来、大気質や風環境は建物群落の平均高さ或いはその上空について観測され、理論展開

がなされてきた。本研究では、それを発展させ新たにラージエディシミュレーション(LES)と風洞実験により、居住環境として最も重要な群落底面付近の特性を明らかにする。また、大規模構造物による局地的強風、突風の発生機構を明らかにする。特に、逆転層形成時の高密度建物群による気流のブロッキングなど、大気成層状態による変化と、その極限状態としての都市火災の解明を図る。

課題(2):都市化に伴う、地表での摩擦や熱、水蒸気供給の変化と、それによるメゾ異常気象の内部構造や移動経路の「変化」を明らかにする。リージョン規模の環境場から順次、細視化(ネスティング)計算を実施し、都市規模の計算では大規模渦運動が追跡できるLESを実施する。

(c) 研究成果の概要

課題(1):1)建物群落内の気層に着目し、大気安定度依存性を明らかにした。2)居住環境を特徴付ける建物群落の底面付近の風環境、熱環境、大気汚染と、3)都市火災、局地的強風・突風の解明を通して総合的な都市防災、環境保全計画に資することができる。

課題(2):1)建物群落の正確なモデリングにより、メゾ異常気象モデルの下面境界条件の精緻化が図られる。2)すでに、都市豪雨、竜巻の発生の「可能性」が予測できる状況に達しており、今後それらの「発生・発達の予測」ができる。

(d) 成果の公表

Ueda, H., Takemoto, T., Kim, Y.P. and Sha, W.: 2000 Behavior of volatile inorganic components in urban aerosols. *Atmospheric Environment*, Vol. 34, 353-361.

Qian, S., Okada, K., Nagase, Y. and Ueda, H. 2000: Direct numerical simulation of bluff body flows using non-staggered grids. *Chem. Eng. Comm.* Vol.178, pp.157-183.

Wang, Z., Sha, W. and Ueda, H. 2000: Numerical modeling of pollutant transport and chemistry during a high-ozone event in northern

Taiwan. *Tellus*, Vol. 25B, 1189-1205.

薩摩林光・鹿角孝男・西沢宏・横内陽子・植田洋匡 2001: 晩秋における大気中粒子状有機物質の光化学生成、*大気環境学会誌*、Vol. 36, No3, 174-184.

Satsumabayashi, H., Nishizawa, H., Yokouchi, Y. and Ueda, H.: Pinonaldehyde and some other organics in rain and snow in central Japan. *Chemosphere*, Vol.20, pp.611-616, 2001.

An, J., Huang, M., Wang, Z., Zhang, X., Ueda, H. and Cheng, X.: Numerical regional air quality forecast tests over the mainland of China, *Water, Air, and Soil Pollution*, Vol. 130, pp.1781-1786, 2001.

Carmichael, G.R., Hayami, H., Calori, G., Uno, I., Cho, S.Y., Engrdt, M., Kim, S.-B., Ichikawa, Y., Ikeda, Y., Ueda, H. and Amann, M.: Model intercomparison study of long range transport and sulfur deposition in East Asia (MICS-ASIA), *Water, Air, and Soil Pollution*, Vol. 130, pp.51-62, 2001.

植田洋匡: 5.8節 非定常型シミュレーション・モデル、「浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル」、浮遊粒子状物質検討会編、環境庁大気保全局大気規制課監修、東洋館出版社、東京、2000, pp.237-251.

植田洋匡, 堀口光章: 乱流の構造および拡散機構におよぼす密度成層効果、*日本航空宇宙学会誌*、Vol. 49, pp.293-299, 2001.

植田洋匡, 石川裕彦, 堀口光章: ヒートアイランドのメカニズムとモデリング、*エネルギー・資源*、Vol. 22, pp.279-285, 2001.

丸山 敬, 桂 順治, 前田潤滋: 台風9918号による八代海沿岸の建物被害について—航空機からの映像による調査検討—, *日本建築学会大会学術講演梗概集*, pp. 111-112, 2000.

佐々木淳, 須田健一, 石橋龍吉, 藤井邦雄, 日比一喜, 丸山 敬, 岩谷祥美, 田村幸雄: ドップラー

ソーダを用いた地表面粗度の異なる地点の風速鉛直分布に関する研究 (その 15 同一強風場における都心部の風速の高さ方向分布の変化), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 127-128, 2000.

丸山勇祐, 丸山 敬: 人工的に生成した流入変動風を用いた高層建物周りの乱流の計算, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 225-226, 2000.

T. Maruyama and Y. Maruyama: Large eddy simulations around a rectangular prism using artificially generated turbulent flows, Abstracts of papers at the 3rd international symposium on computational wind engineering, 4-7 Sep. 2000, pp. 11-14.

須田健一, 佐々木 淳, 石橋龍吉, 藤井邦雄, 日比一喜, 丸山 敬, 岩谷祥美, 田村幸雄: ドップラーソーダを用いた都心部の自然風観測, 第 16 回風工学シンポジウム論文集, pp. 13-18, 2000.

丸山 敬, 林 泰一, 前田潤滋, 桂 順治, 藤井健: 台風 9918 号による八代海沿岸の建物被害について, 第 16 回風工学シンポジウム論文集, pp. 89-94, 2000.

丸山 敬, 田中哮義: 二次元火炎後流の熱気流性状に関する実験的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 227-228, 2001.

Y. Tamura, K. Suda, A. Sasaki, K. Miyashita, Y. Iwatani, T. Maruyama, K. Hibi and R. Ishibashi: Simultaneous wind measurements over two sites using Doppler sodars, J. Wind Eng. and Ind. Aerodynamics, No. 89, pp. 1647-1656, 2001.

西村宏昭, 丸山 敬: 台風 9918 号による鹿児島県下の建物被害状況, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 83-84, 2001.

岩谷祥美, 須田健一, 丸山 敬, 宮下康一, 田村幸雄, 菅沼信也: ドップラーソーダを用いた地表面粗度の異なる地点の風速の鉛直分布に関する

研究 その 17 自然風の鉛直成分の乱れの特
性, 日本建築学会大会学術講演梗概集,
pp. 93-94, 2001.

(12-7) 災害環境の総合観測に関する 研究

研究組織

研究代表者

今本博健(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

武藤裕則(京都大学防災研究所 助手)

馬場康之(京都大学防災研究所 助手)

上野鉄男(京都大学防災研究所 助手)

石垣泰輔(京都大学防災研究所 助教授)

芹澤重厚(京都大学防災研究所 助手)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

加藤 茂(京都大学防災研究所 助手)

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

小西利史(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

災害観測実験研究センターの観測所、実験所が共同して、災害環境の総合観測に関する研究を行う。すなわち、(1)高潮時の気象・海象の総合観測として、ADCP、海洋レーダ、ドップラーソーダおよび高潮観測塔を用いた風域場および吹送流場の 3次元計測(白浜、潮岬)を行う。一方、(2)土砂災害の発生機構の総合観測として、土石流観測(穂高)、GPSによる地すべり観測(徳島)および波浪による海底地盤の液化化・マスマーブメントの観測(大瀧)を行う。これらの総合的観測研究を行うことは、観測技術の向上のみならず、観測データの同時性・総合性がもたらす災害環境の総合的解明を可能とする。

(b) 研究の方法

高潮時の気象・海象の総合観測では、高潮の発

生機構を明確にするために、センターで開発している高潮の数値予知モデルにデータ同化システムを組み込む。さらに、海洋レーダーによる高波浪時の吹送流場の計測を通じて現地検定を行なう。これにより、高潮時の広範囲な表面流速の計測を可能とする。土砂災害の発生機構の総合観測では、土石流、地すべり、地盤の液状化といった異なる観点から、水と土砂の相互作用を現地スケールで調査研究を推進する。これにより、複雑流体系の視点から、土砂災害の発生機構の解明に新たな展開が期待される。

(c) 研究成果の概要

高潮時の気象・海象の総合観測では、ADCP（超音波式ドップラー流速分布計）、X-バンドレーダー、車載型ドップラーソナーおよび田辺・中島高潮観測塔を用いた風域場および吹送流場の3次元計測を行った。これにより、高潮時の気象・海象の総合的観測研究を実施した。

土砂災害の発生機構の総合観測では、土石流観測、GPSによる地すべり観測および波浪による海底地盤の液状化・マスマーブメントの観測を行った。これにより、土砂災害の発生機構に関する総合観測研究を実施した。

(d) 成果の公表

Yamashita, T. and K. Fukujin: THE RED-TIDE PREDICTION MODEL WITH CONSIDERATION OF INTER-SPECIFIC COMPETITION BETWEEN PHYTOPLANKTONS, Recent Advances in Marine Science and Technology 2000, PACON International, pp. 99-110, 2001.

Shigeru Kato and Takao Yamashita: THREE-DIMENSIONAL SIMULATION AND ITS VERIFICATION BY ADCP OBSERVATIONS FOR COASTAL CURRENTS, Recent Advances in Marine Science and Technology 2000, PACON International, pp. 89-98, 2001.

Sekiguchi, H., Kim, H. and Miyamoto, J.: Dynamic physical and numerical modelling in waterfront geotechnics. Proc. Kazakhst-

an-Japan Joint Geotechnical Seminar, Astana, pp. 12-19, 2001.

(12-8) 地震動に伴う海岸流出・海底地すべり災害に関する研究

研究組織

研究代表者

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

今本博健(京都大学防災研究所 教授)

高橋 保(京都大学防災研究所 教授)

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

河田恵昭(京都大学防災研究所 教授)

(a) 研究の背景と目的

わが国のような高地震活動域における海岸環境保全や、水際線近傍の都市施設の耐震性確保のためには、砂やシルトなどの未固結堆積物によって構成される水中斜面の動的安定性と流動ポテンシャル評価が極めて重要になる。そこで、本研究では、従来個別的な議論が多かった流動すべり、海底マスマーブメント、地すべり誘起性津波に関して、複雑流体の視点から融合研究を行い、「地震時の海岸流出・海底地すべり災害」のメカニズムの解明を目指す。

(b) 研究の方法

防災研究所設置の水中振動台および遠心力载荷装置を活用し、これまで不明の点が多い成層堆積土斜面の進行性破壊に関する系統的な実験を行なう。さらに、液状化の発生から、液状化域の発達および凝固堆積に至る一連の過程を整合的に記述し得る解析モデルの開発を行なう。

(c) 研究成果の概要

(1) 現実的な土の繰返し塑性を組み込んだ非線形動的有限要素解析コードを開発し、水中堆積土斜面の動的挙動を詳しく検討することを可能とした。

(2) 震動による水際斜面の崩壊・流出機構をターゲットとした高度な実験システムを開発した。

(3) 液状化土と外部粘性流体の相互作用を統合的に考慮し得る動的流出解析モデルの定式化を行った。

(d) 成果の公表

金 夏永, 関口秀雄: 強震動による耐波構造物—地盤系の塑性変形, 海岸工学論文集, 第 48 巻 (2), pp. 961-965, 2001.

Kim, H. and Sekiguchi, H.: Plastic deformation behaviour of composite breakwaters under earthquake shaking. Proc. Int. Conf. Physical Modelling in Geotechnics, pp. 587-592, 2002.

関口秀雄: 揺れると融ける砂粒の集まり—液状化の動力学, 第 3 回レオロジーフォーラム, pp. 4-7, 2001.

(12-9) 南海地震の予測に向けた西南日本テクトニック数値モデルの構築

研究組織

研究代表者

橋本 学(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

伊藤 潔(京都大学防災研究所 助教授)

渋谷拓郎(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

前の南海地震から 50 年が経過し、次の南海地震の発生時期/規模などの予測が防災面からも求められている。また、南海トラフ沿い巨大地震の前に西南日本で内陸地震の活動が活発化するといわれており、その場所を予測することも有益である。本研究では、有限要素法等の数値手法を用いて、出来る限り地球内部構造を再現したモデルを構築して、シミュレーションを行って応力集中を評価することを目指す。

(b) 研究の方法

地震波速度構造活断層分布、地質構造などのデ

ータにもとづき、西南日本の地殻・プレート構造の三次元有限要素モデルを作成する。さらに、このモデルにプレート運動などの境界条件を与え、変位・ひずみなどの地殻変動や応力場のシミュレーションを行い、西南日本における応力集中の有無など歪エネルギーの蓄積状態を評価する。

(c) 研究成果の概要

人工地震データの走時解析および自然地震によるレシーバー関数等の手法を用いて、中国地方～四国東部の地殻及び上部マントルの地震波速度構造を推定した。特に、四国東部中央構造線の南側の地殻下部に低速度領域が存在することを確かめるなど、当該地域の詳細な地震波速度構造を得た。

諸般の事情で計算機の導入が遅れ、研究期間内にこれらを用いて有限要素モデルを構築するまでに至らなかった。しかしながら、計算機導入以後地球シミュレータ計画で開発された三次元有限要素コード GeoFEM を導入するとともに、ブロック・断層モデルに基づく地震活動のシミュレーションやトモグラフィー等による詳細な三次元地震波速度構造の推定を継続している。

(d) 成果の公表

Hashimoto, M.: Complexity in the recurrence of large earthquakes in southwest Japan: A simulation with an interacting fault system model, Earth Planets and Space, Vol. 52, 249-259, 2001.

橋本 学: 断層間の力学的相互作用を考慮した地震活動のシミュレーション, 地学雑誌, 111, 298-307, 2002.

渋谷拓郎: レシーバ関数解析による四国東部地域の地殻およびスラブ構造, 月刊地球, Vol. 23, No. 10, pp. 708-713, 2001.

平原和朗, 多田明希子, 渋谷拓郎: 短周期レシーバ関数で見る中部・西南日本の地殻・最上部マントル構造, 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会, SZ-005, 2001.

山内麻記子, 平原和朗, 渋谷拓郎: レシーバ関数に

よる日本列島地下構造の推定—下部地殻に焦点を当てて—, 地球惑星科学関連学会 2002 年合同大会, S052-002, 2002.

澁谷拓郎, 前田好晃: 2000 年鳥取県西部地震の震源域を含むやや広域の 3 次元地震波速度構造, 月刊地球, 号外 No. 38, pp. 203-208, 2002.

吉井弘治, 伊藤 潔: 近畿地方北部の地震波速度構造と地震発生層, 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会, Sz-P006, 2001.

(12-10) 薩摩硫黄島・口永良部島の火山活動及び周辺地殻活動の評価に関する調査研究

研究組織

研究代表者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

古澤 保(京都大学防災研究所 教授)

井口正人(京都大学防災研究所 助教授)

山本圭吾(京都大学防災研究所 助手)

神田 径(京都大学防災研究所 助手)

為栗 健(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

1000 年以上にわたり、二酸化硫黄など多量の火山ガスを放出し続けていて近年火山灰を間欠的に放出している薩摩硫黄島、数 10 年ごとに激しい水蒸気爆発を繰り返してきて 20 年間噴火活動が休止している口永良部島については、緊急に活動評価を行うことが防災上もとめられている。また、火山噴火予知計画の「実験観測の推進」の項で、特色ある活動様式の観測研究のテストフィールド火山として、両火山が明記されている。

(b) 研究の方法

全国の研究者の協力を得て、地震、地殻変動、地磁気、自然電位、熱、火山ガス、地下水・温泉、噴出物などの観測・調査を実施して、両火山の活動の現状評価とそれぞれの活動メカニズムの解明を行う。

(c) 研究成果の概要

薩摩硫黄島については、1997 年以降の硫黄岳山頂火口からの火山灰放出活動と火口の拡大は、放熱量、火山ガス放出量、地震活動、地殻変動等からみて低下傾向にあり、それ以前の定常的なレベルに戻ったと判断された。また、諸観測のデータからみて、硫黄岳の浅部にマグマが存在していることはほぼ確実であるが、火山ガス組成や地震活動からみて深部のマグマ活動に顕著な変化は認められない。

口永良部島では、地震活動、地殻変動および地磁気変化からみて、新岳の浅部で噴火発生エネルギーの蓄積が進行している。また、同島北西沖の地震活動に対応して火山性地震の活動が高まることから、周辺の地震活動が噴火発生のトリガーとなる可能瀬があることが示唆された。地震、地殻変動、火山体の磁気異常の分布から、同島山頂火口の地下 1 km 付近に爆発エネルギーの蓄積場が存在することが判明した。過去の噴出物の調査・分析から、8 世紀頃に多量の溶岩を流出する活動が生じたこと、また、現在の活動火口の南にある古岳も過去千年以内に噴火が生じたことが判明した。火山のハザードマップ、防災対策の改訂に当たって新たな知見が得られたといえる。

(d) 成果の公表

火山活動研究センター編: 薩摩硫黄島火山・口永良部島火山の集中総合観測 (平成 12 年 8 月～平成 13 年 3 月), 184 p. 2002.

井口正人, 山本圭吾, 高山鉄朗, 前川徳光, 西村太志, 橋野弘憲, 八木原 寛, 平野舟一郎: 口永良部島火山における火山性地震の特性—2000 年集中総合観測—, 京都大学防災研究所年報, pp. 317-326, 2001.

Iguchi, M., Saito, E., Nishi, Y. and Tameguri, T., :Evaluation of recent activity at Satsuma-Iwojima - Felt earthquake on June 8, 1996 -, Earth Planets Space, 187-195, 2002.
神田 径, 森 真陽: 自然電位から推定される薩摩硫黄島の浅部熱水系, 火山の浅部構造と火山

流体, pp. 139-147, 2001.

神田 径, 田中良和, 宇津木 充, 井口正人, 石原和弘: 衛星通信を利用した口永良部島火山における地磁気全磁力連続観測, 京都大学防災研究所年報, 第 44 号 B-1, pp. 327-332, 2001.

(12-11) 住民の防災啓発と行政の災害対応能力向上に関する研究

研究組織

研究代表者

河田恵昭(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

田中哮義(京都大学防災研究所 教授)

林 春男(京都大学防災研究所 教授)

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

土岐憲三(京都大学工学研究科 教授)

橋本 学(京都大学防災研究所 助教授)

高山知司(京都大学防災研究所 教授)

井上和也(京都大学防災研究所 教授)

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

安藤雅孝(名古屋大学 教授)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

西上欽也(京都大学防災研究所 助教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

高橋智幸(京都大学防災研究所 助手)

田中 聡(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

巨大災害研究センターでは、所内の複数の部門、センターと共同して、幾つかの継続的な事業を展開し、住民の被災経験を呼び覚まし、多くの災害未経験者の防災に関する知識を深め、さらに自治体における防災関係者の災害時の対応能力向上を目指したものである。

(b) 研究の方法

(1) 地域防災計画実務者セミナー(2000年8月2、3、4の3日間、京大会館にて自治体職員約 100

名参加)

(2) メモリアル・カンファレンス・イン神戸VI(2001年1月21日、テーマ「ボランティア」、神戸海洋博物館、在阪のマスメディアの大半が参加)

(3) ジェーン台風 50 周年シンポジウム(2000年9月3日、テーマ「地域の安全と危機管理」、大阪・交通科学博物館にて住民約 350 名参加)

(4) 有珠山・三宅島噴火災害における住民調査(長期化災害における住民の生活再建に焦点を当てて現地調査)

(5) 災害対応研究会(年 4 回開催、全国レベルの防災研究者が対象)

(6) アクセプタブル・リスク研究会(年 4 回東京で開催、建設、運輸、農水、国土の各省庁の課長級の参画)

(7) 発展途上国の防災に関する研究会(年 4 回開催、国際協力事業団、ODA に関係する社会学者ほか)

(8) 東海・東南海・南海地震津波研究会(約 350 名の会員による 4 つの分科会活動)

(9) DRS セミナー(所内の若手教官の話題提供、参加、毎月 1 回開催)

(10) ハザード 2000 国際シンポジウムの総括(実行委員会を 3 回開催)

(11) トルコ・台湾地震災害報告書の出版(1000 部)

(c) 研究成果の概要

第 6 回地域防災計画実務者セミナーでは、「災害対応を学ぶ」として、「最近のわが国の風水害の特徴」、「噴火災害と防災」、「震災復興と生活再建」と題して所内 3 教授が行い、その後、パネルディスカッションを実施し、最後に政府の 3 省庁から防災関連の講義があり、実効性の高いセミナーが実施できた。メモリアル・カンファレンス・イン神戸VIでは、ボランティアをテーマに実施した。午前は、あらかじめ全国公募した「私のボランティア体験」の作文を選考し、発表していただき、午後にはボランティア団体の代表によるパネルディスカッションを実施した。これらの模様は NHK

や民間テレビ局によって全国報道され、防災研究所の社会への大きな貢献となった。ジェーン台風から50年を考える第4回大規模災害対策セミナーを開催し、講演とパネルディスカッションの結果は2000冊の報告書に印刷され、全国の防災関係者に配布され、高潮防災の実務に貢献することができた。このほか、有珠山・三宅島噴火災害調査、防災と開発の委員会活動、東海・東南海・南海地震津波研究会、災害対応研究会などを予定通り実施し住民の防災啓発と行政の災害対応能力向上に大きく貢献することができた。

(13-1) 災害に対する「都市診断」科学の確立のための総合的研究

研究組織

研究代表者

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

亀田弘行(京都大学防災研究所 教授)

萩原良巳(京都大学防災研究所 教授)

清水康生(京都大学防災研究所 教授)

多々納裕一(京都大学防災研究所 助教授)

林 康裕(京都大学防災研究所 助教授)

田中 聡(京都大学防災研究所 助手)

鈴木祥之(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

本事業では、都市を複合的な災害から守るための予防的で総合的な「都市診断」の科学方法論を構築、その応用性について実証することを目的とする。また、国際的な研究ネットワークとの連携も図りながら、有用性の検証と、拡張の可能性について、阪神地域と京都市を対象に総合的な研究を行う。

(b) 研究の方法

(1) 都市リスクの生態学的評価法や道路網の多重性の評価方法に関する研究を GIS を用いて発展させるとともに、災害によって生じる被害の、合理的でアカウンタブルな評価の方法を提案する。

(2) 都市基盤施設として、交通施設や都市建築物を取り上げ、地震時性能評価規範の開発とその有用性について検討する。

(3) 都市建築物の耐震安全性向上のための地震損傷検出法および制震構造システムの開発を進め、特に木造建物の構造要素や実大規模の振動実験等に基づいた木構造の性能評価法を開発するとともに、地域特性を生かした木構造の性能評価データベースを作成する。

(4) 都市の自然・社会環境変化の分析モデルを用いて、都市域の水・土・緑の構成や、大都市域水循環システム全体を再構成する方法論を提示する。

(c) 研究成果の概要

(1) パーソントリップ調査データを時空間 GIS データベース上に実装し、任意時刻・任意時点における人間の活動分布を再現するための情報基盤を作成した。また、震災後の人口の変化過程を再現するための時空間分析モデルを作成し、震災後の人口回復の阻害要因を抽出することを可能とするための基礎モデルを作成した。併せて、総合的災害リスクマネジメント施策を実際にデザインしていくためのハイブリッド型計画モデルを概念設計するとともに、地震リスクを対象として兵庫県における保険設計問題に提要し、その有効性を示した。

(2) 高速道路高架橋のフラジリティ曲線の開発とともに、兵庫県南部地震の際の阪神高速道路の復旧過程の分析から、橋脚が再構築基準に達する確率を表すフラジリティ曲線の算出もを行い、高速道路システムの機能性評価に関する基礎的方法論の開発を行った。

(3) 都市住民の安全性に最も密接な木造建物について、構造要素や実大規模の振動実験等に基づいた木構造の性能評価法を開発するとともに、地域特性を生かした木構造の性能評価データベースの作成を行った。また、鳥取県西部地震と芸予地震の木造建物の被害調査・構造特性調査や生活復興状況調査を実施し、地域の特性に応じた木造家屋の耐震化戦略、被害予測手法構築、生活復興支

援策の策定のためのデータベース化を行った。

(4)GIS を援用して淀川流域を対象とした都市水循環システムの再構築を行った。震災時を想定し、都市水循環システムに影響を及ぼす活断層として6つの活断層を抽出した。さらに、それらによる震度分布推定を行い水道システム・下水道システムへの影響について明らかとした。そして震災リスク軽減のために、下水処理水を再利用する水辺創造モデルを提案した。

(d) 成果の公表

それぞれのメンバーが、学会(日本建築学会、土木学会、日本都市計画学会、地理情報システム学会、地域安全学会など)において研究成果を発表している。

(13-2) 三次元広域地震観測システムを用いた宇治地区危険度解析

研究組織

研究代表者

中島正愛(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

入倉孝次郎(京都大学防災研究所 教授)

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

田中仁史(京都大学防災研究所 教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 教授)

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

吹田啓一郎(京都大学防災研究所 助教授)

岩田知孝(京都大学防災研究所 助手)

本田利器(京都大学防災研究所 助手)

諸岡繁洋(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

近未来に生じうる大地震に対して、宇治キャンパスの危険度がいかほどであるかを平常時に評価しておく、そして将来に備えることは焦眉の課題である。この課題に取り組むべく、本研究では、①宇治地区表層地質による地震動の増幅特性に関するデータを取得し、現在までに蓄積してきた地震動増幅特性解析の精度と妥当性を検証する

こと、②他の地域の地表面地震動記録ともあわせ、宇治地区ならびにその近傍各地の地表面地震動をリアルタイムに予測する解析手法を整備すること、③宇治地区建物群の地震応答特性と地震危険度を評価するための実用的な手法を提案することを目的とする。

(b) 研究の方法

平成12年度に地震災害研究部門が導入した、「三次元広域地震観測装置」、「実時間危険度解析処理装置」から構成される「実時間危険度解析装置」を最大限活用して、本研究における諸解析の妥当性や精度を検証するとともに適用限界を明らかにする。

(c) 研究成果の概要

三次元広帯域地震観測システムによる地震観測を継続に実施し、京都宇治及びその周辺地域における関連強震観測網データを収集・整理した。実地震記録を用いた大地震時断層破壊過程の推定、不均質な震源特性に基づく特性化震源モデルの構築と強震動予測手法の洗練を通じて、地震動面的評価に供しうる震源モデル化を充実させた。地表面において分散的に得られる強震動記録の位相情報から、ウェーブレット解析理論を用い、かつ群遅延時間の空間相関および周波数軸上の相関を考慮して補間することにより、強震動を広域で予測する手法を開発した。多数の建物群に対する地震時応答を、精度を保持しつつ簡便に予測するための「一般化骨組モデル」を構築し、宇治キャンパス建物群応答評価に適用した。

(d) 成果の公表

入倉孝次郎, 三宅弘恵: シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 第110号, pp. 849-875, 2001.

岩田知孝, 関口春子: 強震動記録を用いた地震破壊過程の推定, 強震観測ネットワークに関するシンポジウム資料集, 日本地震学会強震動委員会, pp. 11-16, 2001.

佐藤忠信, 室野剛隆: 位相情報を用いた地震動のシミュレーション法, 土木学会論文集, No. 675/I-55, pp. 113-123, 2001.

Nakashima, M., Ogawa, K., and Inoue, K.

:"Generic Frame model for Simulation of Earthquake Responses of Steel Moment Frames," Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol.31, No.3, pp. 671-692, 2002.

(13-3) 地盤災害メカニズムに関する研究

研究組織

研究代表者

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

嘉門雅史(京都大学防災研究所 教授)

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

乾 徹(京都大学防災研究所 助手)

斎藤隆志(京都大学防災研究所 助手)

竹内篤雄(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

地盤災害は、廃棄物汚染や再利用に関係するものから、都市の拡大に伴う低平地の災害、また、丘陵地や急傾斜地における斜面災害、さらに山地での斜面崩壊や土石の移動による災害と、ますます多様化し、増加してきている。しかしながら、それらに関する基礎的な内容についての研究、さらにそれに基づく災害防止および軽減のための研究には未だに不十分な点が多い。そのため、地盤災害に対する対処も、次々に事業展開されてきてはいるものの、災害を未然に防ぎ、安全で安心して生活できる環境づくりには不十分な状態である。本研究では、これらについて、基本的に重要な事項についての研究を進め、それに立脚して安全を確保するために実施する。

(b) 研究の方法

(1) 境地盤災害、廃棄物要因に基づいた地盤環境災害のメカニズム解明に取り組み、災害事例ごとに課題を整理し、その対策技術の開発を行う。

(2) 岩石の風化帯構造と崩壊発生メカニズム

従来崩壊を多発してきた岩石の代表例である花崗岩および火砕流堆積物について、野外調査、観測、および室内実験により、崩壊の主要因である風化帯構造の形成メカニズムと崩壊発生メカニズムを明らかにし、これらに基づいて崩壊の発生予測方法および災害対策手法を立案する。

(3) 流動性崩壊 豪雨時の流動性崩壊現象、山地溪流での山腹崩壊による土砂流動過程の再現試験を現場の土を使った室内実験により行い、またこれらの現地調査を行う。

(4) 傾斜地災害に関わる水文地形学的研究 クリープ性斜面変形、崩壊、および土砂流動の素因と誘因を形成する水文地形学的プロセスを現地調査を中心に解明し、GISを活用して災害予測に役立てる。

(c) 研究成果の概要

(1) 廃棄物の埋立処分、および有害物質による土壌汚染に伴う地盤環境災害の評価・制御技術について主に実験的研究を実施し、遮水工の適正構造について提案を行った。また、高品質凍結試料による室内実験と原位置試験に基づく液状化ポテンシャル評価推定手法を提案し、鳥取県西部地震における液状化被害評価に適用してその妥当性を明らかにした。

(2) 花崗岩と火砕流凝灰岩の風化帯構造、その形成メカニズム、および崩壊発生メカニズムを明らかにした。さらに、火砕流凝灰岩の代表例であるシラスについて、その風化帯内での降雨浸透過程を明らかにし、それに基づいた崩壊発生モデルを提案した。

(3) 流動性崩壊現象の重要な要因である過剰間隙水圧の発生機構を調べるために、可搬型の「粒子破碎特性試験機」と地震時地すべり再現試験機を用いた乾燥試料の試験結果から、過剰間隙水圧を

推定する方法を開発した。中米エルサルバドルのラス・コリナス地すべり(2001)地の土について、現地の地震計で観測された波形を載荷しすべり面液化発生条件を調べた。

(4)降雨流出観測結果から、谷底面が高い小流域では特殊な流出特性を示すことがわかった。常時および中小規模の出水時の河川流出は極めて少ないが、数十年確立の豪雨時には流出率が急増し、土砂流出を伴って災害危険度の高い洪水現象を引き起こすことが明らかにされた。

(d) 成果の公表

Chigira, M., Nakamoto, M., Nakata, E. (in press): Weathering mechanisms and their effects on the landsliding of ignimbrite subject to vapor-phase crystallization in the Shirakawa pyroclastic flow, northern Japan. *Engineering Geology*.

Chigira, M. (in press): Geologic factors contributing to landslide generation in a pyroclastic area: August 1998 Nishigo Village, Japan. *Geomorphology*.

Chigira, M., Inokuchi, T. (in press): Landslides triggered by August 1998 intense rainfall, northern Japan. *Landslide News*.

Chigira, M.: Micro-sheeting of granite and its relationship with landsliding specifically after the heavy rainstorm in June 1999, Hiroshima Prefecture, Japan. *Engineering Geology*. Vol. 59, pp. 219-231, 2001.

Kamon, M.: Remediation techniques by use of ground improvement, *Soft Ground Technology*, J.L. Hanson and R.J. Termaat (eds.), ASCE, pp. 374-387, 2001.

Kamon, M., Katsumi, T., Inazumi, S. and Rajasekaran, G.: Landfill cover system for minimizing the geo-environmental impact, *Proc. 15th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, Vol. 3, pp. 1975-1980, 2001.

Kamon, M., Katsumi, T. and Inui, T.: Environmental suitability assessment of incinerator waste ashes in geotechnical applications, *Geoenvironmental Impact Management*, R.N. Yong and H.R. Thomas (eds.), Tomas Telford, London, pp. 21-26, 2001.

Mimura, M. and T. Suzaki: Liquefaction Assessment for Natural Sandy Deposits with Cone Tests, *Proc. Int. Conf. On In-situ Measurement of Soil Properties and Case Histories*, pp. 455-460, 2001.

Okunishi, K. and Suwa, H.: Assessment of debris-flow hazards of alluvial fans. *Natural Hazards*, Vol. 23, pp. 259-269, 2001.

Sassa, Kyoji: Mechanism of Rapid and Long Traveling Flow Phenomena in Granular Soils. *Proc. Int'l Symp. on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage*, pp. 11-30, 2002.

Sassa, K., G. H. Wang, H. Fukuoka, D. Vankov, and Y. Okada.: Evaluation of dynamic shear characteristics in landslides. *Proc. the International Conference on Landslides - Causes, Impacts and Countermeasures*, Davos, June 2001, pp. 305-318, 2001.

Wang, Fawu, Kyoji Sassa & Gonghui Wang. (2002): Mechanism of a long-runout landslide triggered by the August 1998 heavy rainfall in Fukushima Prefecture, Japan. *Engineering Geology*, Vol. 63, pp. 169-185.

Wang Gonghui & Kyoji Sassa.: Post-failure mobility of saturated sands in undrained load-controlled ring shear tests. *Canadian Geotechnical Journal*, (accepted), 2002.

(13-4) ペルー国・マチュピチュ遺跡の 岩盤地すべり災害予測

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

古澤 保(京都大学防災研究所 教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

小西利史(京都大学防災研究所 助手)

牛山素行(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

平成 10 年より佐々はユネスコ国際地質学連合同事業 IGCP (国際地質対比計画) No. 425 (文化遺産と地すべり災害予測) を開始し、現在 13ヶ国、24 課題が並行して実施されている。また平成 11 年 12 月にユネスコ事務局長松浦晃一郎と防災研究所長との間で共同研究合意覚え書き (MoU) を交わした。この合意に基づく共同研究の一環として世界的に最も著名なユネスコ世界遺産であり、岩盤崩落の危機に瀕するペルー国マチュピチュの文化遺産地区の調査を実施した。

(1) マチュピチュの岩盤崩落：遺跡中心部の裏側斜面に迫っている後退性崩壊および大規模な崩落が懸念されている正面側斜面に配置した 12 カ所の伸縮計の観測の継続。

(2) 空中写真と平面図の判読と地形・地質解析。

(3) マチュピチュでの気象観測データの入手と伸縮計データとの比較による移動機構の推定。

(4) 2002 年 1 月に京都大学においてマチュピチュ遺跡の地すべりからの保護に関する国際研究会を開催し、ここで研究討議を行う。

(b) 研究の方法

上記各テーマの特色と意義は次の通りである。

(1) 地すべり危険度軽減および文化・自然遺産保護の研究の一環として、岩盤崩落の危機に瀕する文化遺産の災害の前兆段階での監視と災害予測

法の確立を目指す。

(2) 昨年度から開始したペルー国・マチュピチュ遺跡において伸縮計による観測に基づき、岩盤崩落の予測及び高精度・耐久性の高い監視システムの確立を目指す。

(3) 京都において国際研究集会を開催し、世界遺産をはじめとする文化遺産地区における地すべり災害予測研究の国際的な枠組み「国際地すべりコンソーシアム」を京都大学防災研究所を事務局として、構築する。

(c) 研究成果の概要

ペルーの文化庁 (INC)、自然資源庁 (INRENA)、地球物理学研究所 (IGP) と地すべり危険度評価のための共同研究を実施し、平成 12 年 11 月に設置した地盤伸縮計の観測を年度を通して実施した。雨期に長周期のクリープ的変動が観測されたことから大規模地すべりの危険が存在することがほぼ間違いないことが示された。平成 13 年 10 月に 4 名で現地調査を実施し、背後斜面の岩盤壁面に明瞭なせん断ゾーンの路頭を認め、潜在すべり面の位置を推定した。また、近年撮影した空中写真とそれに基づく詳細な地形図から地形発達過程と現在の地すべりブロックの推定を行った。高精度、耐久性の高い監視システムを開発するため、機材を搬入し、IGP と INC と共同で、測線設置場所、データ転送方法等について検討した。

平成 14 年 1 月に文化遺産と地すべり災害予測に関するユネスコ・京都大学共催の会議を開催した。21 カ国、3 国連機関から計 82 名の専門家が集まり、世界遺産マチュピチュ遺跡の地すべり危険度評価に関するセッション等で 44 件の研究発表、19 件のテーマ講演が行われ、750 頁の論文集を発行した。この会議への参加者により、国連 4 機関と文科省の特別後援を得て新たな国際組織「国際斜面災害研究機構」(ICL) を設立した。また、ユネスコ事業として国際斜面災害研究計画 (IPL) を立ち上げることに決定し、さらに国際的な研究拠点「斜面災害研究センター」を京都に設立することを勧告した。また、文科省からユネスコへの信

託基金を用いて、2002 年からマチュピチュ地すべり危険度評価の研究実施するための打合せをユネスコ文化遺産部/ペルー政府/防災研究所グループ合同で実施した。

(d) 成果の公表

- Sassa, K., Fukuoka, H., and Kamai, T.: Inca's World Heritage "Machu Picchu" at Landslide Risk. Proc. ISSMGE TC-11 (Landslides) & ATC-9, Trabzon, Turkey, pp. 259-272, 2001.
- Fukuoka, H., Y. Tamari, G. Furuya, H. Fujikawa: Application of Realtime Kinematic GPS to Landslide Monitoring. ISSMGE TC-11 (Landslides) Proceedings of Conference on Transition from Slide to Flow - Mechanisms and Remedial Measures -, 25-26 August 2001, Trabzon, Turkey, pp. 211-220, 2001.
- Sassa, K., Fukuoka, H., and Kamai, T.: Inca's World Heritage "Machu Picchu" at Landslide Risk. Proc. ISSMGE TC-11 (Landslides) & ATC-9, Trabzon, Turkey, pp. 259-272, 2001.
- 福岡 浩:GPS 等を用いた地すべり地の移動観測 (その3), 地すべり技術, Vol. 28, No. 1, 2001, pp. 14-21, 2001.
- Greif, V., Sassa, K., and Fukuoka, H. : Bitchu-Matsuyama castle rock slope monitoring and failure mechanism analysis using distinct element method. Proceedings of International Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. 21-25 January 2002, Kyoto, Japan, pp. 329-338, 2002.
- Youn, H., Fukuoka, H., Greif, V., Tamari, Y., and Sassa, K.: Estimation of temperature change component in monitoring data of rock slope movement. Proceedings of International Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. 21-25 January 2002, Kyoto, Japan, pp. 459-468, 2002.
- Sassa, K., Fukuoka, H., Shuzui, H., Hoshino, M.: Landslide risk evaluation in the Machu Picchu world heritage. Proceedings of International Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. 21-25 January 2002, Kyoto, Japan, pp. 469-488, 2002.
- Kyoji Sassa (Editor): Proceedings of International Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. 21-25 January 2002, Kyoto, Japan, p. 750, 2002.
- 今村幸史, 佐々恭二, 福岡 浩:リングせん断試験による結晶片岩土砂の通水クリープ試験における細粒土砂脱落の影響。平成 13 年 8 月第 40 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp. 171-172, 2001
- Greif, V., Sassa, K., and Fukuoka, H. : Failure Mechanism Analysis of the Bitchu-Matsuyama Castle Rock Using Distinct Element Method. Proceedings of the Conference of Japan Landslide Society, Maebashi, Japan, pp. 231-234, 2001.
- 古谷 元, 末峰 章, 佐々恭二, 福岡 浩, 日浦啓全, 小山内信智:結晶片岩地すべり地で発生した斜面崩壊と地下水脈の関係。平成 13 年 8 月第 40 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp. 243-246, 2001.
- 玉利吉章, 福岡 浩, 佐々恭二:三次元せん断変位計を用いた結晶片岩地すべりの移動特性。平成 13 年 8 月第 40 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp. 251-254, 2001.
- Greif, V., Sassa, K., and Fukuoka, H. : Monitoring of the Bitchu-Matsuyama castle rock. Proc. of the 40th Annual Conf. of Japan Landslide Society, Maebashi, Japan, pp. 597-600, 2001.

(13-5) 統合型水象シミュレーションに基づくハザードマップの高度化

研究組織

研究代表者

高橋 保(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

井上和也(京都大学防災研究所 教授)

高山知司(京都大学防災研究所 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

間瀬 肇(京都大学防災研究所 助教授)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

戸田圭一(京都大学防災研究所 助教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

吉岡 洋(京都大学防災研究所 助手)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

牛山素行(京都大学防災研究所 助手)

高橋智行(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

最近の広島土砂災害、九州や山口の高潮災害、東海豪雨災害など、水災害は外力の強大化および都市の脆弱化により、新しい様相を呈しつつある。本研究は、河川流域から海岸・海域を包含した場において発生するであろう種々の水災害・土砂災害現象を統合したシミュレーションシステムを構築するとともに、災害発生の原因となる豪雨、崩壊・土石流、破堤・越流氾濫、内水氾濫、高潮などの入力規模・箇所、時刻の設定法を高度化する。さらに、災害発生場の自然的・社会的条件が災害規模や形態に大きく影響するので、過去のデータ等のデータベースを拡充整備するとともに、GIS技術を活用した場の条件的確な入力を可能にして、ハザードマップの信頼性を向上させる。

(b) 研究の方法

従来、土砂災害、洪水災害、高潮災害、津波災害など、災害の原因となる現象や扇状地、都市、地下街といった災害発生場毎の専門分野に分かれて、閉じた形で利用されてきた各種データや数値シミュレーションモデルを共有の資産として

相互に利用し、それぞれの可能性と限界の評価を通して、個々の信頼性を高めると同時に、それらの知見を結集した高精度の統合型水象シミュレーションを可能にする。

(c) 研究成果の概要

降雨の時空間分布をどのように与えるかが洪水予測モデルの精度向上のための鍵となることから、ランダムカスケードモデルを用いた降雨発場手法を淀川に適用し、流域平均降雨を空間的に分布させる試みを実行した。任意の流域条件の下に、任意の降雨によって生じる土砂流出が予測できる分布型モデルを考案したが、河川源頭部付近で実際より土石流が発生しやすい傾向が見出されたので、河床の不規則性の効果を導入して実状が説明できるように改良を加えた。寝屋川流域を対象として、河川網、下水道網を考慮した内水氾濫解析モデルを構築した。また、大阪の梅田地区を対象として、地下鉄と地下街が連結した地下空間の浸水過程が表現できる解析モデルを考案した。広島湾を対象に、台風 9918 号による高潮と高波を考慮した氾濫域再現を試みたところ、SWAN モデルによる波浪再現を考慮した場合に、観測値とよく一致させることができた。

(13-6) 都市域における大気災害と環境変化の予測と制御

研究組織

研究代表者

河井宏允(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)

荒木時彦(京都大学防災研究所 助手)

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

堀口光章(京都大学防災研究所 助手)

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 教授)

井口敏雄(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

近年、都市域の拡大や建物の高密度に伴って、大気災害と気象・気候の環境が大きく変化しつつある。本研究では、都市の拡大や建物の高密度化が、どのような機構によって都市の気象・気候を変化させ、災害の誘発に繋がるかを検討した。

(b) 研究の方法

本研究では、地面付近の建物・植物群落層を含む都市域上空にかけての気流性状予測、メソ気象スケールの気象現象の予測、風速、熱、物質の移動や都市気候の内部構造に関する解析を行うための手法の開発と観測結果による評価を行った。それらの結果をもとに、強風災害の原因解明、都市域の熱環境・風環境・大気組成の評価、大気の成層状態による熱・風環境の変化、都市火災時の大気環境の影響を検討した。

(c) 研究成果の概要

本研究では地面付近の建物・植物群落内の性状も含めた大気環境予測モデルを作成し、住居環境を特徴づける建物群落内地面付近の風・熱環境や大気汚染の状態等を明らかにした。これによって、大気安定度に対する依存性や、局地的な強風・突風性状と建物に加わる風圧力との関係を乱れの非定常性を考慮して検討し、合理的な耐風設計法を提案するとともに、都市火災における延焼性状等を解明し、大気災害の防止、環境変化の予測を行い、都市防災、環境保全計画に資料を得た。

(d) 成果の公表

岩嶋樹也, 寺尾 徹, 村松久史: 都市域とその周辺における大気微量成分濃度とその変動 (II) —バックグラウンド大気メタン濃度—, 京都大学防災研究所年報, 第 44 号 B-1, pp. 25-36, 2001.
植田洋匡, 石川裕彦, 堀口光章: ヒートアイランドのメカニズムとモデリング, エネルギー・資源, Vol. 22, No. 4, pp. 279-285, 2001.
植田洋匡, 堀口光章: 乱流の構造および拡散機構に及ぼす密度成層の効果, 日本航空宇宙学会誌, Vol. 49, No. 575, pp. 293-299, 2001.
薩摩林光, 鹿角孝男, 西沢 宏, 横内陽子, 植田洋

匡: 晩秋における大気中粒子状有機物質の光化学生成, 大気環境学会誌, Vol. 36, No. 3, pp. 174-184, 2001.

Y. Okuda, J. Katsura and H. Kawai: Characteristics of Static Pressure on the Ground, Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics, Vol. 89, pp. 1525-1537, 2001.

H. Kawai: Local peak pressure and conical vortex on building, Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics, Vol. 92, pp. 251-263, 2002.

Y. Tamura, K. Suda, A. Sasaki, K. Miyashita, Y. Iwatani, T. Maruyama, K. Hibi and R. Ishibashi: Simultaneous wind measurements over two sites using Doppler sodars. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, No. 89, pp. 1647-1656, 2001.

(13-7) 災害環境の総合的観測・実験に関する研究

研究組織

研究代表者

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

石垣泰輔(京都大学防災研究所 助教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

馬場康之(京都大学防災研究所 助手)

加藤 茂(京都大学防災研究所 助手)

上野鉄男(京都大学防災研究所 助手)

武藤裕則(京都大学防災研究所 助手)

芹澤重厚(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

災害観測実験センターの観測所、実験所が共同して、災害を発生させる自然現象の総合的観測研究を行うことは、観測技術の向上のみならず、観

測データの同時性・総合性がもたらす災害環境の総合的解明を可能とする。台風来襲時の気象・海象の総合観測では、高潮の発生機構を明確にするとともにセンターで開発している高潮の数値予測の精度向上、データ同化のための基礎資料が得られる。土砂災害の発生機構の総合観測では、土石流、地すべり、地盤の液状化といった異なる観点から、水と土砂の相互作用を現地スケールで究明することができ、土砂災害の発生機構の解明に新たな展開が期待される。

(b) 研究の方法

災害観測実験センターの各領域が共同して、災害環境の総合観測に関する研究を行う。すなわち、①台風来襲時の気象・海象・水象の総合観測として、ADCP、海洋レーダ、ドップラーソナーおよび高潮観測塔を用いた風域場、波浪・吹送流場、沿岸海域環境の3次元計測を行う。また、②土砂災害の発生機構の総合観測として、土石流観測、GPSによる地すべり観測および波浪による海底地盤の液状化・マスマーブメントの観測研究を行う。さらに、③技術室の協力を得て、現地データの携帯電話、通信衛星によるデータ転送技術の現地観測への活用、それによるリアルタイムデータ同化に関する研究を行う。

(c) 研究成果の概要

高潮時の気象・海象の総合観測：ADCP（超音波式ドップラー流速分布計）、X-バンドレーダー、車載型ドップラーソナーおよび田辺・中島高潮観測塔を用いた風域場および吹送流場の3次元計測を行った。これにより、高潮時の気象・海象の総合的観測研究を実施した。

土砂災害の発生機構の総合観測：土石流観測、GPSによる地すべり観測および波浪による海底地盤の液状化・マスマーブメントの観測実験を行った。これにより、土砂災害の発生機構に関する総合観測研究を実施した。

(d) 成果の公表

山下隆男, 中川勇樹：白波砕波せん断応力を考慮した波浪・高潮結合モデルによる台風 9918 号

による八代海の高潮の再現, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 291-295, 2001.

馬場康之, 加藤 茂, 山下隆男：傾斜海浜上における風波エネルギーと生成される平均流についての実験的検討, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 46-50, 2001.

山下隆男, 加藤 茂, 木原直人：広域海浜流, 広域漂砂の岸沖分布, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 656-660, 2001.

加藤 茂, 山下隆男, 朴 柱昱, 金 圭漢：韓国東海海岸と上越・大潟海岸との広域海浜流の比較観測, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 371-375, 2001.

Ohsawa, T., Ueda, H., Hayashi, T., Watanabe, A. and Matsumoto, J.: Diurnal variations of convective activity and rainfall in tropical Asia. J. Meteorol. Soc. Japan. 79, (No. 1B), pp. 333-352, 2001.

宮本順司, 佐々真志, 関口秀雄：波浪作用下における液状化の進展および凝固・圧密過程, 海岸工学論文集, 第 49 巻, pp. 846-850

(13-8) 都市域における大規模宅地盛土斜面の地震時安定性評価

研究組織

研究代表者

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

高橋 保(京都大学防災研究所 教授)

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

小泉 誠(京都大学防災研究所 技術室 室長)

(a) 研究の背景と目的

阪神・淡路大震災では、都市域において多数の大規模な宅地盛土が変動(地すべり)した。こうした大規模な谷埋め盛土は、大都市が平野から丘陵

地へ拡大する中で、半ば必然的に生み出された人工地盤であり、このような都市内部の斜面災害は都市における市民社会の普遍的問題(脅威)である。同様な災害は今後も我が国各地の大都市で発生が予想されるが、こうした斜面の地震時における危険度を評価する手法は確立していない。そこで、①谷埋め盛土の三次元形状や地下水位の状況が盛土の変動に及ぼす影響の解明、②宇治川水理実験所の水中振動台による1/50-1/100スケールのモデル試験を行い、この結果をもとに、③大縮尺の都市域地震時斜面災害予測図(宅地盛土編)を作成し、警戒区域を明示した。都市域の宅地盛土型地すべりの防止対策の本格的な検討としては、初めての試みである。

(b) 研究の方法

地震時の宅地盛土斜面を対象に、被災事例の地形的特徴を統計解析し、宅地盛土の被害予測モデルを作成した。これを基に東京南西部-横浜地域の1/1万地形図相当地域、4図幅(自由が丘、武蔵小杉、鶴見、新横浜)の地震災害予測図(ハザードマップ)を試作した。

宇治川水理実験所内の水中振動台を用いて、模型谷埋め盛土地盤の強震動実験を行った。土層(盛土部)は細砂、地山部は不透水性の油粘土でモデルを構築し、間隙水を供給して擬似的な帯水層を実現した。

(c) 研究成果の概要

地震時の宅地盛土斜面を対象に、被災事例の地形的特徴を統計解析し、宅地盛土の被害予測モデルを作成した。その結果、比較的大規模な谷埋め盛土に限定しても、不安定化素因を有する造成地が、大都市の内部に数多く存在することが明らかになった。

宅地盛土の動特性に及ぼす谷地形の影響を解明するために、一連の振動台実験を行なった。その結果、土層の厚さが主要動後の過剰間隙水圧の経時変化に影響を及ぼすこと、すなわち土層の厚さが薄い方が、流動化の継続時間が長いことが分かった。また、ストレインプローブ法により、土

層内の歪み分布を計測した結果、歪みと間隙水圧の時間変化に相関が認められた。これらの実験結果は、限られた条件に対するものであるが、基本的には被災事例の統計的性質と一致し、予測モデルと予測図の妥当性を示唆している。今後、地山部の3次元形状、地下水位及び人工構造物の影響など多様な境界条件を設定し、1/50スケールの大規模な模型実験を行う予定である。本研究により、宅地谷埋め盛土斜面の局所破壊と全体破壊の関係の解明と、斜面災害予測図の高精度化が期待される。

(d) 成果の公表

- T. Kamai & H. Shuzui: Earthquake-induced landslide on Emperor's tomb mound of 6th century, Proc. Field Workshop on Landslides and Natural/Cultural Heritages in Turkey, pp. 237-246, 2001.
- T. Kamai & H. Shuzui: Long-traveling landslide on Emperor's tomb mound of 6th century, Proc. Int. Symp. Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 233-244, 2001.
- 釜井俊孝: 斜面安定問題と地質学, 明日を拓く地質学, pp. 54-61, 日本地質学会, 2001.
- Kim, H. and Sekiguchi, H.: Plastic deformation behaviour of composite breakwaters under earthquake shaking. Proc. Int. Conf. Physical Modelling in Geotechnics, St. John's, pp. 587-592, 2002.

(13-9) 山崎断層域の地震発生に関連する地下水変動の観測・解析

研究組織

研究代表者

渡辺邦彦(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

梅田康弘(京都大学防災研究所 教授)

西田良平(鳥取大学工学部 教授)

竹内文朗(京都大学防災研究所 助教授)

澁谷拓郎(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

地震予知には、構造調査による場の特性の解明と、それに基づく時間変化の観測が平行されることが必要である。特に、内陸地震の直前予知は、その物理的理由も未解明であり、事例の系統的な整理も不十分である。しかし、従前から、地震直前現象としての地下水異常の報告は多い。伊豆半島、東北、中部、近畿など、個別の前兆事例は多数報告されている。しかし、地下水異常は局所的な条件に左右されるためその変動メカニズムの解釈は困難とされ、それが系統的な観測・解析を妨げてきた。

兵庫県南部地震以降、主として産業技術総合研究所によって面的な地下水調査が開始されたが、その空間間隔はまだ広く、局所的な特性を把握するには不十分と考える。地下水挙動メカニズムを地震予知に役立てるためには、客観的な観測項目と、多点観測による系統的解釈が求められる。

本研究は、山崎断層を観測フィールドとし、他の各種観測データと総合することで、内陸地震の予測を目指すものである。単年度計画であるが、観測を開始した後は長期的に継続し、地殻活動の直前現象としての地下水挙動の観測と解析を継続する。また、山陰地方で開始された「温泉観測ネットワーク計画」と共同して、多点の密な観測網を構築する。

(b) 研究の方法

観測井が地殻応力の変動に敏感か否かが重要である。従って、観測に使用する井戸は、地元自治体当の協力を得て調査し、臨時観測を行って、適当な井戸を探すことに努めた。

客観的かつ定量的な観測として、地下水の温度と水位(湧水量)の測定に限定した。この観測を、山崎断層の近傍で実施する。得られたデータは、山崎断層周辺で従来より実施されている地震、地殻変動、電磁気等の観測結果と総合して、地震発生予測に資する。

計測にはサーミスタ温度計と圧力式水位計を用い、データロガーで現地収録し、適宜回収に出かける方式である。観測井が敏感で有効と判明すれば、公衆回線利用の収録方式化、あるいは太陽電池と携帯電話によるテレメータ方式化を考えている。

(c) 研究成果の概要

兵庫県山崎町で防災講演をすると同時にアンケート調査を実施し、井戸の所在および兵庫県南部地震や鳥取県西部地震の際の変動等を調べた。地元自治体(山崎町、安富町)に依頼して、適当な井戸の有無を調査してもらった。その結果、山崎町土万および安富町安志に候補井戸が見つかり、予備調査を開始した。これらの井戸は民家で使用していたもので、浅井戸である。水温の年較差は、1つの井戸で約5度であった。これは必ずしも好条件とはいえないが、次候補の井戸が見つかるまで継続観測する。

観測設備は、水温・水位同時に測定用の簡易型センサー、サーミスタ水温計、水圧式水位計、およびデータロガー等を整備し、臨時観測に使用している。これと平行して、「温泉観測ネットワーク計画」と協力して、データ収録・解析の自動化を試みている。

(d) 成果の公表

学会、研究会等で公表している。将来は「温泉観測ネットワーク計画」や「山崎防災センター」のホームページにも公開の予定である。

地元を中心とする各地の防災講演会で、自然観察を推進するための材料として活用している。

(13-10) 鳥取県西部地震震源域における地殻深部比抵抗構造の不均質性に関する研究

研究組織

研究代表者

大志万直人(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

塩崎一郎(鳥取大学工学部 助教授)
片尾 浩(京都大学防災研究所 助教授)
渋谷拓郎(京都大学防災研究所 助手)
大見士朗(京都大学防災研究所 助手)
笠谷貴史(京都大学防災研究所 COE)
中尾節郎(京都大学防災研究所 技官)
矢部 征(京都大学防災研究所 技官)

(a) 研究の背景と目的

これまで実施した広帯域 MT 観測による電気比抵抗構造探査の結果から、鳥取県東部地域では、ほぼ東西に分布する地震帯の南端を境界として、その南側では浅部まで低比抵抗領域が存在するのに対して地震帯内では 20 km 程度までは高比抵抗値を示しそれ以深では低比抵抗になっており、地震はその高比抵抗領域内で発生していることが明らかになってきている。また、昨年実施された予備的な広帯域 MT 観測の結果、鳥取県西部地震震源域周辺でも同様な構造があることが推測できるデータが得られている。鳥取県西部地震の震源直下でも本震の発生前に低周波地震の発生が確認されているため、比抵抗構造の情報は地殻内流体との関係を議論する上で重要な情報を与える。

そこで、本研究では、深部流体を示唆する低比抵抗領域の存在形態に着目して、鳥取県東部地域と西部地域の構造の共通点・相違点を比較検討することにより、地殻内流体の存在領域を把握するとともに、山陰地方の内陸地震の成因を明らかにするための基礎的な情報の確立を比抵抗構造の観点から行う。

(b) 研究の方法

広帯域 MT 法による比抵抗構造調査を 2000 年鳥取県西部地震の震源域周辺で実施し、深部精密比抵抗構造の把握を行う。対象地域は電化線である JR 伯備線、日野変電所などがあり電磁気観測にとっては観測条件が良い地域とはいえない。そこで比抵抗構造を十分に分解できるに足る観測点を設け、そのすべての観測点に測定機器を同時に

設置し、地磁気擾乱の大きい日のデータが得られるまで観測を行い、S/N 比の高い電場・磁場変動を観測することに努めた。

(c) 研究成果の概要

見かけ比抵抗による擬似断面図と位相による擬似断面図を作成し、深部での比抵抗構造のようすの概要を推定すると、2 次元構造に対して比較的良い指標を与える TM モード(電場の南北成分と磁場の東西成分を基に算出した見かけ比抵抗と位相曲線を意味する)の位相分布が、10Hz~1 秒付近で一度、45 度よりも小さくなるのに対し、1 秒より長い周期帯では位相が大きくなる傾向が見てとれる。これは、本震含む余震発生域直下の比較的深部に低抵抗領域が存在している可能性を強く示しているが、TM モードの見掛け比抵抗と位相情報を元にした 2 次元構造解析の結果からもこれが確認された。2000 年鳥取県西部地震合同稠密余震観測グループの決定した余震分布や Shibutani et al. (2002) による 1989、1990、および 1997 年群発的活動の際の震源分布を、求められた比抵抗構造に重ねると、1989、1990、1997 年の群発的活動は主に高比抵抗領域で発生しており、西部地震の余震の震源は低比抵抗領域と高比抵抗領域の境界付近から高比抵抗領域側に位置している事が明らかになった。

(d) 成果の公表

2001 年地殻比抵抗研究グループ：鳥取県西部地震震源域周辺での深部比抵抗構造探査の概要、京都大学防災研究所年報，第 45 号 B，pp. 489-497，2002.

大志万直人：西日本の電気伝導度構造，月刊地球，号外，No. 38，pp. 82-90，2002.

(13-11) 大地の比抵抗変化の高精度測定 研究組織

研究代表者

柳谷 俊(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

大志万直人(京都大学防災研究所 教授)

(a) 研究の方法、成果の概要

われわれは新たに開発した装置を用い、二つの観測点において岩盤内の応力変化をとらえるための精密な大地比抵抗モニタリングをおこなった。観測点の一つである油壺サイトは海岸から近いこと、海洋潮汐のロードによる応力変動が極めて大きいということと、海水位変動に励起されて地下水水位が潮汐周期で変動しているという特徴をもつ。比抵抗測定は、この地下水水位より上の部分飽和の岩盤を主にしている SPC2 測線と、水位より下の完全飽和の岩盤を見ている SPC10 測線の二つの測線でおこない、どちらの測線でも 10⁻⁴ オーダーの潮汐周期の比抵抗変動がとらえられた。このデータから取り出した M2, O1 分潮の位相の情報より、SPC10 の比抵抗変動は一義的に応力変動に起因していることが示された。一方、SPC2 の比抵抗変動は、応力変動と地下水水位変動がそれぞれにつくりだす二つの比抵抗変動の重ね合わせで説明できることが判明した。そしてこの SPC2 の比抵抗変動への寄与は、応力よりも地下水水位の方がわずかに大きいことが明らかにされた。もう一方の観測点である野島断層サイトでは、2000 年に断層近くの地下 540m への注水がおこなわれた。この注水をモニターするために、位相検波技術に加え GPS 信号同期を採用した新しい測定装置を製作し、これまでに例のない深い領域までの精密な比抵抗モニタリングをおこなった。その結果、注水のための圧力増加に起因する約 1% のステップ状の比抵抗の増加がとらえられた。この増量から、野島断層周辺の岩盤の応力変化に対する比抵抗の感度が、室内実験の結果から推定される値より 2~3 倍大きいことが判明した。これは断層周辺の岩盤が多くクラックを含んでいることに由来していると考えられる。これらの結果より、比抵抗は応力変化のモニタリングに有効なツールであることが明らかに示された。

(b) 成果の公表

Futoshi Yamashita and Takashi Yanagidani:

Origins of resistivity fluctuations at Aburatsubo, Japan: Can earth resistivity monitoring provide a probe for detecting the changing stress in the rocks?

Takashi Yanagidani and Futoshi Yamashita:

In situ detection of stress changes produced by pressurized water injection at the Nojima Fault Zone, Japan, through precise earth-resistivity monitoring

(現在上記 2 編をジャーナルに投稿中)

(13-12) 水蒸気爆発の発生機構に関する研究

研究組織

研究代表者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

古澤 保(京都大学防災研究所 教授)

井口正人(京都大学防災研究所 助教授)

山本圭吾(京都大学防災研究所 助手)

神田 径(京都大学防災研究所 助手)

為栗 健(京都大学防災研究所 助手)

小屋口剛博(東京大学 助教授)

(a) 研究の背景と目的

その発生機構について未知である水蒸気爆発について、口永良部島火山をテストフィールドとして実験観測を行い、桜島のマグマ噴火の発生機構と対比して、その特色を明らかにする。特に、火山性地震の震源域や地下水・熱水の分布の相違点等を明らかにすることにより、マグマ噴火と水蒸気爆発のエネルギー蓄積場の違いを考察することを目的とする。

(b) 研究の方法

口永良部島火山を対象に、水蒸気爆発の発生機構および発生場について研究をおこなう。① 電磁気学的観測・地熱調査により、火道周辺の地

下水、熱水の滞留状況および地下の熱的状态を推定するとともに、地震観測・地盤変動観測から火山体内の力学的状態を把握する。②水蒸気爆発の物理モデル構築むけて、必要な基礎データを得る。③マグマ性噴火が発生する桜島火山と比較し、その特徴を明らかにする。

(c) 研究成果の概要

観測解析結果は、以下の通りである。

- (1) 火山性の極微小地震や微動は、山頂直下の 500 m 付近(海面レベル)を中心に発生している。
- (2) 地盤の変形を引き起こす圧力源は山頂付近の地下約 1 km 付近である。
- (3) 火山活動による岩石の熱消磁によると推定される地磁気変化は、山頂火口付近の浅部の 0.5 km 以浅で生じている。また、空中磁気測量データの解析から、山頂付近の地下浅部は帯磁が弱く、温度が高いと推定された。

以上の結果は、山頂火口直下の 0.5~1 km 付近に噴火エネルギー蓄積場が存在する可能性を示唆する。また、地殻変動の圧力源の位置や 1980 年噴火後の火山性地震の震源分布から類推すると、エネルギー蓄積場の直下、地下 1~3 km 付近にマグマの存在が示唆される。一方、桜島では、地殻変動や震源分布などから、エネルギー蓄積場が 2~6 km の深部に推定されていて、水蒸気爆発のエネルギー蓄積場はマグマ噴火に比べて浅いと考えられる。

口永良部島で特徴的な、しかも桜島ではほとんど観測されない火山性地震として、卓越周波数が 10Hz を超える高周波地震や単色周波数の地震がある。自然電位分布や比抵抗分布調査からは、火山体浅部に熱水・地下水の存在が示唆されていて、これら火山性地震はマグマに由来する熱や火山ガスと火山体浅部の流体との相互作用に起因すると考えられる。例えば、水圧で岩石が破碎されるような場合には高周波地震の発生が期待され、クラック内の流体の固有振動で単色地震の発生が期待される。一方、40 年以上マグマ噴火が継続している桜島では、常時マグマに満たされてい

る火道とその周辺は高温状態が保たれ、水との相互作用による火山性地震が発生しにくい環境にあると考えられる。

(d) 成果の公表

井口正人 他 10 人: 口永良部火山における最近の地盤変動, 京都大学防災研究所年報, pp. 601-608, 2002.

神田 径, 田中良和, 宇津木 充: 口永良部火山で観測された全磁力変化について, 地球惑星科学関連学会合同大会講演要旨, 2002.

為栗 健, 井口正人, 石原和弘: 桜島火山における爆発的噴火の力学過程-爆発地震の震源過程と空気振動の関係-, 京都大学防災研究所年報, pp. 609-616, 2002.

(13-13) 総合流域管理に向けての水文・水資源・経済データベースの作成と持続可能な水資源政策支援システムの構築

研究組織

研究代表者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

萩原良巳(京都大学防災研究所 教授)

小尻利治(京都大学防災研究所 教授)

友杉邦雄(京都大学防災研究所 助教授)

城戸由能(京都大学防災研究所 助教授)

田中賢治(京都大学防災研究所 助手)

浜口俊雄(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

本研究では、気候変動下での水循環系、水資源系のモデル化を物理的、生態的観点より行い、持続可能、健全な流域管理を提案しようとするものである。すなわち、

(1) 世界的に配布されている水文、気象、地形、水利用、経済活動資料をもとに、メッシュ化され

た流域規模での気象、水文、経済データベースの作成を行う。

(2) 地域、都市での水量、水質、生態系の発生、移流、影響過程と都市、農業での水利用過程を考慮した大気-河川-地下水の 3 次元流域環境評価モデルを作成する。

(3) 適用流域として、庄内川(日本)、野洲川(日本)、ブラマプトラ川(バングラディッシュ)、黄河(中国)、パイオニア川(オーストラリア)を取り上げ、データベースの作成とシミュレーションを行う。

(4) それらを利用して GCM 出力と流域水循環との関係構造、水循環が GCM へフィードバックするためのシステムダイナミックスを構築し、持続可能な水資源計画の策定支援システムを提案する。

(b) 研究の方法

近年、地球温暖化や地球環境の保全が社会問題となり、その影響と対策の検討が始められている。気象・水文特性の変動に関しては、GCM の出力をベースに、気温、降水量にシナリオを仮定した解析が中心であり、自然系と人間系の相互作用のモデル化による解析はほとんど行われていない。本研究の特色は、

(1) GIS を導入し、気象、水文、地形、経済資料を流域規模で利用しうる形態への変換をはかる。

(2) 都市-流域、気圏-水圏-地圏、水量-水質を考慮した物理的水循環過程のモデル化。

(3) 水循環-人間活動-生態系間での水利用、食物連鎖などを考慮した総合的流域環境評価モデルの作成。

(4) 適用を通じての地球温暖化の影響評価とその水利用からみた代替案の作成。

であり、最終的に地球規模での持続可能な水資源政策を提案することができる。

(c) 研究成果の概要

特別事業費として設備備品費 200 万円が配分され、容量約 1TB の RAID ディスクシステムを導入した。

データベースに収録されている情報は、気象データ、地理データ、産業データ、水利用データ、

人口統計データなど多岐にわたっている。

世界の地上気象データ、衛星観測データ(土地利用、植生指標、地表面温度)、標高データ、土壌データを含む。

(13-14) 防災研究成果のアカウントビリティ向上の実践的展開

研究組織

研究代表者

河田 恵昭(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

田中 哮義(京都大学防災研究所 教授)

林 春男(京都大学防災研究所 教授)

石原 和弘(京都大学防災研究所 教授)

石川 裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

土岐 憲三(京都大学大学院工学研究科 教授)

橋本 学(京都大学防災研究所 教授)

高山 知司(京都大学防災研究所 教授)

井上 和也(京都大学防災研究所 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

佐藤 忠信(京都大学防災研究所 教授)

安藤 雅孝(名古屋大学 教授)

西上 欽也(京都大学防災研究所 助教授)

高橋 智幸(京都大学防災研究所 助手)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

田中 聡(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

巨大災害研究センターでは、所内の複数の部門、センターと共同して、幾つかの継続的な事業を展開し、社会に役立つという視点から、防災研究成果の普及と活用を図り、政府、自治体における防災関係者の災害時の対応能力向上を目指し、いくつかのプロジェクトを通して、それらを実行しようというものである。

(b) 研究の方法

(1) 地域防災計画実務者セミナー(2001年10月3、4、5の3日間、京都駅前ぱるるプラザにて自

治体職員約 100 名参加)

- (2) メモリアル・カンファレンス・イン神戸Ⅶ (2002 年 1 月 19 日、テーマ「すまいと暮らしの再建」、神戸海洋博物館、在阪のマスメディアの大半が参加)
- (3) 第 2 回比較防災学ワークショップ (2002 年 2 月 14、15 日、神戸国際会議場に全国の自治体関係者、日米の研究者ら 200 名参加)
- (4) 2000 年東海豪雨災害における住民調査 (都市水害における住民の対応行動に焦点を当てて現地調査)
- (5) 災害対応研究会 (年 4 回開催、全国レベルの防災研究者が対象)
- (6) アクセプトブル・リスク研究会 (年 4 回東京で開催、国土交通、農水、内閣府の各省庁の課長級の参画)
- (7) 第 3 回フォーラム「災害を観る」 (2002 年 3 月 5、6 日ばるるプラザで開催、全国から研究者 200 名参加)
- (8) 東海・東南海・南海地震津波研究会 (約 350 名の会員による 5 つの分科会活動)
- (9) DRS セミナー (所内の若手教官の話題提供・参加、6 回開催)
- (10) フォーラム地球の危機管理 (年 4 回開催、全国の大学研究者 7 名で構成)
- (11) 防災絵本作成検討委員会 (児童文学館、発達心理学分野の研究者ら 10 名で構成、年 4 回開催)
- (12) 第 2 室戸台風フォーラム (大阪市中央図書館、市民 350 名対象、7 月 12 日開催)

(c) 研究成果の概要

地域防災計画実務者セミナーでは、とくに東海地震や南海地震に対する政府の取り組みが紹介された。メモリアル・カンファレンス・イン神戸Ⅶでは、すまいと生活再建の困難さが明らかになった。第 2 回比較防災学ワークショップでは、日米共同研究の成果と被災地の復興に立ちはだかる課題とその取り組みが紹介された。さらに、2000 年東海豪雨災害における住民調査 (都市水害にお

ける住民の対応行動に焦点を当てて現地調査) では、生活再建の時系列的な特徴が明らかになり、これらは愛知県の地域防災計画の改訂に反映された。災害対応研究会では、震災に関係した課題について研究成果が発表された。第 3 回フォーラム「災害を観る」では、最近の災害事例での可視化の応用事例が数多く発表された。東海・東南海・南海地震津波研究会では、具体的な避難計画について討議された。その他、DRS セミナー、防災絵本作成検討委員会および第 2 室戸台風フォーラムでは、都市災害への市民レベルの対応の重要性が認識された。このように一連の事業の展開によって、広く市民、行政関係者に防災の重要性が啓発された。

(d) 成果の公表

成果の公表は、前記(c)のとおりであるが、他に京都大学防災研究所年報第 45 号 A にも掲載した。

3.1.2 地震予知計画

1. これまでの経緯

京都大学は、1965年の地震予知研究計画開始よりこの計画に参画し、1973年には理学部に地震予知観測地域センターが設立され、防災研究所とともに地震活動、地殻変動等の各種観測研究を実施してきた。平成2年6月にこれらの組織が防災研究所地震予知研究センターに統合され、同センターがこれらの研究を継承し、実施している。平成5年度～10年度までに実施された第7次地震予知計画では、

- (1) 地震予知の基本となる観測研究の推進
- (2) 地震発生のポテンシャル評価のための特別研究の実施
- (3) 地震予知の基礎研究の推進と新技術の開発
- (4) 地震予知のための体制の整備

を柱として、全国の国立大学及び政府関係機関の協力の下、研究が進められてきた。ただし、第7次計画実施中の平成7年1月17日に兵庫県南部地震が発生し、同計画が見直されている。その後、兵庫県南部地震の経験に基づいて、同計画のレビュー、学術会議地震学研究連絡会地震予知小委員会における議論や研究者有志グループによる「新地震予知研究計画」において地震予知研究の大幅な改革が提言された。平成11年度からは「地震予知のための新たな観測研究計画」として5年計画で研究が実施されている。この計画では、

- (1) 地震発生にいたる地殻活動解明のための観測研究の推進
- (2) 地殻活動モニタリングシステム高度化のための観測研究の推進
- (3) モデリング
- (4) 本計画推進のための体制の整備

を柱として進められている。ここでは、平成12年以降に本研究計画事業費により実施された研究について、自己点検を行う。

2. 地震予知のための新たな観測研究計画における研究と主な成果

防災研究所では、地震予知研究センターを中心に、下記の研究を実施している。但し、数項目は予算化されておらず、各担当者及び地震予知研究センター内の他項目の予算により実施されている。

(1) 地震発生にいたる地殻活動解明のための観測研究の推進

(ア) 定常的な広域地殻活動

① 地殻不均質構造の評価と大地震発生のモデリング

全国共同の自然地震および人工地震観測として平成12～13年度は北海道日高衝突帯の調査を実施した。また、2000年鳥取県西部地震の発生により、震源域において、稠密地震観測を実施した。平成13年度に西南日本におけるアレー観測を計画し、平成14年度からhi-netのデータも含めて、稠密アレー長期観測を実施している。

鳥取県西部地震の震源域では、これまででない稠密な観測網により地震観測がなされ、震源域の不均質構造が、各種の方法で明らかにされてきている。また、人工地震観測では平成13年度に実施された東海—中部地下構造探査、平成14年度に実施された四国—中国横断線による調査などで、列島横断トランセクトが得られつつある。これらの構造によって、プレートおよび内陸における詳細な構造が得られ、地震発生との関連が明らかにされつつある。鳥取県西部地震での人工地震探査では、上部地殻のみならず、上部マントルにおける顕著な反射面が得られ、内帯の深部構造に関する新たな知見が発見された。

跡津川断層付近においては、活断層、地震活動および地下構造との関連についての研究を継続的に実施してきた。この地域では地震活動と活断層の顕著な対応関係が見られる。また、断層クリープが見いだされている。さらに、GPSによる調査によって、新潟—神戸ひずみ蓄積帯の一部を形成していることが、明らかにされつつある。この地域では断層に沿う詳細な地震活動が求められた。

また、地震発生層の下限付近と深さ 20 km 付近に顕著な反射面があることがわかってきた。さらに、詳細な人工地震探査が期待される。

比抵抗構造は、地震波と違った面からの構造についての情報が得られる。特に、深部に存在する流体やマグマの情報を得るのに有効だと期待されている。全国の大学合同で各地の観測を実施しているが、なるべく地震の調査域と同じ地域を調査するように計画してきた。平成 14 年度は深部比抵抗構造調査を 2000 年鳥取県西部地震地域で実施した。MT 法の観測環境としては良好とはいえないが、幸い観測期間中に大きな地磁気擾乱が発生し、この地域としては比較的 S/N 比の良い時系列データを取得することができた。また、鳥取大学と共同で 2001 年兵庫県北部群発地震地域においても深部比抵抗構造を実施した。さらに、島根県東部でも広帯域 MT 法の予備観測を実施した。

(イ)準備過程における地殻活動

①広域長期にわたる地殻活動の量的評価

内陸活断層周辺の地震データを用いて、地震活動度の定量的評価を実施し、西南日本の主な活断層では、断層の影響範囲が約 5 km であることを明らかにした。さらに、全国の 98 起震断層に適用し、活動度の比較を行った。断層の活動履歴が長くなるにつれ現在の地震活動度が低調になる傾向が認められた。ただし、山崎断層は例外的に地震活動度が高いことが注目される。

②活断層周辺の応力蓄積過程の研究

中部及び西日本のいくつかの代表的活断層周辺でそれぞれの断層に応じた手法を用いて、物理的コントラストや不均質が歪蓄積過程とどのように関連するかを調べてきた。歪蓄積過程の実態を解明するには基本的に長期のデータ蓄積を必要とするがその基礎データの取得と今後の観測展開に必要なデータの取得を進めてきた。

跡津川断層では稠密・群列地震観測網の改良を行ない、センブルンス解析による反射の性質、S 波反射波面と三次元速度分布の関係を明らかにしている。

花折断層では、稠密 GPS 観測網において、キャンペーン観測の繰り返しと 2 本の 1 周波連続観測線で、琵琶湖西岸断層群を含む断層南部周辺の歪蓄積状態を測定している。この地域は神戸・新潟を結ぶ高歪速度地帯中に位置している。断層から離れた部分も含む範囲に徐々に歪が生じていることが測られつつある。

鹿野吉岡断層を含む鳥取県東部で一連の広帯域 MT 観測による比抵抗構造調査を鳥取大学などと共同で実施した。微小地震発生下限を境として深部、浅部それぞれの比抵抗構造と相互のコントラストの存在が明らかになった。

③断層の回復過程の研究—野島断層および周辺活断層の深部構造の研究—

断層面の破壊—固着(強度回復)プロセス、断層深部構造と地震発生特性の関係、等を幅広い地球物理学・物質科学的アプローチから理解することが活断層における地震発生メカニズムを解明するうえで重要である。このような観点から野島断層解剖計画では、断層破碎帯に達する 1800m 孔を用いた繰り返し注水実験を行い、断層回復過程の検出を試みている。これまで、1997 年 2~3 月、および 2000 年 1~3 月の 2 回、注水実験を実施し、断層周辺岩盤の透水係数がこの 3 年間に約 50% 低下したことが複数観測項目(湧水量、歪、自然電位、誘発地震の発生の時空間特性)から推定され、断層回復過程の進行が示唆された。2003 年 3~5 月、第 3 回目の注水実験を行い、野島断層の回復傾向がさらに進んでいるかどうかを検証する。注水実験開始(1997 年 1 月)以前における断層回復過程については、S 波偏向異方性の解析から比較的速い回復過程が推定されている。その他、注水誘発地震の解析による破碎帯構造および極微小地震の発生プロセスの研究、1800m ボアホール地震データを用いた断層トラップ波の研究、アクロス(高精度人工振動発生装置)連続観測による断層周辺岩盤の弾性的性質の時間変動検出等を行っている。

④南海トラフ沿いの巨大地震の予知

南海トラフにおいては前回の活動以来 50 年以

上経過し、次の活動へ向けてひずみエネルギー蓄積がすでに始まっているとされ、この地域の巨大地震の発生予測は西日本の地震研究者の総力を上げて取り組むべき課題であると考え。地震予知研究センターでは、これまで南海地域の地震活動やGPS観測などを行ってきた。平成12年度より、研究項目を追加し、下記の項目について研究を進めている。

(a) 沈み込み帯の定常活動活発域における海底地震観測

南海トラフ海域との比較対象として日向灘・琉球海溝域の活動様式を正確に把握するため、平成11～12年度に、気象庁と共同で琉球海溝域での観測を行った。

(b) ヒンジライン付近のGPSトラバース観測と地殻変動の数値モデル化

紀伊半島の昭和の東南海・南海地震による隆起・沈降の変換帯を横断し、プレート相対運動に平行なGPSトラバース観測網(GEONET観測局3点分、全長約40km内に6～7ヶ所)を設け、これを年1回程度の頻度で繰り返し観測し、詳細な変位・歪場の空間的变化を捉えようとするものである。さらに、地殻及び上部マントル構造を取り込んだ数値モデルを利用して、現在の固着域の下限を推定することを試みる。

平成13年度までに設置した10ヶ所の観測点からなる観測網において、平成15年3月に第3回の観測を行う予定である。平成12～13年度の観測データを解析し、1年間の変位を推定した。さらに、推定された変位場からプレート境界面上のカップリングのモデル化を行った。

(c) 南海地震予知に向けた地下水観測

次の南海地震の予知に向けてこれらの井戸や温泉を中心に紀伊半島や四国において地下水の観測を行う。平成13年9月より、和歌山県印南町の2ヶ所の井戸において、水位・水温の連続観測を開始した。データは順調に取得されている。平成14年度からは、和歌山県龍神村、本宮町と四国太平洋沿岸においても観測を開始した。

平成12年度に屯鶴峯観測所にボアホールを掘削し、間隙水圧の観測を開始した。これと地殻変動の比較観測を継続している。

昭和南海地震前の地下水変動の原因について、震源断層面及びその延長上におけるプレスリップの可能性について、モデル計算を行い検討した。

(d) 地震波構造解析とNetwork-MT観測による比抵抗構

京都大学防災研究所を中心に蓄積された地震データ、さらには平成11年度実施及び今後予定の人工地震探査結果やレシーバ関数などを用いて、地震波速度構造、沈み込むフィリピン海スラブの形状などを推定する。特に、地震性のスラブが確認されていない四国以北に重点を置いた研究を行う。

南海トラフ陸域の地殻およびスラブ構造を求めするため、紀伊半島南部に位置する紀和観測点(KIS)において、レシーバ関数解析を行い、S波速度構造を求めた。以前求めた四国東部の石井観測点(ISI)のレシーバ構造との比較を行った。今年度は、西日本の広域の地震波速度トモグラフィ解析を行い、レシーバ関数解析結果と比較し、沈み込んだフィリピン海プレートのイメージングを行った。

沈み込むフィリピン海プレートまでの比抵抗構造を求めするため、東大地震研究所・神戸大学理・高知大学理と協力して、NTTのメタリック線と自作電極を用いて、紀伊半島内でのNetwork-MTの観測を2002年2月末から開始した。今年度も観測を継続するとともに、これと平行して、鳥取大学・高知大学と共同して四国東部での広帯域MT観測を実施した。現在、比抵抗構造解析を行っている。

(ウ) 直前過程における地殻活動

① アフリカ金鉱山における地震予知の半制御実験

南アフリカの金鉱山では、深さ2～3kmで行われている採掘による応力集中のため、断層上に応力集中が生じ、M3クラスの地震(震源サイズは約100m)まで発生する。それを、地震計・歪計・変位計のアレイからなる観測網で至近距離において記録し、その震源核形成過程を明らかにすることが

本研究の主な目的である。平成 13 年度までに、Western Deep Levels 鉱山の観測網から約 100m で発生した M2 の地震の前後の応力降下量や b 値の変化から、地震による震源域のせん断応力の低下を検知することができた。また、地震直前の応力低下を示唆する変化もとらえられた。これは、震源核形成過程を示唆する現象であり、大変貴重なデータである。しかしながら、歪計では、地震直前の変化をとらえることはできなかった。

平成 14 年度には、新たに Mponeng 鉱山、Tau Tona 鉱山で多数の地震計・歪計・変位計のアレイからなる観測網の展開を始めた。

(エ) 地震時及び地震直後の震源過程と強震動

①直下型地震の地震環境評価

山崎断層の安富、大沢の 2 観測坑道での地殻変動観測を継続、GIS を用いた地震活動の定量的評価として、地質構造や地形、重力等も勘案した解析を開始した。山崎断層の近傍で、浅井戸を利用した水位・水温観測を開始した。現地溜め込み方式で太陽電池と携帯電話によるテレメータ方式の導入を進めている。

山崎断層系において、比較的密度の大きな岩石が断層帯に存在する例を見つけ、その深さ分布を推定した。断層下数百メートルから数キロメートルの深さまで、重い岩石が存在する可能性が示された。

地震シナリオの高精度化を目的として、既往の地震の運動学的震源モデルから動的パラメータを推定することにより、特性化震源モデルのアスペリティ及びこれまで困難であった背景領域の応力降下量の与え方についての知見を得た。

地震波伝播経路特性及び地震波減衰メカニズムの地域性を調べるため、和歌山群発地震記録の S コーダ波を用いて散乱減衰と吸収減衰を分離・評価し、他地域の結果と比較した。当該地域では 2Hz 以下では散乱減衰が卓越し、一方 16Hz 以上では吸収減衰が卓越する。散乱減衰と吸収減衰の和としての全減衰は群発地震域の破碎度の高さを反映して他地域と比較して顕著に大きい。これは強震動

予測において重要な地震波伝播経路特性の評価には、地殻構造の水平方向への不均質性に起因する減衰特性の地域性を考慮する必要性を指摘している。

2000 年鳥取県西部地震の初期破壊について詳しく調べた。初期破壊による波形は、余震のはじまりの波形とは全く異なっており、その規模に比べて、かなりの長周期成分が含まれる。初期破壊は約 2.5 秒続いたが、この継続時間はこれまでに得られている初期破壊継続時間と地震規模との関係を満たす。初期破壊の波形インバージョンを行い、初期破壊におけるモーメント解放量とその空間分布を求めた。初期破壊の断層面と主破壊の断層面は 20° 異なっていること、初期破壊と主破壊の間にはモーメント解放量のほとんどない所があること等から、初期破壊が連続して主破壊になったのでは無いことがわかった。初期破壊と主破壊のモーメントマグニチュードは、それぞれ Mw 5.5、Mw6.6 と求められたが、卓越周期は両方とも 4~6 秒であった。初期破壊の周期はスケール則から予想されるよりも長い。

鳥取県西部地震前に、その断層面付近において、1989、1990、1997 年に M5.1~5.4 の地震 6 個を含む群発的な地震活動が発生しており、その領域は、すべり量の小さなところに対応していることが明らかになった。また、2000 年鳥取県西部稠密合同観測データを用いたトモグラフィーにより、P 波速度が大きくポアソン比も大きい領域がすべり量の大きな領域を取り囲むように分布していることがわかった。さらに、精度の良い震源の再決定により、群発地震と本震の断層面が断層面と直交方向に数百メートルずれている可能性が指摘された(図 1)。

鳥取県西部地震前後に、その断層の下部、モホ面付近で発生した低周波地震の震源過程を推定した。

GPS の稠密観測により、2000 年鳥取県西部地震後に、その断層の上部で余効すべりが発生したことが推定された。また、GPS 観測により、山崎断

層と花折断層のプロファイルを作成した。

直下型地震の予知に向けて、歪と地下水位の関係を広い周波数領域で求めることが目標であったが、地球潮汐や長期の歪変化を利用して、0.5日から20日までの面積歪に対する地下水位の応答を得ることが出来た

(3) 地殻活動シミュレーション手法と観測技術の開発

(オ) 観測技術

① 高感度比抵抗変化計の開発

断層周辺での流体の動的挙動の解明を目指し、比抵抗不均質構造の時間的ゆらぎモニターのための高感度比抵抗変化計の開発を行ってきた。観測システムは、位相検波方式を用いた長スパン(kmオーダーまで)のダイポールでの高感度比抵抗連続観測システムを形成できるようにする。また、GPS信号を活用し送信点と受信点独立同期を実現し、ボアホール内の別の孔内の電極群の組み合わせによる立体的観測が可能にする。という目標のもと開発を行ってきた。開発した比抵抗変化計を用いた野外での観測では、2000年2月に実施した野島断層への注水試験に際して、500m孔内の電極による60mスパンのダイポールと、地表での100mのダイポールをお互いに500m程度離れた距離に置き、注水に伴う比抵抗変化の検出に成功した。観測された比抵抗変化は、注水のための圧力増加に起因する約1%のステップ状の比抵抗の増加であった。この比抵抗の増加量から、野島断層周辺の岩盤の応力変化に対する比抵抗の感度は、これまで室内実験の結果から推定されてきた値より2~3ケタ大きいことが判明した。これは断層周辺の岩盤が多くクラックを含んでいることに由来していると考えられる。

また、油壺での連続観測を実施し、高精度で長期間安定した観測が可能であることを示した。油壺では、二つの観測点において岩盤内の応力変化をとらえるための精密な大地比抵抗連続モニタリングを油壺で継続した。そして、得られたデータの解析を行った。その結果、油壺サイトは海岸から

近いこと、海洋潮汐のロードによる応力変動がきわめて大きいということと、海水位変動に励起されて地下水位が潮汐周期で変動しているという特徴をもつ。比抵抗測定は、この地下水位より上の部分飽和の岩盤を主に見ているSPC2測線と、水位より下の完全飽和の岩盤を見ているSPC10測線の二つの測線でおこない、どちらの測線でも10⁻⁴オーダーの潮汐周期の比抵抗変動がとらえられた。このデータから取り出したM2, 01分潮の位相の情報より、SPC10の比抵抗変動は一義的に応力変動に起因していることが示された。一方、SPC2の比抵抗変動は、応力変動と地下水位変動がそれぞれにつくりだす二つの比抵抗変動の重ね合わせで説明できることが判明した。そしてこのSPC2の比抵抗変動への寄与は、応力よりも地下水位の方がわずかに大きいことが明らかにされた。

(4) 新地震予知計画推進体制の整備

(カ) 地震に関する各種資料の広範な活用と保存

① 広域地震データの処理解析体制の整備

気象庁とのデータ交換を実施し、これに伴うセンターのデータ処理体制の改善を進めつつある。

(キ) Hi-netの整備に伴う新しい地震観測の試み

② 総合移動観測

2000年10月の鳥取県西部地震発生直後から地震、GPS、電磁気探査などの緊急臨時観測を多数行った。また全国の大学の合同で稠密余震観測を実施した。これは震源域周辺に57点の臨時観測点を設け、既存の定常観測網のデータとあわせて解析したもので、三次元地震波速度構造、余震分布および発震機構の精密決定等に従来の同種の研究より格段に精度の高い結果を得ている。例えば三次元地震波速度構造では、断層に沿った速度構造が、本震の破壊過程と密接に関連していることを明らかにした。

2001年1月から始まった兵庫県北部の群発地震は、既設の定常観測点から離れた地域で発生した。そこで、震源近傍に臨時に衛星テレメータ観測点を設置した。それにより震源決定精度が向上し、この群発活動の複雑な震源分布と発震機構を明ら

かにすることができた。

2002年度初頭より全国の大学と共同で西南日本における合同地震観測を実施している。この観測では鳥取県西部地震震源域を含む中国地方の広い範囲を対象としている。今回の合同観測がこれまでの合同観測と異なる点は、中国地方の地震活動が低いことと、防災科学技術研究所による高感度地震観測網が整備済みの地域で行われる初めての例であることである。したがって、精密な震源分布を求めるといったテーマは主たる研究目標とはならず、自然地震を使った構造探査的な要素を持たせた。中国地方を横断するものと、山陰海岸に沿ったものとの2本の測線状の配置で40点の臨時観測点を高密度に設置した。京大防災研地震予知研究センターはホスト機関として計画の立案・調整と基本的なデータ処理を担当している。各観測点地震波形データは衛星テレメータを介してリアルタイムで各大学で受信でき、データ処理担当の京大防災研では、既設の定常観測点（大学、気象庁、防災科研等）のデータと合わせて処理を行う。観測期間は2004年春までの約2年間を予定している。

また、1997～1998年の東北脊梁地域および2000～2001年北海道日高山地における大学合同地震観測に参加している。

1999年の台湾集集地震に際しては地震後2日目にいち早く現地入りし、現地の研究者と共同で地表断層および被害の調査を行った。その結果北部では8mを超える断層変位が見られるものの地震動による被害がほとんどないこと、逆に震央に近い南部では断層変位が小さいにも関わらず地震動による被害が甚大であることから、震源断層の破壊過程の地域性大きかったことがわかった。

東海地方や紀伊半島などプレート沈み込み帯において重力測定も継続して実施している。東海地方では、重力変化と地殻上下変動との明瞭な相関を得た。近畿地方平野部でも重力測定を実施し、精密な重力異常図を完成した。

人工地震による地下の速度構造調査を全国の大

学の共同研究として行っている。最近は2000～2001年北海道日高山地横断測線、2001年東海北陸測線、2002年中国四国横断測線などで行われている。

4. 成果の公表

本計画において実施された調査・研究の成果は、各担当者が学会・論文発表するほか、年4回開催される地震予知連絡会および毎月開催される地震調査委員会に適宜報告している。更に、これらの資料は、それぞれ地震予知連絡会会報および地震調査委員会報告集に公表されている。

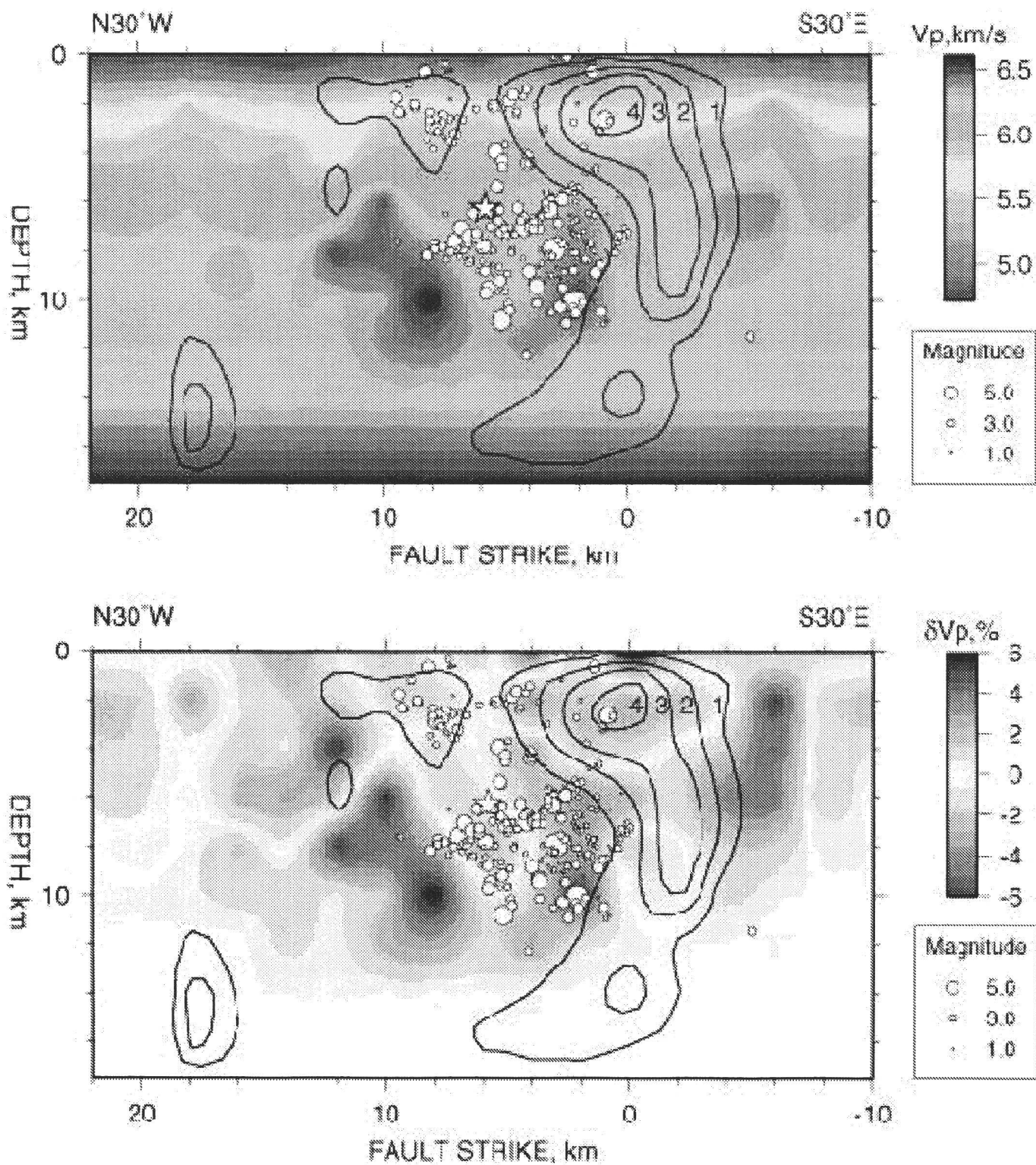


図1 2000年鳥取県西部地震における先駆的群発地震の震源分布、本震のすべり量分布(岩田・関口、2002)、地震波速度構造の比較

3.1.3 火山噴火予知計画

(1) 事業の概要

第5次火山噴火予知計画(平成6~10年度)に引き続き、第6次火山噴火予知計画(平成11~15年度)が現在進行中である。火山噴火予知計画の事業として、附属火山活動研究センターでは、薩南諸島など九州地区の活火山の移動観測、全国共同研究としての集中総合観測および火山体構造探査を実施した。また、1998年からの岩手山の地変、2000年の有珠山および三宅島噴火に際しても、総合観測班の一員として調査を実施した。

平成9~13年度の事業費および集中総合観測・火山体構造探査の対象火山を下表に示した。火山活動研究センターがホストとして、観測研究計画を企画立案およびとりまとめを行ったのは、第3回諏訪之瀬火山の集中総合観測および薩摩硫黄島・口永良部島の集中総合観測であり、それぞれについて調査報告書を400~500部出版、大学、学会、研究機関、国および地方の防災関係機関に配布している。

火山噴火予知計画事業費配当額

年度	旅費(千円)	校費(千円)
平成9年度	2,042	3,496
平成10年度	2,269	2,743
平成11年度	2,614	3,188
平成12年度	2,414	3,188
平成13年度	2,414	3,188

集中総合観測および火山体構造探査対象火山

年度	集中総合観測	火山体構造探査
平成9年度	道南3火山*	磐梯山
平成10年度	諏訪之瀬島	阿蘇山
平成11年度	岩手山	伊豆大島
平成12年度	薩摩硫黄島 口永良部島	岩手山
平成13年度	雲仙岳	有珠山

*北海道駒ヶ岳、有珠山および樽前山

第6次火山噴火予知計画では、薩南諸島の火山について、水蒸気爆発を繰り返してきた口永良部島火山、マグマが地表近くまで上昇し活発な地熱・噴気活動を続けている薩摩硫黄島およびマグマ噴火を繰り返す諏訪之瀬島における実験観測の推進が強調されていて、火山活動研究センターはこれら3火山の火山活動評価、噴火機構とマグマ供給系など火山体の構造解明を重点的におこなってきていて、それぞれについて研究の進展が見られた。

(2) 成果の公表

集中総合観測および火山体構造探査については、対象火山の担当大学が中心となって、成果を報告書として取りまとめている。また、個別成果については、学会誌等で公表している。主要な報告書、論文は以下の通りである。

(集中総合観測)

火山活動研究センター(編):第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測(平成10年10月),108p,2000.

火山活動研究センター(編):薩摩硫黄島・口永良部島火山の集中総合観測(平成12年8月~平成13年3月),184p,2002.

NISHI, K., H. Nishino and H. Mori: Global positioning system measurements of ground deformation caused by magma intrusion and lava discharge: the 1990-1995 eruption at Unzendake volcano, Kyushu, Japan. J. Volcanol. Geotherm. Res., Vol. 89, pp.23-34, 1999.

井口正人,山本圭吾,高山鉄朗,前川徳光,西村太志,橋野弘憲,八木原寛,平野舟一郎:口永良部島火山における火山性地震の特性—2000年集中総合観測—,京都大学防災研究所年報,44B-1, pp.317-326, 2001.

(火山体構造探査)

Nishi, K.: A three-dimensional robust seismic ray tracer for volcanic regions, Earth, Planets and Space, 53, pp.-109.

Nishi, K. : (2002) Three-dimensional seismic velocity structure beneath Unzen volcano, Kyushu, Japan inferred by tomography from experimental explosion data, Bull. Volcanol. Soc. Japan, 47, pp. 241, 2001.

筒井智樹, 他 : 阿蘇火山中央火口丘の地震波速度構造—初動到来時刻による屈折法解析—, 活動火口におけるマグマ熱水系構造探査法の実用化実験 (文部省科学研究費成果報告書), pp. 43-66, 2000.

(移動観測)

山本圭吾, 井口正人, 高山鉄朗, 石原和弘 : 1996 年口永良部島火山の地震活動の活発化について, 京都大学防災研究所年報, 40B-1, pp. 39-47, 1997.

井口正人, 他 : 薩摩硫黄島の火山活動—1995 年～1998 年—, 京都大学防災研究所年報, 42B-1, pp. 1-10, 1999.

Iguchi, M., Saito, E., Nishi, Y. and Tameguri, T. : Evaluation of recent activity at Satsuma-Iwojima - Felt earthquake on June 8, 1996 -, Earth Planets Space, Vol. 54, pp. 187-195, 2002.

Kanda, W. and Mori, S. : Self-potential anomaly of Satsuma-Iwojima Volcano, Earth, Planets and Space, Vol. 54, pp. 231-237, 2002.

木股文昭, 宮島力雄, 高山鉄朗, 山本圭吾, 内田和也, 中村めぐみ, 松島 健, 平野舟一郎, 八木原寛, 立花憲司, 上田英樹, 佐藤峰司, 植木貞人, 辻浩, 小山悦郎, 寺田暁彦, 鈴木敦生, 森 濟, 中坊真 : 岩手火山における水準測量による圧力源の推定 (1998 年 7 月～2000 年 5 月), 京都大学防災研究所年報, 44B-1, pp. 353-363, 2001.

神田 径, 田中良和, 宇津木 充, 井口正人, 石原和弘 : 衛星通信を利用した口永良部島火山における地磁気全磁力連続観測, 京都大学防災研究所年報, 44B-1, pp. 327-332, 2001.

3.1.4 科学技術振興調整費

昭和 56 年度より運用が開始された科学技術振興調整費は、総合科学技術会議の方針に沿って科学技術の振興に必要な重要事項の総合推進調整を行うための経費であり、以下の施策であって、各府省の施策の先鞭となるもの、各府省毎の施策では対応できていない境界的なもの、複数機関の協力により相乗効果が期待されるもの、機動的に取り組むべきもの等で、政策誘導効果が高いものに活用されるべきであるとされています。

- 1) 優れた成果の創出・活用のための科学技術システム改革
- 2) 将来性が見込まれる分野・領域への戦略的対応等
- 3) 科学技術活動の国際化の推進

その後、平成 13 年 1 月の総合科学技術会議の発足や、科学技術基本計画の策定に係る議論等を背景として、科学技術システム改革、将来性が見込まれる分野・領域への戦略的対応等に資する施策に活用すること等を示した「科学技術振興調整費の活用に関する基本方針」に基づいて、新たに 6 つのプログラムを立ち上げ、平成 13 年度より実施されている。

「都市複合空間水害の総合減災システムの開発に関する研究」

研究組織

研究代表者

河田恵昭(京都大学防災研究所 教授)

(課題:総括と総合減災システムの提案)

研究分担者:

(1) 林 春男(京都大学防災研究所 教授)

(氾濫災害対応シミュレータに関する研究)

(2) 井上和也(京都大学防災研究所 教授)

(洪水氾濫災害の危険度の評価)

(3) 平石哲也(港湾空港技術研究所 室長)

(津波氾濫災害の危険度の評価)

(4) 鳥居謙一(国土交通省

国土技術政策総合研究所 室長)

(高潮氾濫災害の危険度の評価)

(5) 金木 誠(国土交通省

国土技術政策総合研究所 室長)

(浸水災害の危険度の評価)

(a) 研究の背景と目的

わが国の政令都市に代表される大都市では、津波・高潮・内水を含む洪水による浸水危険地域に多くの大規模・インテリジェント化した高層・超高層ビルが立地し、その地下駐車場や地下階と接続する形で、延べ床面積 100 万 m^2 に及ぶ地下街が展開している。そこで、本研究では、大都市域での津波・高潮・内水を含む洪水災害に対して、減災対策の課題を明示してその解決策を講ずるとともに、それぞれの水災害に対する大都市の災害危険度を明らかにし、わが国の大都市の複合都市空間が直面する水災害に対する対策を開発して、防災担当者の対応能力の向上を図ることを目的としている。

(b) 研究の方法

平成 13 年度から開始された本研究は、つぎのような方法によって推進することになっている

研究項目	13年度	14年度	15年度
都市複合空間水害の総合減災システムの開発に関する研究	水理模型実験の作成、基礎データベースの構築、アンケート調査実施。	水理実験、数値シミュレーションの実施、アンケート調査結果の解析。	危険度評価、GISの構築、シミュレータソフトの完成、減災システムの提案。
(1) 総合減災システムの提案と氾濫災害対応シミュレータの構築に関する研究	水災害に関するアンケート調査の実施とシミュレータの基本設計。	アンケートの解析と各種リスクの提案及びシミュレータのソフト開発。	減災システムの提案及びシミュレータソフトの完成・実装。
(2) 洪水氾濫災害の危険度の評価	都市域および地下空間を対象とした洪水氾濫水理模型を作成するとともに、実験計画を計画する。	詳細な水理模型実験を行い、その結果に基づき洪水氾濫解析モデルの構築をする。	構築された解析モデルを用い、主要な都市を対象に水害危険度診断を行う。
(3) 津波氾濫災害の危険度の評価	津波氾濫水の数値計算モデルの作成と陸上地形模型の製作を実施し、水-気相混合モデルの基礎バージョンを確立する。	地下街模型を製作し、13年度製作モデルと合わせて、津波氾濫実験を実施する。実験結果を踏まえて、モデルの適用性を評価するとともに、数値計算結果を実際の警報システムに接続するための表示プログラムを作成する。	数値モデルを確立し、実際の市街地を対象として、津波の氾濫危険度を評価する。
(4) 高潮氾濫災害の危険度の評価	主要臨海都市を対象として潮位等の外力の確率評価を行う。	海岸堤防の安全性に関する解析により破堤の確率評価を行う。	主要臨海都市を対象として高潮氾濫の危険度を指標化する。
(5) 浸水災害の危険度の評価	市街地の浸水危険度と地下空間の構造調査を行い、危険度を評価する。	全国の主要都市を対象とした危険度評価を行う。	地下空間を対象とした防災地理情報システムの構築を行う。
所要経費(合計)	208百万円	312百万円	247百万円

(c) 研究成果の概要

これまでに得られた成果を要約すると、つぎのようである。総合減災システムの提案と氾濫災害対応シミュレータの構築では、先進国における都市浸水災害対応事例調査とわが国の政令指定都市の地下空間水害対策調査から、標準化された減災システムの具備すべき条件を明らかにするとともに、氾濫災害対応シミュレータの基本条件をまとめ、開発中である。洪水氾濫災害の危険度の評価では、地下空間の水理模型実験を実施し、氾濫水の挙動を数値計算で記述する手法を開発した。津波氾濫災害の危険度の評価では、まず、3次元の流体変形モデルを開発し、数値モデルの適用性を向上させるために、地上と地下街を再現したモデル臨海部における氾濫水の浸水実験を行い、その有効性を検証した。高潮氾濫災害の危険度の評価では、高潮の市街地氾濫の危険度指標の提案のため、氾濫解析の際に必要な潮位等の外力および破提条件について確率評価を行った。浸水災害の危険度の評価では、市街地の浸水危険度を調査するとともに、地下空間構造調査を行い、地下空間への氾濫水の流入可能性を把握した。これらより、市街地氾濫による地下空間の浸水危険度を表す統一的指標を求め、危険度を評価する手法を開発した。

(d) 成果の公表

すでに2回の国際ワークショップを開催して、論文集を刊行するとともに、海岸工学論文集、水理水工論文集、地域安全学会論文集などに発表されている。

「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト)

殺傷率がけた外れに大きな高速長距離土砂流動機構の解明と危険区域予測技術の開発は、急激な地域開発の進展、局地性豪雨・内陸地震の頻発、遠くない将来に想定される巨大地震、投入できる資源と予算に限りあることを考えれば、土地利用規制、警戒避難態勢の整備を通じて、効果的に都市周辺の住宅地域に住む住民の生命・財産を守るための緊急課題である。地盤災害研究部門・佐々恭二教授を代表として文部科学省・科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト、平成13年～15年度)が採択された。APERIFとは”Aerial Prediction of Earthquake and Rain Induced Flow Phenomena”の略である。このプロジェクトは防災研究所を代表機関として東大工学部、東大生産技術研究所、国土交通省国土地理院、(独法)防災科学技術研究所、(独法)森林総合研究所、および(社)日本地すべり学会を主たる研究分担機関となっている。APERIFプロジェクトは以下の4つのサブテーマからなる。サブテーマ1:高速長距離土砂流動メカニズムの解明、サブテーマ2:危険斜面抽出のための地形計測・解析技術の開発、サブテーマ3:土砂到達範囲予測技術の研究開発、サブテーマ4:総括研究:災害危険区域予測法の提案。なお、APERIFプロジェクトは、その意義が認められ平成14年1月に設立された国際斜面災害研究機構(ICL)がUNESCO、世界気象機関、国連防災戦略事務局等の後援を受けて運営する国際斜面災害研究計画(IPL)の最初の研究プロジェクトの一つ(IPL-102)として認定された。

上記のうち、防災研究所が、研究代表を務めるサブテーマ1の中の3研究課題(1-1、1-2、1-3)およびサブテーマ4の研究課題の概要を説明する。

サブテーマ 1-(1)

可視型地震時地すべり再現試験機の開発

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

福岡 浩(京都大学防災研究所・助教授)

(a) 研究の背景と目的

土層流動化過程とメカニズムを解明するため、試験機内ですべり面あるいはせん断ゾーンの形成を再現させ得る可視型の地震時地すべり再現試験機を開発する。

(b) 研究の方法

土層流動化の過程とメカニズムを多面的・実証的に解明するための鍵として、試験機内で地すべり・斜面崩壊におけるすべり面あるいはせん断ゾーンの形成を再現させ、固相から液相に変化する過程を力学的要素(せん断応力、過剰間隙水圧、せん断変位/速度、体積変化)の計測、及び流動状態の観察とビデオ撮影による速度分布の計測を可能とする可視型の地震時地すべり試験機(5Hzまでの高速応力制御、高速せん断、非排水/排水条件で試験可能なリングせん断試験機)を開発する。

(c) 研究成果の概要

(1) 土層流動化過程とメカニズムを解明するため、試験機内で地すべり・斜面崩壊におけるすべり面の様子が観察できる可視型のせん断箱を持つ地震時地すべり試験機を試作し、予備試験を行った。これと平行して、現有の地震時地すべり再現試験機を用いて、可視型試験機の開発に関わる基礎研究を実施した。

(2) せん断中非排水条件が維持でき、土粒子の動きが明瞭に観察できるせん断箱、および粒子画像入力・解析システムを製作し、予備試験を行った。

(d) 成果の公表

Sassa, K. : Mechanism of Rapid and Long Traveling Flow Phenomena in Granular Soils. Proceedings of International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and

Natural Heritage, pp.11-30, 2002.

Wang, G.H. and K. SASSA. : Post-failure mobility of saturated sands in undrained load-controlled ring shear tests. Canadian Geotechnical Journal 39 (4), pp. 821-837, 2002.

Wang, G.H., K. Sassa, and H. Fukuoka: The Fluidization Behavior of Saturated Silty Soils: An Experimental Study Based on Ring Shear Tests. 文部科学省・科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト)主催 公開シンポジウム「都市域斜面防災の新世紀」論文集. pp.155-170, 2002.

Trandafir, A.C., H. Fukuoka and K. Sassa: An Effective Stress Model for Residual Excess Pore Pressure Response in Sand Under Cyclic Loading. 文部科学省・科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト)主催、公開シンポジウム「都市域斜面防災の新世紀」論文集. pp. 231-244, 2002.

岡田康彦, 佐々恭二, 福岡 浩: リングせん断試験機を用いた大せん断変位下における砂の非排水せん断挙動及び過剰間隙水圧の推定. 文部科学省・科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト)主催公開シンポジウム「都市域斜面防災の新世紀」論文集. pp. 209-230, 2002.

サブテーマ 1-(2)

室内試験による地震時の土層流動化の再現とメカニズムの解明

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

東畑郁生(東京大学工学研究科 教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

汪 発武 (金沢大学工学部 講師)

(a) 研究の背景と目的

可視型地震時地すべり再現試験機、中空ねじり三軸圧縮試験機、水中振動台を用いたモデル土層実験を組み合わせて、流動化発生条件を解析する。

(b) 研究の方法

可視型地震時地すべり再現試験機、中空ねじり三軸圧縮試験機、水中振動台を用いたモデル土層実験を組み合わせて、すべり面のみの流動化(すべり面液状化)発生条件とメカニズム、土層の全層流動あるいは幅広い層の流動化発生条件とメカニズムを力学試験により明らかにするとともに、固相から限られた部分の液相への変化、あるいは部分的な液相から全層流動への変遷を可視型試験機及びモデル土層実験における目視・ビデオ観察に基づいて解析する。

(c) 研究成果の概要

地震時地すべり再現試験機により、可視型試験機による流動性崩壊再現試験の試験条件を決定するための基礎データを取得した。

水中振動台に載せる予定の斜面モデルの試作を行い、周波数特性および試験条件決定のための予備実験を行う。間隙水圧計、埋設型加速時計等、必要なセンサの種類、仕様を決定した。

(d) 成果の公表

Wang, G. H. and K. Sassa : Examining the undrained localized shearing behavior of silty soils for landslides based on ring shear tests. Fourteenth Southeast Asian Geotechnical Conference, 10-14 December 2001, Hong Kong, pp. 929-934, 2001.

Towhata, I., Yamazaki, H., Kanatani, M., and Lin, C.-E. : "Direct shear tests on rock specimens of Tsao-ling earthquake-induced landslide site and simple stability analysis," Proc. Int. Symp. on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, Ed. K. Sassa, Kyoto, pp. 123-138, 2002.

Orense, R., Shimoma, S., Maeda, K., Farooq, K., and Towhata, I. : "Laboratory model tests on

rainfall-induced landslides," Proc. Int. Symp. on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, Ed. K. Sassa, Kyoto, pp. 61-72, 2002.

Wang, F. W., K. Sassa, T. Okuno, T. Matsumoto, T. Yamakami, and Y. Kikuno : Experimental Study on Mechanism of Flowslides Induced by Seismic Loading through Shaking Table Tests. Proceedings of International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 73-84, 2002.

Wang, G. H. and K. Sassa : Pore Pressure Generation and Motion of Rainfall-Induced Landslides in Laboratory Flume Tests. Proceedings of International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 45-60, 2002.

Wang, F. W., K. Sassa and G. H. Wang : Mechanism of a long-runout landslide triggered by the August 1998 heavy rainfall in Fukushima Prefecture, Japan. Engineering Geology 63, 169-185, 2002.

Nishimura, S., Towhata, I., and Honda, T. : "Laboratory shear tests on viscous nature of liquefied sand," Soils and Foundations, Vol. 42, No. 4, pp. 89-98, 2002.

Shimoma, S., Maeda, K., Orense, R., Honda, T., and Towhata, I. : Model tests on slope failures caused by heavy rainfall. In: Proc. Interpraevent 2002 in the Pacific Rim, Matsumoto, October, 2002, pp. 547-557, 2002.

サブテーマ 1-(3)

流動化ポテンシャルの測定技術の開発

研究組織

研究代表者

佐々恭二 (京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

福岡 浩 (京都大学防災研究所 助教授)

汪 発武 (金沢大学工学部 講師)

丸井英明 (新潟大学積雪地域災害研究センター
教授)

(a) 研究の背景と目的

貫入試験、ベーン試験、注水システムと過剰間隙水圧計測装置をコンパクトに組み込んだ土層貫入試験装置を開発し、原位置で測定して流動化ポテンシャルを表す指数を提案する。

(b) 研究の方法

金属ロッドを土層内に貫入させる際の抵抗を計測する貫入試験機と十字羽根を土中で回転させることによりせん断抵抗を計測するベーン試験機、及び飽和のための注水システムと過剰間隙水圧計測装置をコンパクトに組み込んだ土層貫入試験装置を開発し、飽和高速せん断強度と不飽和緩速せん断強度の比を流動化ポテンシャルを表す指数として計測し、自然斜面及び実規模人工斜面実験の土層内での流動化ポテンシャルを原位置で測定する方法を開発する。また、土層流動化の鍵となる過剰間隙水圧発生に寄与すると考えられる土層せん断中の土粒子の壊れ易さとせん断中の体積収縮率を求める粒子破砕試験機、特に現場で手軽に利用できる実用的な試験機を開発することを目指している。

(c) 研究成果の概要

- (1) 地震時地すべり再現試験、三軸試験機、一面せん断試験機を用いて実用的な粒子破砕試験機の設計のための予備試験を行った。
- (2) 粒子破砕ポテンシャルを表す指数について従来実施した高速高圧リングせん断試験のデータを基に検討を行った。
- (3) 貫入試験、ベーン試験、注水システムと過剰間隙水圧計測装置をコンパクトに組み込んだ土層貫入試験装置の設計を行った。

(d) 成果の公表

Sassa, K., G.H. Wang, H. Fukuoka, D. Vankov and Y. Okada : Evaluation of dynamic shear characteristics in landslides. Proceedings of the International Conference on Landslides - Causes, Impacts and Countermeasures. June 2001,

Davos, Switzerland, pp. 305-318, 2001.

Okada, Y., and K. Sassa and H. Fukuoka : Pore Pressure Behaviour within Shear Zone in Sandy Soils by Means of Ring Shear Tests. Proceedings of International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 203-210, 2002.

サブテーマ 4

総括研究：災害危険区域予測法の提案

研究組織

研究代表者

佐々恭二 (京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

東畑郁生 (東京大学工学研究科 教授)

小長井一男 (東京大学生産技術研究所 教授)

古谷尊彦 ((社) 日本地すべり学会、

千葉大学自然科学研究科 教授)

千木良雅弘 ((社) 日本地すべり学会、

京都大学防災研究所 教授)

福岡 浩 (京都大学防災研究所 助教授)

小白井亮一 (国土地理院地理一課 課長)

正春尋志 (国土地理院地殻変動観測センター
センター長)

森脇 寛 ((独) 防災科学技術研究所 部門長)

井口 隆 ((独) 防災科学技術研究所

総括主任研究員)

落合博貴 ((独) 森林総合研究所 室長)

三森利昭 ((独) 森林総合研究所 主任研究員)

吉松弘行 ((社) 日本地すべり学会、

(財) 砂防地すべり技術センター 部長)

(a) 研究の背景と目的

高速長距離土砂流動現象の発生危険場所を抽出し、抽出された斜面が滑落した場合の運動速度、運動範囲と災害危険区域を予測する方法を提案する。兵庫県南部地震での仁川地すべりやエルサルバドルのラスコリナス地すべりなど、流動性の高い長距離土砂流動現象では、通常の崩壊に比べて5倍あるいはそ

れ以上の移動距離を示しており、近年の大規模な人的被害を伴う土砂災害のほとんどは、この種の高速度長距離土砂流動現象によって発生している。これらの現象を科学的に解明し、その災害危険区域予測法を一刻も早く確立する。

(b) 研究の方法

サブテーマ1のメカニズム、サブテーマ2の発生場の抽出、サブテーマ3の土砂到達範囲予測研究の境界領域を共同研究するとともに、各テーマの研究成果を有機的に融合し、合理的かつ実用的な災害危険区域予測法を提案する。そして地震・豪雨の襲来による大災害が想定される首都圏、近畿圏において試験地を設定し、予測技術の試験的適用、検証、改良を行う。サブテーマ間で合同現地調査、境界領域の共同研究、他の研究者を含めた研究会・シンポジウムの開催、そして首都圏、近畿圏での試験地域における災害危険区域予測の試験的適用を通じて、参画する研究機関間及びサブテーマ間の多面的検討と融合を図る。

(c) 研究成果の概要

- (1) サブテーマ間で合同現地調査、境界領域の共同研究、他の研究者を含めた研究会・シンポジウムを開催した。
- (2) 首都圏(新横浜駅周辺)、近畿圏(神戸市、広島市)で災害危険区域予測の試験的適用を行うサイトを選定した。試験のための土砂試料を採取し、各種資料を収集した。
- (3) 参画する研究機関間及びサブテーマ間の多面的検討と融合を図った。

(d) 成果の公表

佐々恭二, 汪 発武, 王 功輝: 1998年福島県降雨による稗返地区高速地すべりの運動機構, 土と基礎, 49-7(522), pp. 4-6, 2001.

佐々恭二: 地震豪雨時の高速土砂流動現象メカニズムの解明—大都市圏での災害とその防災, 文部科学省・科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト)主催公開シンポジウム「都市域斜面防災の世紀」論文集, pp. 7-34, 2002.

Wang, G.H., K. Sassa and H. Fukuoka : Landslide-triggered debris flow: a case study on the 29 June 1999 Kameyama landslide, Hiroshima, Japan. Proceedings of The International Congress, "Interpraevent 2002 in the Pacific Rim," 2002 Matsumoto, Nagano, Japan, Vol. 2, pp. 571-582, 2002.

Sassa, K., H. Fukuoka, H. Shuzui and M. Hoshino : Landslide Risk Evaluation in the Machu Picchu World Heritage, Cusco, Peru. Proceedings of International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 469-488, 2002.

Konagai, K., J. Johansson, P. Mayorca, T. Yamamoto, M. Miyajima, R. Uzuoka, N.E. Pulido, F.C. Duran, K. Sassa and H. Fukuoka : Landslides caused by the January 23, Off the Coast of El Salvador Earthquake. Proceedings of International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 139-154, 2002.

福岡 浩, Igwe Ogbonnaya, 佐々恭二, 岡田康彦: 2001年1月エルサルバドル地震による高速土砂流動再現試験, 文部科学省・科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(APERIF プロジェクト)主催、公開シンポジウム「都市域斜面防災の世紀」論文集, pp. 301-312, 2002.

3.2 共同研究

平成8年度に、防災研究所が改組され、全国共同利用研究所として位置づけされたことに伴い、所内および全国の研究者が連携した共同研究を募集し実施することとした。防災研究所共同利用委員会(委員長(所長)、所内委員、所外委員より構成される)は、研究者が協力して実施する共同研究と、研究者が研究成果と今後の研究の方向性について意見交換を行う研究集会に大別して、全国から研究課題を公募することとした。具体的には、防災研究所が主体的に研究課題を企画・立案し全国の研究者の参加を呼びかけ実施する「特定共同研究」及び「研究集会(特定)」と、広く全国の研究者から研究課題を募集し実施する「一般共同研究」及び「研究集会(一般)」に区分した。

平成13年度共同研究より、共同研究スキームの一部見直しを行い、特定共同研究の研究期間を2~3年間に、一般共同研究の研究期間を1~2年間に改めた。さらに、萌芽的共同研究のカテゴリーを新設した。

公募要綱は、共同利用委員会企画専門委員会で作成された原案が共同利用委員会での審議を経た後、教授会で決定される。募集要項は、国内の大学研究機関に配布されるほか、防災研究所ホームページに掲載される。また、募集案内は各種学会誌に掲載される。研究代表者の申請資格は、国公立大学および国公立研究機関の教官・研究者又はこれに準ずるもの、としているが、大学院学生や民間の研究者が共同研究者として参加し得る途も開いている。

審査基準のポイントは、①災害科学における学術上、社会的な意義、②研究目的からみた研究組織、研究場所(研究集会については開催地)および経費等の妥当性である。その外、防災研究所の施設、設備、データベース等の資料および人的資源の活用が評価点として考慮される。応募研究課題は、企画専門委員会における研究内容等の事前の

整理・検討をふまえたうえで、共同利用委員会において審議がなされ、採択候補課題が選定される。その後、教授会で採択課題が決定される。

平成12年度共同利用委員会の構成は、委員長(所長)、所内委員11名、所外委員11名である。平成13年度共同利用委員会の構成は、委員長(所長)、所内委員10名、所外委員11名であった。

3.2.1 特定共同研究

防災研究所が主体的に研究課題を立案し全国の研究者に参加を呼びかけ、計画的に推進する研究である。研究期間は2~3年である(平成12年度までは2年間としていた)。研究代表者は所内・所外を問わないが、前年度上半期に防災研究所所内で研究課題を募集する。企画専門委員会では審議し、優先順位を付して推薦候補課題を共同利用委員会に提示する。共同利用委員会で採択候補課題を選定し、その結果を教授会が受けて採択課題を決定する。採択課題は、一般共同研究および研究集会(一般)の募集とあわせて、防災研究所共同研究募集要項に掲載され、特定共同研究への研究者の追加募集を行っている。

研究期間終了後はすみやかに、研究成果を報告書にとりまとめ出版公表することを義務づけている。出版公表には電子媒体を用いることを推奨している。

平成 12 年度

(研究課題の選考概要) 所内から 9 件の申請があった。企画専門委員会において、各申請課題の研究内容について評価するとともに、前年度からの継続が内定している研究テーマ(計 3 件)との重複や研究分野の偏りが生じないかどうか等を検討し、内 3 件を新規採択候補課題として共同利用委員会に推薦した。

共同利用委員会における審議の結果、平成 12 年度特定共同研究として 3 件を採択した。

(11P-1) 防災投資の費用便益分析法の 課題と展望

研究期間 平成 11、12 年度

研究組織

研究代表者

多々納裕一(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者名

喜多秀行(鳥取大学工学部 教授)

谷本圭志(鳥取大学工学部 助教授)

榊原弘之(山口大学工学部 講師)

小林潔司(京都大学大学院工学研究科 教授)

上田孝行(東京工業大学工学部 助教授)

南 正昭(山口大学工学部 助手)

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

亀田弘之(京都大学防災研究所 教授)

萩原良巳(京都大学防災研究所 教授)

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

田中聡(京都大学防災研究所 助手)

清水康生(京都大学防災研究所 助手)

高木朗義(岐阜大学工学部 講師)

斉藤誠(一橋大学経済学部 助教授)

中島英嗣(安田エンジニアリング 部長)

(a) 研究の背景と目的

防災投資の便益評価に関する研究は不確実性下の便益評価法や一般均衡理論を適用する形で発展してきている。しかしながら、災害時には一般に経済的な均衡が達成されているとはみなしがたい

こと、防災投資は不可逆性を伴うこと等の理由により、現在までの方法論には一定の限界がある。本共同研究では、先端的な研究を展開している研究者と実務家を結集、これらの課題を克服するための方法論の開発を試みた。

(b) 研究の方法

平成 11 年度に 5 回、平成 12 年度に 4 回の研究会を実施した。まず、防災投資の費用便益分析法の現状に関して討議し、制度への依存性、認知リスクの違いの考慮、長期的効果の考慮、ストックの損傷とフローの損傷との二重計算の防止等の課題が指摘された。次いで、これらの課題への対応方法について意見交換を行うとともに、同分野における課題の体系化と対処方法に関する展望を取りまとめた。

(c) 研究成果の概要

保険市場が完全に機能している場合とそうでない場合とでは、防災投資の便益が異なりうることが報告され、災害リスクのファイナンスに関する制度が防災投資の便益に及ぼす影響に関する検討が重要であることが広く認識されるに至った。また、低頻度で大規模な影響をもたらすような災害に関しては、完全な保険が最も望ましいわけではなく、部分的な保険が社会的にみても望ましいことが確認された。このような状況下では、物的な被害の軽減に加えて、心理的な被害の軽減の効果を計量化することが重要となることが確認された。さらに、復興過程や被害のスピルオーバーなどを考慮した防災投資便益の帰着の検討、二重計算の防止等の方法を今後検討していくことが重要であることが確認された。また、認知リスクのバイアスが存在する場合には、便益の計量化に際して客観的リスクに基づく補正が必要であり、バイアス軽減のためのリスクコミュニケーションが重要となることも指摘された。

(d) 成果の公表

平成 12 年度防災研究所研究発表会にて、関連研究の発表を実施した。

多々納裕一, 庄司靖章, 岡田憲夫: 災害リスク下の

多地域一般均衡分析

小林潔司, 横松宗太: 防災投資の経済評価: 研究展望

梶谷義雄, 多々納裕一, 岡田憲夫: 時系列分析を用いた震災の港湾活動への長期的影響に関する研究

上田孝行, 高木朗義: 災害脆弱地区における住環境改善便益の帰着分析

これらの研究成果を含め、出版された論文は以下のようなものである。

山口健太郎, 多々納裕一, 岡田憲夫: リスク認知のバイアスが災害危険度情報の提供効果に与える影響に関する分析, 土木計画学研究・論文集 No. 17, pp. 327-336, 2000.

庄司靖章, 多々納裕一, 岡田憲夫: 2 地域一般均衡モデルを用いた防災投資の地域的波及構造に関する分析, 土木計画学研究・論文集 No. 18, pp. 287-296, 2001.

梶谷義雄, 多々納裕一, 岡田憲夫: 兵庫県南部地震の港湾活動への長期的影響に関する事後分析, 土木計画学研究・論文集 No. 18, pp. 317-324, 2001.

小林潔司, 横松宗太: タストロフ・リスクと防災投資の経済評価, 土木計画学研究・論文集, Vol. 19, No. 1, pp. 1-12, 2002.

(11P-2) 豪雨による都市水害モデルの開発とその治水計画への応用

研究期間 平成 11、12 年度

研究組織

研究代表者

井上和也(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

市川 温(京都大学防災研究所 助手, 当時)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

戸田圭一(京都大学防災研究所 助教授)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授, 当時)

研究分担者名

青木純一(国際航業施設情報部長)

神吉和夫(神戸大学工学部 助手)

神田 徹(神戸大学工学部 教授)

椎葉充晴(京都大学大学院工学研究科 教授)

杉尾 哲(宮崎大学工学部 教授)

武田 誠(中部大学工学部 講師)

多田彰秀(長崎大学工学部 助教授)

野口正人(長崎大学工学部 教授)

細田 尚(京都大学工学研究科 教授)

渡辺政広(愛媛大学工学部 助教授)

(a) 研究の背景と目的

わが国の地形は急峻で河川のこう配もまた急である。梅雨期あるいは台風期には強い降雨が集中する。その結果、大きな洪水が短時間のうちに発生する。大都市の多くは河川河口部の沖積平野に位置しているとともに、広いゼロメートル地帯を含んでいる。このような自然的条件により、わが国の都市は陸性および海性の水害を受けやすい宿命を負っている。

豪雨やそれに伴う氾濫災害に限ってみても、わが国の都市域では、その周囲を流下する大河川や都市を貫流する中小河川の氾濫による災害の危険が潜在的に高い。また、都市域においては集中豪雨が頻発しており、それが排水能力を越えているために生ずる内水氾濫災害も目だっている。もちろん、内水災害と外水災害が重畳して発生する、あるいは両者の区別がつかないような災害の危険性も高い。

本研究は、都市域における氾濫災害の発生・伝播の機構を明らかにするとともに、被害の防止・軽減策をハードおよびソフトの両面から考察することを目的としたものである。

(b) 研究の方法

都市とその周辺も含めた流域を対象にして、流出、洪水および氾濫の諸過程を解析する手法の構築を目指すことにする。都市においては、とくに、中小河川、下水道、地下空間などを考慮に入れたモデル化が重要である。ついで、このような手法

を用いて、都市における洪水氾濫流の詳細な挙動を追跡し、その結果から都市の治水能力の評価とともに耐水性向上策を検討する。また、既存の地形情報システムやGIS技術の活用した水害情報の提供、および避難計画のあり方についても考察する。具体的には、次の研究会及び現地調査を行った。

- (1)平成11年8月5日：防災研究所において研究会、参加者は14名（共同研究参加者以外も含む、以下同様）。参加者の都市水害に関する水文・水理的解析研究についての話題提供と討議（その1）。今後の研究の進め方について意見交換。
- (2)平成12年1月12日：防災研究所において研究会、参加者は15名。話題提供と討議（その2）。大阪府土木部の青島行男・都市河川室長による寝屋川流域の都市水害対策についての現状説明と討議。
- (3)平成12年10月4日：東海水害の現地調査、参加者は17名。名古屋市緑政土木局の山田和良係長らの案内で、新川破堤地点、天白川野並地区などを調査。
- (4)平成12年12月22日：防災研究所において研究会、参加者は14名。建設省中部地方建設局の廣瀬昌由・河川計画課長、愛知県土木部の大内忠臣・河川課長による東海水害の発生原因、経過、被害、問題点などの説明と討議。

なお、上記の全体的な集まり以外にも個別な連絡も取りつつ研究を進めた。

(c) 研究成果の概要

本研究では、共同研究参加者のこれまでの成果を都市型水害の現象解明や対策立案などにどのように活用するかという視点から討議を行い認識を深めるとともに、いくつかの新しい都市水害モデルを構築した。それらの成果を挙げると以下のようである。

- (1)都市周辺の山地部からの降雨流出とそれに先立つ降雨予測
- (2)小規模流域における短時間集中豪雨の流出
- (3)都市特性（街路網、中小河川、下水道、地下

空間など）を考慮した洪水氾濫解析モデル

- (4)流域内貯留に関する施設・設備の効能
- (5)下水道管路内の流れの水理
- (6)マンホールを考慮した解析と事故防止
- (7)山地、扇状部、急傾斜地都市における土砂氾濫災害
- (8)洪水情報の取得と伝達
- (9)都市地形および洪水情報に関するハイドロ・インフォマティクス

この研究を進めている期間には福岡水害(1999年6月)や東海水害(2000年9月)が発生した。福岡水害では、集中豪雨とそれによって増水した市内河川が越水し、福岡市内でわずかな時間差をもって内水氾濫と外水氾濫が連続して発生した。氾濫水は、地盤が周りよりやや低い博多駅周辺に集中し、ビル地下室では浸水から逃げ遅れた従業員が犠牲になり、地下浸水が大きな社会的衝撃を与えた。東海水害では、未曾有の豪雨（名古屋市での2日間雨量は567mm）により、1級河川である庄内川が破堤の危機に瀕しただけでなく、流域の都市化が進んだ新川では破堤し広い領域で外水氾濫が生じた。また、内水氾濫はいたるところで発生し、とくに低地に内水が集中して一部では浸水が2m以上に及んだ。この水害では、情報伝達、避難、復旧などの面でも大きな問題が顕在化し、都市の水害脆弱性がハード的にもソフト的にも露呈された。

本研究の成果はいずれも、これらの水害で明らかになった技術的基本課題に応えるものと考えている。

(d) 成果の公表

京都大学防災研究所特定共同研究報告書(11P-2)で公表。

(11P-3) 局地的強風の全国的な調査研究

研究期間 平成 11、12 年度

研究組織

研究代表者

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

所内担当者

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

桂 順治(京都大学防災研究所 教授)

田中正昭(京都大学防災研究所 助教授)

丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

堀口光章(京都大学防災研究所 助手)

奥田泰雄(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者名

早川誠而(山口大学農学部 教授)

森 征洋(香川大学教育学部 教授)

卜蔵建治(弘前大学農学生命科学部 教授)

塚本 修(岡山大学理学部 教授)

玉川一郎(岐阜大学工学部 助教授)

脇水健次(九州大学農学部 助手)

板野稔久(防衛大学地球科学系 助手)

竹見哲也(大阪大学 助手)

田中健路(熊本大学工学部 助手)

(a) 研究の背景と目的

各地方には固有の強風域が存在し強風災害が発生している(列車脱線事故、農林被害、送電線被害など)。各地の局地的強風は個別的に研究されているが、全国の強風域を網羅的にまとめた資料はない。

本研究では、地形による強風を理解しその防災対策考える上での基礎として、各地の研究者と協力して、全国の局地的な強風域を網羅的に調査し、強風の発生条件(気象、地形)や頻度などを整理した資料を作成することを目的とする。本研究の成果を基礎に、地形性強風の発生機構研究、モデルによる総合研究が発展すると期待される。

(b) 研究の方法

平成 11 年度は台風 9918 号に伴い、九州地方を中心とした風害・高潮害、豊橋市における竜巻等の

風災害が発生したため、これらに関わる調査主体の研究活動となった。平成 12 年度は、西日本を主体として局地風の文献発掘を行った他、冬季の関東平野の強風の観測を行った。

(c) 研究成果の概要

(1)平成 11 年 9 月に豊橋市で発生した竜巻を端緒に、同地域での過去の竜巻事例を調べた。この結果、ほぼ同じ地域で何度も大きな竜巻が発生していることがわかり、地形や気象条件との関連に関して、研究を進める必要があることがわかった。

(2)同、不知火海沿岸で発生した高潮害を対象に、気象観測データの収集と解析を行った。また、数値モデルにより、風速の再現実験を行った。西日本の局地的強風に関して、60 編の資料収集を行った。このなかには、平野風、わたくし風、天秤おろし、アラセ、鳥取の南のおろし風など、従来はあまり知られていない局地風の資料が含まれている。

(3)平成 13 年 2 月には、前橋において実施された関東平野の強風の観測に参加し、境界層レーダによる強風の鉛直構造のデータを取得した。

(4)初年度に、台風 9918 号関連の調査研究に集中したため、必ずしも全国規模の調査には至らなかった。

(d) 成果の公表

林 泰一, 滝川 清, 石川裕彦:台風 9918 号にともなう高潮災害・竜巻害, 自然災害科学, 第 18 巻(4 号), pp. 441-448, 2000.

石川裕彦:1999 年 9 月 24 日の豊橋市の竜巻(多重渦), 天気, 第 47 巻(7 号), pp. 489-490, 2000.

平成 13 年度

(研究課題の選考概要) 本年度より研究期間を 2～3 年間に拡張した効果もあり、所内から多くの応募(計 12 件)があった。企画専門委員会において、各申請課題の研究内容について評価するとともに、前年度からの継続が内定している研究テーマ(計 3 件)との重複や研究分野の偏りが生じないかどうか等を検討し、かつ一般共同研究のための予算枠も視野に置いて、新規採択候補課題を 2 件に絞り込んだ。

共同利用委員会における審議の結果、平成 13 年度特定共同研究として 2 件を採択した。

(12P-1) 実験・観測・シミュレーションによる洪水時の河口部における流れの構造と底質の移動機構に関する研究

研究期間 平成 11、12 年度

研究組織

研究代表者

今本博健(京都大学防災研究所 教授)

所内分担者

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

加藤 茂(京都大学防災研究所 助手)

馬場康之(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者名

出口一郎(大阪大学 教授)

田中 仁(東北大学 教授)

大年邦雄(高知大学 教授)

小野正順(高知高専 講師)

北 勝利(東海大学 助教授)

(a) 研究の背景と目的

水際での環境保全に関する研究、特に河口を接点とする河川・海岸・海底地盤系の流れや物質移動の研究が重要になっている。本研究では、洪水時の河口部を対象として、土砂移動、河川管理および海岸漂砂の観点から、実験・観測・シミュレーション

の研究手法の連携により、以下の研究を実施する。

- (1) 河口流解析モデルの構築：洪水時に河口部に形成される波と流れとの強い非線形干渉の流体運動を再現する数値モデルを検討する。3次元2方程式系乱流モデルと波浪伝播モデルとの結合で河口流シミュレーションを行う。さらに、シミュレーション結果を検証するための大型実験装置を設計する。
- (2) 河口部での土砂移動の解析：河口部での土砂移動シミュレーションモデルを開発する。これをデルタ形成型河口および底質の海底谷流失型河口地形に対してそれぞれ適用し、河口部での土砂移動における河口周辺地形の相違を明確にする。
- (3) 河口周辺海岸の海底地形変化の観測：関川河口周辺海岸である上越・大潟海岸を対象として、観測に基づいた河川流送土砂の海岸線への分配気候の検討を行う。

(b) 研究の方法

- (1) 河口流解析モデルの構築：波浪変形モデルと流れの準 3 次元数値モデル(平均流+乱流モデル)により、河口部から海岸への河川流、広域海浜流のシミュレーション手法を開発した。
- (2) 河口部での土砂移動の解析：河口流解析モデルに漂砂機構を導入して、河口部での土砂移動シミュレーションモデルを開発した。また、仁淀川および熊野川河口を対象として、計測された河口部の地形データの収集を行った。
- (3) 河口周辺海岸の海底地形変化の観測：関川河口周辺海岸である上越・大潟海岸における波と流れの広域観測データを解析し、河川流送土砂の海岸域への分配機構の検討を行った。さらに、熊野川・七里御浜海岸系の土砂質配分を検討した。

(c) 研究成果の概要

- (1) 河口流解析数値モデルを構築した。さらに、河口流解析モデルに漂砂機構を導入して、河口部での土砂移動シミュレーションモデルを開発

した。

- (2) 仁淀川および熊野川河口の地形データベースを作成した。
- (3) 上越・大潟海岸における波と流れの広域観測データを解析し、河川流送土砂の海岸域への分配機構の検討を行い、広域海浜流が沿岸方向への漂砂移動に大きく貢献していることを示した。これにより、河口部に大規模海岸構造物を築造する場合には、広域漂砂の制御を十分検討する必要があることを示した。
- (4) 熊野川・七里御浜海岸系の土砂質配分を検討し、七里御浜海岸の侵食の主要因および熊野川での洪水、土砂流出の時系列発生特性を明確にした。これにより、波浪・洪水特性とその経年変化特性を海岸漂砂管理に導入することの重要性を示した。

(d) 成果の公表

山下隆男, 伊藤政博, 塚原陽一: 熊野川からの河川流量の季節・年変化と河口砂洲状の変形特性海岸工学論文集, 第 47 巻, pp. 641-645, 2000.

馬場康之, 今本博健, 山下隆男, 加藤 茂: 荒天時に発達する吹送流場に及ぼす海底勾配の影響に関する数値実験, 防災研年報, 第 44 号 B-2, pp. 353-360, 2001.

Takao Yamashita, Masahiro Ito and Kentaro Hayashi: Sediment-Cell Based Coastal Zone Management, Proc. Int. Inaugural International Conf. on Port and maritime R&D and Technology, Singapore, Vol. 2, pp. 535-540, 2001.

Masahiro ITO, Takao YAMASITA, Hidetosi TATEMATSU and Mitsuhiro OOSHIMA: Beach topography and vegetation in the Fuji, Enshu and Hichirimihama Coasts, Proc. Int. Inaugural International Conf. on Port and maritime R&D and Technology, Singapore, Vol. 2, pp. 513-520, 2001.

Takao Yamashita, Shigeru Kato and Naoto Kihara: Cross-shore Profile of Wind and Wave-Induced

Coastal Current System, Proc. Int. Inaugural International Conf. on Port and maritime R&D and Technology, Singapore, Vol. 1, pp. 269-272, 2001.

Yamashita, T.: Comparative Study of Beach Dynamics and Morphology in Japan and Korea: For Beach Management of Japan (East) Sea Coasts, The 11th PAMS/JECSS WORKSHOP, pp. 151-154, 2001.

馬場康之, 加藤 茂, 山下隆男: 冬季季節風による広域海浜流—上越・大潟海岸を例として—(現地観測結果), 海と空, 第 78 巻, 第 2 号, pp. 59-66, 2002.

加藤 茂, 馬場康之, 山下隆男: 冬季季節風による広域海浜流—上越・大潟海岸を例として—(広域海浜流の数値モデルとしれによる再現計算), 海と空, 第 78 巻, 第 2 号, pp. 67-72, 2002.

田中 仁: 河口部の水理と物質輸送, 海と空, 第 78 巻, 第 2 号, pp. 77-84, 2002.

山下隆男: 沿岸海洋における風による海水流動, 海と空, 第 78 巻, 第 2 号, pp. 85-91, 2002.

(12P-2) 災害監視・解析のためのリモートセンシングの応用に関する研究

研究期間 平成 12、13 年度

研究組織

研究代表者

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者名

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

間瀬 肇(京都大学防災研究所 助教授)

戸田圭一(京都大学防災研究所 助教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者名

竹田 厚(東北文化学園大学

科学技術学部 教授)

椎葉充晴(京都大学工学研究科 教授)

後藤恵之輔(長崎大学工学部 教授)

佐渡公明(北見工業大学 教授)
幾志新吉(広島工業大学環境学部 教授)
菅 雄三(広島工業大学環境学部 教授)
近藤昭彦(千葉大学
リモートセンシング研究センター 助教授)
河邑 眞(豊橋技術科学大学工学部 助教授)
石黒悦璽(鹿児島大学農学部 助教授)
片田敏孝(群馬大学工学部 助教授)
篠田成朗(岐阜大学
流域環境研究センター 助教授)
鈴木広隆(大阪市立大学工学部 講師)
石田亜紀代(宇宙開発事業団
地球観測利用研究センター)
平口博丸((財)電力中央研究所 上席研究員)
坂井伸一((財)電力中央研究所 主任研究員)
水鳥雅文((財)電力中央研究所 主任研究員)
坪野考樹((財)電力中央研究所 主任研究員)
浦井 稔(産業技術総合研究所地質調査所)
水谷完治(森林総合研究所 研究員)
平林由希子(東京大学大学院 大学院生)

(a) 研究の背景と目的

メカニズムを理解するための有用な基本的観測手段である。本研究では、水・土砂・地震・地盤・気象・火山・農林等の災害の各分野での利用可能な衛星およびセンサーの現状とその災害関連の応用研究をレビューするとともに、災害監視を主目的とする高分解能陸域観測衛星 ALOS(平成 16 年打ち上げ予定)の実利用に関する討議を通して、宇宙からの防災に関する提言をまとめることを目的とした。

(b) 研究の方法

リモートセンシング技術が災害発生の監視やその後の対応についてどのように利用されているか、その現状を把握するために平成 13 年 2 月にワークショップを開催した。また、高分解能陸域観測衛星 ALOS の防災実務・研究への利用に関する研究集会を平成 14 年 1 月と 3 月に開催した。

(c) 研究成果の概要

平成 12 年度においては、防災目的のために利用可能な衛星およびセンサーの現状とその災害関連

の応用研究をレビューするとともに、高分解能陸域観測衛星 ALOS(平成 16 年打ち上げ予定)の実利用に関する討議を行い、その成果の一部を「自然災害防止のためのリモートセンシングの技術の可能性、自然災害科学 20(2)、2001」と題する特集記事にまとめた。平成 13 年度は、これらのレビュー研究に基づき ALOS の防災実務・防災研究への利用に焦点を絞った議論を行い、災害観測実施方針、行政利用に結びつけるための課題、経済効果等に関する討議がなされた。

(d) 成果の公表

自然災害科学 20(2)、2001 に「自然災害防止のためのリモートセンシングの技術の可能性」と題する特集記事を企画し、防災目的での利用可能な衛星およびセンサーの現状とその応用研究をレビューした。詳しい討議内容や提言に関しては報告書においてまとめる。

(12P-3) 重力流ダイナミクスモデルと暴風雨、火砕流予測への応用

研究期間 平成 11、12 年度

研究組織

研究代表者

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

所内分担者

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者名

小森 悟(京都大学大学院工学研究科 教授)

釜田弘毅(京都大学総合人間学部 教授)

宮寄 武(電気通信大学

機械システム工学科 教授)

北田敏廣(豊橋科学技術大学

エコロジー工学科 教授)

余 偉明(東北大学大学院理学研究科 助教授)

花崎秀史(東北大学流体科学研究所 助教授)

竹見哲也(大阪大学大学院工学研究科 助手)

野沢 徹(国立環境研究所)

大気圏環境部 主任研究員)

(a) 研究の背景と目的

熱と粒子(あるいは水蒸気と粒子)の混合空気の重力流(密度流)は、砂嵐、火砕流、豪雨など多くの大気災害を引き起こす流動機構である。重力流中では、熱と粒子は共に拡散するが、それぞれが密度変化が生じる(二重拡散)。もし、熱と粒子の(乱流)拡散係数が異なると、重力流上面での Kelvin-Helmholtz(K-H)不安定の限界および K-H 渦の構造が劇的に変化し、重力流自体の構造も大きく変化することが予想される。本研究では、このときの重力流のダイナミクスを明らかにする。応用として、豪雨、砂嵐および火砕流のダイナミクス・モデルを構築し、その予測可能性を検討することを目的とする。

(b) 研究の方法

二重拡散重力流の生成から消滅に至る全過程を数値モデルで再現する。これにより、二重拡散重力流の基本的なメカニズム(K-H不安定、二重拡散対流不安定およびそれに伴う混合機構など)、重力流の内部構造と重力流のダイナミクス(重力流の進行、消滅など)の全容を把握する。応用研究として、砂嵐と火砕流予測モデルを構築する。

(c) 研究成果の概要

二重拡散を伴う重力流について、K-H 渦についての数値実験を行った。その結果、密度変化(浮力)を生む熱と物質のわずかな拡散係数の差(拡散係数が 10%異なる場合など)によって K-H 渦の構造が劇的に変化することを示した。また、高密度、低密度の層が幾重にも重なった流体層のなかに二重拡散対流が起こって、H-K 渦をさらに変化させ、これらが重力流のダイナミクスを大きく変化させることを示した。乱流中では、熱と物質の「乱流」拡散係数は通常等しい値をとるが、粒子(砂塵や雲粒)の場合慣性効果のためにそれより小さな値をとり、この乱流拡散係数の僅かな差が、乱流の場合でも K-H

渦の構造に大きな変化をもたらすことを示した。

さらに、砂嵐の数値モデルを用いて、黄砂の飛散と拡散を予測し、東アジアの大気環境への影響、とくに黄砂による浮遊粒子状物質の濃度増加と黄砂による酸性雨の中和効果を明らかにした。

(d) 成果の公表

Ueda, H. and Andoh, K.: Kelvin-Helmholtz billows associated with double diffusion effects. "Turbulence, Heat and Mass Transfer 3", Edt. by Nagano, Y., Hanjalic, K. and Tsuji, T., pp.291-295, Aichi Shuppan, Nagoya, 2000.

Qian, S., Okada, K., Nagase, Y. and Ueda, H.: Direct numerical simulation of bluff body flows using non-staggered grids. Chem. Eng. Comm. Vol.178, pp.157-183, 2000.

Ueda, H., Wang, Z. and Terada, H.: A numerical study on acid rain and neutralization by yellow-sand in East Asia. Air Pollution, Vol.8, pp.119-128, WIT Press, 2000.

Wang, Z., Ueda, H. and Huang, M.: 2000 A deflation module for use in modeling long-range transport of yellow-sand over East Asia. J. Geophys. Res., Vol.105, pp.26, 947-26,959.

Ueda, H.: Trend of acid rain and neutralization by yellow-sand in East Asia—A numerical study—. Proc. of the 1st Joint Workshop on the Long-range Transboundary Air Pollution in Northeast Asia, pp.73-82, Aug. 24, 2001, Seoul.

Ueda, H., Terada, H. and Wang, Z.: Numerical study on transboundary transport of acid rain and yellow sand and interaction between them. Proc. of 12th World Clean Air and Environment Congress, pp.201-206, Aug.26-31, 2001Seoul.

- An, J., Huang, M., Wang, Z., Zhang, X., Ueda, H. and Cheng, X.: Numerical regional air quality forecast tests over the mainland of China, *Water, Air, and Soil Pollution*, Vol. 130, pp.1781-1786, 2001.
- Carmichael, G.R., Hayami, H., Calori, G., Uno, I., Cho, S.Y., Engrdt, M., Kim, S.-B., Ichikawa, Y., Ikeda, Y., Ueda, H. and Amann, M.: Model intercomparison study of long range transport and sulfur deposition in East Asia (MICS-ASIA), *Water, Air, and Soil Pollution*, Vol. 130, pp. 51-62, 2001.
- Carmichael, G.R., Calori, G., Hayami, H., Uno, I., Cho, S.Y., Engrdt, M., Kim, S.-B., Ichikawa, Y., Ikeda, Y., Woo, j-H., Ueda, H. and Amann, M.: The MICS-Asia study: model intercomparison of long-range transport and sulfur deposition in East Asia. *Atmospheric Environment*, Vol.36, pp.175-199, 2002.
- 植田洋匡, 堀口光章: 乱流の構造および拡散機構におよぼす密度成層効果, *日本航空宇宙学会誌*, VOL49, N0575, pp. 293-299, 2001.
- 植田洋匡: 第 2 章水の大循環サイクルと水資源, 「水文大循環と地域水代謝」, 丹保憲仁編, 技報堂, 東京, pp. 25-44, 2002.

3.2.2 一般共同研究

広く研究課題等を公募し、防災研究所内外の研究者が協力して進める研究である。研究期間は1～2年である(平成12年度までは1年間としていた)。研究代表者は所内・所外を問わないが、所外の研究者が実質的な研究の主体となるものである。企画専門委員会ですべて申請課題の整理を行い、各研究課題の意義・特色、および経費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示する。共同利用委員会では、別表を参照しつつも、とらわれることなく審議を行い、採択候補課題を選定する。

研究期間終了後はすみやかに、研究成果を報告書にとりまとめ出版公表することを義務づけている。出版公表には電子媒体を用いることを推奨している。

平成12年度

(研究課題の選考概要) 18件の応募があった。企画専門委員会では、各研究課題の意義・特色、および経費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示した。

共同利用委員会における審議の結果、平成12年度一般共同研究として18件を採択した。

(12G-1) 超稠密地殻変動観測網による 火山体圧力源の解明

研究期間：平成12年4月1日～

平成13年2月28日

研究場所：岩手山火山(岩手県)

研究組織

研究代表者

木股文昭(名古屋大学大学院理学研究科)

所内担当者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

参加者数：14名

(a) 研究の背景と目的

岩手山火山では1998年以降、火山活動が活発化

した。そこで申請者らは1998年7月から岩手山南麓で水準測量を実施し、西岩手に圧力源を推定している。圧力源の位置や規模を詳細に議論するために2000年度は水準測量の再測を実施し、過去の観測データも含め、同域における圧力源の位置や規模の変動に関する議論を行う。

(b) 研究経過の概要

水準測量は、1998年7月に設置した岩手山南麓の40kmの路線で2000年5月23～31日の9日間実施した。測量には、木股文昭・宮島力雄(名大)、高山鐵朗(京都大学)、内田和也・中村めぐみ(九州大学)、平野舟一郎(鹿児島大学)、立花憲司・上田英樹(東北大学)の8名が参加し、3チームで測量作業を進めた。冬季の積雪が多く、水準点を根雪から掘り出す事件も生じた。観測結果は、網張温泉以北で10mmの隆起が観測された。最近2年間では最も少ない隆起量である。隆起がより狭域に集中し、しかも隆起量が減少していることから、圧力源は活動が衰え、浅部に移動していると考えられる。

(c) 研究成果の概要

今回の観測を含め過去7回の水準測量を整理し、茂木モデルにより球状圧力源を各観測期間毎に推定した。推定した圧力源は網張温泉付近から時間経過とともに北西方向に移動し、しかも深さが2kmから4kmと深くなる傾向が明らかである。最終的に大松倉岳の南、深さ4km前後となる。その延長方向に国土地理院がSAR干渉により1998年9月までに推定した球状圧力源が位置する。

各期間に推定した球状圧力源から計算する98年7月～00年5月までの上下変動として、圧力源直上で5cmの隆起量が計算される。また、圧力源における体積増加も、増加率は減少していることが明らかである。圧力源での体積増加は98年7月～99年5月までに $1 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、その後は $0.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ にも満たない。岩手山では98年7月～00年5月に圧力源の活動は時間と共に減衰していると考えられる。また、水準測量による上下変動の観測でも点の配置などに考慮すれば、体積増にして

10⁵ m³規模の圧力源の規模と位置の変動が議論可能なことも明確となった。

(12G-2) 淀川流域における自然人間系洪水流出現象の共同集中観測と予測モデル開発

研究組織

研究代表者

椎葉充晴(京都大学工学研究科 教授)

所内担当者

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

小尻利治(京都大学防災研究所 教授)

福島義宏(名古屋大学

大気水圏科学研究所 教授)

畑 武志(神戸大学農学研究科 教授)

田中丸 治哉(神戸大学農学研究科 助教授)

中北英一(京都大学工学研究科 助教授)

清水芳久(京都大学工学研究科 助教授)

谷口真人(奈良教育大学教育学部 助教授)

堀野治彦(大阪府立大学

農学生命科学研究所 助教授)

大手信人(京都大学農学研究科 助教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

増田貴則(鳥取大学工学部 講師)

市川 温(京都大学工学研究科 助手)

金木 誠(建設省土木研究所 主任研究員)

三輪準二(建設省土木研究所 主任研究員)

(a) 研究の背景と目的

わが国における河川流域の水循環・洪水流出・物質循環は、水工施設による流水制御や複雑な土地利用、農業生産活動など、人為的な効果が影響して非常に複雑なシステムを形成している。こうした地域での水循環の実態を明らかにし、流域の総合的な整備・保全・管理を指向する枠組みを構築するために、都市化が進展しつつある野洲川流域を対象として水理水文観測・データ収集を実施し、総合的な水循環・物質循環モデルを開発することを目的とする。

(b) 研究の方法

水・物質循環解析を展開するためには、多くの行政機関の協力が必須となる。また、望ましい流域環境を指向するためには、流域住民が現在の流域をどう捉えどのような流域を求めているかを知る必要がある。そこで、住民・行政担当者・研究者が参加して意見交換をする場を設置した。また、既存施設による観測データの収集、農業用水の取水・還元の一斉集中観測を実施し、水・物質循環モデルの構築に取り組んだ。

(c) 研究成果の概要

水・物質循環解析を展開するために、行政機関・住民・研究者の対話の場を設置した。また、既存データを収集し、水・物質循環モデルの構築に取り組んだ。

(d) 成果の公表

収集したデータをホームページ上に整理した。

(12G-3) 都市域及びその周辺のバックグラウンド大気微量成分の動態解明

研究組織

研究代表者

福山 薫(三重大学生物資源学部 教授)

所内担当者

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

サンガ・ンゴイ・カザディ(三重大学

生物資源学部 教授)

村松久史(名城大学理工学部 教授)

寺尾 徹(大阪学院大学情報学部 講師)

(a) 研究の背景と目的

大気微量成分である大気メタンやオゾンなどについてはまだまだ未解明な部分が多い。特に、都市域とその周辺における挙動や実態については多くの研究課題が残されている。二酸化炭素の約20倍の温室効果を有する大気メタンは、二酸化炭素と同様に全球的に増加傾向にある。この増加には、湿地・水田・家畜などの寄与が大きいといわれ

ている。地域的には、このバックグラウンド濃度に、都市域の人間活動に伴って発生した大気メタンが加わっている。このような大気微量成分は大気環境・気候変動に大きな影響を及ぼし、その動態解明や量的評価が求められており、詳細な実態の観測や解析は極めて重要である。

本共同研究は、伊勢湾やそれを囲む愛知県・三重県の都市とその周辺を研究対象域として、陸上や海上における大気メタン・オゾン濃度の観測と海水中の溶存メタン濃度の測定を行う。さらに、地方自治体の機関によって長年にわたって実施されてきた大気汚染監視観測結果を加えて、総合的な解析を行う。これにより、都市域とその周辺のバックグラウンド大気微量成分の動態解明を目指す。

(b) 研究の方法

バックグラウンド大気メタン濃度を調査するために、陸域では、名古屋市などの研究対象域の風上に当たる、伊吹山で空気試料採取と気象観測を4回実施した。また都市域から離れていて観測点が少ない渥美半島や知多半島について、都市域のデータから推定していた分布モデルの妥当性を確認するために、空気試料の採取分析を延べ3回実施した。

海域では、三重大学生物資源学部附属練習船「勢水丸」により、伊勢湾と熊野灘で2回にわたって気象観測や大気オゾン濃度の直接観測を行い、大気メタン濃度測定用の空気試料を採取して分析した。また、伊勢湾の海水をさまざまな水深で採取して、溶存メタン濃度を測定した。これら試料の分析後、解析検討会を開き、今後の研究方向・課題についてとりまとめを実施した。

(c) 研究成果の概要

伊吹山での観測や長年にわたる大気汚染観測網データの解析から、滋賀県域の大気メタン濃度の年々変化をみると、1990年までは増加傾向にあったが、それ以降は横ばいか、やや低下傾向にあった。これに対して、周辺府県ではこれまでの全期間を通じてほぼ増加傾向にあることが明らかになった。このような滋賀県域メタン濃度と周辺との

差の出現は、琵琶湖水温の経年変化が影響している可能性を示唆している。渥美半島・知多半島の空気採取分析によって、これまで解析によって推定してきた分布モデルの妥当性が確認された。伊勢湾航海観測によって、海上にも大気メタン高濃度域が存在することがわかった。これには、知多半島における空気試料採取による分析結果と総合すると、陸域からの移流による部分が大きいと考えられる。さらに、海水採取による分析から、海水中の溶存メタンの寄与が加わっているものと推測される。季節や海域・水深等いくつかの条件下で大気メタンと海水溶存メタンの観測を実施することが今後の課題である。

(d) 成果の公表

「都市域とその周辺における大気微量成分濃度とその変動(II)」、防災研究所年報第44号、B-1、pp. 25-36.

(12G-4) リモートセンシングと多種の観測法を用いた落葉広葉樹林の微気象と蒸発散量の季節変化に関する研究

研究期間：平成12年4月1日～

平成13年2月28日

研究場所：滋賀県伊香郡余呉町の落葉広葉樹林

研究組織

研究代表者

戎 信宏(愛媛大学農学部研究センター)

所内担当者

田中賢治(京都大学防災研究所 助手)

参加者数：7名

(a) 研究の目的

森林の蒸発散研究においては、長期観測による落葉広葉樹林における微気象の季節変化と蒸発散量の定量的な解明は未だ十分ではない。そこで本研究は、リモートセンシングと従来の蒸発散量の推定法を組み合わせ、落葉広葉樹林の微気象と蒸発散量の季節変化の解明を研究の目的とする。

(b) 研究経過の概要

滋賀県伊香郡余呉町にある森林フラックス観測タワー施設において、連続的な微気象・フラックス観測(温湿度、放射量、風速、風向、気圧、雨量、土壌水分、地温、風速気温変動など)を実施した。これとは別に観測機器の保守点検、観測データ回収時に葉面積指数(LAI)の計測を実施した。さらに、光量子計による可視光量の連続観測、ヒートパルス速度の連続観測を実施した。

(c) 研究成果の概要

本研究の研究成果の概要は以下の通りである。気温と水蒸気圧のプロファイルは、夏期(7月～8月)に蒸散の影響を強く受けていることがわかった。風速の観測から得られる粗度長(0.17～2.5)と地面修正量(9.9～15.5)は、葉の成熟や落葉の影響を受け、秋から冬に粗度長が大きく、地面修正量が小さくなる。アルベドは、積雪期(12月～2月)が最大となり、最低は融雪期(3月)に現れ、5月から9月まではほぼ同じ0.13の値で安定している。ボーエン比法あるいは渦相関法で求めた蒸発散量は7月が最大となり、1999年では月平均3.3mm/day、2000年では3.5mm/dayであった。2000年の4月から11月の総蒸発散量は約480mmであった。ボーエン比の季節変化は、蒸散の盛んな7月から8月が安定しており、9月下旬になると急に高くなることがわかった。表面温度法による表面温度画像から得られた蒸発散量分布は、7月にその分布の幅が小さく、6月、10月は大きくなり季節変化による違いが見られた。ヒートパルス速度は、蒸発散量の多い夏期に最大値をとり、蒸発散量との対応が明らかであった。さらに光量子計による反射可視光量とアルベド計から得られる反射日射量より算出される正規化植生指標(NDVI)の季節変化は、5月下旬頃に最大値をとり、衛星データから得られるNDVIの季節変化とほぼ1:1で対応していた。また、このNDVIは現地でも測定されたLAIとも相関が高いことがわかった。

以上のように、本研究の試験地において落葉期、着葉期(4月～10月)の林分構造の変化による微気

象・放射特性、蒸発散量、NDVIの季節変化が明らかになった。

(d) 成果の公表

京都大学防災研究所一般共同研究報告書

12G-4「リモートセンシングと多種の観測法を用いた落葉広葉樹林の微気象と蒸発散量の季節変化に関する研究」

戎 信宏, 西川 敦, 近藤昭彦, 中北英一, 田中賢治: 森林地における正規化植生指標と葉面積指数、蒸発散の季節変化に関する研究, 第3回水文過程のリモートセンシングとその応用に関するワークショップ, pp. 59-68, 2002.

宮崎 真, 杉田倫明, 安成哲三, 鈴木力英, 石川裕彦, 田中賢治, 山本 晋: 各種プロジェクトにおけるフラックス測定, 気象研究ノート第199号, 第9章, pp. 201-234, 2001.

戎 信宏, 山中新一, 西川 敦, 近藤昭彦, 中北英一, 田中賢治: 地上観測の正規化植生指標(NDVI)と森林の蒸発散量に関する研究-琵琶湖プロジェクト森林観測から-, 水文・水資源学会2001年研究発表会要旨集, pp. 252-253, 2001.

(12G-5) 飛騨山脈周辺における応力場と内陸大地震に関する研究

研究組織

研究代表者

川崎一朗(富山大学理学部)

所内担当者

伊藤 潔(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

角野由夫(信州大学理学部 教授)

佐々木嘉三(岐阜大学教育学部 教授)

原山 智(信州大学理学部 教授)

平松良浩(金沢大学理学部 助手)

(a) 研究の背景と目的

飛騨山脈周辺付近ではGPS観測によって、変位が不連続であることがわかってきた。また、微小地震、地殻変動観測などによって、応力場が複雑

であることがわかっている。このためには、他種類の観測結果を用いて、応力場に関連する調査を行う。これらの情報を総合的に解析して、応力場の地域的変化の詳細を明らかにし、プレート運動に対する内陸地殻の変形過程、内陸地震発生過程を調査することができる。

(b) 研究の方法

GPS 観測によって飛騨地域の地殻変動を観測した。地震活動の面からは、発震機構、地震分布から地震発生時の応力場が求めた。特に、1998 年に活発であった群発地震との関連を精査することによって、これらの関連をも調査した。さらに、長周期地震計を設置し、長周期の地震を観測することによって、30 k m 程度の深部で発生する、低周波地震の調査を行った。また、S 波のスプリッティングによって、応力場の方向を検証した。また、地震発生時の地下水の変動からは、地下水位と地震発生との関連を調査した。

(c) 研究成果の概要

GPS 観測によって、1998 年群発地震の際に、飛騨山脈の山体が膨張した可能性が指摘された。地震観測からは発震機構と中地震とその余震の解析によって、破壊面と応力場が決定された。その結果、主圧力軸は北東-南西方向で、西北西-東南東方向の広域応力場とは有意に異なることがわかった。また、破壊面はほぼ垂直で、東西または南北であることもわかり、飛騨山脈下におけるの変形・破壊の様子が明らかになった。山脈中央部の破壊は、東西または南北の横ずれを示し、この破壊は深さ 5 k m 程度まで続いているが、その下の破壊様式はよくわからない。この結果は S 波のスプリッティングからも裏付けられる。さらに、広域応力場が局所的に変化する理由として、地震発生層より深い部分での、跡津川断層のディタッチメントが仮説として提唱された。観測された低周波地震は深い部分での運動を示唆している。上記の観測解析によって、さらに、長期の GPS 変動ベクトルの解析と広域における発震機構の解析を行えば、これらの説明が可能であることが示された。

(d) 成果公表の方法

各項目の研究成果を集めて、報告書(論文 7 編, 77 頁)を作成した。一部は 2000 年度地震学会秋期講演会で報告されている。

和田博夫, 伊藤 潔, 大見士郎: 飛騨山脈の群発地震(その 2) - 周辺活動域への影響 -, 京都大学防災研年報, 43B-1, pp. 115-121, 2000.

(12G-6) 内陸地震の震源断層周辺の地震活動履歴解明

研究組織

研究代表者

西田良平(鳥取大学工学部 教授)

所内担当者

渡辺邦彦(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

佃 為成(東京大学地震研究所 助教授)

塩崎一朗(鳥取大学工学部 助教授)

竹内文朗(京都大学防災研究所 助教授)

松村一男(京都大学防災研究所 助教授)

大見士郎(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

日本列島の地下で発生する内陸地震はほとんどの場合地表面に地震断層が出現する。都市近傍に発生する大地震を発生させた震源断層周辺の地震活動は時間履歴を経て、現在の地震活動状況を示している。この活動度を把握することは、大地震以後の時間的・空間的な状況を知る上で重要な課題である。ここでは、微小地震と気象庁地震データの GIS データベース作成を行い、地表面の活断層に注目してその周辺の地震活動を検証する。活断層は地下の震源断層が繰返し活動することで出現することから、その地域の地震活動と地下断層との関係を解明する第 1 歩となり得る。活断層周辺の地震履歴を明らかにすることで、地震活動から将来の大地震発生予測の基礎データを得ることができる。

(b) 研究の方法

地震予知研究センターの微小地震データから、GISソフト(Arc-INFO, ArcView)のデータフォーマットに変換を行った。震源位置(X, Y)を位置データ、と属性として深さ、年月日、時分、マグニチュードを属性データとして入力した。他のGISデータとして日本の活断層分布データベース(市販)を用いた。GISソフトで地震活動解析を行い、まず活断層との関連を議論した。次に活断層に関する地震分布を切り出し、震源断層周辺への地震活動の拡大とその活動度の時間経過を求めることとした。

地震活動度は断層からの距離によると仮定した。断層からある距離幅の範囲内に含まれる地震数を面積で割って地震発生数密度を計算した。それが遠方周辺のレベルに下がる距離を、地震活動が断層の影響を受ける距離(有効距離)とした。

対象とした活断層は跡津川断層、阿寺断層、根尾谷断層、養老断層、花折断層、三峠断層、有馬高槻構造線、六甲断層、山崎断層、鹿野吉岡断層、中央構造線である。これらの断層周辺の地震活動解析で、気象庁データでは14、微小地震データでは6つの活断層について地震活動が明瞭に分離でき、活動度を求めることができた。また全国の代表的98断層についても、気象庁データで概略解析を行った。

12月9日に京都大学防災研究所地震予知研究センターで第1回の研究会を、2月2日に鳥取大学地域共同研究センターで、第2回の研究会を開催した。

(c) 研究成果の概要

活断層に影響される地震活動は、精度の良い微小地震データでは断層から距離約3~5kmであり、気象庁データでは断層からの距離は3~4kmと求められた。これにより、活断層周辺の地震活動の存在は断層と明瞭な関係があることが明らかになった。また、どちらのデータでもほぼ同じ値となったことは、断層周辺の地震活動、大地震の震源断層周辺の地震活動が非常に限られた領域で

しか影響を及ぼしていないことを示し、興味深いことである。

東北地方には縦ずれ断層が多いが、縦ずれ断層面の傾斜の影響も、大まかであるが考察した。その上で、中部~近畿地方の断層の活動度密度は比較的高い傾向にあった。

過去の大地震からの経過年数と地震活動度の関係から、時間的変化を考慮した断層活動度を推定した。

(d) 成果の公表

学会、研究会で結果を公表している。西播磨地域地震防災研究会報告や雑誌「自然と環境」にも一部引用し発表した。

(12G-7) 大気・海洋循環系モデルにおける波浪の影響に関する研究

研究組織

研究代表者

安田孝志(岐阜大学大学院工学研究科 教授)

所内担当者

加藤 茂(京都大学防災研究所 助手)

共同研究者

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

馬場康之(京都大学防災研究所 助手)

小林智尚(岐阜大学大学院工学研究科 助教授)

大澤輝夫(岐阜大学大学院工学研究科 助手)

水谷夏樹(岐阜大学大学院工学研究科
博士後期課程*)

河合篤司(岐阜大学大学院工学研究科
博士後期課程*)

*日本学術振興会特別研究員

(a) 研究の目的・趣旨

沿岸域の災害、環境問題の基盤となる海洋循環の時間発展型モデルの構築に、駆動力としての波浪場、風域場との相互作用を考慮することが必要である。九州を襲った台風18号においても、風に

よる吹き寄せ効果に加えて、強風によって発達した波浪が湾奥の極浅海域に侵入・砕波し、それによって発生した吹送流が湾奥部での水位上昇を増大させ、大きな被害へと結びついた。また、冬季に強風を伴う日本海沿岸では、風による流れ(吹送流)をどの程度正確に予測できるかが、沿岸域全体の流れ場の再現性の鍵になるとも言える。

そこで本研究では、大潟波浪観測所観測栈橋による冬季日本海の気象・海象観測と風洞水槽による風波の砕波実験を行い、大気-波浪-海洋循環の相互関係の解明を行う。また、既存の大気、波浪、海洋循環の予測数値モデルを改良し、これらを統合した3次元大気-海洋循環系モデルの構築およびその検証を行う。

(b) 研究経過の概要

(1) 水槽実験

岐阜大学所有の風洞付き2次元波浪水槽に勾配1/20の1様斜面を設置し、現地において強風・高波浪時に発生する非常に強い流れ場の生成メカニズムの解明を目的とした水理実験を実施した。実験では、静水状態に風を作用させた条件と、進行する波に風を作用させた条件の2種類を対象として、風から波・流れ場へのエネルギー伝達、および形成される流れ場に関する差異の有無について検討した。

(2) 気象・海象観測

大潟波浪観測所の観測栈橋を援用して、沿岸域における冬季季節風下の気象・海象観測を実施した。

(3) 数値モデルの構築および検証

波浪の浅水変形が風波の砕波に影響を及ぼす海域(浅水域: shoaling region)での大気乱流場、波浪場、吹送流場の相互作用を考慮した海面せん断応力モデルの与え方を検討するとともに、波浪推算モデル WAM、海洋循環モデル POM により浅水変形海域における波浪-吹送流の結合モデルを白波砕波せん断応力を導入することにより構築した。また、このモデルを1999年の18号台風による八代海での高潮の追算に適用した。

(c) 研究成果の概要

(1) 波浪水槽実験

風・波共存場においては、波浪、流れ場ともに強化される傾向を持つことから、海面におけるせん断応力特性には、風速だけではなく波浪の状態を考慮する必要があり、波浪の発達、砕波(白波砕波)を介しての風から流れへのエネルギー伝達の機構が、荒天時の流れ場の強化にとって重要であると考えられる。また、現地を対象とした実用的な定式化には、観測に基づいた現地スケールでの検討が必要である。

(2) 気象・海象観測

観測栈橋では、波高計群による波浪条件、3成分超音波式風速計による海上風乱流特性、プロペラ式風速計による平均風向・風速が計測され、栈橋先端の直下では海底に設置した ADCP により平均流の鉛直分布特性が計測された。これにより、冬季の気象・海象の長期連続データが得られた。また、栈橋先端には岐阜大学所有の Xバンドレーダが設置され、栈橋沖での波浪、風波砕波および海洋表層流の空間分布の計測が試みられた。

(3) 数値モデルの構築および検証

波浪が吹送流に及ぼす影響として白波砕波せん断応力を用い、波浪推算モデル WAM、海洋循環モデル POM により浅水域における波浪-高潮結合モデルを構築、1999年18号台風による八代海での高潮の追算に適用した。その結果、浅水域では白波砕波せん断応力は強く作用し、それによる wave set-up の重要性が確認され、浅海域における波浪-吹送流(風域場)の相互作用として、白波砕波による吹送流の増幅を考慮する必要があることが指摘された。

(d) 主な研究成果の公表

井坂健司, 安田孝志, 大澤輝男: 風波下の乱流境界層の生成・発達における砕波の役割, 海岸工学論文集, 第48巻, pp. 66-70, 2001.

井坂健司, 安田孝志, 米倉誠司, 大澤輝夫: 砕波帯の波・流れ・乱流構造に及ぼす風速の影響, 海岸工学論文集, 第48巻, pp. 91-95, 2001.

馬場康之, 山下隆男, 加藤 茂: 傾斜海浜上における風波エネルギーと生成される平均流についての実験的検討, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 46-50, 2001.

山下隆男, 中川勇樹: 白波砕波せん断応力を考慮した波浪・高潮結合モデルによる台風 9918 号による八代海の高潮の再現, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 291-295, 2001.

(12G-8) 流動性崩壊の発生・運動機構の研究

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

竹内篤雄(京都大学防災研究所 助手)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

丸井英明(新潟大学

積雪地域災害研究センター 教授)

北原 曜(信州大学農学部森林科学科 教授)

矢田部龍一(愛媛大学工学部 教授)

横田修一郎(島根大学理工学部教授)

山本哲朗(山口大学工学部 教授)

森脇武夫(広島大学工学部 助教授)

海堀正博(広島大学総合科学部 助教授)

古谷 元(新潟大学積雪地域研究センター

非常勤研究員)

森脇 寛(科技厅防災科学技術研究所 室長)

牧原康隆(気象庁予報部予報課 主任予報官)

大倉陽一(林野庁森林総合研究所

主任研究員)

落合博貴(林野庁森林総合研究所 室長)

中里弘臣(農水省農業工学研究所造構部

土木地質研究室 主任研究員)

新井場公德(消防庁消防研究所)

星野 実(建設省国土地理院)

千葉達朗(アジア航測(株)防災部 主任技師)

中筋章人(国際航業(株)技術センター 技師長)

(a) 研究の目的と背景

1999年6月の集中豪雨により、広島市で多数の流動性崩壊が発生し30余名が死亡した。毎年火山性堆積物やマサ土等の斜面で流動性崩壊災害が発生している。本研究は、流動性崩壊の発生危険度予測を目的として、上記の災害現場等からサンプルを採取し、リングせん断試験、三軸試験等により発生・運動メカニズムの研究を行う。

(b) 研究の方法

本研究では流動性崩壊現場斜面で採取した試料や粒状体試料を用い、佐々が開発した地震時地すべり再現試験機を主に本研究に用い、流動化の主要な原因と考えられているすべり面液状化の発生過程について調べた。共同研究者らと研究成果の公表および議論については以下の通り行った。

(1) (社)日本地すべり学会・流動性の高い崩壊研究委員会を組織(委員長:佐々恭二、1999年~2001年3月)し、研究を実施した。

(2) 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動性崩壊の発生・運動と予測」を広島市において5月31日、6月1日にかけて組織した。

(3) (社)日本地すべり学会第39回研究発表会において流動性崩壊の特別セッション(8月29日、神戸)を組織した。

(4) GeoEng2000(2000年11月19~20日、豪州・メルボルン)において特別講演「Mechanism of flows in granular soils」および討論を行った。

(5) International Conference on Research and Application on Hydrogeological Disasters in the World(2000年12月5~10日、ローマ市)において特別講演「Prediction and hazard assessment of fluidized landslides and debris flows」と討論を行った。

(6) 国際地盤工学会地すべり技術委員会(ISSMGE、TC-11)として、Satellite Conference “Transi-

tion from Slide to Flow” , 25-26 August 2001, Trabzon, Turkey を組織した。

(c) 研究成果の概要

本研究によって得られた成果は主に以下の通りである。

- (1) 地震時地すべり再現試験機を用いて珪砂に中国の黄土 (レス) を異なる割合で混合した試料を対象に飽和非排水条件で応力制御試験を実施し、細粒分含有率と過剰間隙水圧の発生特性の関係を調べ、細粒分が多いほど過剰間隙水圧が発生しやすく、発散しにくい傾向を示すことがわかった。また、2001年1月に発生したラスコリナス地震による流動性崩壊の現場から採取したパミス試料についても非排水せん断試験を行い、すべり面液状化が発生し大きく強度が低下することを再現し、流動性崩壊の主要な原因がすべり面液状化であることを示した。
- (2) 兵庫県南部地震で仁川地すべり等の流動性崩壊を発生させた大阪層群試料について、定速度せん断試験を行い、従来の液状化メカニズムでは説明できなかった中密かつ緩傾斜の土層で地すべりの流動化現象が起こり得ることを明らかにした。
- (3) 試料のせん断中の粒子破砕の特性を効率よく調べるための小型のリングせん断試験機「粒子破砕特性試験機」を製作した。

(d) 成果の公表

- Sassa, K. : Mechanism of flows in granular-soils. Proc. GeoEng2000, Vol. 1, pp. 1671-1702, 2000.
- Sassa, K. : Evaluation of Dynamic Shear Characteristics in Landslides. Proc. UEF Conference on Landslides-Causes, Impacts and Countermeasures, Davos, (in print), 2001.
- Sassa, K. : Mechanism of Transition from Slide to Flow , Proc. ISSMGE Satellite Conference on Transition from Slide to Flow: Mechanism and Remedial Measures (in preparation), 2001.

佐々恭二:流動性崩壊の発生・運動メカニズム, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動性崩壊の発生・運動および予測」論文集, pp. 1-26, 2000.

Konagai, K. J. Johansson, P. Mayorca, T.

Yamamoto, M. Miyajima, R. Uzuoka, N.E. Pulido, F.C. Duran, K. Sassa, and H.Fukuoka.

: Las Colinas Landslide Caused by the Jan. 13, 2001 Earthquake Occurred off the Coast of El Salvador. Proc. JSCE Symposium on Earthquake Engineering (in printing), 2001.

Okada, Sassa, and Fukuoka. : Liquefaction and the Steady State of Weathered Granitic Sands Obtained by Undrained Ring Shear Tests, A Fundamental Study of the Mechanism of Liquefied Landslides, Journal of Natural Disaster Science, Vol. 22, No. 2, pp. 75-85, 2000.

G. H. Wang and K. Sassa. : Factors affecting the rainfall-induced flowslides in laboratory flume tests, Geotechnique, (accepted), 2001
海堀正博:土石流災害の発生したいくつかの氾濫場の特徴と考察, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動性崩壊の発生・運動および予測」論文集, pp. 27-38, 2000.

千木良雅弘:崩壊発生の地質的素因—マイクロシーティング—, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動性崩壊の発生・運動および予測」論文集, pp. 39-56, 2000.

千葉達朗:空中写真から見た広島災害, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動性崩壊の発生・運動および予測」論文集プレプリント, pp. 1-20, 2000.

森脇武夫:マサ土斜面における崩壊発生機構, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動性崩壊の発生・運動および予測」論文集, pp. 57-78, 2000.

牧原康隆:土壌雨量指数と斜面災害予測の展望, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「流動

性崩壊の発生・運動および予測」論文集，
pp. 79-96，2000.

Sassa, K. : Prediction and hazard assessment of
fluidized landslides and debris flows, Proc.
Int' l Conf. on Research and Application on
Hydrogeological Disasters in the World, 5-10
Dec. 2000, Rome, p.32, 2000.

JSCE reconnaissance team, 2001, Provisinal
report on the January 13, 2001 earthquake
occurred off the coast of El Salvador,
<http://www.jsce.or.jp/e/index.html>.

岡田康彦, 佐々恭二, 福岡 浩: 非排水リングせん
断試験による砂質土の過剰間隙水圧発生と有効
垂直応力の低下, 第 39 回(社)日本地すべり学
会研究発表会(地すべり 2000)講演集,
pp. 291-292, 2000.

多田卓弘: 地すべりの流動性に関する研究—せん
断ゾーンの過剰間隙水圧の蓄積に及ぼす細粒分
含有率の影響—, 京都大学大学院理学研究科修
士論文(主査: 佐々恭二), 2001.

中筋章人: 近年の流動性崩壊の特徴, (社)日本地す
べり学会第 39 回研究発表会(地すべり 2000)概
要集, pp. 507-510, 2000.

佐々恭二: すべり面液状化と流動性崩壊の発生・運
動機構, (社)日本地すべり学会第 39 回研究発表
会(地すべり 2000)概要集, pp. 511-512, 2000.

千木良雅弘: 流動性崩壊源頭部の風化特性～東北
豪雨災害および広島災害, (社)日本地すべり学
会第 39 回研究発表会(地すべり 2000)概要集,
pp. 513-516, 2000.

大倉陽一, 三森利昭, 落合博貴, 川浪亜紀子, 北原
曜: 室内崩壊実験による土砂の流動化発生過程,
(社)日本地すべり学会第 39 回研究発表会(地す
べり 2000) 概要集, pp. 517-520, 2000.

中里弘臣: 電磁探査法による広域地盤調査, (社)
日本地すべり学会第 39 回研究発表会(地すべり
2000) 概要集, pp. 521-524, 2000.

古谷 元, 佐々恭二, 日浦啓全: 徳島県善徳地すべ
りで発生した小規模流動性崩壊の前兆現象,

(社)日本地すべり学会第 39 回研究発表会(地す
べり 2000)概要集, pp. 529-532, 2000.

Fawu WANG, 佐々恭二: Geotechnical Simulation
on the Sumikawa Landslide - Debris Flow, (社)
日本地すべり学会第 39 回研究発表会(地すべり
2000)概要集, pp. 533-536, 2000.

(12G-9) 山地斜面、河川系、湖沼、海洋を 通じての物質輸送に関する環境・防災 科学的研究

研究組織

研究代表者

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

杉本隆成(東京大学海洋研究センター 教授)

立川賢一(東京大学海洋研究センター 助手)

道上正規(鳥取大学工学部 教授)

奥村武信(鳥取大農学部 教授)

岩田好一朗(名古屋大学工学部 教授)

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の背景と目的

従来斜面系、河川系、湖沼系、海洋系などにつ
いて、個別的に研究されてきた物質輸送が、互い
に関連していることは今や常識である。平成 11
年度の準備過程で、これらの個別システムをリン
クする研究が予想以上に進展していることが明ら
かにされた。しかし、まだ十分解明されていない
リンクも存在する。本研究は熊野川水系と熊野川
海岸の事例研究に基づいて、今後の研究を推進す
るためのシナリオを提案するものである。

(b) 研究の方法

事例研究をおこなった熊野川・熊野海岸につい
て、国、県および学識経験者で構成する熊野川河
床調査委員会、七里御浜海岸浸食対策検討会の調
査・観測資料を収集・整理した。現地討論会は 11
月 11 日～12 日に熊野市保健福祉センターで開催
した。また宿舎で本研究の分担者・協力者と熊野の
自然を考える会のメンバーとの交流集會もおこな

った。

11月13日～14日には現地調査をおこなった。まず熊野海岸の現況と海岸侵食の実態を調査し、ついで熊野川水系を遡り、流域の地形・地質特性と流砂・河床材料・河床形態の関連、1889年の十津川大水害による斜面崩壊とその後のダム建設が土砂流送と河川環境に与えた影響、ダムの上流と下流における土砂の流送状況の対比、砂利採取が河川環境に及ぼす影響などについて、現地調査をおこなった。

平成13年2月17日～18日に防災研究所で、研究取りまとめのための集会をおこなった。

(c) 研究成果の概要

十津川流域では1889年の十津川大水害による斜面崩壊によって大量の土砂が十津川水系に流入し、その後の森林の荒廃の影響をうけた20世紀中期に至るまで、流域からの土砂精算が極めて活発であった。その影響は熊野川下流並びに熊野海岸にまで及んだと考えられるが、系統かつ定量的な考察の記録を発見することができなかつた。20世紀後半に入って、十津川および北山川水系では多くの発電用ダムが建設され、それによって流砂量が激減した。これと河床からの砂利採取量の増加が重なり、熊野川下流では顕著な河床変動が起こり、また熊野海岸への土砂供給量が減少したことを、資料研究と現地調査によって明らかにした。

上記のように、熊野川から海洋に流出する土砂の量は、一時期急増し、その後高い水準を保った後顕著な減少に転じたと考えられるが、これに対応して熊野海岸では礫浜の侵食が顕著になった。しかし、それが深刻な社会問題として認識されたのは、熊野川河口左岸側に建設された鶴殿港防波堤の影響で、それに接する七里御浜の侵食が特に顕著になってからである。しかし、海浜侵食とその物理的背景の定量的な記述はまだ不十分であり、今後の調査研究に待つ点が多い。

現地討論会では漁業関係者、環境問題に関心を持つ一般市民、関連する行政関係者、および研究者の間で研究・活動成果と問題意識の交換が行わ

れ、熊野川・熊野海岸をリンクした形で問題点が整理され、今後の問題解決に向けて重要な指針を得ることができた。

(d) 成果の公表

奥西一夫(編):山地斜面、河川系、湖沼、海洋を通じての物質輸送に関する環境・防災科学的研究、京都大学防災研究所共同研究12G-9研究報告書,127p,2001.

杉本隆成:沿岸漁場環境への陸域開発の影響,同上,pp.40-45.

岩田好一郎:熊野川河口周辺域の海岸侵食と対策,同上,pp.46-49.

伊藤宣毅:海岸法の改正と海岸事業の在り方,同上,pp.50-55.

花尻 薫:七里御浜の自然,同上,pp.56-58.

花尻 薫:熊野市有馬海岸に上陸産卵するアカウミガメの保護活動13年間,同上,pp.59-62.

(12G-10) 人間活動に伴う地下水環境への影響に関する研究

研究期間:平成12年度

研究組織

研究代表者

杉尾 哲(宮崎大学工学部)

所内担当者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

松田誠祐(高知大学農学部 教授)

大年邦雄(高知大学農学部 教授)

神野健二(九州大学工学部 教授)

広城吉成(九州大学工学部 助教授)

細川土佐男(九州産業大学工学部 教授)

石井将幸(島根大学生物資源科学部 講師)

藤原 拓(高知大学農学部 助手)

浜口俊雄(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

毎年、各地で地下水位の低下や地下水の水質汚染などが深刻な社会問題となっている。これらの地下水障害は、地表面における活発な人間活動に

伴うものであり、低水時の河川水環境にも、種々の障害が生じている。地下水環境を保全するために、人間活動に伴う地下水環境への影響の程度を明らかにすることが重要である。本研究は、生活空間において快適な水環境を保全するための技術的課題を検討し、社会への要望に応えるものである。

(b) 研究の方法

実際に地下水障害の発生が憂慮されている地点を対象として、各分担者は独自に「人間活動と地下水環境との関係」について研究するとともに、宮崎県都城盆地において現地調査・防災研究所において研究会を実施する。さらに、高知県春野町、島根県斐川平野、福岡市元岡地区において広域的な地下水調査・解析を継続する。

(c) 研究成果の概要

宮崎県都城盆地においては、主として硝酸性窒素による地下水汚染状況について調査を行った。現段階では上水用水源に用いられている被圧地下水は水道水としての水質要件を満たしているが、地表面に近い不圧帯水層からは硝酸性及び亜硝酸性窒素が検出された。これらは窒素肥料や畜産廃棄物に起因することが分かった。現地では、汲み上げた地下水から硝酸性窒素を除去するためのイオン交換樹脂法に基づく装置が開発され実用試験が行われていた。また、地下水の涵養を促進するための雨水貯留浸透システムの導入が試行されていた。これらは地下水汚染対策として今後大いに期待される。

高知県春野町では、海岸付近に立地する園芸ハウス内の井戸において、地下水位、電気伝導率、地下水水質を観測した。地下水の塩水化については、淡塩境界は地下水位の変動に対応して変動しているが両者の変動には場所によって振幅と位相に差異のあることが分かった。地下水水質は、塩水侵入と施肥の影響によっておおまかに説明でき、水質変動は園芸ハウスにおける湛水が大きく影響することが分かった。また、地下水流動と汚染物質の移流拡散現象を解くための非定常・三次元数理

モデルの開発を行った。

福岡市元岡地区においては、塩水化が生じている地下水を地球化学的に解析した。その結果、塩水化地下水にどの程度の海水が混入しているかを知る必要があること、トリリニアダイアグラムで分類された塩水化地下水の特徴は、水素・酸素同位体比の測定結果を参照して決定しなければならないことなどが分かった。

島根県斐川平野においては、電気探査法を用いて地下水塩水化の状況を調査した。宍道湖に近い部分を中心に塩水化がみられたが、伏流水が豊富な斐伊川沿いと、地下水涵養が多い山地の近くでは、塩水化は軽度であること、および夏季と秋季の塩水化の状況に大きな違いはみられないことが分かった。

(d) 成果の公表

研究概要集を作成して配布するとともに、その一部は水資源研究センター発行の研究報告に掲載し、研究成果を公表した。

(12G-11) 絶対重力計・相対重力計の併用による、桜島の火山活動にともなう山体内部の密度変化の検出

研究組織

研究代表者

大久保修平(東京大学地震研究所 教授)

所内担当者

山本圭吾(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

高山鐵朗(京都大学防災研究所 技官)

古屋正人(東京大学地震研究所 助手)

大木裕子(東京大学地震研究所 大学院生)

田中愛幸(東京大学地震研究所 大学院生)

(a) 研究の背景と目的

桜島及び鹿児島湾周辺域では、ラコスト重力計を用い、1975年から1997年までに計9回の精密重力測定が繰り返されてきた。その結果、この期

間内に桜島中央部では鹿児島湾周辺を基準にして 200 マイクロガル以上にも及ぶ重力増加が起こっていることが明らかにされ、山頂噴火活動期にゆるやかな地盤沈降と並行して山体内部で何らかの密度増加現象が進行してきたものと考えられている。ところで、ラコスト重力計を用いた相対重力測定では、どこかに重力の不動点を仮定する必要があり、また、測定には 20 マイクロガル程の測定誤差を見込まなければならず、上記のような重力変化を詳細かつ定量的に論じるには不備が残る。本研究では、これらの問題を回避し、桜島火山において高精度絶対重力測定を行い、重力変化の定量的な見積もりから山体内部で起こっている現象を解明することを目的とする。

(b) 研究の方法

東京大学地震研究所の絶対重力計を用いて、2001 年 1 月に桜島西岸部にある京都大学桜島火山観測所と桜島中腹のハルタ山観測室の 2 箇所において絶対重力測定を行った。同時に、この 2 点を含む桜島及び鹿児島湾周辺域の精密重力測定点において、ラコスト重力計を用いた相対重力測定を行った。

(c) 研究成果の概要

1998 年 7 月、1999 年 7 月と行った絶対重力測定により、桜島の山頂噴火活動の静穏化と対応するかのように、過去に測定されてきた桜島中央部における重力増加がこの期間に 1 マイクロガル以内の精度でほぼ停止していた事が明らかとなった。2001 年 1 月の測定では、絶対重力計部品故障のため絶対重力値を得ることはできなかったが、ラコスト重力計による測定の結果、1999 年 7 月からの期間に、桜島火山観測所において約 20 マイクロガルの重力の減少が示唆された。ただし、ラコスト重力計の測定誤差をも考慮し、今後絶対重力計によって確認する必要がある。また、過去のデータを定量的に再解析し比較検討した結果、重力測定値に精密な海洋潮汐補正を施すことに成功し、今後の微小な重力変動検出に道を開いた。

(d) 成果の公表

山本圭吾, 高山鉄朗, 石原和弘, 大久保修平, 新谷昌人, 古屋正人, 大木裕子: 桜島火山周辺の重力測定における海洋潮汐の影響, 平成 12 年度京都大学防災研究所研究発表講演会.

大久保修平(研究代表者): 絶対重力計・相対重力計の併用による、桜島の火山活動にともなう山体内部の密度変化の検出, 京都大学防災研究所一般共同研究(12G-11)研究報告書, 21p.

Yamamoto, K., Ishihara, K., Okubo, S. and Araya, A., Accurate evaluation of ocean tide loading effects for gravity in nearshore region: the FG5 measurements at Sakurajima volcano in Kagoshima Bay, Japan, Geophysical Research Letters, Vol. 28, pp. 1807-1810, 2001.

山本圭吾, 石原和弘, 大久保修平, 新谷昌人, 古屋正人, 大木裕子, 高山鉄朗: 桜島の火山活動に伴う重力変化と絶対重力測定, 月刊地球, Vol. 23, No. 8, pp. 578-582, 2001.

(12G-12) 平常時および災害時の緊急用水としての雨水・都市雑排水の利用可能性に関する調査研究

研究組織

研究代表者

城戸由能(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

細井由彦(鳥取大学工学部 教授)

史 承煥(鳥取大学工学部 教務職員)

(a) 研究の背景と目的

都市における渇水対策や災害時緊急用水としての雑排水の再生利用や貯留雨水の利用可能性を、地区あるいは建物単位の水道使用量に基づき、用途別の需要水と雨水および都市排水の水量および水質レベルを考慮した需給バランスを評価する。

(b) 研究の方法

鳥取市および大阪市における地区および建物単位での水道使用量データを収集するとともに、大

阪市域の開発事業に伴う流出抑制目的で設置されている雨水貯留施設の容量等のデータを収集・整理し、地区単位および建物単位で、再生利用可能性を考慮して設定した水質レベル別に需要水量と排水量を算定し、雑排水・下水処理水および雨水の再生利用の可能性について検討した。

(c) 研究成果の概要

まず、再利用水の広域循環の可能性を検討するために、下水処理水および雨水貯留施設の全国の利用状況を概観した。その結果、全国の66%にあたる下水処理施設で処理水の再利用が行われているが、晴天時下水量に対する再利用水量の割合は6%~10%程度であり、場外で利用されているものはそのうち数%~25%のみにすぎず、地域の雑用水源として利用の余地があることがわかった。

次に鳥取市内の地区単位での雑排水再生利用の可能性について検討するため、市内の大口利用者3,000件を対象として建物用途別に利用用途に対応した水質レベル別の再生利用可能な水量収支を町単位で評価した。その結果、再生水利用を飲用等以外の用途に限定すれば、全量再生水で供給できる町数は全体の23%、需要水量の50%を越える水量を再生水で供給できる町数は全体の49%となった。全市では、再生水利用可能な用途の総需要量の約60%を再生水で供給できることを明らかにした。さらに、雨水供給ポテンシャルおよび再生水の需要ポテンシャルの算定を行い、用途地域別の屋根面積と建物用途を用いて地域特性の違いを考慮した字町目内の需給バランスを算定することで、再生水の需要の大きな地域、雨水利用もしくは下水処理水を導入する可能性を検討すべき地域がわかることを示した。

最後に、開発事業に伴う流出抑制対策としての雨水貯留施設に着目し、貯留雨水の再生利用の効果を評価した。再生利用可能性を考慮して設定した水質レベル別に大阪市内の地区・建物単位の上水使用実績データから需要水量と排水量を推定し、日雨量データから算定した集水および貯留雨水量に基づいて雨水で代替可能な上水量を評価した。

その結果、市域全体で現存する貯留施設を活用すれば、その施設の総上水使用量の約15%、雨水代替可能な用途の総使用水量の約41%が雨水によって供給可能であり、建物用途別では、工場、交通・流通施設、スポーツ・文化施設で雨水利用効果が高かった。このような施設は、市域に分散した水源としても活用でき、平常時には対象地区や建物の一部用途の代替水源となり、緊急時には周辺地域を含めた防火用水等への利用も可能である。ただし、現状の設計指針は流出抑制目的に基づくので、水量的に需要水量の全てを供給することはできない。今後は、流出抑制目的と利水目的の両方の目的を合わせた複合機能施設として、設計および設置基準を検討する必要がある。

(d) 成果の公表

京都大学防災研究所 一般共同研究 研究報告書
12G-12「平常時および災害時の緊急用水としての雨水・都市雑排水の利用可能性に関する調査研究」

(12G-13) 鬼界カルデラのマグマ溜りと その探査法に関する基礎的研究

研究組織

研究代表者

松島喜雄(工業技術院地質調査所 主任研究員)

所内担当者

井口正人(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

風早康平(工業技術院地質調査所 主任研究員)

菊地恒夫(工業技術院地質調査所 主任研究員)

中尾信典(工業技術院地質調査所 主任研究員)

斉藤英二(工業技術院地質調査所 主任研究員)

斉藤元治(工業技術院地質調査所 主任研究員)

篠原宏志(工業技術院地質調査所 主任研究員)

(a) 研究の背景と目的

薩摩硫黄島では、1000年以上も活発な火山ガス放出が続いているが、その多量の火山ガスは、鬼界カルデラの直下に存在する巨大なマグマ溜りの

マグマからの脱ガスに由来するものと推定されている。本研究では、九州地域において発生する自然地震を観測・解析し、マグマ溜りの位置を地震学的手法により探査する可能性を検討した。

(b) 研究の方法

鬼界カルデラの縁に位置する薩摩硫黄島および竹島において広帯域地震計を4台設置し、2000年11月から2001年8月まで9ヶ月間、その周辺地域において発生する地震の連続観測を行った。その上で、観測点間で顕著な地震波の減衰が見られる記録について地震の震源位置から地震波線を推定し、その波線が交差する位置から減衰域を決定し、マグマ溜りの位置の検討を行った。

(c) 研究成果の概要

観測された九州地域の地震の波形を観測点の間で比較したところ、多くの場合は、波形の相関がよいが、一部の記録では、観測点の間の振幅が著しく異なることを見出された。この振幅の差は、P波初動よりもS波部分およびコーダ部分において大きい。気象庁および九州大学から公開されている震源位置を利用して減衰が顕著な地震の波線を計算した。薩摩硫黄島では、東側から到来する地震波の減衰が顕著である。高精度の減衰域の決定はできなかったが、おおよそ、減衰域は薩摩硫黄島と竹島の間からその南の海域に位置する。この海域では1934年に海底噴火が発生したこと、また、薩摩硫黄島および竹島におけるGPS観測では、この海域にむけて収縮するような水平変動が見られることから、この減衰域はマグマ溜りの存在を示唆する。

(d) 成果公表の方法

各項目の研究成果を集めて、報告書(論文4編、84頁)を作成した。また、本研究の一部はEPSの薩摩硫黄島特集号で報告されている。

Masato Iguchi, Eiji Saito, Yuji Nishi, and Takeshi Tameguri, 2002, Evaluation of recent activity at Satsuma-Iwojima -Felt earthquake on June 8, 1996-, Earth Planets Space, 54, 187-195.

(12G-14) 地形改変がある場合の地すべりの挙動とその土塊の変形について

研究組織

研究代表者

海堀正博(広島大学総合科学部)

所内担当者

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の背景と目的

地すべり地に切土や盛土をともなう道路建設などの地形改変を行うことでこれまでに地すべり活動が助長され災害につながった可能性が指摘された事例がある。たとえば、昭和60年7月26日に大崩落をした長野市の地附山地すべり災害では昭和39年に開通した有料道路バードラインとの関係が問題となり裁判でも争点とされた。地すべり活動を助長することなく適切な開発を行うためにもなお多くの調査研究が必要である。しかし、地すべり活動は非常に長い期間にわたって継続し、また、再発する特性を有するため、短期間の調査研究からその挙動のメカニズムの全体を明らかにすることは難しい。そこで、20年以上にわたる観測がなされ、近年作業道建設が行われた徳島県のある小規模の地すべり地で、地表面変形、伸縮、傾斜などの調査とともに、土圧や地下水の動向などの調査も行い、地形改変の影響が地すべりの挙動に及ぼした影響について調べてみることにした。

(b) 研究経過の方法

徳島県三好郡井川町にある西井川地すべり地をモデル地として、これまで防災研究所によって設置され観測されてきた調査項目に加えて、平成11年度からは地すべり地冠頭部、中部、末端部に新たな観測機器を設置し、地表の伸縮や地中の土圧の変化を追っている。また、面的な地表面形状をとらえるためのトータルステーション測量による精密調査も継続して行っている。平成11年秋にこの地すべり地の上部にあたる位置に作業道(林道)が設置されたこととともない、部分的な地形改変がどのように地すべり挙動に影響するかを調査するために、平成12年度にはこれまでの観測調査に

加えて地下水流向に関する調査として1 m深地温探査を実施し、あわせて検討することにした。

(c) 研究成果の概要

地すべり地等において、地形改変が引き金となっている場合が少なからず有る。その前後において観測されている例は非常に少ないのが実状である。四国に有る地すべり地で地すべりの観測を行っている所での事例解析を行った。その結果適切な対策を行っている所では地すべりを助長していないことが分かった。

(d) 成果公表

新井場公德, 末峯 章: すべり裏面の形状と土塊内応力について, 地すべりと斜面崩壊に関するシンポジウム論文集, 2000年9月, pp. 93-102, 2000.

新井場公德, 末峯 章: 西井川地すべりの移動機構と移動土塊の変形について, 第39回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp. 107-110, 2000.

末峯 章: 結晶片岩地すべり地における道路建設の地下水に対する影響について, 地すべりと斜面崩壊に関するシンポジウム論文集, 2000年9月, pp. 71-78, 2000.

古谷 元, 末峯 章, 小山内信智, 原 龍一: 平成11年6月29日の豪雨によって善徳地すべり地・大師堂周辺で発生した斜面崩壊と水みちの分布, 新潟大学災害研年報, 第22号, pp. 45-61, 2000.

再活動の結晶片岩地すべりの移動に及ぼす降雨の影響, 平成13年度地すべり学会研究発表会(予定)

古谷 元, 末峯 章, 日浦啓全, 福岡 浩, 佐々恭二, 小山内信智: 善徳地すべり地で発生した斜面崩壊の前兆変位と水みちの関係, 愛媛大学・地盤工学会四国支部, 豪雨時の斜面崩壊のメカニズムと予測に関するシンポジウム発表論文集, pp. 87-94, 2001.7

(12G-15) 熱・水収支観測の高精度評価に関する研究

研究組織

研究代表者

玉川一郎(岐阜大学工学部 助教授)

所内担当者

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者名

伊藤芳樹(㈱カイジョー研究開発本部
マネージャー)

田中健路(熊本大学工学部 助手)

(a) 研究の背景と目的

大気陸面間の熱と水の交換は、気候の変動や形成、あるいは、水資源への影響の観点から重視され、特にその定量的モデリングが重要視されているが、モデリングで要求されている精度を持つ観測を行うことは非常に難しい。そこで観測に伴う種々の問題を防災研究所が保有するデータや観測装置を使い検証する。

(b) 研究経過の方法

本共同研究参加者の大半が係わっているGAME-Tibet プロジェクトのチベット高原安多観測点での観測データを中心に、熱収支・水収支観測の評価の観点から、各研究者が再検討を行った。また、そこでも使用されている超音波風速温度計に関して、詳細な検討を行う為に防災研究所および潮岬風力実験所において検定実験を行った。その結果を研究会で検討議論した。

(c) 研究成果の概要

大きく3点に分けられる。1つは、超音波風速温度計のKaijo TR-61A型プローブにおける、shadow effect および flow distortion に関して、実験を行い、結果として風洞中では shadow effect に対して有効な補正を行う事ができるが、自然風中では補正の必要が認められず、プローブの真後ろ方向以外では共分散に関しても影響は小さい事が示された。

残り2つは、チベット高原安多観測点のデータに関してである。そのうち1つは熱収支観測にお

いて、多くの疑問のある地中熱流量観測に関して、熱流板と土壌の伝導率の違いによる影響を数値計算により調べ、その影響は約2倍にも及ぶ事、また2cmより深くに熱流板がある場合にはPhilip(1961)の補正式が有効である事などが明らかとなった。

もう一つは、同地での乱流観測に関して、乱流特性を調べ、数百秒スケールの長周期変動では水蒸気と気温の相似性がモンスーン開始前後の時期に崩れる事、長周期変動においてuwのコスペクトルがMonin-Obukhov則を満たさない事、乱流輸送量の算出に30分の平均化時間では統計的にやや不安定になるが乱流輸送量の過小評価はあまり大きくない事を示した。

(d) 成果の公表

「熱・水収支観測の高精度評価に関する研究」報告書，玉川一郎編，2000.

(12G-16) 盆地における局地循環と霧発生との関連

研究組織

研究代表者

宮田賢二(広島女子大学生生活科学部 教授)

研究分担者

田中正昭(京都大学防災研究所 助教授)

米谷俊彦(岡山大学資源生物研究所 教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

伊藤芳樹(㈱カイジョー 研究開発部長)

橋口浩之(京都大学防災研究所 助手)

堀口光章(京都大学防災研究所 助手)

寺尾 徹(京都大学防災研究所 助手)

岩田 徹(岡山大学環境理工学部 助手)

宮下晃一(岡山大学資源生物研究所 助手)

大原真由美(広島県保健環境センター 研究員)

(a) 研究の背景と目的

内陸の盆地では、しばしば濃霧が発生、悪視程が持続、それによる交通渋滞、事故などが発生し、生活に大きな影響を及ぼす。本研究の目的は、霧

の多発地域、広島県の三次盆地において、自然霧の動態を総合的、集中的に観測測定して、霧の発生、成長、成熟、消滅に至る過程を盆地に形成される特有な局地気象現象(局地風、冷却など)との関連において明らかにして、その予知を可能にすることにある。

(b) 研究の方法

三次盆地における霧集中観測研究を実施し、目視、カメラ、及びビデオカメラ観測と同様、赤外線熱画像装置、熱映像温度計、ドップラーソーダ一、係留ゾンデ観測を併用して行った。また、霧水の採取量、イオン分析を行い、その化学的な検討を加えた。数値実験から、三次盆地での、瀬戸内海、日本海からの水分の補給を考慮し、盆地循環について検討した。この観測のあと2回の研究会を開催、観測結果をそれぞれのグループが発表、全員で討論した。

(c) 研究成果の概要

本研究で得られた成果は以下のようなものである。広域的な地形に関係する霧もある。アンモニヤガスは霧が十分発生した状態でとりこまれる。霧の動態と山の斜面、霧の表面温度、湿度、水分分布がよく対応している。霧発生日と非発生日で風に際違った違いはなかったが、霧の上面付近に強混合域がある。濃い霧の発生日は共通して逆転層の発達、水蒸気の増加がみられ、発生前後から等温的になり、比湿は減少する。霧の内部構造が明確になり、川からの移流と盆底からの発生が捉えられた。しかしこれらは個別に行われた研究成果をまとめた段階であり、相互の関連性などについては、まだ十分でない。今後の課題である。

(d) 成果の公表

京都大学防災研究所 一般共同研究 研究報告書
12G-16「盆地における局地循環と霧発生との関連」

平成12年度京都大学防災研究所年報に掲載。

(12G-17) 本上陸前後の台風の構造に関する研究

研究組織

研究代表者

内藤玄一(防衛大学校地球科学科 教授)

所内担当者

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

藤井 健(京都産業大学
一般教育研究センター・教授)

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

西村宏昭((財)日本建築総合試験所
耐風試験室 研究員)

板野稔久(防衛大学校応用科学
群地球海洋学科 助手)

筆保弘徳(京都大学大学院理学研究科
大学院生)

吉野 純(京都大学大学院理学研究科
大学院生)

(a) 研究の背景と目的

台風の構造は、低緯度で発生してから中高緯度で減衰あるいは温帯低気圧に変質するまで同じ特徴を保っていない。渦としての台風は既に多くの人が研究し、その構造モデルを提案している。しかしながら、その力学的熱的構造は解明されていない。特に、上陸前後の台風の構造や性状に関する知識が不足している。日本での台風による被害を考える際には、前線との相互作用や温帯低気圧化、また海面温度や地形による影響など、考慮すべき要素が多く複雑である。このため、この過程を詳しく調べた研究例は過去にはほとんどなかった。本研究では複雑で繊細な台風の挙動に関して、衛星データや他機関で観測された各種のデータを総合して、日本上陸前後の台風の構造を解明していくことを目的とする。

(b) 研究の方法

台風の観測は海上におけるものは島嶼か陸上におけるものが全てとってよい。発達期や

成熟期の観測的研究に焦点をあてて、その渦構造について研究を進めることにした。沖縄や宮古島などの南西諸島を襲う台風は、強風の歴史的な記録を残しているが複合渦の構造をもっていたものがあつたと指摘されている。本研究中の台風の本土上陸はなかったため、沖縄先島での資料収集を実施した。

(c) 研究成果の概要

本研究中には台風の本土上陸はなかったため、過去の台風 9918 号の気象的特徴と被害の実態を再調査した。特に鹿児島県かでは強風による家屋や構造物の被害が発生しており、下甕島では 90m/s に及ぶような強風が発生した。沖縄や宮古島では、本研究中に発生した 3 つの台風について資料収集を行い、台風の眼の構造、特に複合渦、複眼渦など詳細な構造についての記録を入手した。複合渦については、理論的考察を行った。

(d) 成果の公表

内藤玄一編：日本上陸前後の耐風の構造に関する研究, 報告書(作成中), 2001.

板野稔久, 内藤玄一：台風 T9918 号九州上陸直前の構造に関する研究, 第 16 回風工学シンポジウム論文集, pp. 25-29, 2000.

藤井 健, 前田潤滋, 石田伸幸, 林 泰一：台風 9918 号において気圧分布から計算した風と NewMek システムで観測された風, 第 16 回風工学シンポジウム論文集, pp. 71-76, 2000.

板野稔久, 石川裕彦：負の渦準地衡流円形渦の線形安定性, 防衛大学校理工学研究報告, 第 38 巻第 1 号, pp. 87-93, 2000.

(12G-18) ドップラーソーダを用いた海陸風の動態と性状に関する観測研究

研究組織

研究代表者

岩田 徹(岡山大学環境理工学部 助手)

所内担当者

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

大滝英治(岡山大学環境理工学部 教授)

塚本 修(岡山大学理学部 教授)

米谷俊彦(岡山大学資源生物研究所 教授)

伊藤 芳樹(株カイジョー技術開発本部 部長)

太田 努(岡山大学自然科学研究科 大学院生)

北垣順大(岡山大学自然科学研究科 大学院生)

宮本尚規(岡山大学自然科学研究科 大学院生)

(a) 研究の背景と目的

海陸面の熱容量の違いにより生じる海風・陸風は古来から人類に知られた現象であり、気象学の分野においても 19 世紀末より規模の大小を問わず多くの観測的研究が行われてきた。これまでの国内外の観測実験においては係留気球やパイロットバルーンを用いて風速が測定されていたが、上空の風を高い分解能で測定することは容易なことでは無かった。

1970 年代以降に開発された音波探査装置 (SODAR) は、1980 年代後半には散乱音波のドップラーシフトの性質を利用して、上空の 3 次元風速を瞬時に測定できるまでに進歩した。このドップラーソーダを海陸風研究に応用し、連続的・高時間分解能で風の変化を測ることで、海風(陸風)の立体鉛直構造を解明できる。

(b) 研究の方法

観測地点としては、当初夏季に海陸風循環が卓越しやすい、備讃瀬戸沿岸を計画していたが、ここ数年夏季集中観測の実績があり他の気象要素の測定や地表面観測の多点展開の実績をもつことなどから「琵琶湖プロジェクト」の集中観測に参加することで、より有効な観測データが得られる体制をとることとした。同プロジェクトが展開される琵琶湖北東部のサイトにおいては、湖面・陸面間循環の動態、日本海(敦賀湾)からの大規模海風の侵入の影響など動態解明もプロジェクトの目的推進上の大きな要請であった。

(c) 研究成果の概要

集中観測においては、期間中の前半は接近していた台風の影響、後半は梅雨前線の南下等により

必ずしも良好な海陸風発生の条件を満たしていたとは言えなかった。しかし、解析を通じて琵琶湖プロジェクトの複数の観測サイトにおけるデータを詳細にみることにより、同地域における局地風の特性の理解が大きく進んだ。つまり、日本付近が高気圧に覆われる気象状況下(いわゆる海陸風日)では、同領域における局地風は二つのモード 1) 午前中は湖から山岳方向への風、午後は敦賀湾(日本海)からの大規模海風が卓越 2) 午後になっても敦賀湾からの海風が吹き込まず、盆地内での循環が卓越を有するという特徴を持ち、その違いは敦賀～彦根間の気圧(海面補正值)が 0.6hPa を越えるか否かによる、ということである。また、モード 1) の敦賀湾からの海風は盆地内の空気よりも低湿度であることも大きな特徴であった。観測期間中にドップラーソーダによって捉えた立体構造については、午前中に湖から山岳の方向に吹く風は必ずしも一定の厚さを持った同風向・風速の構造を示していなかった。これについては、より良好な天候下での観測データを蓄積する必要がある。

(d) 成果の方法

岩田 徹編：ドップラーソーダを用いた海陸風の動態と性状に関する観測的研究，報告書(作成中)，2001.

太田 努, 岩田 徹: 滋賀県北東部における境界層観測，平成 12 年度 気象学会秋季大会予稿集.

太田 努, 岩田 徹: 琵琶湖北東部における局地風の特性」(口頭発表)，平成 12 年度 琵琶湖プロジェクトミニワークショップ.

「琵琶湖北東部における局地風の特性に関する研究」，(報告書に掲載)，平成 12 年度岡山大学自然科学研究科環境システム学専攻 修士論文.

平成 13 年度

(研究課題の選考概要) 本年度より研究期間を 1～2 年間に拡張した効果もあり、多数の応募(計 28 件)があった。企画専門委員会では、各研究課題の意義・特色、および経費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示した。

共同利用委員会における審議の結果、平成 13 年度一般共同研究として、昨年と同数の 18 件を採択した。

(13G-1) 平常時及び非常時における消火用水を考慮した下水処理水の河川還元再利用に関する基礎的研究

研究組織

研究代表者

保野健治郎(近畿大学工業技術研究所)

所内担当者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

(a) 研究の背景と目的

阪神大震災の教訓より、地震時の消火水の確保が重要である。また、松山市等の渇水時の緊急用水(都市用水)の確保も必要とされている。本研究は、この教訓をふまえ、都市域の量的及び水質的に安全で安定した水源である下水処理水に注目し、非常時(地震時、渇水時、水害時等)における下水処理水の活用手法を模索する。特に地震時の、出火後約 1 時間以内の初期消火への活用を研究する。さらに、下水処理水の平常時利用方策を河川との関係から検討し、効率的・経済的再利用技術の確立を図る。

(b) 研究方法

次の研究課題について分担研究し、年複数回の合同討論を踏まえ、研究報告書をまとめる。

- (1) 非常時の消火システムと必要消火用水量
- (2) 地震時の消火水の下水処理水再利用システム
- (3) 渇水時・水害時等の下水処理水再利用システム

(4) 再利用水の水質確保方策(下水処理の高度化、河川内自浄能力評価)

(5) 平常時の下水処理水の多目的利用方策(農業用水利用、散水用水等)

(6) 水処理水の河川還元用利用ケーススタディー(松山市を予定)

(c) 研究成果の中間報告

平成 13 年度実施状況

研究会を 3 回開催した。この中で、

(1) 非常時の消火システムと必要消火用水量(初期消火用水量)

(2) 下水処理水の河川還元再利用ケーススタディー

(3) 再利用水の水質確保方策(下水処理の高度化、河川内自浄能力評価)

について検討を重ねた。

非常時の初期消火に関しては、阪神淡路大震災時の神戸市のデータにより、出火後 1 時間以内の市民による消火の有無が決定的な鍵となることがわかった。このため、身近な空間に消火水を確保することが重要であると確認された。松山市の諸データ・資料を収集・整理し、下水処理水の河川還元再利用ケーススタディーの基礎的知見を得た。再利用水の水質確保方策についての基礎資料収集・整理を行った。

(13G-2) 2000 年鳥取県西部地震周辺の空白域の検証

研究期間：平成 13～14 年度

研究場所：京都大学防災研究所

研究組織

研究代表者

西田良平(鳥取大学工学部)

所内担当者

梅田康弘(京都大学防災研究所 教授)

参加者数：12 名

(a) 研究の背景と目的

山陰地方沿岸には、第四紀火山(大山、三瓶山など)があり、火山帯が存在している。温泉分布、大

地震の発生、微小地震活動が線状配列もこの地下の構造を裏付けている。鳥取県西部・島根県東部地域は、火山の間にあり、時間・空間的に空白であった。880年の出雲地震以来、1100年ぶりにM7.3の鳥取県西部地震が発生した。この地震に因る周辺の空白域への影響を検証するために、総合的な観測研究を行う。

(b) 研究経過の概要

2000年10月6日、鳥取県西部の日野町を震源とするマグニチュード(Mj)7.3の地震が発生した。この震源域では1989年から1997年にかけてM5以上の地震が6回発生していたものの、M7クラス地震の発生は予想されていなかった。一方、島根県東部には地震空白域があり、M7クラス地震の発生が依然、懸念されている。2000年鳥取県西部地震に関しては大学合同の地震・電磁気観測をはじめ多数の調査が実施され、震源域の不均質構造と本震破壊過程との関係等が明らかにされつつある。今回、これらの調査・研究成果を集約するとともに、この地域の地質学的研究等の幅広い知見とを合わせて検討し、鳥取県西部から島根県東部にかけての地震発生環境を理解するため、京都大学防災研究所の一般共同研究「2000年鳥取県西部地震周辺の空白域の検証」を実施した。この研究では、2001年11月13～15日、米子市において研究会を開催し、上記の研究課題に対して討議を行った。研究会には京大防災研、鳥取大学をはじめ、島根大学、東大地震研等から多数の研究者が参加し、活発な討議を行った。

(c) 研究成果の概要

1989年～1997年の前駆的な地震活動の震源域は互いに重なり合わないこと、本震の破壊は前駆的活動域を避ける、あるいは取り囲むように進展したこと、本震震源域直下の下部地殻には強い反射構造が存在することなど興味深い地震発生、および構造特性が明らかになった。また、米子コールドロンや花崗岩体等の地質学的構造と余震分布との対応も指摘された。さらに震源域直下では比抵抗値が小さいことや深部低周波地震が発生して

いることも判明し、地震発生に高温流体が関与している事が強く指摘された。高温流体は、もしフィリピン海プレートが山陰海岸付近まで達しておれば、プレート上面からの脱水反応を考えることで説明される。しかし現在のところ地震分布から認められるフィリピン海プレートは、せいぜい瀬戸内海までである。山陰地域の火山岩成分の解析からは非地震性スラブが日本海沿岸付近まで達していることが予想されるものの、これを地震学的に確認するためには更なる解析が必要である。平成14年度から実施される大学合同地震観測での新たなデータ蓄積が期待される。

(13G-3) 鳥取県西部地震震源域と隣接する島根県東部地震空白域の地殻深部比抵抗構造とその対比に関する研究

研究組織

研究代表者

塩崎一郎(鳥取大学工学部 助教授)

所内担当者

大志万直人(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

村上英記(高知大学理学部 助教授)

山口 覚(神戸大学理学部 講師)

上嶋 誠(東京大学地震研究所 助教授)

橋本武志(京都大学大学院理学研究科 助手)

(a) 研究の背景と目的

近年、下部地殻の流動(水の存在度により影響される可能性あり)が内陸大地震の発生メカニズムに関与するモデルが提唱されているが、本研究では、深部流体を示唆する低比抵抗領域の存在形態に着目して、鳥取県西部地震震源域とその周辺地域の構造の共通点・相違点を比較検討し、山陰地域で発生する内陸大地震の原因を比抵抗構造研究の観点から考察する。

(b) 研究の方法

2001年10月6日鳥取県西部地震が発生直後から震源域周辺での比抵抗構造調査のため広帯域

MT 観測を開始した。地震直後は JR 伯備線が土砂崩れにより不通となり、対象地域内での漏洩電流ノイズの影響を抑えられると思われたが、不通箇所が庄山より米子側のみであったことと、対象地域内に日野変電所があり、送電線が密集している事などにより、MT 観測の条件としては良好とはいえなかった。結局、2000 年には、3 台の観測装置を用い 7 観測点で順次観測を実施したが、深部までの探査に使用できる長周期帯までの比較的良好なデータが得られたのはかろうじて震央付近の 2 点であった。その 1 次元解析の結果として、(1) 地震発生域である深さ十数 km までの上部地殻は全般的に高比抵抗であるのに対して、(2) 本震の震央直南では地殻下部に低比抵抗領域が存在しているらしい事がわかった。一方、山陰地域では、1998 年以来鳥取県東部から順に南北測線での広帯域 MT 観測を継続してきた。その結果、鳥取県内で海岸線に沿ってほぼ平行に分布する「地震帯」に対応してその直下に低比抵抗領域の存在が推定されている。このような背景のもと、2001 年も鳥取県西部地震の震源域周辺での深部比抵抗構造の詳細を明らかにする目的で、10 月 28 日～11 月 10 日の期間に広帯域 MT 観測を実施した。参加機関は次のとおりである。京都大学防災研究所、鳥取大学工学部、高知大学理学部、神戸大学理学部、東大地震研究所、東京工業大学理学部、京都大学理学部、北海道大学理学部。観測参加者総数は 22 名であった。

観測には 11 台の Phoenix 社の MTU5 システムを使用して、内 1 台はリファレンス観測のため鳥取県東部に設置し、残り 10 台を震源域周辺にほぼ南北方向の測線に沿って配置し地磁気擾乱の強い日のデータを同時に記録するという方針で観測を実施した。できるだけ多くの観測点でのデータ取得が望ましいが、設置した 10 台の装置は、大きな地磁気擾乱の発生まで移設しないこととした。上述したノイズのため、大きな擾乱で S/N 比を稼がないと正しい探査曲線を得られないためである。また、観測点の選定にあたっては、4 月から綿密な電場ノイズ調査を行い、対象地域内のできるだけ

ノイズの少ない地点での観測ができるように努めた。さらに観測期間は、太陽活動の周期性を考慮し決定した。幸い、11 月 5 日と 6 日に水平分力で 326nT の最大振幅の非常に大きな地磁気擾乱が発生した。

今回の観測期間中には、最も南に位置する観測点がある神郷町内の高瀬小学校から見学の申し込みがあり、見学会をその観測点で 11 月 5 日に行い、観測装置を見せながら観測のようすや意義をわかりやすく説明した。

(c) 研究成果の概要

地磁気静穏日に観測されたデータを用い解析処理を行うと、すでに前の節で述べたように伯備線の漏洩電流の影響が強く、正しく探査曲線が求まらない。静穏日のデータをもとにして求めた位相曲線は長周期側で 0 度に落ち込み、見かけ比抵抗曲線でもほぼ 45 度の傾きを持つ直線状に見かけ比抵抗が上昇する傾向が著しい、これはインダクションの効果よりも、漏洩電流によるノイズとその電流系が直接作り出す磁場の影響が強いためである。一方、擾乱日にはそのような傾向は見られない。なお、5 日と 6 日の時系列データに単純にリモート・レファレンス処理を行い探査曲線を求めると擾乱の強かった 6 日のデータ(現実的には 7 日午前の夜間のデータ)の方が、得られた探査曲線が漏洩電流によるノイズの影響を強く受ける結果となった。これは、6 日に発生した降雨の影響のため線路の接地ポイントの接地抵抗が下がり漏洩電流が増えてしまったものと考えられる。

解析には夜間のデータのみを用いたが、それでも電場時系列に電車のノッチを入れた時に出るスパイク状のノイズが間欠的に見られた。このノイズは全観測点で同時に観測される。探査曲線を求める時系列解析にはこの部分を除去しデータを内挿した上で解析を行った。また、各観測点で観測された磁場 3 成分のデータをそれぞれの観測点での解析に使用するよりも、観測点 6 の磁場 3 成分データをすべての観測点での磁場データとして解析したほうが長周期側で探査曲線が比較的良好に

求まった。これは、他の観測点よりも観測点6での磁場データのノイズが少ないためと考えられる。なお、鳥取県東部の観測点でのデータを用いリモート・レファレンス処理を用いた時系列解析を行った。大きな地磁気擾乱によりS/N比が改善され比較的良好な探査曲線が得られたとはいえ、10秒より長い周期帯での探査曲線がうまく得られていない観測点が多い。今後のデータ処理の改善が必要である。

現時点では、まだ2次元構造解析までいたっていないが、見かけ比抵抗による擬似断面図と位相による擬似断面図を作成し、深部での比抵抗構造のようすの概要を推定すると、2次元構造に対して比較的良好な指標を与えるTMモード(電場の南北成分と磁場の東西成分を基に算出した見かけ比抵抗と位相曲線を意味する)の位相分布が、10Hz～1秒付近で一度、45度よりも小さくなるのに対し、1秒より長い周期帯では位相が大きくなる傾向が見てとれる。これは、本震含む余震発生域直下の比較的深度に低抵抗領域が存在している可能性を強く示していると考えられる。

(d) 成果の公表

京都大学防災研究所年報，鳥取県西部地震震源域周辺での深部比抵抗構造探査の概要，第45巻，B-1，2002.

報告書はCD-ROM形式で作成し、提出。

(13G-4) 木造建物群の並列結合による地震応答低減と耐震安全性向上

研究組織

研究代表者

井戸田秀樹(名古屋工業大学工学部)

所内担当者

中島正愛(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

緑川光正(建設省建築研究所 部長)

諸岡繁洋(京都大学防災研究所 助手)

石原 直(建設省建築研究所 研究員)

(a) 研究の背景と目的

兵庫県南部地震において露見した都市密集地域における老朽住宅の倒壊を含む多数の被害は、抜本的リニューアルも含めてこれら建築ストックの耐震安全性を向上させない限り、兵庫県南部地震と同じ惨事が繰り返されるに違いないことを訴えている。しかしながら現在に至るまで、これら老朽住宅に対する耐震リニューアルは遅々として進んでいない。この閉塞した状況に関わる具体的問題点を、(1)実現性を有しつつ超安価な耐震改修法が提示されていないこと、(2)建物の内部をいじる耐震改修は所有者や住民の理解が得られないこと、(3)改修後の建物に新規建物と同じ安全性を求める現在の改修指針は実効力を欠くと同定し、それを解決する一つの具体策を提示することを目的とする。

(b) 研究の方法

住宅が軒を並べつつ密集している地区を対象に、個々の住宅を互いに連結することによる「建物連結補強」を提案した。隣棟間に隙間もしくはそれ以上の空間がある場合が少なくないことを踏まえ、この隙間に安価なクッション(例えば古タイヤ、ウレタン塊など)を挿入ことによって、建物間の揺れに相関を持たせ、その位相差によって減衰効果を発揮させることを試みた。この種の連結材は、一方向の動きに対してだけ抵抗力を発揮するので、建物自身が弾性であっても全体としては複雑な強非線形挙動を呈する。この種の挙動を解析するための地震応答解析コードを開発し、個々の建物の振動特性、連結材の隙間と剛性、連結建物棟数、建物の並び方などを変数とした数値解析を実行した。また連結効果を一般化するために、共振曲線を応答指標として用い、連結しない場合と連結した場合の共振曲線を比較することによって連結効果の定量化を図った。さらに応答を最小化させる最適連結法(連結部材の剛性や隙間の最適値)を検討した。上記の解析予測の精度や適用限界を、多数の小型建物モデルを互いに連結した建物模型群に対する震動台実験から検討した。

(c) 研究成果の概要

本研究から得られた主たる知見は以下の通りである。

- (1) 建物群を連結することによって、連結材に減衰機構を付与しなくても、群全体としての応答は60～80%低減しうる。
- (2) 連結材に付与する隙間が小さいことは、連結材の見かけ上の剛性増加に匹敵する。
- (3) 連結材に減衰を付加することは連結材の見かけ上の剛性を増加させる他、応答の低減を促進する。
- (4) 柔らかい建物と剛い建物が連結された場合、連結材の剛性を増やしてゆくにつれ、剛い建物の応答は大きく変動するのに対して、柔らかい建物の応答は比較的一定に留まる。
- (5) (4)の性質から、剛い建物の応答が最も低減できる連結部材剛性が、建物群全体の応答が最も低減しうる連結部材剛性と見なせる。
- (6) モード分解法を適用することによって、最適な連結部材剛性を解析的に求める手順を提示した。

(d) 公表の方法

篠原達巳, 小林真帆, 中川徹, 御澤昇明, 諸岡繁洋, 中島正愛, 井戸田秀樹, 緑川光正, 石原 直: 遊隙を持つ連結材でつないだ建物群の震動台実験と応答評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2002年8月, pp. 899-906.

(13G-5) 災害リスクコントロールを目的とした都市構造の診断手法の開発

研究組織

研究代表者

古川浩平(山口大学工学部社会建設工学科)

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

榊原弘之(山口大学工学部 講師)

(a) 研究の背景と目的

都市の災害リスクコントロールのためには、都市構造を診断して脆弱な箇所を特定するための手法が必要である。近年のわが国の都市においては、モータリゼーションの進行に伴い、医療施設などが都市中心部の枠内を越えて都市圏全体に拡散して立地する傾向にある。その結果、災害時に道路網の寸断で都市全体が機能不全に陥る危険性が高まっている。本研究では、都市のトポロジカルな構造からリスクを診断する手法を開発する。

(b) 研究の方法

- (1) 統計的手法を用いて、都市の人口分布と、医療施設等の分布の乖離を定量的に評価する指標を開発する。
- (2) 共同研究者らが以前開発した都市の道路網のトポロジカルな構造の評価指標(トポロジカルインデックス)を拡張し、道路網の分散性と施設分布の分散性を同時に評価するための指標を提案する。
- (3) 異なる都市の災害リスクの地理的分布状況の比較を可能とするため、確率シミュレーションの手法を用いて1)及び2)の指標の基準化を行う。

(c) 研究成果の概要

研究分担者らはこれまでに、都市道路網の集中・分散特性及び孤立回避特性の評価指標として「トポロジカルインデックス」を用いることを提案している。本研究ではこのトポロジカルインデックスを実際の都市に適用し、都市構造を診断して脆弱な箇所を特定するために必要な以下の手法の開発を行った。

- (1) 異なる都市の災害リスクの地理的分布状況の比較を目的として、確率シミュレーションにより都市の達成可能なトポロジカルインデックスの分布を算定するための手法を開発した。本手法では、都市の形状、地形的制約等を考慮したうえで、当該都市で設定し得る道路網を多数想定し、それらの道路網のトポロジカルインデックスの分布を生起させる。その分布と現状の道

路網のトポロジカルインデックスを比較することにより、当該都市のポテンシャルに対するトポロジカルインデックスの達成水準を評価することができる。本研究では開発した手法を国内の複数の都市に適用し、相互比較を試みている。

(2)人口分布と施設配置の乖離が、道路網によりどの程度補正されるかを評価するための手法を開発した。トポロジカルインデックスは都市内部での孤立回避特性を評価し得る。一方災害時においては、地区の物理的孤立よりも、到達可能な周辺地区に必要なサービスの供給が存在しない機能的孤立を回避することがより重要であると考えられる。本研究ではトポロジカルインデックスによる都市診断の前提となる道路網の定義にあたり、機能的孤立を回避するために必要な道路リンクを特定するための手法を開発した。

(d) 成果の公表

榊原弘之, 古川浩平, 岡田憲夫, 片山 武: 人口・施設分布の乖離を考慮した地方都市道路網の定量的評価に関する研究, 京都大学防災研究所年報, No. 44, B-2, pp. 35-42, 2001. 4.

Hiroyuki Sakakibara, Norio Okada, and Yoshio Kajitani: Topological Analysis on Vulnerable Spots of a City, Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1264-1269, 2001. 10.

榊原弘之, 梶谷義雄, 岡田憲夫: 災害時のパフォーマンス向上を目的としたトポロジカルインデックスの適用, 第 24 回日本道路会議一般論文集 (A), pp. 190-191, 2001. 10.

榊原弘之, 梶谷義雄, 岡田憲夫, 片山 武, 古川 浩平: 都市構造を考慮したトポロジカルインデックスによる道路網評価, 土木計画学研究・講演集, Vol. 24, 177, 2001. 11.

において、随時、研究成果を発表している。

(13G-6) 火山島重力測定における海洋潮汐影響量の評価と測定データの再評価

研究組織

研究代表者

大久保修平(東京大学地震研究所 教授)

所内担当者

山本圭吾(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

高山鐵朗(京都大学防災研究所 技官)

古屋正人(東京大学地震研究所 助手)

新谷昌人(東京大学地震研究所 助手)

松本滋夫(東京大学地震研究所 技官)

田中愛幸(東京大学地震研究所 大学院生)

(a) 研究の背景と目的

2000年の三宅島の火山活動では、マグマの移動を直接反映する重力変化が捉えられ、噴火活動評価に重要な役割を果たした。このような火山島や海に近接している桜島で微弱な重力変動を検出するには、海洋潮汐荷重補正が決定的に重要である。本研究では、桜島において高精度絶対重力測定を行い、取得データ上に現れる海洋潮汐の影響を分析する。現行の海洋潮汐補正の一層の精密化により、過去のデータの定量的な再評価と高精度化が可能になる。

(b) 研究の方法

本研究は、平成 13 年度および 14 年度の 2 ヶ年に渡って行う。平成 13 年度: 2001 年 9 月に、桜島西岸に位置する京都大学防災研究所附属火山活動研究センター桜島火山観測所において高精度絶対重力測定を行った。測定には、東京大学地震研究所所有の micro-g 社製絶対重力計 FG5(#212)を用いた。また、FG5 による測定と並行して、ラコスト重力計を用い、桜島およびその周辺の 10 数点で相対重力測定を行った。この測定では、FG5 の測定点と接続測定を行うことで、全ての点の絶対重力値を求めた。2002 年 3 月には、桜島中腹に位置する同センターハルタ山観測室において FG5 による絶対重力測定を行った。平成 14 年度: 2002

年9月、桜島火山観測所、ハルタ山観測所の2箇所およびその周辺の点において平成13年度と同様の絶対重力測定を行った。これらのデータを用い、精密な海洋潮汐補正法を確立するとともに、平成10年度より桜島において行っている絶対重力測定データのデータにもこの補正を施し、データを再評価する。

(c) 研究成果の概要

2001年9月に得たFG5の時系列測定データに、固体地球潮汐・極潮汐・気圧の補正を行うと振幅が5~10マイクロガル程度の海洋潮汐の影響によると思われる周期的な重力変動が得られた。桜島における理論海洋潮汐を計算し重力測定値と比較検討した結果、両者は振幅・位相ともによく一致することが分かった。2002年3月および9月に得たデータの解析は現在進行中であるが、海洋潮汐の影響によると考えられる重力変動を捉えることに成功している。これらの成果により、桜島における精密な海洋潮汐補正の手法が確立できるものと考えられる。精密な海洋潮汐補正を施したデータを詳細かつ定量的に吟味することで、桜島の火山活動と重力変化の物理的関係を考察する予定である。

(d) 成果の公表

山本圭吾, 大久保修平, 古屋正人, 新谷昌人, 松本滋夫, 高山鉄朗, 石原和弘: 桜島火山における絶対重力測定(続報), 平成13年度京都大学防災研究所研究発表講演会。

(13G-7) 抗土圧構造物の地震時挙動と耐震性診断に関する研究

研究組織

研究代表者

古関潤一(東京大学生産技術研究所)

所内担当者

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者名

井合 進(京都大学防災研究所 教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

飛田哲男(京都大学防災研究所 助手)

森 伸一郎(愛媛大学 助教授)

安川郁夫(キンキ地質センター 技師長)

山田博志(キンキ地質センター 技師)

松尾 修(国土技術政策総合研究所

地震災害 研究官)

金 夏永(東洋建設鳴尾研究所 研究員)

中井照夫(名古屋工業大学 教授)

(a) 研究の背景と目的

1995年兵庫県南部地震や1999年台湾集集地震で多大な被害を受けた擁壁や岸壁、及び被害が少なかった補強土擁壁などの抗土圧構造物の地震時挙動を解明し、その耐震性の合理的な診断方法を解明することを目的とする。従来、これらの構造物の耐震設計は、地震時慣性力を静的な力に置き換える震度法に基づいて行なわれてきた。一方、実際の挙動は構造物と地盤の間の接触状態などに依存する動的相互作用の影響を受けており、極めて複雑で未解明な点が多い。本研究は、高精度な模型振動実験を行い、先端的な動的弾塑性解析との比較、検討を通じて動的相互作用の影響を明らかにする点で意義がある。

(b) 研究の方法

平成13年度には、第1回の研究会を平成13年9月20~21日に、第2回研究会を平成14年1月8~9日に防災研究所で開催した。これらの研究会では、補強土擁壁、宅地造成盛土、護岸、古墳盛土等の土構造物の地震時挙動に関する研究資料、実験データを持ち寄り、現行の解析手法の特徴と適用限界を浮き彫りにした。さらに、社会から強く要請されている土構造物—地盤系の性能設計体系の確立を視野にいれて、盛土構造物の地震時塑性変形能に関する実証データ、およびレベル2の強震動予測にマッチした土の構成モデリングと力学物性データの現況を分析し、それらの充実に向けた資料収集と研究活動を次年度の課題とした。

(c) 研究成果の概要

谷埋宅地造成盛土の動特性を調べるうえに、防災研究所設置の6自由度大型振動台(水中振動台)が有効であることから一連の振動実験を行い、実験結果をデータベース化した。谷埋盛土や水際土構造物の動的安定性は、地下水の流況やサクシヨンの発達状況にも依存すると推定される。そのため、飽和—不飽和浸透流場も考慮し得る弾塑性動的解析コードの開発を推進し、基本プログラムの概成段階に達した。

(d) 成果の公表

Li, F., Sassa, S. and Sekiguchi, H.: Modelling of the elastoplastic behaviour of unsaturated soils under hydro-environmental loading. Proc. 4th Int. Summer Symp., JSCE, Kyoto, pp. 207-210, 2002.

Go, T. and Kamai, T.: Deformation behavior of model embankment under strong-motion shaking experiment. Proc. 10th Int. Conf. & Field Trip on Landslides, pp. 65-76, 2002.

(13G-8) 流域水循環の動態の研究

—野洲川流域を対象とした集中観測とモデル開発—

研究組織

研究代表者

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

所内担当者

小尻利治(京都大学防災研究所 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

城戸由能(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

椎葉充晴(京都大学工学研究科 教授)

福島義宏(総合地球環境学研究所 教授)

畑 武志(神戸大学農学研究科 教授)

原田守博(名城大学理工学部 助教授)

田中丸 治哉(神戸大学農学研究科 助教授)

中北英一(京都大学工学研究科 助教授)

清水芳久(京都大学工学研究科 助教授)

谷口真人(奈良教育大学教育学部 助教授)

堀野治彦(大阪府立大学農学生命科学研究科 助教授)

大手信人(京都大学農学研究科 助教授)

渡辺紹裕(総合地球環境学研究所 助教授)

増田貴則(鳥取大学工学部 講師)

吉谷純一(土木研究所水工研究グループ 上席研究員)

市川 温(京都大学工学研究科 助手)

木平英一(名古屋大学環境学研究科 研究生)

(a) 研究の背景と目的

わが国における河川流域の水循環・洪水流出・物質循環は、水工施設による流水制御や複雑な土地利用、農業生産活動など、人為的な効果が影響して非常に複雑なシステムを形成している。こうした地域での水循環の実態を明らかにし、流域の総合的な整備・保全・管理を指向する枠組みを構築するために、都市化が進展しつつある野洲川流域を対象として水理水文観測・データ収集を実施し、総合的な水循環・物質循環モデルを開発することを目的とする。

(b) 研究の方法

当該流域で水文データの観測が開始された1960年代以降のすべてのデータを収集し、水文データの長期変動パターンを調査した。一方、石部頭首工の上流部および下流部を対象として、流域水循環システムと地下水流動システムを構築した。さらに、新たに地下水位と水質の常時観測システムを6箇所設定し、平成13年10月より継続的な観測を開始した。

(c) 研究成果の概要

当該流域で水文データの観測が開始された1960年代以降のすべてのデータを収集し、これまでの約30年間に水文データにどのような変化があるかを調査した。その結果、下流部の一部の地下水位が著しく低下していることが明らかとなり、長期地下水変動の変化パターンには地域的な特性があることが示された。また、これらの変動と流

域変化との関連性を調査した。一方、石部頭首工の上流部を対象とする流域水循環システムと、下流部を対象とする地下水流動システムの基本的なモデル構築を図った。さらに、新たに地下水位と水質の常時観測システムを6箇所設定し、平成13年10月より継続的な観測を開始した。これらの観測データは、流域水・物質循環のモニタリングに用いられるとともに、水循環システムのモデルパラメータ同定に用いられる。

(d) 成果の公表

上記のデータ解析に関する部分は河川技術論文集に投稿中である。また、水循環シミュレーションシステムの一部は防災研究所年報に投稿中である。

(13G-9) 山地流域における降雨の流出と土砂動態

一試験流域におけるモニタリングによるアプローチ

研究組織

研究代表者

藤田正治(京都大学農学研究科 助教授)

所内担当者

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

水山高久(京都大学農学研究科 教授)

中川 一(京都大学防災研究所 教授)

関根正人(早稲田大学 教授)

宮本邦明(筑波大学 助教授)

里深好文(京都大学農学研究科 助教授)

小杉 賢一郎(京都大学農学研究科 助手)

三好岩生(京都府立大学 助手)

恩田裕一(筑波大学 講師)

権田 豊(新潟大学 助手)

辻本浩史(日本気象協会 課長)

(a) 研究の背景と目的

本研究は、穂高砂防観測所の山地試験流域において、水の流出や土砂移動に関するイベントが実

際にどのような形態で発生しているのかについてビデオ撮影等を駆使して調査し、山地流域の降雨の流出特性および土砂動態を明確にするものである。この研究によって、流砂系における土砂流入の境界条件を正確に設定することができる。また、この研究を遂行する過程で、観測研究の必要性、有効性および問題点等を明確にする。

(b) 研究の方法

穂高砂防観測所足洗谷流域において、降雨の流出と土砂の移動をモニタリングしながら、(1)山地森林における降雨の流出過程、(2)裸地斜面からの土砂生産過程および河道流入過程、(3)流入土砂の移動、堆積、再移動過程について検討する。(1)については、降雨、流量観測および地形、地下、地質構造の調査に基づいて、本支川における降雨と流量の関係を明らかにする。(2)では、裸地斜面からの土砂生産過程および河道流入過程をビデオ撮影等による実態調査により検討し、(1)の成果を踏まえて、どのような降雨条件のときどのような形態で土砂がどれだけ河道に流入するかを明らかにする。(3)では、土石流の発生、堆積、再侵食について現地の地形測量等によって検討する。また、掃流、浮遊形態での移動については濁度調査、河床変動調査を行い検討する。これらの知見を元に土砂動態のモデル化を試みる。

(c) 研究成果の概要

13年度は

- (1)レーダー雨量計と地上雨量計による降雨観測
- (2)降雨および土砂生産流出の同時観測
- (3)同位体元素を用いた流出土砂の起源の調査について調査観測が進められた。

(1)については、地上雨量計と小型レーダー雨量計による雨量観測を行い、両者の結果のある程度的一致を確認した。(2)については、ヒル谷において、降雨、流量の観測に加えて、主な土砂生産源付近のビデオ観測、濁度観測、プール内の土砂の堆積とそれに含まれる濁度物質の調査を行った。この結果から、ヒル谷における土砂流入は、強度の高い降雨時に発生する表面流が影響し、流入し

た土砂は濁度成分を洗い流しながら流下すること、降雨後半には湧水が多く流入し、土砂や濁質の移動に影響を与えることがわかった。(3)については、ヒル谷を通過する濁度成分の起源を同位体元素の調査から調べた。その結果、ダムに堆積した濁度成分の内、数十パーセントは裸地以外のところを起源とするという結果を得た。

(d) 成果の公表

藤田正治, 水山高久, 澤田豊明, 大野 哲: 山地小流域における土砂動態のモニタリング, 平成 13 年砂防学会研究発表会, pp. 312

(13G-10) 人間活動に起因する環境変動を考慮した地域水系の健全性評価

研究組織

研究代表者

東海明宏(北海道大学工学研究科)

所内担当者

小尻利治(京都大学防災研究所 教授)

本研究は、人間活動により排出される地球温暖化原因物質の水循環構造や水利用システムへの影響を分析するものである。これらの要因群の因果関係を分布型流域シミュレーションと生物多媒体モデルにより把握し、シナリオに対する応答特性を数値的に検討して行くことを目的としている。平成 13 年度は、流域内におけるノニルヘノールの動態と水性生物体内での蓄積過程をモデル化し、生物の生存可能性を推定した。

(13G-11) 地震波散乱理論を背景とした統計的グリーン関数のエンベロープ表現の研究

研究組織

研究代表者

干場充之(気象庁地震火山部

地震津波監視課精密地震観測室)

所内担当者

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

岩田知孝(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

高周波地震動予測を目指した地震動の時系列計算を行う際に、経験的な地震波のエンベロープの形と ω^2 モデルによる周波数特性を組み合わせた統計的グリーン関数法による表現が用いられてきている。一方、小地震の波形エンベロープは、伝播経路における地震波の散乱現象と解釈することで成功してきた。これまで、経験的表現であった統計的グリーン関数法のエンベロープ表現に散乱理論を取りこんで、応用範囲の広い表現の開発を行う。

(b) 研究の方法

地震基盤での地震波エンベロープの形状と地表での地震波エンベロープの形状に差があるかどうかを調べ、さらにエンベロープの時間幅の拡大に関する考察を行う。地震記録としては、全国に約 600 点展開されている防災科学技術研究所の KiK-net のデータを用い、散乱理論の表現としては、マルコフ近似法による多重前方散乱の式を用いる。エンベロープを表すパラメータを周波数ごと、地域ごとに推定する。

(c) 研究成果の概要

3 Hz 以上の高周波数については、地表とボアホール内のエンベロープの形はほぼ同じであった。このことは、地表付近の構造は地震波振幅を増大させるものの、エンベロープの形にはあまり影響しないことを示唆している。また、エンベロープのパルス幅は、周波数が小さいほど、また、震源距離が大きくなるほど、大きくなる結果が得られた。周波数依存性があることは、統計的グリーン関数を考察する際に周波数毎にエンベロープを設定する必要性を示唆している。

(d) 成果の公表

干場充之: 輻射伝達理論およびモンテカルロシミュレーションによるコーダエンベロープの記述, 地震 2, 54, pp. 109-125, 2001.

干場充之：ボアホール内と地表のエンベロープの比較，地震学会講演予稿集 2001 秋，P082，2001.

干場充之，岩田知孝，澤田純男：地震波エンベロープの統計的特徴の抽出，地球惑星科学関連学会 2002 年合同大会，S42-P20，2002.

干場充之，齊藤竜彦：地震波の散乱，減衰とエンベロープ，地震学会講演予稿集 2002 秋，B79，2002.

(13G-12) 洪積粘土の構造特性と大阪湾岸の埋立地における長期沈下メカニズム解明に関する研究

研究組織

研究代表者

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

大島昭彦(大阪市立大学工学部 助教授)

大坪政美(九州大学大学院農学研究院 教授)

金田一広(名古屋大学大学院工学研究科 助手)

小高猛司(京都大学大学院工学研究科 助教授)

澁谷 啓(北海道大学大学院工学研究科 助教授)

武田弘一(大阪市港湾局 工務課長)

竹村恵二(京都大学大学院理学研究科 教授)

田中洋行(港湾空港研究所 土質構造部長)

土田 孝(港湾空港研究所 土質研究室長)

野田利弘(名古屋大学大学院工学研究科 助教授)

八嶋 厚(岐阜大学工学部 教授)

安川郁夫(キンキ地質センター(株) 技師長)

山本浩司(地域地盤環境研究所・技術コンサルタント 部長)

(a) 研究の背景と目的

大阪湾埋立地、関西国際空港など大阪湾岸に開発された埋立地では長期間にわたって沈下が継続し、場合によっては社会基盤として安定的供用に支障が出かねないケースもある。精緻な計測によってこうした大きな沈下の状況、特に深部に堆積している洪積粘土層（更新統粘土層）がかなりの割合で沈下に寄与していることがわかってきてい

る。本研究では、まず粘土の構造に関する先進的な研究を進めている研究者間で、粘土の有する共通の性質と地域性について知識の共有をはかり、粘土の構造をどのように評価し、その変形をいかに評価するのかについてアイデアを出し合って議論を深る。

また現場の実測データを数多く紹介する中で、室内試験と原位置挙動の類似性と異質性を認識し、実挙動を合理的に説明するために今後必要となるポイントを明らかにする。

(b) 研究の方法

平成 13 年度に全体研究討議を 3 回実施した。各メンバーからなされた話題提供は以下の通りである。

- ・堆積環境からみた有明粘土の化学的・工学的性質
- ・大阪湾粘土の沈下特性
- ・関西国際空港地盤の地質学的研究
- ・自然堆積粘土のメタ安定度
- ・関西国際空港基礎地盤の変形解析
- ・データベースでみた大阪湾海底地盤の地質と土質
- ・佐賀低平地における沖積粘土層の地盤特性に関する物理化学的考察
- ・構造を有する土の弾塑性挙動 ～粘土と砂の違いの観点から～
- ・構造を有する土の時間依存性挙動と地盤沈下
- ・自然粘土地盤の構造に関連する最近の研究
- ・同じ時期に堆積した大阪最上部洪積粘土(Ma12)と熱田下部粘土の工学的性質の比較
- ・京都市南部の洪積粘土の物性と沈下予測
- ・洪積粘土の過圧密領域での圧密特性
- ・Nakdong 河口デルタ（釜山）の厚い粘土層における工学的諸問題について

また第二回の研究会においては、大阪港の埋立状況、および原位置計測の現状を船とバスを用いて視察し、大阪市港湾局の武田弘一氏の説明を受けた。

(c) 研究成果の概要

従来行われてきた再構成粘土による実験、それに基づくモデル化では説明できない挙動が構造を有する洪積粘土で顕著に現れる。堆積環境からみて高位構造が発達すると考えられる大阪湾海底地盤の洪積粘土層の長期沈下が 20 年以上にわたって計測され、一連のデータから、圧密降伏応力に達しない荷重領域であっても時間依存性沈下が継続していることが明らかとなった。こうした現状を確認し、計測、実験、数値解析といった異なるアプローチを総合し、以下のような成果が報告された。

- ・粘土の堆積環境と構造発達に関連性について、有明粘土を例にとりて化学的・工学的特性を説明した。
- ・詳細な地盤調査が行われた泉州沖の洪積地盤について、地質学的考察を加え、地盤変形にどのように寄与するかについて明らかとした。
- ・定義のあいまいな構造を特定するために、原位置および室内において微小ひずみ領域の弾性定数を測定し、これに基づいて粘土の構造を定量的に評価する手法を提案した。
- ・長期変形を計測している大阪港の事例を紹介し、高品質の粘土試料を用いた長期圧密試験を実施した。その結果、原位置で起こっている遅れ圧密現象が室内試験によっても確認された。
- ・大阪湾海底地盤情報のデータベース化について説明があり、現在、8000 本のボーリングからなるデータベースが構築されつつあることが報告された。
- ・弾塑性力学を基礎として、下負荷面、上負荷面の概念を適用した構造を有する粘土のモデル化が行われ、その妥当性が示された。
- ・丘陵で見られるメカニカルな過圧密粘土と海底にある疑似過圧密粘土の違いについて報告され、その長期変形の現れ方にも大きな違いがあることが報告された。

(d) 成果の公表

三村 衛, 小田和広, 大島昭彦, 武田弘一, 山本浩司,

長屋淳一, 藤原照幸: 大阪湾擬過圧密洪積粘土の時間依存性挙動と長期沈下について, 粘土地盤における最新の研究と実際-微視的構造の観察から超軟弱埋立地盤対策技術まで-に関するシンポジウム論文集, pp. 151-158, 2002.

M. Mimura: Long-term Settlement of Reclaimed marine Structural Pleistocene Clay Foundations in Osaka Bay, Japan, Special lecture, Proc. Int. Conf. on Coastal Geotechnical Engineering in Practice, IC-Atyrau, pp. 19-30, 2002.

M. Mimura, K. Takeda, K. Yamamoto and T. Fujiwara: Long-term Settlement of Pleistocene Marine Deposits in Osaka Bay Due to Offshore Reclamation, Proc. 2nd World Engineering Congress, Geotechnical Engineering and Transportation Volume, pp. 17-24, 2002.

三村 衛, 野田利弘, 山田英司, 高稲敏浩, 小高猛司, 島津多賀夫: 浅い基礎の設計理論と実際-パイルド・ラフト基礎を中心として-, 土と基礎, 第 50 巻, 8 号, pp. 15-17, 2002.

M. Mimura and W. Y. Jang: Evaluation of Long-term Settlement of Pleistocene Deposits in Osaka Bay, Proc. Int. Symp. on Soft Soil Engineering in Coastal Areas, pp. 49-54, 2002.

(13G-13) 海面フラックスの季節変動に関する観測的研究

研究組織

研究代表者

塚本 修(岡山大学理学部)

所内担当者

芹澤重厚(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の目的・趣旨

地球規模の気候変動メカニズム解明のためには、地球表面の 7 割を占める海洋と大気との相互作用が重要で、中でも海面と通して交換される熱や水

蒸気の輸送過程は直接的に両者をつなぐものとして注目されている。しかし、この輸送量を直接観測から明らかにしようという研究は海洋表面での観測が困難を極めることから非常に少ない。このような背景のもとに、海洋表面での長期観測で海面フラックスの季節変動を明らかにするという目的で、京都大学防災研究所の白浜海象観測所の高潮観測塔を用いた本研究を立案した。

(b) 研究経過の概要

気象・海象の一般的な観測が継続的に行われている京都大学防災研究所・白浜海象観測所の高潮観測塔に新たに観測機器を設置して長期間の海面フラックスが連続的に得られるように観測体制を整備した。新規に設置したものは、赤外線湿度変動計、放射温度計、日射計、温度湿度計でこれと従来から設置されている機器からの信号をまとめて収録するデータロガーも設置した。これによって従来困難であった海面フラックスのリアルタイム処理が可能となり、長期観測体制が整った。

(c) 研究成果の概要

観測塔に設置した計測器のデータを用いて2種類の方法で海面フラックスの算定を行った。1つは超音波風速温度計と赤外線湿度変動計を用いる渦相関法で最も精度は良いが長期連続測定にはやや問題がある方法、もう1つは平均風速・気温・湿度・海面温度を用いるバルク法で精度はやや劣るが比較的長期間のデータが得られる方法である。バルク法については2000年9月から2001年12月までの1年以上に渡って連続した海面フラックスのデータを得ることができ、季節による海面フラックスの挙動を明らかにすることができた。また、渦相関法の結果について、顕熱フラックスについてはほぼ連続的にデータをえることができ、これはバルク法のデータを較正するのに非常に有効であった。一方、渦相関法による潜熱フラックスは赤外線湿度変動計の特性のために断片的な記録が得られたにすぎない。しかし、ここで得られた海面フラックスの1年以上にわたるデータは少なくとも国内では初めて得られたもので、その意

義は大きい。今後は渦相関法による潜熱フラックスの長期観測ができる体制を整備することと、日射量などの放射量の観測、そして地球温暖化のカギを握る二酸化炭素フラックスの直接測定についても視野に入れて検討を進めてゆく。

(d) 研究成果の公表の方法

海面フラックスの季節変動について(仮題)、日本海洋気象学会誌「海と空」投稿予定

(13G-14) 災害対応従事者支援システムの開発

研究組織

研究代表者

重川希志依(富士常葉大学環境防災学部
助教授)

所内担当者

林 春男(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

青野文江((財)市民防災研究所 主任研究員)

遅野井貴子(都市防災研究所 研究員)

小村隆史(富士常葉大学 講師)

(a) 研究の背景と目的

わが国では、発災時に災害対応従事者らが得た個人としての記憶や教訓が、組織体としての記憶や教訓として共有化されていない場合が多い。この Institutional Memory の欠如が、災害が起こる都度均一な質の災害対応、あるいはより良い質の災害対応を提供することができない一つの要因となっている。

本研究では、過去の災害で得られた災害対応の教訓等を Institutional Memory 化する事により、被災者に対し均一な質のサービスが提供できる災害対応従事者を育成し、発災時の業務支援を可能とするデータベースシステム構築のために必要な、災害発生時における被災地での教訓や知識・知恵・工夫の抽出を行う。

(b) 研究の方法

阪神・淡路大震災時において災害対応に従事し

た人たちへのインタビューならびにグループディスカッション調査の結果から、災害対応項目ごとに問題となったこと、教訓、現場での知恵や工夫を抽出してデータベースとなり得る形式にまとめた。また平成12年3月に発生した有珠山噴火災害、平成12年10月に発生した鳥取県西部地震、平成13年3月に発生した芸予地震を対象に現地調査を行い、当時の災害対応従事者へのヒアリング調査を実施して災害対応上の課題や教訓を明らかにした。さらに平成13年月に発生したニューヨークWTCテロ災害に関しては、きっかけとなったテロは自然災害ではないが、その後被災地や被災者がたどる災害過程は自然災害への対応に普遍化できる事実があるとの前提に立ち、被災企業の災害対応責任者へのヒアリング調査を行い、他の事例と同様に教訓の抽出を試みた。

(c) 研究成果の概要

阪神・淡路大震災時における災害対応従事者から得られた教訓のデータベース化にあたり、

- (1) 被害情報(生活機能、ライフライン機能、経済機能)の把握に関わる項目
- (2) 人命の安全確保に関わる項目
- (3) 市民の心の安定に関わる項目
- (4) 被災者の生活維持・避難情報に関わる項目
- (5) 組織・体制・制度に関わる項目

に分類して教訓等を整理した。また有珠山噴火災害、鳥取県西部地震、芸予地震時における災害対応上の教訓として、とりわけ発災後間もない初動期において、災害対策本部の立ち上げ、ボランティア組織の受入れや派遣など、救援活動に関わる災害現場での体験や教訓を明らかにすることができた。

(d) 成果の公表

京都大学防災研究所のHP

http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/kyodo/kako/h13/13g-14.html

京都大学防災研究所年報，第45号A，2001。

(13G-15) 破砕性地盤における地すべり運動機構及び運動範囲予測法の研究

研究組織

研究代表者

王 功輝(日本学術振興会外国人特別研究員)

所内担当者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

松本樹典(金沢大学工学部 教授)

新井場 公(徳消防庁消防研究所 研究員)

古谷 元(新潟大学積雪地域災害研究センター 研究員)

今村幸史(京都大学防災研究所 研究生)

(a) 研究の背景と目的

近年、日本では、地震および降雨によって、高速長距離運動地すべりが発生し、甚大な被害を及ぼした。例えば、1995年1月17日の兵庫県南部地震によって、仁川地すべりが大阪層群の砂質土盛土地盤で発生し、34名の人命がなくなった。1996年12月長野県小谷村蒲原沢では、火山噴出物の風化物地盤で崩壊による土石流が発生し、工事中の従業員14人を死亡させた。1997年7月、鹿児島県出水市では、集中降雨によって、安山岩質斜面で地すべりが発生し、運動土塊は針原川に流れ込み、砂防ダムとぶつかって、流動化して針原村まで氾濫し、21名の命を奪った。1998年、福島県・栃木県の県境で集中降雨により、数多くの斜面崩壊が発生し、広範囲にわたって被害を及ぼした。特に、福祉施設「太陽の国」裏山では、流動性崩壊が発生し、5名の人命を奪った。また、1999年の福島県豪雨斜面災害などなど、枚挙に暇はない。これらの長距離運動地すべりの共通点の一つは破砕性地盤で発生していることである。本研究は、斜面地盤の破砕性に着目して、地すべりの運動機構および運動範囲の予測法の研究を行う。地すべりの運動機構を解明することは運動範囲予測の基礎となる。そして、準動範囲予測法の研究は斜面防災に直接的貢献できる。そこで、以下の要

領で本共同研究を行うことにした。

- (1) 既往の成果を整理し、仁川地すべり、針原川地すべり—土石流、および広島市亀山地すべりで採取した試料の粒子破碎を確認し、非排水状態での過剰間隙水圧との関連性を明らかにする。
- (2) 地すべり体積が大きいほど、運動中の見かけの摩擦係数が小さくなる現象を解明するため、異なる応力レベルの非排水三軸圧縮試験を実施し、粒子破碎性の流動化過程での役割を解明する。
- (3) 室内模型実験を実施し、降雨および振動による流動化地すべりの挙動を調べる。
- (4) 善徳地すべり区域で発生した流動性崩壊の現地調査を行う。
- (5) 破碎性を考慮した地すべり運動モデルを考案し、澄川地すべりの事例研究を行う。

(b) 研究の方法

降雨模型斜面装置および振動台模型斜面装置を開発し、斜面運動中すべり面におけるせん断応力、垂直応力、間隙水圧、運動変位を観測し、模型実験を行った。1999年6月広島市集中豪雨による亀山地区の地すべりで採取した試料をリングせん断試験機を用いて再現試験を行い、地すべりの運動機構を検討した。粒子破碎性の異なる砂質土試料を用いて、異なる応力レベルで非排水三軸圧縮試験を行ない、粒子破碎性の流動化への影響を見出した。以上の研究に基づいて、地すべり運動範囲予測プログラムを考案し、澄川地すべりに対する事例研究を行って、地すべり運動および堆積範囲との比較より、地すべり土塊の運動の数値シミュレーションが精度よくできた。また、徳島県善徳地すべり区域で発生した土石流の地下水状況を把握するために、源頭部における地下水調査を行った。

(c) 研究成果の概要

- (1) 非排水せん断過程において、粒子破碎が起こったことを確認した。そして、異なる土試料の比較試験によって、実際発生した高速地すべりで採取した土試料の方が破碎性が高いこと、そして、高い拘束圧(地すべりの規模に相当するパラ

メータ)ほど、粒子破碎しやすく、非排水状態では過剰間隙水圧が上昇しやすいことを見出した。このことは大規模地すべりがよく長距離運動する現象を説明できる。

- (2) リングせん断試験の長距離せん断試験結果より、地すべり運動中のせん断抵抗変化モデルを提案した。このモデルは、地すべり土塊はすべり面のせん断抵抗が定常状態に達することによって、過剰間隙水圧の発生によって、見かけの摩擦角度が減少し、地すべり運動が加速していく。せん断抵抗が定常状態に到達した後、土塊の分散することによって、土塊の厚さが減少すると共に、見かけの摩擦角度が増大していくことによって、地すべり運動が減速し、最終停止する。このモデルを適用することより、長距離運動地すべり運動過程が再現できた。

- (3) 降雨斜面模型装置および振動台模型斜面装置を用いて、振動による流動性崩壊および降雨による流動性崩壊に関する模型実験を行った。実験結果より、土試料の透水性および初期密度は流動性地すべりの発生には大きな影響を及ぼしていることが分かった。

- (4) 1999年6月29日に広島市亀山地区で発生した地すべりは崩壊土塊が流路での非排水職荷によって、最終堆積した土砂量は源頭部での発生量の10倍にもなったことを推定した。リングせん断試験での再現試験結果では、わずかなせん断力の増加、あるいは間隙水圧の上昇によって、大量の過剰間隙水圧が発生することより、当地すべり運動のメカニズムを見出した。

- (5) 1999年6月29日に徳島県西祖谷山村善徳の「とびのす谷」で発生した土石流を誘発した斜面崩壊に関与した地下水脈について、1m深地温探査、水温および電気伝導度の測定結果より推定を行った。その結果より、探査範囲内で斜面崩壊の誘因となった地下水脈は、伏流水によるものが二箇所と裂か水の水脈によるものが1箇所存在することが推定できた。

(d) 成果の公表

(査読付論文)

Wang F. W., Sassa, K., Okuno, T., Matsumoto, T., Yamakami, T., Kikuno, Y.: Experimental Study on Mechanism of Flows Induced Seismic Loading through Shaking. Proceedings of International Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritag, UNESCO & Kyoto University, pp. 73-84, 2002.

Wang, F. W., Matsumoto, T., Kikuno Y., Yamakami, T., Sassa., K., Okuno, T.: Experimental study on mechanisms of flowslides induced by rainfall through flume tests. Proceedings of International Symposimn on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, UNESCO & Kyoto University, pp. 211-219, 2002.

Wang, F. W., Sassa, K.: A modified geotechnical simulation model for landslide motion. Landslides, Proceedings of the 1st European Conference on Landslides, Prague, Czech Republic, in press, 2002.

Wang, G. H., Sassa, K.: Post-failure mobility of saturated sands in undrained load-controlled ring shear tests. Canadian Geotechnical Journal, in press, 2002.

Wang, G. H., Sassa, K.: Pore pressure generation and motion of rainfall-induced landslides in laboratory flume tests. International Symposium Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, Kyoto, Japan, pp. 45-60, 2002.

(その他)

古谷 元, 末峯 章, 山内信智, 原 龍一, 佐藤 修, 小松原岳史: 結晶片岩地域の山地における土石流源頭部の地下水脈の推定、新潟大学積雪地域災害研究センター研究年報, 第 23 号, pp. 32-41, 2001.

奥野岳志, 菊野嘉雄, 汪 發武, 松本樹典, 山上尚幸: 振動による斜面崩壊の影響素因・運動範囲に関する実験的研究, 第 37 回地盤工学研究発表会, 印刷中, 2002.

菊野嘉雄, 奥野岳志, 汪 發武, 松本樹典, 山上尚幸: 降雨による斜面流動性崩壊の発生, 運動メカニズムに関する水路実験研究, 第 37 回地盤工学研究発表会, 印刷中, 2002.

前川晃一, 汪 發武, 松本樹典: 三軸試験を用いた破砕性砂質土の非排水せん断挙動, 第 37 回地盤工学研究発表会, 印刷中, 2002.

(13G-16) 道路のり面危険度評価手法の研究

研究組織

研究代表者

沖村 孝(神戸大学都市安全研究センター 教授)

所内担当者

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

斉藤隆志(京都大学防災研究所 助手)

田中泰雄(神戸大学都市安全研究センター 教授)

吉田信之(神戸大学都市安全研究センター 助教授)

鳥居宣之(神戸大学都市安全研究センター 助手)

平野昌繁(大阪市立大学文学部 教授)

(a) 研究の背景と目的

本研究では、国土交通省の一斉道路防災総点検で対応が必要とされた斜面、および防災カルテの作成が必要とされた斜面を対象として、これらの斜面で現地調査を実施し、対象斜面で発生すると考えられるメカニズムの抽出、斜面および道路への危険度評価手法を確立し、定量的な道路被災危険度評価手法を提案し、これにより施工優先順位選定の資料を提供しようとするものである。

(b) 研究の方法

上記の目的を達成するための調査路線として、兵庫県淡路島を縦断する国道 28 号線を対象路線とした。この路線の北側 2/3 は花崗岩を基盤岩とし、一部花崗岩が露頭し、他は固結～半固結の礫や砂泥に覆われている。一方、南 1/3 は中・古生代の和泉層群を主体とし、礫岩、砂岩および泥質岩が互層状になって覆っている。国道 28 号線では 7 カ所の斜面が防災カルテ対応以上の危険斜面にランクされている。これらの斜面を対象として現地調査を実施した。

(c) 研究成果の概要

国道 28 号線では過去に崩壊土量 10m³ 以下の自然斜面表層崩壊が豪雨時に多発している。本研究では崩壊メカニズムを、①落石型、②転石型、③トップリング型、④表層崩壊型、および⑤円弧すべり型の 5 種類とし、それぞれの崩壊メカニズムを定式化し、これらにより「崩壊危険度」を求めることとした。一方、「道路被災危険度」は崩壊した土砂が道路に達するか否か、および落石防止柵などの防災構造物が落ちてきた土砂をくい止める効果があるか否かを、材料が岩の場合と土砂の場合で定式化した。前者はモンテカルロシミュレーションを、後者は崩壊土砂運動モデルを用いた。

現地調査により、対象斜面では起こりえないメカニズムを除去し、残るメカニズムについて定量評価を実施した。その結果、斜面 1 では表層崩壊、落石、転石を、斜面 2 では表層崩壊と落石を、斜面 3 では表層崩壊と転石を、斜面 4 では表層崩壊と転石を、斜面 5 では表層崩壊を、斜面 6 では表層崩壊と落石を、斜面 7 では表層崩壊と転石のメカニズムで考察した。また各斜面の既設防災構造物の調査も行った。計算の結果、斜面 7 および斜面 4 では転石による「道路被災危険度」が大きく、斜面 7、斜面 5 および斜面 3 では表層崩壊による「道路被災危険度」が大きいことが明らかになった。なお危険度の大きさは表記した順に小さくなることも明らかになった。

(d) 成果の公表

沖村 孝, 鳥居宣之, 渡辺哲生, 萩原貞宏, 吉田正樹: 道路斜面の危険度評価手法に関する研究—国道 175, 176 号線を対象として—, 神戸大学都市安全研究センター研究報告, pp. 1-15, 2001.
沖村 孝, 鳥居宣之, 萩原貞宏, 吉田正樹: 道路斜面における落石危険度評価手法の一提案, 地すべり, 39-1, pp. 22-29, 2002.
沖村孝, 鳥居宣之, 吉田正樹: 3 次元落石シミュレーション手法の提案, 財団法人建設工学研究所論文報告集, 2002. (投稿中)

(13G-17) フィリピン海プレートの北限を探る

研究組織

研究代表者

山口 寛(神戸大学理学部 講師)

所内担当者

大志万 直人(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

上嶋 誠(東京大学地震研究所 助教授)

村上英記(高知大学理学部 助教授)

塩崎一郎(鳥取大学工学部 助教授)

(a) 研究の背景と目的

中国・四国地方の地下電気伝導度構造を基に、フィリピン海プレートの位置や形態を明らかにする。

フィリピン海プレートは西南日本の地球科学的状況を規定していると言っても過言ではない。四国地方下では、多くの地震の震源分布からフィリピン海プレートの上面の形状はよく理解されている。しかし、中国地方に入ると非地震性となりその存在形態(特に、北限)は明確ではない。そこで、本研究では地震学的手法で求まる物理量と独立した量である「電気伝導度」に注目しフィリピン海プレートの形態を決定しようとするものである。

(b) 研究の方法

鳥取県米子市付近および島根県東部地域において、地磁気地電流法(Magnetotelluric 法)による観測

を行った。ネットワーク MT 法による測定と、広帯域 MT 測定装置を用いた測定を併用した。ネットワーク MT 法は、電位差測定に NTT の公衆回線を用いる事を特徴とし、長周期(おおよそ 10 分以上)の応答関数を求める場合(これは地下深部までの電気伝導度構造を反映する)に適當である。また、広帯域 MT 測定装置は周波数 300Hz から数分までの周期帯の応答関数を連続的に求めることができる。

(c) 研究成果の概要

鳥取県米子市付近では、ネットワーク MT 法による観測と広帯域 MT 装置を用いた観測を併用している。両手法が重複している周期帯では、互いに整合的な結果が得られており、信頼性の高い結果を得ていることを示している。現在も両者を一括した解析を進めている。

島根県平田市、松江市、出雲市に付近に展開したネットワーク MT 観測結果を基に、一次元層状構造を仮定したインバージョン解析を行った。これらいずれの地域でも深さ 100 km 付近に高比抵抗値を示す層が存在していることを示している。この深さは、四国地方で地震学的に同定されているフィリピン海プレートをそのまま延長した位置に当たり、フィリピン海プレートがこの付近まで延伸していることを示唆していると考えられる。

今後は、島根県東部と地域における広帯域 MT 装置を用いた観測をネットワーク MT 観測域で展開し、浅部から深部までの連続した解析および、四国地方と本研究展開域の間(鳥取県南西部および広島県北部)における研究が重要と思われる。

(d) 成果の公表

CD-ROM 形式の報告書を作成し提出。

(13G-18) 台風の内部構造に関する調査・研究

研究組織

研究代表者

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

田平 誠(愛知教育大学情報処理センター長
教授)

藤井 健(京都産業大学一般教育研究センター
教授)

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

筆保弘徳(京都大学大学院理学研究科
大学院生)

吉野 純(京都大学大学院理学研究科
大学院生)

(a) 研究の背景と目的

本研究は、台風の変形した眼の構造、多重渦構造や周辺で発生する pressure dip などの台風のシステム内に発生する異常現象を対象とする。台風の眼が変形して円形でなく、楕円形や四角形をしている事例や、眼の付近で渦の多重構造は、台風がその最盛期に沖縄を通過するときに見られる。また、pressure dip は日本に上陸後に発生する。これらの台風内部に発生する現象によって、思わぬ強風や豪雨が発生する。この台風内部の構造について、事例を集めて、その物理的機構について調査する。

(b) 研究の方法

本研究中の台風の本土上陸はなかったため沖縄先島での資料収集を実施した。

台風の観測は海上におけるものは、島嶼か陸上におけるものが全てといてよい。発達期や成熟期の観測的研究に焦点をあてて、その渦構造について研究を進めることにした。沖縄や宮古島、石垣島などの南西諸島を襲う台風は、強風の歴史的な記録を残しているが、複合渦の構造、台風の眼が楕円形をしていることが多々指摘されている。ここでは、防災研究所の気象衛星(GMS V)の画像を中心にして、前もって解析を進め、2000 年の 12 号台風、2001 年の 16 号台風の 2 つに焦点を当てて、研究を進めることにした。そのご、沖縄気象台、石垣島地方気象台に出かけて、レーダー資料、地上気象資料、高層観測資料を収集し、とくに眼の通過に伴う、眼のなかのメソ渦の発生消滅過程

について、解析を進めた。

(c) 研究成果の概要

本研究中には台風の本土地陸はなかったため、過去の台風 2000 年の 12 号台風、2001 年の 13 号の気象的特徴を再調査した。両者は、特に台風 12 号は沖縄の先島において、宮古島を眼が通過して、そのときに眼のなかで、メソ渦が発生消滅していることが見出された。台風 0116 号は沖縄本島付近に、を約 10 日にわたって停滞し、強風による家屋や構造物の被害が発生した。現地の沖縄気象台や石垣島地方気象台で収集した資料を素に解析を進めて、メソ渦の発生と台風の眼の構造の発達には関係があることを見出し、それが地上気象資料、とくに気圧の自記記録にも、明確に判別できることなどを示した。

(d) 成果の公表の方法

京都大学防災研究所年報

3.2.3 萌芽的共同研究

防災学における新しいアイデアを醸成するために防災研究所内外の少人数の研究者によって行なう萌芽的共同研究である(平成13年度新設)。研究期間は1年である。研究成果報告書(冊子体)の作成は義務づけず、大胆なアイデアの追求を奨励している。

平成13年度

(研究課題の選考概要)本年度新設のカテゴリーであるが、8件の応募があった。企画専門委員会では、各研究課題の意義・特色、および敬意費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示した。

共同利用委員会における審議の結果、平成13年度萌芽的共同研究として5件を採択した。

(13H-1) 地球及び火星における土石流堆積物に関する比較惑星学的研究

研究組織

研究代表者

宮本英昭(東京大学大学院工学系研究科)
所内担当者

千木良 雅弘(京都大学防災研究所 教授)

(a) 研究の目的

火星には近年高性能な探査機が2機到着して、膨大な量の地表観測データを送り始めたが、その中に土石流や地滑りなどの土砂流動が数え切れないほど確認された。火星には植生が無いので、流動後の地形が比較的良く保存されている。また全球にわたって調査ができる事や、最高約1.5m/pixelの高解像度の画像が取得されている事を考えると、火星表層の調査を通じて、土砂移動現象による堆積物の一般的な形態像が浮かび上がると期待できる。特に様々なスケールの現象を統計的に処理できると考えられるので、流動メカニズムのより深い理解を助ける可能性がある。さらに、地球の典型的な土石流堆積物の形態や内部構造と

比較することで、土砂流動の条件を統計的に推定できる事も予想され、地球上の防災面においても重要な役割を果たすと期待できる。本研究では、こうした長期的な目的を踏まえた第一歩として、火星上の代表的な地形及び地球上の類似した地形の特徴を把握する事を試み、今後の研究の方向性を探った。

(b) 研究経過の概要

過去に流動の条件が良く調べられている富士山大沢崩の土石流や、雲仙普賢岳の火砕流を対象として、現地調査や空中写真・衛星画像判読、文献調査を通じて堆積物の内部構造や表層の形状を把握した。これと同時に火星の高解像度画像と比較検討を行い、火星上の土砂移動現象の形態的特徴を整理した。更に地下水流動に関する新しいモデルの提唱や、溶岩流の特徴的な地形から噴出率を推定できる可能性を示した。

(c) 研究成果の概要

既に公開されている画像から、火星に見られる土砂移動現象の代表的な物を選び出した。植生が無いため、期待通り表層の状態を細かく知ることができた。土砂崩れはバレスマリネレスに代表される巨大な峡谷の壁面付近に多く見られ、ロープ状の堆積物が明瞭に確認された。またナーガルバリス等の多くの谷地形底部には、非常に新しくみえるリップルがあり、さらにそれを覆う斜面から崩落した堆積物も見つかった。溶岩流は巨大な火山の側面に数多く見つかったが、中でもオリンポス山斜面には明瞭な溶岩流地形が確認できた。研究代表者は溶岩流地形の新たな理論的解析方法を提案しているが、これを上手く適用できる地形を幾つも見つけたので、今後噴出率推定の議論を行なう予定である。また地下水流出に伴う小規模な土石流と考えられている地形をサイレナムフォッサ周辺のクレーター壁に多く見つけたが、形態的には大沢崩れと非常に類似している事を確認した。現在は、火星表層の地下水流動のモデルを新たに構築している。尚、本研究がきっかけとなって、研究代表者は14~17年の間アリゾナ大学に移り、

ベイカー教授と共同でこの研究を更に追求する事となった。

(d) 成果の公表

宮本英昭, 千木良雅弘, 登坂博行: 地球及び火星における土石流堆積物に関する比較惑星学的アプローチ, 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会 予稿集, P4-007, 2001.

Zimbelman, J. R., and Miyamoto, H., New Views of Volcanism on Mars: Recent Observations and Computer Simulations, AGU Spring Meeting abstract, V42A-02, 2001.

Miyamoto, H., Zimbelman, J. R., Tokunaga, T., and Tosaka, H. : Laboratory experiments to investigate breakout and bifurcation of lava flows on Mars, AGU Spring Meeting abstract, P41A-01, 2001.

Zimbelman, J.R., L. Glaze, S.M. Baloga, H. Miyamoto : Comparison of finite difference method and computational calculus approaches in simulating lava flowpaths on Mars, GSA Annual Meeting, 178, 2001.

Palmero, A., Sasaki, S. and H. Miyamoto : Subsurface hydrological processes related to the formation and evolution of the Shalbatana Complex and related areas on Mars, Proc. 34th ISAS Lunar Planet. Symp., 9-12, 2001.

宮本英昭: 奇妙な類似、火星と富士山の土石流, 森に学ぶ 101 のヒント, 158-159, 日本林業技術協会編, No. 72, 225pp. ♪ 2002.

Palmero, A., Sasaki, S., Miyamoto, H. : Geomorphic Evidence Supportive of Underground Conduits on Mars, Lunar Planet. Sci., XXXIII, 1418, 2002.

Palmero, A., Sasaki, S., Miyamoto, H. : Geomorphic Evidence Supportive of Underground Conduits on Mars, to be submitted to Geophys. Res. Lett.

Miyamoto, H. : Estimation of an eruption rate of Olympos mons lava flow, in prep

(13H-2) 市街地火災における高温熱気流の数值計算法の研究

研究組織

研究代表者

大屋裕二(九州大学 応用力学研究所)

所内担当者

丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の目的

強風時の市街地火災は弱風時に比べて被害が格段に大きくなる。このような高温熱流場を数値的に計算し、その性状を予測する手法は少なく、とくに市街地火災を対象として物理的なメカニズムを取り入れたものは皆無なのが現状である。本研究では、市街地における延焼問題の予測・解明を目的とした計算手法の開発を行うために、市街地火災における火炎および熱輸送を含む乱流場のモデル化に関する調査・研究を行う。その際、物理的なメカニズムを取り入れた高温熱流場のモデル化、火災源を含む境界条件の与え方、数值計算手法の検討を行い、強風時における市街地火災の延焼問題の数值シミュレーション法の開発を目指す。

(b) 研究経過の概要

研究期間(平成 13 年 4 月 4 日から平成 14 年 2 月 28 日まで)の間に、4 回の研究会(平成 13 年 9 月 17~19 日、平成 13 年 10 月 22~24 日、平成 13 年 12 月 11~12 日、平成 14 年 2 月 25~26 日: 於京都大学防災研究所)と 1 回の研究打ち合せ(平成 13 年 12 月 20~21: 於九州大学応用力学研究所)、および資料収集(平成 13 年 12 月 20~21: 於名古屋工業大学)を行った。

(c) 研究成果の概要

強風時の市街地火災の数值シミュレーションでは、計算手法等種々の問題を解決しなければならない。本研究では、基本となる 1: 高温熱流場における流体の支配方程式の取り扱い。差分法を用いて数值計算を行う際に収束が速く、発散も少ない 2: スタッガードグリッドの高精度保存型スキーム。3: 高温熱流場に用いられる K-ε 乱流モデル。4: 建物の燃焼モデル。非定常計算に際して必要とな

る5: 流入境界条件としての変動風速の発生方法。
飛び火や火炎のシミュレーションを行うための
6: パーティクルトレース法、について既存の手法
のレビューおよび新たなモデル化を検討した。さ
らに、7: 温度成層流の数値シミュレーションを行
い、温度場を含んだ流れ場を実際に解く際の問題
点を探った。以上、市街地火災のシミュレーショ
ンを行う際の基本的な枠組みに関する計算手法の
検討を行うことができた。今後、これらの手法を
組み合わせ、市街地火災予測システムとして構築
する予定である。また、火炎のモデル化に関して
は、今回の研究期間内に十分な調査・開発を達成す
ることができず、今後の課題として残されている。

(13H-3) 地表に表れない地震断層を探る

研究組織

研究代表者

山口 覚(神戸大学理学部)

所内担当者

大志万 直人(京都大学防災研究所 教授)

(a) 研究の目的

2000年鳥取県西部地震は、マグニチュードが7.3と、兵庫県南部地震と同程度であったにもかかわらず、地表で直接断層面が観測されるような地震断層は見つかっていない。ところで、多くの活断層では、断層に沿って比抵抗値が小さい、いわゆる低比抵抗帯の存在が多く報告されている。本研究の目的は、このような多くの活断層に伴う低比抵抗帯に注目して、地表では観測されていない地震断層を、電磁気学的手法で見だし、その位置や地下構造を明らかにすることである。

(b) 研究経過の概要

明瞭な地震断層は見つかっていないが、地表面の断裂や構造物の破壊や変形は多く見つかっており、それらは震央の北西側約4km、南東側2kmに、ほぼ北西から東南方向に平行して表れている。緑水湖畔の宿泊施設「緑水園」に隣接する空き地で、VLF-MT調査(2測線)と多電極電気探査(1測線)

を行った。VLF-MT探査は、22.2kHzの潜水艦との通信用電波を信号源とする地磁気地電流法の1種である。探査深度の目安となるskin depthは大地の比抵抗値が100Ωm、1000Ωmの場合、それぞれ34m、106mである。

電気探査では、電極数を32本、電極間隔を1mとし、電極配置はWenner法とEltran法を併用した。これら両電極配置の測定結果を基に、2次元比抵抗モデルを算出した。計算に当たっては、内田(1993)のABICを用いた最適平滑化拘束の2次元インバージョンプログラムを使用した。

(c) 研究成果の概要

(1) VLF-MT探査の結果

測線中央部付近に20mにわたって、1kΩmを越える高比抵抗領域が存在する。またこの領域の南側には低比抵抗値の領域が存在する。

(2) 多電極電気探査の結果

我々の測線のすぐ近傍で行われた地震断層のビット掘削調査結果と算出されたモデルを比較すると、以下の結果が得られた。

- 1) 最も顕著な比抵抗コントラストは、地表で変位が観測されている位置とほぼ一致しており、この境界が、断層面を示していると考えられる
- 2) この比抵抗境界も、地表付近は不鮮明ですが、4m以深で明確になる。
- 3) 比抵抗境界の傾斜は垂直です。傾斜が高角であることは、余震分布から推定されている震源断層の傾きと整合的である。
- 4) 高比抵抗な領域は貫入岩に対応する。
- 5) これと接する低比抵抗な領域は、ガウジを伴う花崗岩類の破碎帯に対応する。

(13H-4) メタンハイドレートの地球環境に及ぼす影響に関する予備的調査

研究組織

研究代表者

福山 薫(三重大学 生物資源学部)

所内担当者

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 教授)

(a) 研究の目的

海底大陸斜面に存在するメタンハイドレートは次世代のエネルギー源として注目されている。しかし、メタンハイドレートは不安定な物質であり、海底地滑りや海水温の上昇に伴い大量のメタンガスが大気中に放出される恐れがある。このように、メタンハイドレートの不安定化は地球温暖化を通して気候環境変動の引き金になると危惧されている。これらの問題に関して、地球科学・環境気候科学の立場から予備的な調査・研究を実施する。

(b) 研究経過の概要

三重大学生物資源学部附属練習船「勢水丸」を用いて、伊勢湾内やメタンハイドレートが存在すると考えられている太平洋紀伊半島沖の南海トラフ付近洋上において、大気・海水・海底泥中のメタン濃度を測定した。大気・海洋・海底中でのメタンの空間的な濃度分布を求めてきた。

メタンハイドレートは次世代のエネルギー源として注目されているが、利用するには採算性確保や環境への影響等数多くの課題が残されている。メタンハイドレート不安定化に伴って発生するメタンガスはきわめて温室効果の高い気体であるので、これが地球温暖化を通して地球環境・気候変動に対してどのような影響をもたらすのかに関して、地球科学・環境気候科学の観点から調査・検討を加えてきた。

(c) 研究成果の概要

三重大学生物資源学部附属練習船勢水丸を用いた大気中及び海水中のメタン濃度測定は2001年6月と11月の2回、いずれも伊勢湾内および熊野灘周辺において実施した。熊野灘周辺においては、大気中メタン濃度はほぼ1.8ppmVの北半球のバックグラウンド濃度として知られているような値を示している。南海トラフ付近での海水中の溶存濃度も伊勢湾内に比べて約一桁以上低い。今年度の散発的な観測では、メタンハイドレートの位置確認に至るような明確なメタン濃度分布の違いは見いだせなかった。今後は、より集中的で空間的に密な観測を洋上および海水中の複数の深度にお

いて実施する必要があることが示唆された。

急激な地球温暖化をもたらすおそれのあるメタンハイドレートに関して、最新の内外の文献を収集し、海底地滑り等との関連や防災科学・地球科学・環境気候科学等の側面から調査検討を加えてきた。現在のところ、環境への負荷を与えることなく膨大なメタンハイドレートを取り出す技術は不完全であり、メタンハイドレートの賦存推定そのものもきわめて難しいと言えそうである。

(d) 研究成果の公表

「熊野灘における大気メタンと溶存メタンの濃度分布」大気環境学会誌に投稿予定

(13H-5) 現代の社会向け防災教育に関する基礎研究

研究組織

研究代表者

牛山素行(東北大学大学院工学研究科
(京都大学防災研究所))

(a) 研究の目的

現代は、Internetを中心とする情報技術の発展により、詳細かつ多量な防災関連情報を誰もが入手することができるようになってきている一方で、その情報の「見方」に関しての解説や教育は十分ではない。また、防災関連の研究や技術が急速に高度化し、一般社会に理解しにくくなっている面もある。本研究では、近年の自然災害に関して多くの現地調査経験を持つ研究者が、互いの知見を持ち寄り、防災に関する研究成果や基礎知識を社会に普及させるための検討・提案を行うことを目的とする。また、事例地(代表者が継続的調査を行っている三重県藤原町)を設けて防災教育プログラムを策定し、それを実践し、教育効果や課題についての検討も行う。

(b) 研究経過の概要

2001年2月三重県員弁郡藤原町において研究グループのキックオフミーティングおよび町役場、地元関係者を交えての防災学習会を実施

[参加:牛山・片田・山本・小村]

2001年3月 群馬県群馬郡榛名町における地域型
防災マップ作成の取り組みを視察

[参加:牛山・片田]

2001年4月 研究グループのメーリングリストを
開設。各地での地域的防災学習、地域型防災マ
ップの作成事例などについての紹介および議論
を開始。2002年3月までに約100件の情報がや
り取りされる。

2001年7月 三重県員弁郡藤原町向けの、携帯電
話参照型リアルタイム豪雨表示システムを整備
(<http://www.disaster-i.net/disaster/1999fujiwara/amedas-p.html>)

2001年8月 三重県員弁郡藤原町大貝戸地区にお
いて防災学習会を実施。約120名が参加同地区
における地域型防災マップ作成への機運が高ま
る。

[参加:牛山・寶]

2002年3月 三重県員弁郡藤原町坂本地区におい
て防災学習会および図上防災訓練DIGの実習を
実施。約40名が参加。前後に研究グループの研
究会を実施し、本年度のまとめおよび今後の計
画を議論。 [参加:牛山・片田・山本・小村]

(c) 研究成果の概要

三重県藤原町を対象として、継続的な防災学習
会を実施し住民らとの意見交換を行い、同町にお
ける防災教育・意識啓発ツールとして、情報提供シ
ステムの整備および住民自身が作成する地域型防
災マップの導入が効果的であるとの合意を得た。
これを踏まえて、インターネットにおける情報提
供システムの整備を行うとともに、防災図上訓練
DIGを試行的に導入し、DIGの改良について議論し
た他、DIGの効果を評価するための基礎情報を得
た。

これらの成果により、同町において住民らが自
主的に地域型防災マップの作成を計画し始めてい
る。2002年4月以降、具体的な取り組みが始まる
予定で、現在の研究グループメンバーが参加、助
言を行うことになっている。研究グループとして
は、この活動を通じて、DIGや防災マップ作成な

どの手法の更なる一般化を図るとともに、その効
果を客観的に計測する方法について、統計的手法
を中心に検討を進めている。また、2003年以降は、
同町と異なるバックグラウンドを持つ地域を対象
として、同様な取り組みを行い、効果に関しての
比較研究を計画している。

3.3 研究集会

3.3.1 特定研究集会

防災研究所が主体的に研究課題を立案し全国の研究者に参加を呼びかけ、計画的に推進する研究集会である。当該年度内の開催が求められる。研究代表者は所内・所外を問わないが、前年度上半期に防災研究所所内で研究課題を募集する。企画専門委員会で審議し、優先順位を付して推薦候補課題を共同利用委員会に提示する。共同利用委員会で採択候補課題を選定し、その結果を教授会が受けて採択課題を決定する。なお、採択課題決定後、それぞれの課題について、追加の共同研究者を公募することとしている。

研究集会での発表講演を報告書にとりまとめ出版公表することを原則としている。出版公表には電子媒体を用いることを推奨している。

平成 12 年

(課題の選考概要)5 件の応募を受けて、企画専門委員会では、防災研究所が主体的に開催すべきかどうか等の研究集会(特定)の主旨を確認し、個々の申請について審議したのち、評価を行い採択候補課題 3 件を選定した。共同利用委員会における審議の結果、平成 12 年度研究集会(特定)として 3 件を採択した。

(12S-1) 都市住空間における地震災害のリスク評価とマネジメント

開催日時：平成 13 年 2 月 24 日 11 時～17 時

開催場所：京都大学防災研究所

国際交流セミナー室

研究組織

研究代表者

鈴木祥之（京都大学防災研究所 教授）

研究分担者

岡田憲夫（京都大学防災研究所 教授）

林 康裕（京都大学防災研究所 助教授）

清水康生（京都大学防災研究所 助手）

神崎幸康（京都大学工学部）

清水秀丸（京都大学工学研究科）

李 書進（京都大学防災研究所）

川瀬 博（九州大学大学院人間環境学研究科 教授）

田中辰明（お茶の水女子大学生活科学部 教授）

中井正一（千葉大学工学部 教授）

松本光平（明海大学不動産学部 教授）

村上ひとみ（山口大学工学部 助教授）

吉田博昭（京都市都市計画局）

木村榮一（N T T 建築総合研究所 技術顧問）

斎藤幸雄（日建設計構造設計室 室長）

長能正武（竹中工務店技術研究所 主任研究員）

斉藤 豊（清水建設プロジェクト本部）

横田治彦（清水建設プロジェクト本部）

中村 豊（清水建設技術研究所）

武田正紀（清水建設技術研究所 主席研究員）

村田明子（清水建設技術研究所 研究員）

小嶋伸仁（損害保険料率算定会 主任研究員）

佐伯琢磨（損害保険料率算定会 主任）

(a) 背景と目的

阪神・淡路大震災以後も鳥取県西部地震などを経験し、建築物、特に住宅と人命の安全性を確保し、地震後の再建を容易せしめるための社会的なシステムの重要性が認識されてきている。

本研究集会では、都市域の地震災害について、建築物群、特に住宅を対象に、建物、建物室内および居住者の観点から被害のリスク評価を行うとともに、建物および人命の安全性を確保するための住宅性能保証および検査制度の仕組みとこれらを補完する補償、保険制度の在り方を研究する。

(b) 討議または発表テーマ

1. 都市空間のリスク評価とマネジメント

・震源域の強震動特性と構造物の破壊能

- ・地形と地盤の災害リスク～土地利用に基づく評価
- ・京都市上京区における災害弱地域と高齢者の生活行動に関する研究
- ・震災とビジネスの課題に関する一考察

2. 建築物および室内空間のリスク評価

- ・建物の地震リスク評価
- ・地震後の病院の機能障害とリスク診断
- ・地震時における住宅室内危険度評価に関する研究
- ・地震時の家財被害予測に関する研究

3. 建築物の性能と制度

- ・住宅の耐震性能評価と発生被害
- ・建築物の性能評価および検査制度
- ・住宅(木造)の性能保証制度・性能評価制度と中間検査制度について
- ・住宅品質法の意義と効果

(c) 成果の概要

(1) 都市空間のリスク評価とマネジメント

震源域の強震動特性と構造物の性能、特に破壊に至るまでの耐震性能との関係について、また土地利用の観点から地域の地形や地盤特性に基づく災害リスク評価を試み、特に京都市上京区を対象に高齢者の生活行動から災害に弱い地域の特性を明らかにしている。一方都市域の震災と企業等におけるリスクマネジメントの課題について考察を行った。

(2) 建築物および室内空間のリスク評価

建物の地震災害リスクの評価法について、特に地震後の病院の機能障害とリスク診断法が検討された。また、地震時の建物室内被害について、特に建物特性に基づいて家財被害の予測、さらに人的被害との関連から住宅室内危険度評価の必要性が示された。

(3) 建築物の性能と制度

住宅の耐震性能評価と発生被害との関連を調べるために調査シートの開発が試みられ、住宅の地震保険への適用について検討された。建築物の性能評価、特に住宅の環境性能について現状と対策

法が示された。木造住宅の性能保証制度・性能評価制度と中間検査制度に関して行政からの報告がなされた。住宅の品質確保の促進等に関する法律の意義について述べられその効果と今後の展望が示された。

都市住民の安全性を向上し得る社会的な制度等の構築とそれらの普及を図るとともにさらなる制度等の発展が望まれる。

(d) 成果の公表

研究集会成果報告集「都市住空間における地震災害のリスク評価とマネジメント」を印刷し、関連研究者に配布するなど公表した。

(12S-2) 21世紀の水防災研究を考える

～最近の水災害から見えてくること～

開催日時 平成12年12月6日(水)9時～17時

開催場所 京都大学宇治キャンパス 木質ホール

研究組織

研究代表者

中川 一(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者及び研究協力者

末次忠司(建設省土木研究所河川研究室 室長)

玉井信行(東京大学大学院工学系研究科 教授)

真野 明(東北大学大学院工学研究科

災害制御研究センター 教授)

福岡捷二(広島大学工学部

地域環境工学講座 教授)

今村文彦(東北大学大学院工学研究科

附属災害制御研究センター 教授)

井上和也(京都大学防災研究所 教授)

高橋 保(京都大学防災研究所 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

高山知司(京都大学防災研究所 教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

戸田圭一(京都大学防災研究所 助教授)

間瀬 肇(京都大学防災研究所 助教授)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

牛山素行(京都大学防災研究所 助手)

吉岡 洋 (京都大学防災研究所 助手)

(a) 背景と目的

本研究集会は、水災害の防止・軽減に携わっている研究者・実務者等が一堂に会し、近年に国内外で発生した顕著な水災害の調査研究の成果を持ち寄り、ここから得られた新たな知見、問題点等を抽出することで、来るべき 21 世紀の水防災研究のあり方を探ろうという趣旨のもとで開催されたものである。

(b) 討議または発表テーマ

プログラムに示すように、研究集会は 2 部構成となっている。第 1 部では最近発生した水災害の事例について、災害調査の団長を務められた先生方やその方面の研究で中心となって活躍されておられる方々から話題提供して頂いた。その際、水害の実態などの事実重点を置くのではなく、その災害で何がわかり、何が課題かなど、問題点・課題の抽出に重点を置いて話題提供いただいた。

これを受けて第 2 部のラウンドディスカッションでは、第 1 部で抽出された問題点・課題をどう打開していくかをキーワードに沿って参加者から自由に意見を述べてもらい、来るべき 21 世紀の水防災がどうあるべきかを議論した。

この第 2 部では敢えてパネラーを設けない、ラウンドディスカッション形式とした。ややもすればパネルディスカッションではパネラーの主張などに時間をとってしまい、フロアーの意見を聞く時間が殆どとれない、ということがよく見受けられるが、ここでは、参加者全員がいわばパネラーになったつもりで、積極的に議論に参加していただいた。

プログラム

第 1 部: 最近の事例から (話題提供)

「地下空間での水害—福岡水害から学ぶ—」

井上和也 (京都大学防災研究所)

「都市化域での豪雨土砂災害—広島土砂災害から学ぶ—」

福岡捷二 (広島大学工学部)

「東北南部・北関東の水害—記録的豪雨にどう対応するのか—」

真野 明

(東北大学大学院工学研究科)

「最近の高潮災害—台風 9918 号高潮が残したもの」

高山知司 (京都大学防災研究所)

「中国における最近の水害—日本の河川工学への刺激を考える—」

玉井信行 (東京大学大学院工学研究科)

「ベネズエラ水害—日本の災害との共通点—」

高橋 保 (京都大学防災研究所)

「発展途上国における津波災害—低頻度災害に対する対応—」

今村文彦 (東北大学大学院工学研究科)

「過去の水害を教訓とした 21 世紀の水防災—水防災研究と施策への反映—」

末次忠司 (建設省土木研究所)

第 2 部: ラウンドディスカッション

「21 世紀の水防災を考える」

モデレーター: 寶 馨・戸田圭一

キーワード:

1. 地下空間の安全性
 2. 都市化と土砂災害
 3. 高潮・津波研究と教育・行政のあり方
 4. 諸外国への防災研究・技術のトランスファー
 5. 防災研究成果の実際への活用
 6. 今後なすべき重要な研究課題と施策
 7. 環境と防災
 8. 今後の展望
- など

方針:

1. モデレーターがキーワードに沿って司会進行を務め、会場からの意見を主に採り上げる。
2. とくにパネラーは設けず、参加者が思っていることを言える場にする。
3. 色々な意見が出るほうが望ましく、考え方をまとめるのではなく、発散してもかまわないという思想。
4. 重要な点については意識の共有化ができるとうよい(考え方が同じでなくてもよい)

(c) 成果の概要

第 1 部では最近の国内外で発生した水災害事例について国および大学からの報告があり、これを受けて第 2 部で活発な議論を行った。すなわち、

第2部では、水害に強い街づくりのために下水を含めた流域全体の治水モデル構築の必要性、豪雨土砂災害の予測や避難予警報等の危機管理へのリーダー情報の有効利用、大学で開発した種々の数値計算プログラムの性能照査とこれを民間が容易に利用できるような解説の提供依頼など、種々の意見が交わされた。

議論は発散してもかまわない、まとめようとはしない、重要な点については意識の共有化ができるとよい、という思想をモットーにしていたので、極めて活発で有意義な議論がなされた。その場でキーワードや議論している内容をパワーポイントで表示するという電子黒板を設けたため、予想していたほど議論は発散せず、集中して議論することができた。今後の研究集会などでは是非ともこの方式を導入されることをお勧めする。

参加者は大学関係者が36人、公官庁関係者が12人、会社・コンサルタントが6人、学生が22人であった。学生の参加者が多かったのが特徴で、東京工大、九州大、立命館大など、防災研究所以外の学生が6人参加している。水防災研究に関心のある学生が多数参加してくれたことは大変喜ばしいことであったが、積極的に議論に参加することがなかったのは残念である。

この研究集会を契機として、ここで議論したことの数ばかりでもさらにきめ細かい議論へと発展し、実りある21世紀の水防災研究を進めるべく精進したい。

(d) 成果の発表

報告書として冊子体およびCD-ROMを作成し、参加者に配布するとともに、大学等に提出し、また、京都大学防災研究所のホームページにCD-ROMの内容をPDFファイルで掲載している。

(12S-3) 十津川災害111周年記念集会

-斜面災害発生場所予測に向けて-

開催日時 平成12年10月19-21日

開催場所 奈良教育大学奥吉野自然実習林(奈良県大塔村) および十津川村役場

研究組織

研究代表者、所内担当者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

参加者数: 38名

(a) 背景と目的

十津川災害は、1889年8月の豪雨によるものであり、多くの大規模崩壊によって死者255人の大災害となった。この大災害の経験を今後の防災に生かすため、大規模崩壊発生場所の予測研究の現状についての討論を、災害後111年にあたる当地で行う。そして、研究者が実際の災害の状況を理解し、かつ災害を受ける側の要望を直接理解し、今後の研究に生かす。また、災害を経験した側の住人に普及講演を行い、現在の研究の現状を理解して今後の防災対策に生かしてもらうことを目的とする。

(b) 討議または発表テーマ

- ・ 四万十帯の付加体地質-奈良県南部を例にして-
- ・ 十津川災害における大規模崩壊の地質特性
- ・ 降雨により群発した天然ダムの形成と決壊に関する研究 - 十津川災害(1889)と有田川災害(1953)の比較検証 -
- ・ 豪雨の予測、評価の現状と見通しについて
- ・ 近年の地域的雨量観測・情報伝達システムの変化と課題
- ・ 付加体分布域の大規模斜面崩壊の特徴と予測: 中部日本美濃帯の例
- ・ 付加体に見られる重力性傾動構造発生の地質条件
- ・ 中央構造線活断層系川上断層の断層崖斜面から発生した大規模崩壊
- ・ 1999年7月北海道北部で発生した斜面崩壊の地質的背景
- ・ ”雲南的滑波風景”

- ・空から見る山体崩壊
- ・堆積岩山地の解体過程
- ・山体の重力変形の水文地形学的意義
- ・伊吹山の大规模崩壊とそのせき止め湖
- ・岩盤崩壊の発生場と発生周期について
- ・白鷹火山の山体崩壊時期に関する層位学的研究
- ・2000年神津島の崩壊について
- ・大起伏堆積岩山地における地中水、降雨流出特性、地形変化の相互作用
- ・露頭から採取したすべり面相当層のせん断試験結果とその解釈-長崎県平山地すべりのすべり面粘土せん断強度との対比-
- ・565mm/3日(平均月間雨量以上)の集中豪雨により発生したフィリピン・Antipolo市のCherry Hills地すべりについて
- ・移動体堆積物から推定される鹿児島県針原崩壊・土石流の運動機構
- ・ハザードマップとしての地すべり分布図
- ・GISによる道路斜面災害リスク評価と情報発信への取り組み
- ・災害履歴に基づく斜面崩壊のハザードマップ
- ・群発表層崩壊のハザードマップ作成に向けて-風化帯構造による広域評価-
- ・十津川村役場にて講演会

「十津川災害の概要」

千木良雅弘(京都大学防災研究所)

「斜面災害とのつき合い方」

岩松 暉(鹿児島大学)

「斜面災害と降雨-土壌水分」

牧原康隆(気象庁)

(c) 成果の概要

研究発表内容は、大きく次の5つにわけられる。

1) 十津川災害に関するもの(3件)、2) 斜面災害発生の要因となる降雨に関するもの(2件)、3) 崩壊と地質構造に関するもの(4件)、4) 地形と崩壊の履歴に関するもの(6件)、5) 崩壊の発生と運動機構に関するもの(4件)、6) リスク評価・ハザードマップに関するもの(4件)。特に、十津川災害に関する発表では、地質調査所の木村克己博士に特別

講演をいただき、十津川災害が発生した場である白亜紀の四万十帯について、数多くの地質学的新知見について知識を共有することができた。特に四万十帯に関する見方はここ10年程度の間大きく変化した。その他の講演では、目的を同じくし、異なる分野の研究者と密に議論をすることの効果感到非常に大きいと感じられた。斜面災害発生場所予測の一つの到達点であるリスク評価・ハザードマップに関しては、目的と対象者に応じて異なるスケールや研究アプローチをとるべきであるなど、示唆に富む多くの意見が出された。

十津川村における普及講演は、1) 十津川災害の概要、2) 斜面災害との付き合い方、3) 斜面災害と降雨-土壌水分、と題して行った。村の防災関係者など約40名の出席を得て、野尻忠正十津川村村長からは、「かつての大災害をややもすると忘れ、あまり好ましくない土地利用もしばしばしてしまうような傾向もある。本講演を、自分達が災害と隣り合わせに住んでいることを再認識し、自らが身を守る気持ちを新たにするための契機にしたい」旨、述べられ、謝意が表された。

以上のように、研究集会を実際の被災地で行い、研究者の討論と住民との意見交換を行った結果、情報交換を行うだけでなく、斜面災害発生場所予測のあり方や、今後の方向性について多くの示唆を得ることができた。

(d) 成果の公表

本研究集会の成果は、研究集会12S-3「十津川災害111周年記念集会-斜面災害発生場所予測に向けて-」として、京都大学防災研究所報告(164p)としてまとめられている。

平成 13 年度

(課題の選考概要)6 件の応募を受けて、企画専門委員会では、防災研究所が主体的に開催すべきかどうか等の研究集会(特定)の主旨を確認し、個々の申請について審議したのち、評価を行い採択候補課題 2 件を選定した。共同利用委員会における審議の結果、平成 13 年度研究集会(特定)として 2 件を採択した。

(13S-1) 地震・火山噴火活動の相関とトリガリング

開催日時：平成 13 年 7 月 17 日～18 日

開催場所：京都大学化学研究所

共同研究棟大セミナー室

研究組織

研究代表者、所内担当者

橋本 学(京都大学防災研究所 教授)

(a) 背景と目的

2000 年の伊豆諸島での活動に見られるような地震と地震、地震と火山噴火、さらには他の地学現象との相関について、その物理的な機構を明らかにするため、観測事例の報告と静的あるいは動的な力学モデルによる理論的な研究成果をつきあわせ、議論する。これに基づき、地震・火山噴火相互の間、あるいは他の地学現象との間に見られる相関について観測事例を取りまとめ、さらにこれに最新の力学的な研究に基づいた解釈を加えるとともに、将来の地震発生・火山噴火予測の基礎を与えることを目指す。

(b) 発表テーマ

- (1) 群発地震活動、地震活動の移動現象
- (2) 離れた地震・火山噴火の連動現象
- (3) 連動を伴わない活動
- (4) 静的応力変化による解釈と問題点
- (5) 動的応力変化による解釈と問題点
- (6) シミュレーションと展望等

(c) 成果の概要

平成 13 年 7 月 17～18 日に、地震・火山噴火活動

の相関や誘発現象について研究をしている 68 名(参加機関は 27) に上る研究者の参加を得、標記研究集会を開催した。2 日間に 30 件の発表と 2 時間に及ぶパネルディスカッションを実施するなど、盛会のうちに終了した。

1 日目は、(1)群発地震活動、地震活動の移動現象、(2)離れた地震・火山噴火の連動現象、(3)連動を伴わない活動という 3 つのテーマについて、これまでの現象のレビューがなされた。(1)では、地震活動の時空間変化の原因として、主にマグマや流体の移動との関連性が議論された。(2)では、広域的な地震・火山噴火活動の連動性を示す事例が多く紹介された。この中で、東北日本と九州で見られるプレート境界地震と内陸の地震・火山噴火活動の同期のパターンが、西南日本の場合と異なることが判明したことは、本研究集会の重要な成果の一つである。一方、(3)において、周囲と独立した振る舞いをしていると思われる観測例が示された。

2 日目は、(1)静的応力変化による解釈と問題点、(2)動的応力変化による解釈と問題点、(3)シミュレーションと展望等についての最新の研究発表があった。(1)では、マグマ貫入と地震発生に効果的な応力成分の変化、すべりと状態に依存した摩擦構成則の導入による誘発地震の発生条件、地球潮汐による周期的な応力変化による誘発、テクトニック応力の蓄積率の影響等が話題となった。(2)では、遠地地震による誘発に関する定量的な条件、時間遅れのメカニズム、破壊の乗り移りによる地震の成長等が議論された。(3)では、単純な力学的相互作用から粘弾性媒質による応力変化を考慮した相互作用にいたるまで、様々な相互作用を考慮した地殻変動や地震活動のシミュレーションが紹介された。

これらの報告を受けて、パネルディスカッションでは、(1)相関を確かめるための調査・観測、(2)考えられる相関のメカニズム、(3)相関現象をどう予測に役立てるか、をテーマに議論した。(1)については、特に火山噴火活動と地震活動との関係を

調べる場合、力源推定の不確かさの問題が指摘され、SAR と GPS などを組み合わせた地殻変動観測データの活用やモデルの検討の必要性が認識された。また、広域の地震活動の相関については、地震活動が時空間的にクラスタをなしているために検定が難しく、地震活動についての適当な統計モデルの必要性が指摘された。(2)については、すべりと状態に依存する摩擦構成則に基づくモデリングの結果では、小さい応力変化でも地震活動度が大きく変化することが予想され、微小地震活動度変化を調べることでより応力状態の変化を定量的にモニターできる可能性が指摘された。動的な応力変化による誘発のメカニズムについては、時間遅れについての議論があり、地殻内流体の関与の可能性が指摘された。(3)は、火山については time to failure モデルの検討、地震については非弾性変形の評価や広域地震活動の同期性のメカニズム解明、活断層評価における断層間相互作用の考慮、kinematic なシミュレーションを dynamic なシミュレーションにどう発展させるかといった点について議論があった。

地震活動等の相関にテーマを絞った研究はアメリカで特に盛んで、いろんな研究集会も開かれている。日本では地震活動はもちろん火山噴火活動についても観測事例が数多くあり、今後これらのメカニズム解明も含めて日本独自の研究を発展させていくべきであるとの共通認識を得た。

(d) 成果の公表

発表論文とパネルディスカッションの収録をまとめて、京都大学防災研究所研究集会(特定)報告書「地震・火山噴火活動の相関とトリガリング」(A4版 211 ページ)を刊行した。さらに、本研究集会で発表された論文を中心に地学雑誌特集「地震・火山噴火活動の相関とトリガリング」(Vol. 111)と企画し、平成 14 年 4 月に発表した。

(13S-2) 都市地域における防災・減災のための水循環システムに関する研究

開催日時：平成 13 年 12 月 8 日 10:00~18:20

開催場所 京都大学防災研究所

研究組織

研究代表者及び所内担当者

萩原良巳(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者及び協力者

秋山智広(㈱JR 東日本情報システム

システム開発部鉄道システム総括)

稲場紀久雄(大阪経済大学)

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

神谷大介(京都大学大学院工学研究科

土木工学専攻 D2)

神崎幸康(京都大学大学院工学研究科

土木工学専攻 M1)

北田敏廣(豊橋技術科学大学第 8 工学系)

酒井 彰(流通科学大学商学部

サービス産業学科)

坂本麻衣子(京都大学大学院工学研究科

土木工学専攻 M2)

佐藤祐一(京都大学大学院工学研究科

環境地球工学専攻 M1)

清水 丞(㈱日水コン建築事業部第一部)

清水康生(京都大学防災研究所 助手)

杉本博之(滋賀県)

高橋邦夫(㈱日水コン建築事業部第一部)

土井純平(京都市水道局)

友杉邦雄(京都大学防災研究所 助教授)

中瀬有祐(㈱復建調査設計 防災システム部)

中村彰吾(㈱日水コン建築事業部第一部)

西村和司(京都大学大学院工学研究科

土木工学専攻 M1)

萩原清子(東京都立大学大学院

都市科学研究科)

弘元晋一(京都市下水道局施設部)

堀真佐司(厚生労働省 (大阪府水道部))

松下 眞(神戸市水道局技術部計画課)

水田哲生(立命館大学政策科学研究科)

森 正幸(㈱日水コン 大阪支所水道事業部

技術第一部)

山村尊房(国連大学高等研究所)

劉 樹坤(中国水利水電科学研究院

京都大学防災研究所)

渡辺晴彦(㈱日水コン環境事業部技術第三部)

(a) 背景と目的

震災リスク・環境汚染リスク・渇水リスク・浸水リスク・生態リスク・健康リスクなどのリスクを対象とし、都市域の防災・減災を目的とする新たな水循環のあり方を河川、水道及び下水道を総合的に考慮して研究する。

(b) 討議または発表テーマ

- ・ 環境リスクの評価 -水環境について-
- ・ 環境リスクの評価 -都市用水について-
- ・ 飲料水のヒ素汚染問題 -バングラデシュの例を中心として-
- ・ 大規模水資源開発と環境のコンフリクト過程
- ・ 都市水供給リスクマネジメントにおける情報システム
- ・ 都市域水循環システムの事例研究
- ・ 中国流域水循環システムの事例
- ・ 大震災と琵琶湖の水質危機
- ・ 流域水循環システムと震災リスク
- ・ 震災リスクと流域水循環システムの被害
- ・ 下水処理水の利用による震災リスクの軽減と水辺創成
- ・ 水辺計画と住民参加

(c) 成果の概要

本研究集会では、話題が多岐にわたり一見ばらばらのように見えるのは本研究集会のテーマが物理的なものを含めて自然科学、社会科学そして人文科学に関係するためである。防災科学が、従来の要素を基礎とする科学からシステムを基礎とする科学へ変身する必要性を提唱したが、システム化ということではまだ緒に就いたところであり、今回のような横断的な議論の場を継続的に持つことが重要であると考えらる。

(d) 成果の公表

本研究集会の成果については、「研究集会 13S-2 都市域における防災・減災のための水循環システムに関する研究」成果報告書（全 130 ページ）としてとりまとめている。

3.3.2 一般研究集会

防災学研究の関連分野における萌芽的なテーマ又は興味深いテーマを公募し、全国の研究者が、集中的に討議する研究集会である。当該年度内の開催が求められる。研究代表者は所内・所外を問わないが、防災研究所外の研究者が実質的に中心となって企画・開催する集会である。企画専門委員会で事前に申請課題の整理を行い、各研究集会の意義・特色、および集会開催地・経費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示する。共同利用委員会では、同資料を参照しつつも、とらわれることなく審議を行い、採択候補課題を選定する。

研究集会の成果として、発表講演等を取りまとめ、報告書として出版公表することを求めている。その際、電子媒体の活用を推奨している。

平成 12 年度

(課題の選考概要) 11 件の応募があった。企画専門委員会では、各申請課題について、研究集会の意義・特色、集会開催地・経費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示した。

共同利用委員会における審議の結果、平成 12 年度一般研究集会として 11 件を採択した。

(12K-1) 大空間構造に想定し得る被災の要因と対策

開催期間:平成 12 年 11 月 16 日

開催場所:日本建築学会建築会館会議室

研究組織

研究代表者

山田大彦(東北大学未来科学技術

共同研究センター 教授)

所内担当者

諸岡繁洋(京都大学防災研究所 助手)

参加者:65 名 (記名者数)

(a) 研究の背景と目的

大空間構造が全国各地にわたり広く普及してきている。その中で、規模の大小によらず、新しい形態、新しい構法・工法、新しい機能などが積極的に提案され、実現されていることは注目に値する。

大空間構造については、荷重外力の評価、解析の方法、変形・耐力の評価、実現・メンテナンスの方法など、その安全と防災において、通常の建築構造骨組にはない課題が少なくない。従って、個々の構造の視点における重要性はもとより、それらに共通する視点から重要な課題を整理して解決し、社会に貢献することが常に求められている。

この研究集会では、大空間構造に想定し得る被災とその対策に関連し、荷重・外力に関する問題、解析の方法に関する問題、変形と耐力に関する問題を中心として、研究者、技術者に最近の新しい研究成果を募り、討論を通じて研究の一層の発展を計ることを目的としている。従って本研究集会は、現在最重要の課題を扱うもので意義深く、その成果が大いに期待されるものである。

(b) 研究の方法

研究集会を以下の日程で行った。

開催期間:平成 12 年 11 月 16 日 9:30~17:00

開催場所:日本建築学会建築会館会議室

参加者数:65 名 (記名者数)

(c) 研究成果の概要

この研究集会では、大空間構造に想定し得る被災とその対策に関連し、荷重・外力に関する問題、解析の方法に関する問題、変形と耐力に関する問題を中心とする最新の課題について活発な議論が行われた。大空間構造に関する研究テーマとその進展状況を認識し、解決の方向と展望を議論を通じて明らかにできたことは、今後の研究の発展に期するところが少なくない。特に、ここ 3 年ほどの間の慌ただしい建築基準法と関連法規の改正・整備は、大空間構造の設計・技術について多くの問題点を抱えた状況にあることから、大空間構

造に関心を持つ多くの研究者、技術者により熱のこもった意見交換があったことを記しておきたい。主たる具体的成果を纏めると、以下のとおりである。

- (1) PCによる新しい大容量数値計算処理技術の開発成果が示された。
- (2) 大空間構造への適用を意図した粘弾性型ダンパー、弾塑性型ダンパー、力学的制振機構の紹介とその妥当性が検証された。
- (3) 地震動の空間変動が大空間構造の応答に及ぼす影響の分析及びその設計への反映の方法について提案がなされた。
- (4) 大空間構造を支持する下部構造が大空間構造の地震応答に及ぼす効果とその評価方法に関する提案がなされた。
- (5) 大空間構造の動的特性を考慮した静的地震力の評価について、その意義、方法及び展望について議論がなされた。
- (6) 大空間構造の風に対する動的応答の解析と静的風荷重評価の方法に関する提案がなされた。
- (7) コンクリート系連続体シェルの破壊性状に関する実験的研究及び解析的研究に関する提案と成果の評価がなされた。

(d) 成果の公表

研究集会論文集「大空間構造に想定し得る被災の要因と対策」の刊行

(12K-2) 火山ガス研究集会

開催期間:平成12年10月17日~10月25日

開催場所:鹿児島県薩摩硫黄島、大分県九重山

研究組織

研究代表者

平林順一(東京工業大学)

火山流体研究センター)

所内担当者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

参加者:46名

(a) 目的

火山ガス研究集会は、活動的な火山における地球化学的研究の発展と進歩を目指し、平成12年10月17日~25日の間、鹿児島県薩摩硫黄島および大分県九重山において開催され、火山ガス採取と研究発表が行われた。なお、本研究集会は、国際火山学および地球内部化学協会(IAVCEI)の分科会の一つである火山ガス化学委員会(CCVG)が3年ごとに開催する火山ガス野外研究会(第7回)に併せて開催された。研究集会には14ヶ国から46名が参加し、研究発表は招待講演5件を含めて25件で、講演はすべて英語で行われた。

本研究集会を開催した薩摩硫黄島火山は、マグマ起源ガスが二次的な変質を受けずに高温噴気(約900℃)として放出されている世界的でも珍しい火山であり、また高温(900℃)から低温(100℃)までの噴気孔が存在し、多くの火山ガス研究者が注目していること、また九重山は1995年に噴火し、現在も活発な噴気活動が続いている火山であることと、日本人研究者によって火山ガスデータが蓄積されており研究集会の結果と比較できることなどの理由により、今回の火山ガス研究集会を開催することとした。

(b) 成果のまとめ

(1) 火山ガス調査 火山ガスの採取・分析方法の改良および国際規格のため薩摩硫黄島では818℃と112℃の噴気孔を、九重山では143℃の噴気孔を選び各研究者はそれぞれの方法で火山ガスを採取した。採取した試料は、各自の方法で分析され、その結果は後日まとめられ比較検討が行われ、学術雑誌に投稿される予定である。

(2) 研究発表(詳細は報告書参照) 研究発表会は、フィールドワークや移動の合間をぬって行われ、薩摩硫黄島についての地球物理学、地球化学、地質学各分野研究の招待講演および九重山の地球物理学的、地球化学的研究について招待講演と20件の火山ガス研究成果が報告された。報告された研究の対象火山は、ピナツボ(フィリピン)、カリムスキー(ロシア)、クドリャビー(ロシア)、

ポアス（コスタリカ）、シエラネグラ（エクアドル）、メラピ（メキシコ）、ポポカペトル（メキシコ）、カワイジェン（インドネシア）、ブルカノ（イタリア）で、内容は噴気孔で直接採取した火山ガスの化学組成・同位体組成はもとより、ガスクロマトグラフによる連続測定、ガスセンサーを用いた観測、紫外線関連スペクトロメーター（COSPEC）による二酸化硫黄放出量観測、メルト包有物の揮発性成分分析、火山灰に付着するガス成分、噴煙中のエアロゾル、土壌ガスなど様々であった。とりわけ、1994年の噴火開始以来、非噴火時でも最大50,000トン/日の二酸化硫黄が放出されているポポカペトル火山について、その脱ガスプロセスをメルト包有物分析や岩石学的な検討に基づいた研究や、小規模な噴火が続くカリムスキー火山でCOSPECの連続観測に基づいた火道でのマグマ脱ガスプロセスの発表、プログラムには予定されていなかったが、平均50,000トン/日の二酸化硫黄の放出が続く三宅島の火山ガス放出プロセスの発表などが印象的で、火道内でのマグマの脱ガスプロセスに関する研究例が徐々に蓄積されつつある。

(12K-3) 火山の浅部構造と火山流体

開催日時:平成13年1月9日~1月10日

開催場所:京都大学防災研究所

研究組織

研究代表者

鍵山恒臣(東京大学地震研究所 助教授)

所内担当者

井口正人(京都大学防災研究所 助教授)

参加者:72名

(a) 背景と目的

火山噴火の発生は、地球物理学的観測によってかなりの確度で予測できるようになった。ところが、推移や様式の予測はまだまだ困難な場合が多い。火山噴火の多様性は、火山の浅部構造により決定されると推定されることから、火山の浅部構造と

それを取り巻く、浅部熱水系や地下水について議論する。

(b) 討議または発表テーマ

研究集会では主として2つのテーマが議論された。1つは、火山の浅部構造である。火山噴火予知計画によって推進されてきた火山体構造探査や地球物理学的観測の成果が発表された。もう1つは、火山体浅部にある熱水系における火山性流体の流動についてである。18件の講演が行われた。

(c) 成果の概要

人工地震を用いた火山体の構造探査が岩手山において実施され、火口カルデラの直下に基盤の盛り上がりが見出された。自然地震を使用して伊豆大島の地震波速度構造が調べられ、マグマ溜まりに対応する低速度層と岩脈に対応する高速度領域が検出された。また、新しい波線追跡法が提案された。火山近傍における火山観測により浅部構造とその変化が明らかになった。桜島では火山性地震の分布から火道の大きさが推定され、地盤変動データとあわせることにより火道内の圧力変化が推定された。薩摩硫黄島では、自然電位の空間分布から山体内の熱水の流動が推定されるとともに、噴気活動に伴う地熱活動が活発であることが報告された。

2000年の有珠山、三宅島の噴火と地下水、浅部熱水系の動態との関連について研究発表がなされた。2000年有珠山噴火では、その前兆および水蒸気爆発に伴い、顕著な地下水位の変化があった。三宅島では、傾斜ステップの発生に伴い、自然電位の変化が観測され、地下水の圧力変化が推定された。

また、地熱地域における3000m級のボーリングの結果や熱水流動シミュレーションの結果が発表された。

火山や地熱地帯におけるマグマ溜りや浅部熱水系の構造とその動態について様々な手法を用いて研究が行われ、参加した研究者の間で活発な議論がなされた。

(d) 成果の公表

「火山の浅部構造と火山流体」成果報告書 平成
13年1月。

また、この報告書は防災研究所の下記のサイトからダウンロードできる。

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~kazan/12k03/dpri12k-03.html>

(12K-4) 伊豆半島の地殻活動に関連する 電磁気現象の研究

開催日時:平成13年1月29日9:00

30日13:00

開催場所:伊東市富戸コミュニティセンター
3F大会議室

研究組織

研究代表者

茂木 透(北海道大学理学研究科 助教授)

所内担当者

大志万 直人(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

歌田久司(東京大学地震研究所 教授)

笹井洋一(東京大学地震研究所 助教授)

上嶋 誠(東京大学地震研究所 助教授)

西田泰典(北海道大学理学研究科 教授)

三品正明(東北大学理学研究科 助教授)

本蔵義守(東京工業大学理工学研究科
教授)

塩崎一郎(鳥取大学工学部 助教授)

村上英記(高知大学理学部 助教授)

山口 寛(神戸大学理学部 講師)

(a) 背景と目的

本研究集会は、伊豆地域地殻活動および関連した観測研究に関心のある地球電磁気学の研究者が現地に集まり、これまでの観測成果に関して議論を行い、新しい観測研究についての見通しを開くことを目的として開催された。

(b) 討議または発表テーマ

主なサブテーマは以下のとおりである。

・地殻活動電磁気学

(主として火山活動に伴うもの)

・地殻活動電磁気学

(主として地震活動に伴うもの)

・電気伝導度構造

(ローカルからリージョナルな構造)

・電気伝導度構造ほか(リージョナル～

グローバル、および解析手法に関して)

(c) 成果の概要

本研究集会は、2000年度のCA研究会として、東京大学地震研究所共同利用研究集会(2000W09)“伊豆半島における地殻活動電磁気学”との合同集会として開催された。

2000年度には、3月末の有珠火山の噴火、6月末からの三宅島の火山活動や周辺の地震活動、そして10月の鳥取県西部地震と大きな地殻活動が続き、本研究集会においても、これらの地殻活動に際して観測されたデータが数多く発表された。特に、三宅島から周辺に広がった地震活動、それに続く噴火活動は、およそ3000年ぶりといわれる新しいカルデラ形成を伴ったものであり、そのような現象が目撃され、また、科学的な観測によりその過程が示されたのは、人類史上はじめてことであろう。

一方、活動の場の特徴を探る構造探査の面では、CAグループの共同観測として1998年度から行われた東北地方脊梁山地での探査において、震源域周辺の比抵抗構造が明らかにされるようになり、活断層の深部構造を爆破地震による構造探査データと比較して、地震発生域の構造上の特徴を議論できるようになってきた。このような共同観測は、2000年度は北海道日高山地で行われ、そのプレリミナリーな成果が報告された。

伊豆地域は、我々が推進している地殻活動電磁気学の組織的研究発祥の地であり、意欲的に観測・研究が行われてきたところである。1950-51年の伊豆大島三原山噴火の観測研究から始まり、1970年代に伊豆半島で起こった一連の地震活動、そして1983年三宅島噴火や1986年大島噴火等の

地殻活動に際して、多くの研究者が観測機器を設置して観測を続けてきた。そこで蓄積されたデータや研究成果は膨大なものになっている。この間、火山噴火や群発地震の前後に地磁気の変化が何度も観測され、地殻活動と電磁気現象との関連性を示す重要な結果が得られているが、長年月に及ぶ忍耐強い持続的な観測のたまものである。今回の研究集会ではこのような伊豆地域の観測の総合的報告がなされ、伊豆地域およびそれに関連して各地域で行われてきた 20 世紀の研究を総括し、21 世紀に発展させる新しい研究の展望を開くような議論がなされた。

(d) 成果の公表

報告書「伊豆半島の地殻活動に関連する電磁気現象の研究」として印刷し提出。

(12K-5) 土砂移動現象の地形学的解析と地形を考慮した土砂移動現象予測手法

開催日：平成 12 年 10 月 27 日～28 日

開催場所：穂高砂防観測所

研究組織

研究代表者

石川芳治(京都府立大学農学部)

所内担当者

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者名

新井宗之(名城大学理工学部 助教授)

池田 宏(筑波大学地球科学系 助教授)

板倉安正(滋賀大学教育学部 教授)

諏訪義雄(国土交通省土木研究所 主任研究官)

高浜淳一郎(岐阜大学工学部 助手)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

橋本晴行(九州大学大学院工学研究科 助教授)

長谷川和義(北海道大学大学院工学研究科

助手)

藤田正治(京都大学大学院農学研究科 助教授)

他 7 名

(a) 研究の背景と目的

山地、河川、海岸における土砂移動現象は地形(地形の形態的特徴、地形場、地形営力、地形物質、絶対時間)の影響を強く受ける。この集会では地形学的な視点から土砂移動現象を検討するとともに、地形を考慮して土砂移動現象を予測する処方を探る。

(b) 研究の方法

研究分野の異なる地形学、河川工学、砂防工学の研究者がそれぞれの研究成果を持ち寄って、現地において自由に討議することによって、今後の研究に反映させる。

以下に研究集会のプログラムを示す。

プログラム：

第 1 部：山地上流域における土砂移動

「ヒル谷における土砂動態観測システム」

(藤田正治)

「混合砂礫を対象とした貯水池流入土砂の予測」

(里深好文)

第 2 部：土石流と扇状地地形の相互作用

「地形の形成と土石流シミュレーション」

(高浜淳一郎)

第 3 部：現地巡検(神通川水系砂防事務所管内)

「平成 13 年 3 月の左俣谷雪崩災害発生箇所」

(澤田豊明)

「蒲田川に建設中の大暗渠砂防ダム」

(澤田豊明)

第 4 部：河川における土砂移動と地形

「大井川と四万十川の穿入蛇行」 (池田 宏)

「土砂動態マップの作成と土砂管理上の

課題検討への利用について」 (諏訪義雄)

(c) 研究成果の概要

山地、溪流、河川における主要な土砂移動現象である山地斜面崩壊、土石流、ダム堆砂、河床変動現象に関するこれまでの研究について地形学的な視点からの検討が行われ、その重要性和課題が整理された。これらの検討結果を基に、土砂移動現象を地形的に解析する手法が提示された。さらに、主として地形要因を基に時間的、空間的な

座標を考慮して土砂移動現象を予測する手法についての方向性が見いだされた。

研究集会での発表論文：

藤田正治, 澤田豊明：山地河道の土砂移動モニタリングに関する一考察

里深好文, 中川 一：山岳流域における土砂流出の予測

高浜淳一郎, 藤田裕一郎：土石流の堆積浸食過程の二層流モデルによる解析とその検討

池田 宏：大井川と四万十川の穿入蛇行

諏訪義雄：土砂動態マップの作成と土砂管理上の課題検討への利用について

(d) 成果の公表

防災研究所, 一般研究集会 (12K-5) 報告書, 代表者・石川芳治, 平成 13 年 3 月, pp. 1~48.

(12K-6) 構造物の非線形同定技術と健全度モニターシステムの将来展望

研究組織

開催期間：平成 13 年 2 月 26 日~2 月 27 日

開催場所：京都大学防災研究所 大会議室

研究代表者、所内担当者

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

参加者数：29 名

(a) 目的

ヘルスマニタリングは健康診断のことであるが、これが構造部の保守・保全を行うための技術用語として定着したのはごく最近のことである。そこで、一般の健康診断と区別するために構造ヘルスマニタリングということもある。構造物の状態を継続的に監視(モニタリング)することにより、構造物の構成要素である鉄筋コンクリート部材、鉄骨部材、継ぎ目部材、鉄板、木材などの腐食状態のみならず構造物全体としての劣化状態や損傷箇所を精度良く調査する技術が開発されれば、構造物を適当な時期に保守・補強することによってその寿命を延ばすことが可能となるので、社会資本の蓄積という観点からこうした技術

の重要性が認識されるようになっている。土木・建築構造物では地盤を含む構造物基礎系の強度特性を把握するための調査手法も必要である。調査技術は簡便でかつ廉価であることも要求される。ヘルスマニタリングの技術はセンサーの開発と計測された信号を処理する技術の 2 つに大別される。

ヘルスマニタリングの第一段階は対象物に「センサー」を取り付けることにより、対象物から発せられる信号を計測することである。土木・建築構造物ではこれまで、地震計やひずみゲージなどを用いて、構造物の加速度や速度、構造物部材のひずみをなどの計測することが一般的であったが、宇宙・航空工学の分野で開発されてきた光ファイバーや圧電素子を利用したひずみ計測技術が、土木・建築構造物の動的応答の計測技術として利用されるようになってきている。最近では、外部電源を必要としない最大ひずみ記憶センサーやマイクロウェーブでセンサーに発生しているひずみを読み取れるようなシステムも開発されつつある。なお、X 線、電磁波や超音波などを利用した内部亀裂の計測技術は本州四国連絡橋の保守・点検技術として利用されている。コンピュータ断層撮影技術を利用したコンクリート構造物や鋼構造物の非破壊検査の新しい技術の開発も行なわれている。中でもコンクリート部材の劣化度を計測するため方法として、アコースティックエミッションの技術も実用的な段階に達している。さらに、コンクリートのひび割れ計測の自動化も最近の話題となっている。

計測データを処理し対象構造物の劣化度や損傷位置を決定するためには、信号処理技術の開発が必要となる。これは構造同定法として位置付けられるものであり、周波数領域と時間領域における理論に大別される。線形問題に付いては周波数領域の理論を用いれば十分であるが、非線形問題に付いては時間領域の理論が必要となる。ヘルスマニタリングの目的は、劣化がある程度進んだ構造部材を同定することにある。このため、構造物

全体系の動特性の変化、すなわち振動モード特性の変化を捕らえることとで、構造系の劣化度を判定する努力がなされてきたが、この方法では構造部材の劣化が相当進まないで構造全体系の振動特性の変化として捕らえられないこと、劣化の進んでいる部材の位置を特定することが困難なことから、実用的な方法として定着するに至っていない。したがって、自由度の大きい構造系に対しては、劣化の進んだ構造部分のみを抽出してその部分の動特性の変化を同定できる技術の開発が必要である。しかし、構造系を一自由度系のような単純な系に変換できるような場合には、固有振動数と減衰定数の変化を計測することにより、構造系の劣化度を判定することが可能であるので、鉄道橋脚の保守・点検に利用されている。構造同定の解析技術は計測データを一括処理していた従来の方法論から、計測されるデータを逐次処理するオンライン同定技術へと発展してきており、その理論体系も整備されつつある。こうした技術の現状と将来展望を調査するとともに、わが国における、構造物のヘルスマonitoringのあり方を議論する目的で本研究集会が企画された。

(b) 討議または発表テーマ

平成 13 年 2 月 26、27 日に構造物の非線形同定技術と健全度モニターシステムの将来展望に関する研究会を開催した。出席者は 29 名で発表論文数は 21 編であった。構造物の損傷度の同定とセンサー開発を主題として研究発表が行われた。発表された論文の内容は、同定解析における理論的な展開に関連するものが 4 編、逆解析を利用した構造物の損傷検出に関するものが 4 編、橋梁のヘルスマonitoringに関するものが 2 編、送電線の振動問題に関するものが 1 篇、地盤工学における逆問題を扱ったものが 3 編、非破壊検査法とセンサー関連の発表が 5 編、地震動の特性把握とシミュレーションモデルの開発に関するものが 2 編であった。一人当たり 25 分程度の発表時間を設定し、発表後は自由討議の形で疑問点、発展性、独創性、有用性に関する議論を活発に行った。

(c) 成果のまとめ

研究集会の第一の成果としては、構造物のヘルスマonitoringに関心のある研究者が一堂に会して、相互の情報交換を行ったことならびにシステム同定に関する議論を深めたことにある。とくに、わが国の第一線で活躍している研究者のみならず、韓国から 8 名、台湾から 1 名、シンガポールから 1 名、合計 10 名の研究者に無料で参加してもらったことで、アジア圏における非線形同定技術と構造ヘルスマonitoring技術の現状が把握できた。本研究集会で議論された内容を将来の構造物健全度モニターシステム技術の観点から要約すると以下のようなものである。

構造物の健全度モニターシステムとしては、構造物の構成要素である鉄筋やコンクリートの腐食状態のみならず構造物全体としての劣化状態を精度良く調査する技術が不可欠である。また、地盤を含む構造物基礎系の強度特性を把握するための調査手法の開発も必要である。調査技術は簡便でかつ廉価であることが要求される。このためには、土木・建築分野ですでに提案されている方法に加え、レーザー計測、光ファイバー計測技術、ひずみ記憶型センサー、マイクロチップ型の加速度計ならびに速度計等を利用した構造動特性の実時間計測システムの開発が必要である。さらに、コンピュータ断層撮影技術を利用したコンクリート構造物や鋼構造物の非破壊検査の新しい技術も開発されなければならない。さらに、開発された技術を利用して、既設構造物の健全度調査を簡便に行なうための方法論が確立されなければならない。

(12K-7)文化遺産と地すべりに関する 研究集会

開催日時:平成13年1月15日~19日

開催場所:日本学術会議会議室

研究組織

研究代表者

山岸宏光(新潟大学理学部 教授)

所内担当者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

小西利史(京都大学防災研究所 助手)

牛山素行(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

藤田 崇(大阪工業大学一般教育科教授)

西田一彦(関西大学工学部土木工学教室 教授)

東畑郁男(東京大学工学部

土木工学教室 教授)

八木則夫(愛媛大学工学部 教授)

汪 発武(金沢大学工学部

土木建設工学科講師)

益田兼房(東京芸術大学大学院

美術研究科 教授)

野口英雄(都留文科大学教授)

門間敬一(建設省土木研究所砂防部

総括研究官)

井口 隆(科技厅防災科学技術研究所

主任研究員)

守随治雄(日本工営大阪支店課長)

安田 匡(パブリックコンサルタント

副参事)

小林秀次(シン技術コンサルタント 部長)

(a)背景と目的

ユネスコと防災研は平成11年12月に「21世紀の最初の四半世紀に於ける地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護」に関する研究協力の覚え書きを交わし、国内外のこの分野の研究の中

心として活動している。この分野の研究の現状を紹介し、研究の将来の方向性を討議するために本研究集会を開催する。

(b)討議または発表テーマ

本研究集会では、研究代表者と所内研究担当者が Project Leader をつとめるユネスコ国際地質学連合(IUGS)共同事業・国際地質対比計画 No. 425「文化遺産と地すべり」研究グループ及びユネスコ地球科学部が中心となって組織した自然・文化遺産の危険度軽減と保護に関するシンポ(於:日本学術会議、2001年1月15日~19日)を組織した。プレティンおよびプログラムは別紙に添付した。主なセッションは「地すべりの危険にさらされた世界遺産」、「インカのマチュピチュ遺跡の保護」、「IGCP-425 サブグループの研究報告」等である。

(c)成果の概要

日本学術会議において2001年1月15日~19日にかけて、UNESCO/IGCP 地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護に関するシンポジウムを開催し、19カ国、57名が参加し、研究発表・研究推進の打合わせを行った。国際的な地すべり研究の枠組み設立のための「2001年東京宣言: Geoscientists tame landslides」を採択した。佐々が報告したマチュピチュ遺跡の地すべり調査結果と伸縮計観測結果は英国BBC、米国CNN、ロイター通信社、読売新聞等で世界的に報じられ、地すべりの危機に晒される文化遺産に対する国際的な関心を高めることに寄与した。なお、同シンポで発表された論文の中で優れたものを編集し Springer Verlag より単行本「Cultural Heritage at Landslide Risk」として出版予定である。

(d)成果の公表

(査読付論文)

K. Sassa, H. Fukuoka, T. Kamai, and H. Shuzui. : Landslide Risk at Inca's World Heritage in Machu Picchu, Peru. Proc. UNESCO/IGCP Symposium on Landslide Risk Mitigation

and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 1-14, 2001.

K. Sassa, H. Fukuoka, F. W. Wang, G. Furuya, and G. H. Wang : Pilot study of landslide hazard assessment in the imperial resort palace (Lishan), Xi'an, China. Proc., UNESCO/IGCP Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. 15-34. , 2001.

(その他)

K. Sassa (editor) : Proc. UNESCO/IGCP Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, UNESCO/IGCP-425, 267 pages, 2001.

W. Eder and K. Sassa : Preface for the UNESCO/IGCP Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. Proc., UNESCO/IGCP Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage, pp. i-vii, 2001.

(12K-8) 精密地球計測技術に基づく長周期地球ダイナミクスの解明に関する研究集会

開催日時:平成12年12月20日・22日

開催場所:京都大学防災研究所

研究組織

研究代表者

今西裕一(東京大学海洋研究所)

所内担当者

古澤 保(京都大学防災研究所 教授)

参加者:39名

(a) 背景と目的

近年の地球計測技術の精密化に伴い、従来知られていなかったさまざまな地球の長周期ダイナミクスが明らかになりつつあり、それらはきわめて広い時間および空間スケールにわたっている。

これらについて総合的に議論し、地球システムの新たな描像を開拓する。

(b) 討議または発表テーマ

研究集会は、4つのセッションと総合討論という形で行われた。

各セッションは

- (1) 超伝導重力計
- (2) 重力・ジオイド
- (3) 計測技術・解析法
- (4) 潮汐・地球自由振動 他

とし、全体で18件の講演が行われた。また、参加者は39名であった。

(c) 成果の概要

セッション(1)では、GGP(Global Geodynamics Project)を中心とした観測体制の維持と真っその充実に向けて突っ込んだ議論がなされた。また、各観測点における技術的な工夫や問題点などについての情報交換がはじめて組織的に行われた。

セッション(2)、(3)、(4)では、地球の長周期ダイナミクスに関する、幅広い分野からの研究発表が行われた。

近年、精密な技術に基く地球観測によって、地球を構成する固体部分と流体部分との相互作用に関する新たな知見が得られてきており、それに沿った新しい地球観をひらくような内容の発表が殆どであった。とくに、陸地への荷重という観点から、いくつかの非常に興味深い発表がなされ、それについて活発な議論がたたかわされた。一方、観測技術の進歩に関連した発表もいくつかあり、開発中の重力センサを会場に持ち込んで参加者全員それを見ながら議論するなど、通常の学会などで得られない貴重な学問的時間を共有することが出来た。

(d) 成果の公表

「精密地球計測技術に基づく長周期地球ダイナミクスの解明」成果報告書,平成12年12月

(12K-9) アジア地域の水文素過程及び水資源に関する比較研究

開催日時:平成12年11月2日

開催場所:京大会館

研究組織

研究代表者及び所内担当者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

(a) 背景と目的

アジア地域では異常気象に基づく災害が増加し、その発生機構は環境変化に伴って多様化の方向を示している。これらの問題に対処するため、GAME・FRIEND等の国際的研究とともに科学研究費の補助の下に国際学術研究が活発に展開されている。本研究集会では、これらの研究経過・成果を総合的に議論して、東南・南アジアの水文特性・水資源環境を明確にする。これらはアジア地域の水資源開発と河川管理の在り方を検討するための基礎資料となる。

(b) 討議または発表テーマ

一般フォーラム:

城戸由能, 細井由彦, 福井信之: 受水域の水質影響を考慮した流域汚濁負荷の解析と評価

増田貴則, 井林辰憲, 市川 新: GISを活用した水田の水収支と栄養塩流出量の推定

葛葉泰久, 友杉邦雄: 異常少雨現象の特性に関する研究

浜口俊雄: 情報量基準を援用した地下水位分布の地盤統計学的最適推定に及ぼす観測数の影響

藤田睦博: Kinematic Waveモデルとその等価周波数伝達関数

鈴木義晴, 中北英一, 池淵周一: 降雨分布の地形依存特性と時間スケール効果に関する研究

堀野治彦, 三野 徹, 瀧本祐二, 黒川 佳: 流域の持つ貯留量の評価とその活用

国際学術調査研究:

Toderich K.N., Tsukatani T., Goldshtein R. I., Aparin V.B. and Abshurmetov A.A.: Conservation and Regeneration of Arid/Saline of Ecological System Development

Tsukatani T. and Y. Katayama: Baseline Study of Surface of Zerafshan River Basins

浅枝 隆: 東南アジアにおける陸水工学的問題—メコン河畔とサグリンダムの例—

小葉竹 重機: 植生量と流出の関係

田中賢治, 甲山 治, 池淵周一: 中国淮河流域の熱・水収支推定

タンガイルヒ素汚染研究グループ: バングラデシュ中央北部、タンガイル地域の地下水ヒ素汚染

岡 太郎, 石井将幸, 東 紀, 井口真生子: バングラデシュに流入する国際河川の雨水流出特性

寶 馨: ユネスコ国際水文学計画(IHP)の動向

(c) 成果の概要

本研究集会は、水資源研究センターが毎年開催する「水資源セミナー」と合同で開催された。

一般フォーラムでは、流域の著流量や汚濁負荷の定量的評価、異常少雨・降雨の地形・時間分布特性、Kinematic流出モデルとその等価周波数伝達関数および地下水位分布の最適推定法について計7編の発表があり、水文・水資源学分野における重要な情報交換が行われた。

国際学術調査研究では、8編の発表があり、アジア地域の水文特性のいくつかが明らかにされるとともに、水資源環境に関する問題点が議論された。これらの海外学術調査の成果は、これから開始される国際的研究プロジェクトへの参加のための手掛かりになり、国際援助や技術協力に一層貢献することが期待される。

総合討論では、今後の水文・水資源学の研究の方向と国際研究協力のあり方について、これまでの体験に基づいて意見交換が行われ、問題点の所在とその対処法について有益な情報交換がなされた。

(d) 成果の公表

講演概要集を作成して配布するとともに、体裁等を整えて水資源研究センター発行の研究報告に掲載し、研究成果を公表した。

(12K-10) 2000 年琵琶湖プロジェクトシンポジウム -第3ステージに向けて-

開催期間:平成13年1月13日

開催場所:京都大学防災研究所(D1510室)

研究組織

研究代表者

中北英一(京都大学工学研究科)

所内担当者

田中賢治(京都大学防災研究所 助手)

参加者:24名

(a) 目的

琵琶湖プロジェクト第2ステージ後半3年間の総括を行うとともに、2001年度から開始する第3ステージの方向・あり方を議論する。

(b) 成果のまとめ

プロジェクト内外24名の参加者を得て、琵琶湖プロジェクト第2ステージの研究全般的報告、2000年琵琶湖プロジェクト集中観測の中間発表、森林・水田・湖面・都市常時観測の報告が行われた。また、本年度は琵琶湖プロジェクト第2ステージの最終年度であり、これまでに得られた研究成果を共有し、プロジェクトとしてどのように取りまとめるかを議論するとともに、第3ステージに向けて準備すべき内容(第3ステージの研究内容そのものも含めて)について議論された。

その結果、第3ステージについて以下のような合意が得られた。琵琶湖流域における大気、地表、地中、地下(鉛直方向)あるいは湖面、森林、田畑、都市(水平方向)という全体を包含した水・エネルギー・運動量循環系、さらには環境微量有機汚染物質(窒素、リン、SS等)の物質循環系をも視野に入れ、地上観測、衛星観測、数値モデルを組み合わせ総的に解明するために、時間的・空間的広がりを持った新たな観測戦略の議論を通して観測を継続・発展して行くことを目的とする。また、観測データとモデルのさらなる融合を図るとともに、河川、琵琶湖の水質環境をも解析対象とするものである。以下の課題を第3ステージの

研究目標として設定する。

- (1) 地上観測、衛星観測データのデータ同化手法の開発
- (2) 地上観測、衛星観測、モデル出力のデータベース構築
- (3) 水文循環過程の時・空間スケール効果の解明
- (4) 琵琶湖流域の水・熱・物質循環過程モデルの構築

最後に、第3ステージの代表幹事として、田中賢治(京都大学防災研究所)が選出された。

(12K-11) 地震発生に至る地殻活動解明に関するシンポジウム (Stress Loading

Process in the Seismogenic Zone)

開催期間:平成12年10月5日~6日

開催場所:京都大学防災研究所

研究組織

研究代表者

梅田康弘(京都大学防災研究所 教授)

参加者:57名

(a) 目的

地震の発生には、地殻内の地震発生深度の応力が地殻強度で規定される臨界状態まで蓄積されることが必要であるが、その応力ローディング過程はまだ、十分には明らかになっていない。そのため、この地殻内応力を高めていく原因となる地殻活動、あるいは逆に、応力上昇に伴って発生する諸現象についての理解を深めることが、地震予知研究の進展には欠かせない。これらの、最終的には地震発生に至るその途中過程としての、各種の地殻活動を解明する研究を進めるため、本シンポジウムを開催した。

(b) 討議または発表テーマ

プログラム(所属特記なしは京大)

10月5日午後:

- ・地震活動度定量評価(渡辺)
- ・岩手北部震源域の低周波地震と流体

(小菅[弘前大])

- ・微小地震活動活発化と静穏化(片尾)
- ・地殻不均質構造と地震発生モデル化(伊藤)
- ・地震クラスタとアスペリティ
(松澤[東北大])/南海巨大地震予知(橋本他)
- ・花折断層 GPS 観測(大谷)
- ・北アナトリア断層帯比抵抗構造(大志万)
- ・地震層・非地震層の Q 値変化(入倉他)
- ・シナリオ地震シミュレーション(岩田他)
- ・中央構造線構造調査(松波他)

10月6日午前：

- ・東海地方のプレートカップリング(木股)
- ・東海固着域の地震変化(松村[防災科技研])
- ・サイレント地震と直前予知(川崎[富山大])/
東北日本テクトニクス(佐藤[東大]他)
- ・東北脊梁山脈横断比抵抗構造
(小川[地質調査所]他)

- ・日高衝突帯速度構造(勝俣[北大]他)
- ・日高衝突帯 MT 観測(西田[北大])

10月6日午後：

- ・ネットワーク MT 観測(上嶋[東大])
- ・山陰東部深部比抵抗構造(塩崎[鳥取大])
- ・野島断層回復過程(西上)
- ・ACROSS(山岡[名古屋大]他)
- ・野島注水に伴う地電位変化(村上[高知大]他)
- ・同 比抵抗変化(柳谷他)

(c) 成果のまとめ

地震活動の時間変化、空間分布、客観評価法が報告され、その時空間的な挙動を説明するものとして不均質構造、固着域およびアスペリティ、地殻内流体と多くの観点から各地のデータをもとに論じられた。北海道・東北、山陰について電磁気学的探査結果などをもとにした地下構造が報告され、東海地方と共にそのテクトニクスが論じられプレート運動から内陸応力ローディングへの議論がなされた。また具体的な地震予知対象としての南海地震に対する対応、強震動予測、「新鮮な」野島断層、トルコ地震断層における各種研究などが議論された。

(d) 成果の公表

「地震発生に至る地殻活動解明に関するシンポジウム」(Stress Loading Process in the Seismogenic Zone)、12K-11 研究集会報告書 平成 12 年 10 月

平成 13 年度

(研究課題の選考概要) 12 件の応募があった。企画専門委員会では、各申請課題について、研究集会の意義・特色、集会の開催地・経費の妥当性について検討の後、コメントを付した別表を作成し共同利用委員会に提示した。共同利用委員会における審議の結果、平成 13 年度一般研究集会として 9 件を採択した

(13K-1) 鳥取県西部地震災害シンポジウム

開催日時:平成 13 年 5 月 6 日 13 時~17 時

開催場所:日野町文化センター

(鳥取県日野郡日野町)

研究組織

研究代表者

西田良平(鳥取大学工学部 教授)

所内担当者

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

熊谷昌彦(米子工業高等専門学校

建築学科 教授)

岩下文広(鳥取県防災監)

武本和之(鳥取県西部広域行政管理組合

消防局警防課救急救助掛長)

植田俊幸(鳥取大学医学部

神経精神医学研究室 助手)

北原昭男(鳥取環境大学

環境デザイン学科 助教授)

林 康裕(京大防災研究所 助教授)

小林正実(滋賀県立大学環境科学部 助手)

玉井宏章(広島大学大学院工学研究科 助手)

藤村 尚(鳥取大学工学部土木工学科 助教授)

榎 明潔(鳥取大学工学部土木工学科 教授)

河原正彦(鳥取県農林水産部 政課長)

梅田康弘(京大防災研究所 教授)

藤原悌三(滋賀県立大学環境科学部 教授)

石丸紀興(広島大学大学院工学研究科 教授)

牧 紀男(理化学研究所地震防災フロンティア
研究センター 副チームリーダー)

浅井秀子(学校法人藤田学院 鳥取短期大学
講師)

(a) 背景と目的

大きな災害が起きると、防災・自然科学の研究者は被災地へ行き災害調査・観測を行う。当然、住民(被災者)の協力無しには目的を達成できない。時には、まだ心の傷が癒えない被災者に協力を依頼していることがあるかもしれない。しかし、住民はそれでも協力を惜しまない。これは調査結果が住民に還元され、安心できる町づくりに役立つという大きな期待があるからだと思う。研究者はこの期待に応える義務を持っている。

調査・観測に基づいた災害の科学的考察・成果は、災害シンポジウムで報告されたり、報告書あるいは科学雑誌に論文として掲載され、防災研究者の義務は一応これで果たされると考えられてきたのは否めない。しかし、被災者はこれで研究の成果を理解し、今後活かせるのであろうか、研究者は成果を地元に戻したことになるのだろうか。おそらく、それだけでは不十分である。そこで、被災地に戻り、直接住民と一緒に災害を考え、科学的分析結果を共有し、安心できる町づくりを共に考えることが研究者として果たすべき義務であると考えた。これが、今回被災地日野町で災害シンポジウムを開催した所以である。

このシンポジウムは、住民と研究者が今回の災害の科学的分析結果を共有し、災害の体験・教訓を今後の町づくりに、いかに活かし、また、後世に伝えるかを議論することを目的として、平成 13 年 5 月 26 日、350 人を越す住民の参加を得て日野町文化センターで行われた。

(b) 討議または発表テーマ

被災地における住民参加型のシンポジウムであるため、その構成は従来の定番型ではない形をとった。まず、「セッション 1:その時みんなは」として、多方面の住民の方々及び研究者から、地震時の対応の様子・問題点を報告していただいた。

次に、「セッション2:被害はこうだった」として、防災研究者に被害調査結果を平易に説明していただいた。さらに、「セッション3:今回の地震のからくり」として、地震研究者から今回の地震についてわかりやすく説明していただいた。最後に、「セッション4:安心できる町づくり」として、住民の方々及び研究者に現状と問題点、そして今後の町づくりについて議論していただいた。

(c) 成果の概要

典型的な中山間地域で発生した今回の地震災害は、社会、経済、文化等の地域の特徴を浮き彫りにした。この報告書を見ていただければわかると思うが、過疎地域、老人、自治会、民生委員、学校、病院、住宅、地方の文化、豊かな自然、町おこし等のキーワードが目につく。理工学的見地からの災害の検証と対策の提言は当然のことながら、社会、文化等の地域性を考慮した災害復興、町おこしのための提言が求められていることに注目したい。

自然現象をトリガーとして発生する災害の形は、地域社会のありように大きく依存して余りにも多様である。今回のように被災地で住民と研究者が共に災害について考え、地域社会に合った安心できるまちづくりについて議論するシンポジウムの形態は、この多様な災害に立ち向かう一つの手段になるものと考えられる。

最後に、反省点の一つあげておきたい。それは、参加者が全て社会人であり、中学・高校生の姿が見えなかったことである。災害体験・科学的知識の伝承、防災教育の重要性を考える時、若い世代の参加が、是非とも必要である。今後の災害シンポジウムの形態についての一つの教訓としたい。

(d) 成果の公表

2000年鳥取県西部地震-被災地日野町でのシンポジウムから- (2001): 自然災害科学, 第20号, 第3巻, 特集記事, pp. 235-306.

CD-ROM、研究集会13K-1、鳥取県西部地震災害シンポジウム

(13K-2) マグマ活動と火山性地震・微動

開催日時:平成13年10月4日~5日

開催場所:国民宿舎レインボー桜島

研究組織

研究代表者

西村太志(東北大学大学院理学研究科)

所内担当者

井口正人(京都大学防災研究所 助教授)

参加者:48名

(a) 背景と目的

火山性地震・微動は、火山活動に伴い多種多様な波形と発生様式を持つ。ここでは、火山性地震・微動の活動とマグマ活動との関連性を明らかにするために、近年記録された日本各地の火山の地震波データ及びその解析結果を比較検討し、地震・微動の発生条件とマグマ活動との関係を調べる。

(b) 討議または発表テーマ

研究集会で発表されたテーマは、大きく分けて次の7点である。

- (1) 阿蘇火山の微動に関する研究
- (2) 有珠山2000年噴火に伴う火山性地震・微動の研究
- (3) 岩手山の地震活動からみたマグマの貫入
- (4) 三宅島2000年噴火に伴う火山性地震・微動の研究
- (5) 桜島火山の爆発地震に関する研究
- (6) 草津白根山の低周波地震
- (7) 海外の火山性地震

(c) 成果の概要

阿蘇山、有珠山、草津白根山、岩手山、三宅島、伊豆大島などの日本の活動的火山のほかに、ハワイやインドネシアの活動的火山で発生した火山性地震や微動についての最新の研究成果が発表された。人工地震や自然地震を使った3D構造を用いることで火山活動を理解する上で不可欠な高分解能の震源分布の推定ができることが実証された。さらに、地殻変動源の比較により、微動の発生域はマグマ性流体の活動域と時空間的に

相関が高いことが明らかとなった。多点広帯域あるいは高密度観測データの波形解析からは、精度の高い火山性地震の発震機構解の決定により、地下マグマ性流体の運動や物理・化学的特性を推定できることが示された。さらに、地震や微動発生に伴う火山噴気や空気振動の測定から地下マグマ性流体との定量的議論を試みる研究なども報告された。今回の研究集会により、多項目観測データに基づいた精度の高いマグマ性流体の時空間的位置やマグマの物理的特性を加味することにより、より具体的な地震発生メカニズムが推定できることが実証された。

(d) 成果の公表

「マグマ活動と火山性地震・微動」成果報告書, 平成 13 年 10 月。

また、この報告書は防災研究所の下記のサイトからダウンロードできる。

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~kazan/13k02/dpri13k-02.html>

(13K-3) 2001 年琵琶湖プロジェクト シンポジウム

開催期間：2002 年 2 月 27 日

開催場所：京都大学防災研究所 (D1510 室)

研究組織

研究代表者及び所内担当者

田中賢治(京都大学防災研究所 助手)

参加者：19 名

(a) 目的

今年度の集中観測ならびに常設観測、数値モデル研究について報告するとともに、琵琶湖プロジェクトの場を使った研究計画、フラックスの面的観測に向けたフラックス研究会との連携等を議論する。

(b) 討議及び発表テーマ

「'01 琵琶湖プロジェクト集中観測期間の気象の概況」 高田望 (日本気象協会関西支社)

「'01 集中観測期間におけるソーダ観測の概要と

結果」 岩田徹(岡山大学 環境理工学部)

林 泰一・筆保弘徳(京都大学防災研究所)

「数値気象モデル ARPS による '01 集中観測期間の大気場の再現計算/データ同化テスト、SiBUC の導入」 田中賢治・相馬一義・中北英一

(京都大学防災研究所)

「森林常設観測の現状と今後の課題」

戎 信宏(愛媛大学農学部)

「物質循環を加味した分布型の流出シミュレーションモデル」 池田智美・清水芳久

(京都大学大学院工学研究科)

「琵琶湖プロジェクトデータの XML データベース化について」 森山聡之(崇城大学工学部)

「均質な地表面上での不均質なフラックス分布の測定に関する研究/京大防災研共同研究に関する説明」 樋口篤志

(名古屋大学・地球水循環研究センター)

「琵琶湖プロジェクトの今後の活動について」

次年度以降の方針

フラックス研究会との連携

琵琶プロで目指す最終プロダクトは？

(c) 成果のまとめ

プロジェクト内外 19 名の参加者を得て、2001 年夏期集中観測の中間発表、常設熱収支観測の現状と今後の課題、数値気象モデルによる領域 4 次元データ同化、物質輸送を含む流出モデル、琵琶湖プロジェクトのデータベースに関する報告が行われるとともに、今後の活動について議論された。2001 年 8 月 14 日午前 0 時より 8 月 15 日午後 9 時まで典型的な夏型の気象条件において集中観測を実施し、GPS ゾンデ、ドップラーソーダ、乱流フラックス、常設熱収支観測(水田、森林、湖面、都市)等のデータが取得された。これらの集中観測データに加え、衛星データ、アメダスデータ、GPV データ、数値気象モデルを交えて、盆地性局地循環あるいは湖陸風の特徴、それに対するローカルな地表面フラックスの影響についての議論が開始された。メソスケール数値気象モデル ARPS を日本域用に一部改良し、3 段階のネス

ディングにより琵琶湖プロジェクト対象領域について1kmの解像度で数値シミュレーションが実現され、またARPSのデータ同化システムADASによりデータ同化実験も実施された。一方、流量の再現のみならず、環境微量汚染物質の媒体となるSSの計算も可能な流出シミュレーションモデルがテストされ、キャリブレーションの結果、流量の再現精度が極めて向上することが示された。また、琵琶湖プロジェクトで収集されたデータの有効利用を促進するためにweb上で公開していくことが合意された。その際にXML(eXtensible Markup Language)を用いてデータベースを構築することが提案された。XMLはテキストベースなので、多量のデータ公開には不向きであるがデータの内容そのものをweb上で公開できることがユーザーの拡大につながると期待される。琵琶湖プロジェクトはこれまで10年近くにわたり、地元の住民の方々の協力を得て活動を続けてきた。総合討論では、プロジェクトの成果を地元に戻す方法として公開講座や観測サイトの見学会等が提案された。また、フラックス研究会と琵琶湖プロジェクトが共同して、これまで実現できなかったフラックスの面的直接観測に向け、大気境界層理論、数値モデルも含めた観測戦略を今後も引き続き議論していくことが合意された。

(13K-4) 地震発生準備過程の物理と観測—最近の成果と今後の課題—

開催期間：平成13年11月14日～15日

研究場所：米子コンベンションセンター

第7会議室

研究組織

研究代表者

笠原 稔(北海道大学大学院理学研究科)

所内担当者

梅田康弘(京都大学防災研究所 教授)

大志万 直人(京都大学防災研究所 教授)

参加者：70名

(a) 目的

新地震予知研究計画で取り組んでいる地震発生準備過程の解明は、物理的モデルと観測結果との相補的検証が重要であり、新地震予知研究計画の基本戦略である。その最近までの成果について十分な討議を行うとともに、平成15年度以降の5ヵ年計画の中心課題を検討する。

(b) 討議及び発表テーマ

11月14日(水)

1. 東海地域の現状と今後の予測

「東海地域のGPSから見た最近の地殻変動」

小沢慎三郎(国土地理院)

「地殻変動観測から検討する過去のスロースリップ」

木股文昭(名古屋大学 理)

「サイレント地震は震源核か？」

川崎一朗(富山大学 理)

「東海地域推定固着域における地震活動変化」

松村正三(防災科学技術研究所)

「地殻応力臨界現象としての東海地震とその発生予測」

五十嵐丈二・角森史昭(東京大学 理)

「2001年東海の異常地殻変動のTime-to-Failure解析」

河村 将(名古屋大学環境)

山岡耕春(名古屋大学 理)

「バリアー/フラクタル アスペリティモデルにもとづいた東海地震発生予測」

瀬野徹三(東京大学地震研究所)

総合討論

2. 地震活動・不均質構造・低周波地震

「日奈久—布田川断層系の不均質構造について」

松本 聡

(九州大学 地震火山観測研究センター)

「1997年鹿児島県北西部地震とその後の活動について」

後藤和彦(鹿児島大学 理)

「地震エネルギー開放量と地震再発性の時空間分布から見る地震活動」

戸谷雄造(北海道大学 理)

笠原 稔(北海道大学 地震火山センター)

「西南日本内陸の活断層に発生する深部低周波地震」

大見士朗(京都大学防災研究所)

「西日本で発見された地殻底部低周波微動」

小原一成(防災科学技術研究所)

3. 鳥取県西部地震はどの程度まで予測可能だったか？(その1)

「2000 鳥取県西部地震地域の活断層調査」

井上大榮・宮腰勝義・上田圭一
(電力中央研究所)

「歪速度の小さいところで起きた鳥取県西部地震」

橋本 学(京都大学防災研究所)

「2000 年鳥取県西部地震に先行した群発的地震活動と本震の破壊過程の関係について」

澁谷拓郎(京都大学防災研究所),
中尾節郎(京都大学防災研究所),
西田良平(鳥取大学工),
竹内文朗(京都大学防災研究所),
渡辺邦彦(京都大学防災研究所),
梅田康弘(京都大学防災研究所)

「西南日本の火山活動と地震波速度構造」

木村純一(島根大学 理)

「鳥取県西部地震前の水平地殻変動：GPS データの解析」

大淵智勝・河合研志・五十嵐丈二
(東京大学 理)

11 月 15 日(木)9:00~12:10

4. 鳥取県西部地震はどの程度まで予測可能だったか？(その2)

「山陰地方の地震活動と地震空白域」

石川有三(気象研究所)

「山陰地方の深部比抵抗構造とその意味」

大志万直人(京都大学防災研究所)
塩崎一郎(鳥取大学 工)

「2000 年鳥取県西部地震震源域における反射法地震探査と稠密微小地震観測の成果概要」

阿部信太郎・青柳恭平(電力中央研究所)

「断層トラップ波で震源断層を探る」

西上欽也(京都大学防災研究所)

「稠密余震観測による 2000 年鳥取県西部地震震源域の 3 次元速度構造について」

2000 年鳥取県西部地震合同稠密余震観測グループ・澁谷拓郎(京都大学防災研究所)

「地震計アレイ観測による鳥取県西部地震震源域周辺の散乱体検出について」

松本 聡

(九州大学 地震火山観測研究センター)

「鳥取県西部地震前後の近畿地方における地下水・地殻歪変化について」

小泉尚嗣(産業技術総合研究所)

「Time-to-failure の鳥取県西部地震への適応」

松村正三(防災科学技術研究所)

総合討論

(c) 成果のまとめ

平成 13 年 11 月 14 日、米子コンベンションセンターにおいて、平成 13 年度京都大学防災研究所研究集会(一般)、13K-4、「地震発生準備過程の物理と解釈—最近の成果と今後の課題—」(研究代表者:北海道大学院教授 笠原稔)を開催した。この研究会は、地震予知協議会にある企画部の「準備過程」研究推進部会主催の研究集会で、「準備過程」に含まれる研究課題の最新の成果を持ち寄り議論し今後の研究計画に反映させることを目的としたものである。そして、次の 3 セッション「東海地域の現状と今後の予測」、「地震活動・不均質構造・低周波地震」、「鳥取県西部地震はどの程度まで予測可能だったか？」を設け集中的に議論を行った。参加者の総数は 70 名を超えるものとなった。

特に「東海地域の現状と今後の予測」に関しては、2001 年春から、東海地域でそれまでの傾向と反転する変動が進行していることが指摘され、緊急性の高い話題であると判断し、最終プログラム構成を考えた 10 月になってから設けたセッションであり、結果として、東海地域のさまざまな手法による今後の予測に関して成果を発表している研究者を一堂に会した初めての研究集会となった。過去にも同様の変動が発生していたことも明らかとなったが、「固着域」と呼ばれる領域内での地震活動の変化もあり、研究者により幅はあるが、全体として想定東海地震領域で、「準備過程」と呼ぶうるある方向性を持つ変動が進行しているとの認識で一致し、今後の実際の変動と提

案されている各種変動シナリオが一致するかどうかを見極めていくことが重要であることが指摘された。

また、「地震活動・不均質構造・低周波地震」でも、最近話題となっている低周波微動に関するの発表がありその成因に関する議論があった。そして、「鳥取県西部地震はどの程度まで予測可能だったか？」では、鳥取県西部地震に関する話題も現在進行している各種の調査研究のホットな情報が紹介され、今後の解析によって地震発生域の構造の特徴抽出の期待を抱かせるものであった。

(4) 成果の公表

CD で報告書作成

(13K-5) 最新の風洞実験法に関する比較研究

開催日時:平成 13 年 12 月 21 日

研究組織

研究代表者

野村卓史(日本大学理工学部 教授)

所内担当者

河井宏允(京都大学防災研究所 教授)

参加者数:62 名

(a) 背景と目的

近年、非定常流れ場や温熱場を制御できる新しいタイプの風洞の開発と、それを用いた基礎及び応用研究が盛んになってきている。本集会では、これら最新の風洞を実際に用いて実験・研究を行っている研究者、実務者を中心に、各分野での研究成果や情報を交換し、風洞実験法に関する比較・検討を行うものである。

(b) 討議または発表テーマ

- ・温度成層風洞を用いた複雑地形上の排ガス拡散風洞実験
- ・温度成層風洞を用いた大気境界層のシミュレーション
- ・境界層内の水の相変化を考慮した風洞実験

- ・温度成層風洞に用いた温水式温度成層装置の調整経過について
- ・大気安定度が市街地の流れ場拡散場に与える影響について
- ・不安定大気境界層中の排ガス拡散および濃度変動の風洞実験
- ・大気安定度を考慮した排ガス拡散風洞実験
- ・建築研究所火災風洞の概要と火災風洞実験の紹介
- ・防災科学技術研究所雪氷防災実験棟の低温風洞について
- ・大型水風洞設備の概要
- ・物体まわりの流れと風圧の同時計測-PIVと多点風圧計測
- ・風洞実験用磁力支持天秤装置の研究
- ・航技研 60 cm磁力支持天秤装置の現状
- ・アクティブ乱流発生風洞を利用した構造物の空力応答に関する研究
- ・AC サーボモータ送風機による風速風向変動の生成と空気力測定
- ・マルチファン型風洞の風速アクティブ制御と乱流生成
- ・全方位風向風速変動風洞と強乱生成押し込み風洞の構想

(c) 成果の概要

本集会には、建築、土木、気象、電力、航空、機械などの幅広い分野から、北は北海道から南は九州まで 60 余名の研究者及び実務者の方々が参加され、17 編の研究発表が行われた。温度成層風洞、火災風洞、雪氷風洞、大型水風洞、アクティブ乱流風洞、風向風速変動風洞、磁力支持天秤など、既存の風洞や計測装置の枠を越えた新しい発想法による風洞と風洞実験方法が紹介され、日頃の実験の苦労や工夫などを含めて活発な意見交換がなされ、風洞に使って研究を進めている研究者にとって大いに参考になるとともに、21 世紀における風洞と風洞実験の役割を認識し、風洞による研究の発展への展望を開くことができた。と同時に、今後の研究や研究者間の繋がりを作る

上でも非常に役に立つ貴重な機会が提供できた。
なお、本研究集会に関連して、風洞を利用して研究を行っている各研究機関に風洞についてのアンケートを実施し78の機関から回答をいただいた。アンケート結果は製本し「最新の風洞実験法に関する比較研究—資料日本の風洞」として、関連の研究機関に配布した。

(d) 成果の公表

研究集会(一般)報告書「最新の風洞実験法に関する比較研究」

同資料集「日本の風洞」

(13K-6) 歴史的山地災害の統一ドキュメンテーションのための国際ワークショップ

開催日時:平成13年8月29日~9月2日

開催場所:

長野県白馬村プチホテル・バク(30日)

同県王滝村名古屋市民休暇村(31日、1日)

研究組織

研究代表者

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

所内担当者名

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

Rodrigues, Savio Carlos

(Univesidade Federal de Uberlandia(Brasil)
助教授)

Bognar, Andrija

(University of Zagreb (Croatia) 教授)

Lavigne, Franck

(Universite de Paris 1 (France) 講師)

Marre, Alain

(Universite de Reims (France) 教授)

Wassmer, Patrick

(University of Strasbourg (France) 助教授)

Kis, Eva

(Hungarian Academy of Science (Hungary) 助手)

Loczy, Denes

(University of Pecs (Hungary) 助教授)

Schweitzer, Ferenc

(Hungarian Academy of Science (Hungary)
助教授)

Sunil, Kumar

(Union Christian Training College (India)
助教授)

Brancaccio, Ludovic

(University of Molise (Italy) 教授)

Balteanu, Dan

(Romanian Academy (Romania) 教授)

Dinu, Mihaela

(Romanian Academy (Romania) 助手)

Brunengo, Matthew

(Geo Engineers Inc. (U. S. A.) 主任研究員)

Dunne, Thomas

(University of California at Santa Barbara
(U. S. A.) 教授)

井上公夫(株)日本工営 副技師長)

小林 詢(信州大学理学部 教授)

小林武彦(富山大学理学部 教授)

竹内 章(富山大学理学部 教授)

原 義文(国土交通省多治見工事事務所 所長)

(a) 背景と目的

IDNDRの山地災害研究プロジェクトの第4回集会(略称DOMODIS)を日本で開催することを強く要望されていたが、2002年に松本で開催される国際砂防シンポジウム(略称Interpraevent)に併せて同市で開催された。通常は野外巡検が併催されるが、2002年には開催予定がなかったため、2001年に東京で開催の第5回国際地形学会議に併催される野外巡検のうちの山地災害の野外巡検をこれに当て、海外からの参加者の研究発表と、現地巡検内容を核として本研究集会で討論を行うこととした。

(b) 討議または発表テーマ

8月29日(水)

巡検地と討論内容

1. 小土山地すべり
2. 真名板山の大规模崩壊地形
3. 蒲原沢の土石流と災害
4. 清水山地すべり
5. 姫川流域の活構造地形と土砂流出の関連

17:30 - 18:30 巡検地の災害地形に関する討論

8月30日(木)

巡検地と討論内容

1. 金山沢(稗田山崩壊、金山沢の崩壊、地すべり、土石流)
 2. 唐松沢(大规模崩壊・地すべりと土石流)
 3. 浦川(稗田山崩壊による岩屑なだれ、砂防事業)
- 18:20 王滝村名古屋市民休暇村着:巡検地の災害地形に関する討論

8月31日(金)

巡検地と討論内容

1. 御岳崩れ崩壊源(地質・地形条件)
 2. 御岳崩れ対岸の土砂流動と堆積地形
 3. 伝上川の土石なだれ
 4. 御岳高原の崩壊地形と地質
 5. 御岳火山の地質と地形
- 15:50 名古屋市民休暇村着:巡検地の災害地形に関する討論と海外研究者の発表・討論

9月1日(土)

巡検地と討論内容

1. 伝上川・濁川・王滝川における岩屑なだれの流動
 2. 天然ダムの状況
 3. 御岳崩れの前後、およびその後の河床変動
 3. 松越の崩壊
- 16:30 名古屋市民休暇村着:巡検地の災害地形に関する討論と海外研究者の発表・討論

9月2日(日)

巡検地と討論内容

1. 木曾川泥流の堆積物
 2. 滑川の地質・地形要因
 3. 滑川における土石流観測と土石流制御
- 15:36 塩尻発(あずさ82号) 18:20 新宿着(車中で討論)

(c) 成果の概要

姫川流域は地殻変動が激しい日本の中でもとくに地盤の上昇速度が大きい地域である。その上、地質的に脆弱なため、地表の侵食速度が著しく大きい。すなわち、地すべりや斜面崩壊、土石流などの斜面変動による災害は、その規模、空間的密度、および頻度において、世界に類を見ないものである。また御岳地域は、数万年オーダーの地質学的過去において巨大規模の斜面崩壊を起こしている。その時の岩屑なだれの一つは木曾川泥流と呼ばれていて、下流数十キロにわたってその堆積物の露頭を観察することが出来る。近年の例としては、1984年の長野県西部地震の際に、規模はそれらよりは小さいが、やはり巨大規模の斜面崩壊による岩屑なずれが発生している。すなわち、火山地域の大规模地形災害の典型例が見られる地域である。国際地形学会議に参集した世界各地の地形学研究者にこのような2つの地域における地形変化過程とそれに伴って発生する地形災害および防災対策の現状を視察していただいた。そして各研究者はそれとの関連において、自国の地形災害に関する研究発表を行い、互いに意見を戦わした。このような機会は極めて貴重なものであり、本研究の目的とする国際的に統一された山地災害のドキュメンテーションの実現のための大きなヒントを与えるものであった。

(d) 成果の公表

Workshop on the worldwide documentation of historical mountain disasters と題する冊子体の報告書を提出し、また関係者および機関など一般に配布した。

(13K-7) フィリピン海スラブの沈み込みと島弧・背弧の地球物理

開催日時:平成13年10月9日13時~10日17時

開催場所:京都大学化学研究所

共同研究棟 大セミナー室

研究組織

研究代表者

中西一郎(京都大学大学院理学研究科 助教授)

所内担当者

大見士朗(京都大学防災研究所 助手)

参加者数:96名

(a) 背景と目的

(i)フィリピン海スラブ(若いスラブ)の沈み込みに伴う物理・化学的な素過程を調べる。例えば、スラブおよび海洋性地殻の(dehydration)melting。(ii)南海道・東海道地震の発生場の構造を調べる。(iii)スラブ沈み込みと火山活動の関係を調べる。これまでの火山(マグマ)成因論(東北日本用)では西南日本の火山活動を説明できない。研究集会では(i)、(ii)、(iii)に関する最新の研究に関する発表と議論、情報交換を行った。

(b) 討議または発表テーマ

以下に研究会のプログラムを記す。

10月9日13:00~17:00

1. フィリピン海プレートのテクトニクス

「フィリピン海スラブ沈み込みの境界条件としての東海・南海巨大地震のレビューと西南日本東進説」

石橋克彦(神戸大学都市安全研究センター)

「フィリピン海プレート北縁部に見られる6Maと2Maの広域テクトニクス転換の重要性」

鎌田浩毅(京都大学総合人間学部)

「西南日本、メキシコ、カスケーディアの類似性とスラブ浅部地震」

瀬野徹三(東京大学地震研究所)

「Korea地域の地震・火山活動と東アジアのテクトニクス」張 泰雨(慶北大学地質学部)
大内 徹(神戸大学都市安全研究センター)

「南海トラフの地震サイクルと地殻変動:GPSデータに基づく回顧」 鷺谷威(国土地理院)

「フィリピン海スラブの先端について」

中西一郎(京都大学大学院理学研究科)

「地震波トモグラフィーから見たフィリピン海スラブ」 趙 大鵬

(愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター)

「西南日本内陸活断層に発生する深部低周波地震」 大見士朗(京都大学防災研究所)

「地震活動と海底活断層から見た南西沖繩トラフのテクトニクス」 中村衛(琉球大学理学部)

「沖繩トラフ(台湾当方-九州西方)と南西諸島島弧の浅発地震のメカニズム決定と周辺の変形場」 久保篤規・福山英一

(防災科学技術研究所)

「桜島とその周辺の地殻変動」 上野邦治ほか
(鹿児島大学理工学研究科)

「広域地殻変動と九州南部地方の地殻変動の関係」 田中 稔(鹿児島大学理工学研究科)

「西南日本におけるスラブ内地震と地殻内地震の起震応力の相関について」

三好崇之(神戸大学自然科学研究科)

石橋克彦(神戸大学都市安全研究センター)

「フィリピン海スラブ内の応力分布」

山崎文人(名古屋大学大学院理学研究科)

10月10日9:00~

3. 平成13年芸予地震

「四国の地震と2001年芸予地震」

木村昌三(高知大学理学部)

「平成13年(2001年)芸予地震の地震活動」

橋本徹夫・細野耕司(気象庁地震火山部)

「2001年芸予地震の余震分布とフィリピン海スラブ内で発生する地震活動」

永井 悟・平田 直(東京大学地震研究所)

4. フィリピン海プレートの構造の研究

(その1)

「フィリピン海プレート背弧部の電気伝導度構造」 半田 駿(佐賀大学農学部)

「短周期地磁気時間変化異常から見た九州西方マントル上昇流」 藤浩 明・本間佐和子
(富山大学理学部地球科学科)

藤原 智 (国土地理院)

「山陰地方の深部比抵抗構造 - 鳥取県東部地域に着目して-」 塩崎一郎 (鳥取大学工学部)
大志万直人・笠谷貴史 (京都大学防災研究所)
西山浩史 ((株) 国土防災技研)

「九州中部地域の火山と中国大陸東北部の火山下の熱構造の比較」 江原幸雄・藤光康宏・西島 潤 (九州大学大学院工学研究院)

「構造探査結果から推定したフィリピン海プレートの形状と 1946 年南海地震のすべり量分布」
馬場俊孝 (海洋科学技術センター)

「震源分布から見たフィリピン海スラブの形状」
石川有三 (気象研地震火山研究部)

「九州南北測線の地殻構造探査から推定される多重付加体の構造」

安藤 誠・森谷武男
(北海道大学大学院理学研究科)

岩崎貴哉・吉井敏尅・武田哲也・林 成実・酒井慎一・飯高隆
(東京大学地震研究所)

久保篤規 (極地研究所)

宮町宏樹 (鹿児島大学大学院理工学研究科)

田代勝也・松島健・鈴木貞臣
(九州大学大学院理学研究院)

「海底地震計を用いた九州背弧の地殻深部構造調査」 中東和夫ほか (東京大学地震研究所)

10月10日 13:15 ~

5. フィリピン海プレートの構造の研究(2)

「地震トモグラフィによる、九州・琉球島弧の背弧深部構造について」

鈴木貞臣 (九州大学大学院理学研究院)・ホセインサデキ (イラン)

竹中博士 (九州大学大学院理学研究院)

「エアガン探査を用いた甌島西方海域の浅部 P 波速度構造」 水原健太郎
(鹿児島大学大学院理工学研究科)

「3次元地震波探査によって明らかになった四国沖南海トラフ沈み込み帯の巨大地震発生帯」

倉本真一 (産業技術総合研究所)

「南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み構造-マルチチャンネル反射法地震探査の結果-」 朴 進午 (海洋科学技術センター)

「稍深発地震の地震記録中に見られる変換波を用いた九州地方における変換面の推定」

中村めぐみ・ほか (九州大学大学院理学研究院)

「四国西部~九州における稍深発地震から推定されるフィリピン海スラブの形状とスラブ内応力場」 植平賢司ほか
(九州大学大学院理学研究院)

「P 波異方性からみたフィリピン海プレート」

石瀬素子・小田 仁
(岡山大学大学院自然科学研究科)

「四国およびその周辺におけるフィリピン海プレート上面の構造」

大倉敬宏 (京都大学大学院理学研究科)

「レシーバ関数解析による四国とその周辺域の地殻およびスラブ構造」

澁谷拓郎 (京都大学防災研究所)

6. 総合討論

(c) 成果の概要

研究集会では、上記(i)、(ii)、(iii)を中心に研究会の開催趣旨の説明を代表者(中西一郎)が行い、プログラム(上記(b)参照)に従って研究発表および議論を行った。また研究集会2日目の最後の1時間半を用いて、(i)~(iii)および2日間の発表・議論で話題になり、決着が付かない問題についての総合討論を行った。ここではこの総合討論の話題を中心にまとめる。

(1) 震源決定について。地震学の最も基本的かつ重要な作業でありながら、ふだん話題に上がることの少ない。震源決定精度および機関・研究者間での震源決定結果の系統的違いが問題として取り上げられた。具体的には、芸予地震の余震分布、フィリピン海スラブのセグメント化等の発表の際に議論になった。

(2)上の問題を考慮、解決しながら、発表者の数人で今後フィリピン海スラブの standard な seismic 等深度面を作成することになった。

(3)鷺谷威氏(国土地理院)から preliminary な aseismic slab 上面の等深度面を作成することが提案された。作成作業中。

(4)背弧の構造について。地震学的に Low V のところが電磁気学的には Low R にならない例が示され、議論された。背弧にある火山の分布がスラブとは対応しなく、これまでの東北日本弧用の火山成因論が破綻していることが明らかになった。

(5)低周波地震について。横山博文氏(大阪管区気象台)から詳しい説明が行われた。趙大鵬氏(愛媛大学)から脱水と地震発生に関するコメントが述べられた。

(6)他にも多くの重要な問題が議論されたが、ここでは省略する。詳しくは成果報告書を参照して頂きたい。

(7)今回の研究集会では非常に多くの具体的な研究課題が浮き彫りになり、発表者は研究の問題点とその解決へのヒント、参加者は研究テーマを持ち帰ることが出来たと思われ、その意味で研究会開催の意義はあったと考えられる。

(d) 成果の公表

成果報告書「フィリピン海スラブの沈み込み島弧・背弧の地球物理 Physics of Arc and Backarc Associated with the Subduction of the Philippine Sea Plate」を刊行し、配布した。

(13K-8) ヒル谷試験流域の土砂流出環境を読む

開催日:平成13年10月11日~13日

開催場所:穂高砂防観測所

研究組織

研究代表者

池田 宏(筑波大学地球科学系 助教授)

所内担当者

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

伊勢屋ふじこ(上武大学商学部 教授)

井口 隆(防災科学技術研究所 主任研究員)

板倉安正(滋賀大学教育学部 教授)

小野寺 真一(広島大学総合科学部 教授)

岡松香寿枝(国土地理院

地理情報解析研究室 研究員)

小杉賢一郎(京都大学大学院農学研究科

助手)

小玉芳敬(鳥取大学教育地域科学部 助教授)

小松陽介(筑波大学陸域環境研究センター

助手)

佐藤 浩(国土地理院

地理情報解析研究室 研究員)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

下島榮一(大同工業大学建設工学科 教授)

園田美恵子(京都大学防災研究所 研究員)

寺嶋智己(森林総合研究所 主任研究員)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

藤田正治(京都大学大学院農学研究科 助教授)

真板秀二(筑波大学農林工学系 助教授)

他5名

(a) 研究の背景と目的

流域からの土砂流出を長期的・広域的に予測するためには、地形を見る目が必要である。これが平成12年度の研究集会における結論の一つであった。そこで、山岳流域を共に実地調査して、山から海までの土砂礫の流れを読むための時間の目と比較の目を学ぶことを目的としている。

(b) 研究の方法

本研究会では、京都大学防災研究所付属災害観測実験センターの穂高砂防観測所のヒル谷試験流域を研究分野の異なる地形学、河川工学、砂防工学の研究者が共に歩いて、地形・水文・植生・土壌・土砂流出などの諸特性からヒル谷流域の土砂流出環境を多面的に読むことを試みた。

日:平成13年10月11日~13日

場所:穂高砂防観測所

プログラム

第1部：11日午後3時～5時 研究発表

「土砂流出環境変化を地形から読む」(池田 宏)

「足洗谷・ヒル谷の地質条件と地形変化過程」

(小松陽介)

「足洗谷・ヒル谷からの土砂流出観測 30年」

(澤田豊明)

「ヒル谷の降雨流出過程」

(下島榮一)

第2部：11日午後7時～9時

「ヒル谷における斜面水文過程」(小杉賢一朗)

「ヒル谷における現在の土砂動態」(藤田正治)

「流域レベルの土砂輸送把握における地形学的アプローチ」

(真板秀二)

「森林・植生の有無と地形プロセス」

(園田美恵子)

第3部：

12日午前8時30分～午後5時

ヒル谷現地巡検 (池田 宏・澤田豊明)

12日午後7時～9時 研究発表

「DEMによる雲仙普賢岳・水無川上中流域にお

ける地形変化特性の把握」(佐藤 浩)

「土砂災害における地理的条件と景観生態学的考察」

(国松香寿枝)

「土砂移動モニタリング」(板倉安正)

(c) 研究成果の概要

ヒル谷流域を歩き、総合的な討議を行った。その結果、ヒル谷の流域の下流部に広がる傾斜角 14° ほどの緩斜面の発達について、新たな知見が提案された。視点を点から線へ、さらに線から面へ広げて流域の成り立ちを見ようとする本研究集会ならではの新たな成果といえよう。今後はこのような流域の地形発達史の理解に基づいた水文流出過程の理解が期待される。また、これらの流域は他の流域と同様、予想以上に早い速度で変化しつつある事が明らかとなった。

(d) 成果の公表

防災研究所, 一般研究集会(13K-8)報告書, 代表者

池田 浩, 平成14年3月, pp. 1-75.

(13K-9) アジア地域における地域開発が 水文循環に及ぼす影響に関する研究

開催日時:平成13年11月2日

開催場所:京大会館

研究組織

研究代表者及び所内担当者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

(a) 背景と目的

アジア地域には、発展途上国よりG7国まで様々な水文形態を有する国や地域が存在している。したがって、開発と水資源保全に関する考え方にも差が生じている。また、国際河川も多い。

各国・地域における水と人間生活との係わり合いを明確にし、開発に伴う水文循環と水資源への影響を明らかにする必要がある。本研究集会では、海外調査の経験を有する研究者の参加を得て、アジア地域における開発に伴う水文循環への影響及び環境に配慮した水資源開発のあり方を考究する。

(b) 討議または発表テーマ

プロジェクト研究報告：

岡 太郎・神野健二・他10名：地下水の利用と保全 -地下ダムの設計と運用管理-

友杉邦雄・葛葉泰久：異常少雨現象の特性と予測に関する研究

田中賢治・中北英一・池淵周一：琵琶湖プロジェクト

一般研究フォーラム：

東 博紀・岡 太郎：植物の成長に伴う蒸発散の変化を考慮した土壌中の水・物質移動

浜口俊雄：地下水の時空間統計学的推定手法の開発と平面地下水流動モデルへの応用

鈴木善晴・中北英一・池淵周一：降雨の3次元分布構造と地形依存特性に関する研究

Seung-Hwan Sa・Yoshinobu Kido・Yoshihiko Hosoi・Takanori Masuda：POLLUTANT RUNOFF CHARACTERISTICS FROM SMALL WATERSHED IN LAKE BASIN

葛葉泰久・友杉邦雄・岸井徳雄：降水量の空間相関構造と代表性

田中賢治・坪木和久・池淵周一・椎葉充晴：JSM-SiBUC による梅雨前線の数値シミュレーション

国際学術調査研究：

近藤昭彦・オノラ ルンツヌウ：モンスーンアジアの水文地域

吉野文雄：サヘル地域の河川流量および降雨量の長期変化

大石 哲：アジア・太平洋地域水文学研究の諸相
岡 太郎・井口真生子：バングラデシュ北東地域における氾濫湖の消長に関する調査研究

嶋田 純・他7名：中国河北平原における近年の地下水状況変化と地下水流動について

(c) 成果の概要

本研究集会は、水資源研究センターが毎年開催する「水資源セミナー」と合同で開催された。

水資源研究センターでは 8 課題のプロジェクト研究を実施している。はじめに、地下水の利用と保全、異常少雨現象の特性と予測、琵琶湖プロジェクトに関する研究の進展状況が報告され、今後のセンターの進むべき方向が討議された。

次に、一般研究フォーラムでは、植物の成長と蒸発散・土壌中の物質移動、地下水の時空間統計学的推定手法の開発、降雨の 3 次元分布構造と地形依存特性、小流域から汚濁物質流出特性、降水量の空間相関構造と代表性、JSM-SiBUC による梅雨前線の数値シミュレーションなどの研究成果が報告され、水文・水資源分野における貴重な情報交換が行なわれた。

最終セッションでは、モンスーンアジアの水文地域特性・地域別水資源利用可能量の評価、サヘル地域の河川流量や雨量の長期的な変動、中国河北平原での地下水流動の過去 30 年にわたる変化、バングラデシュの住民生活に恵みと災いをもたらす氾濫湖の消長など、主としてアジア地域における地域開発が水文循環に及ぼす影響に関する研究結果が報告された。これらの研究は、水利用と水災害に及ぼす影響を水文気象データに基づいて解析し、将来的な水資源問題を予測するため

の基礎的な知見と解析方法などについて幅広く検討されたものであり、国際援助や技術協力に貢献することが期待される。さらに、アジア・太平洋地域における水文気象研究を進める上での国際協力体制のあり方についての経験が報告され、今後の国際協力研究のための重要な情報が提供された。

(d) 成果の公表

講演概要集を作成して配布するとともに、体裁等を整えて水資源研究センター発行の研究報告に掲載し、研究成果を公表した。

3.4 COE 活動

3.4.1 関連研究の概要

COE とは、卓越した研究拠点 (Center of Excellence, COE) の略称で、特定課題の中核的研究機関であることを示す。我が国における研究活動の活性化のために特定研究課題の「卓越した研究拠点、COE」の必要性が平成 7(1995)年に学術審議会から文部省に建議された。文部省はこの建議に基づき平成 8 年度から中核的研究機関支援プログラムを開始した。COE 研究機関は、優れた研究者、研究環境、研究資金があり、国内外から研究者が集い、一層の研究の推進を図るための支援プログラムの適用を受けることができる。

防災研究所は自然災害およびその防災に関する多くの研究成果のみならず国内外において主導的役割を果たしてきたことが評価され、平成 9 (1997) 年に自然災害研究の「卓越した研究拠点—Center of Excellence、」の研究機関として認められた。COE 機関としての中核的研究機関支援プログラムは、研究高度化推進経費、非常勤研究員経費、外国人研究員経費 (COE 分)、国際シンポジウム開催経費、などからなる。以下に、COE 関連経費による研究活動について報告する。

3.4.2 研究高度化推進費

地震観測に基づく実時間地震危険度解析システムの開発

研究組織

研究代表者

入倉孝次郎 (京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

佐藤忠信 (京都大学防災研究所 教授)

中島正愛 (京都大学防災研究所 教授)

澤田純男 (京都大学防災研究所 助教授)

本田利器 (京都大学防災研究所 助手)

岩田知孝 (京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

特に都市域における甚大な地震動災害の軽減や、一度巨大地震が発生した際に高密度化した都市の 2 次地震災害を防止するためには、地震動情報の正確な把握とそれに基づく危険度の評価を行うことが重要である。地震時における地震動被害の軽減防止を目的として、地震動を実時間で観測記録し、それらのデータをもとに地震危険度を推定するための解析装置の構築を目的としている。

(b) 研究の方法

地震動観測システムは、宇治キャンパス内において地中及び地表に地震観測アレイを構築している。宇治キャンパスは黄檗断層から盆地内に約 1km 西に位置している。この地点において 3 次元の地震観測アレイを設置することは、単に強震動を記録するだけでなく、地震動被害に関係する周期帯域の堆積盆地内の地震動の伝播特性を把握し、盆地形状や堆積層の物性と地震動伝播の関係を明らかにすることに供することができる。本アレイにはそれに加えて建物内 2 点に配置された 3 次元のアレイ強震観測網を構築して地震観測を開始した。これによってボーリング孔を利用した VSP 調査や当該地域におけるアレイ微

動観測による堆積層地震波速度構造についての調査も行った。

一方、実時間地震危険度解析をすすめるためには、各種の強震データセットとともに、その強震データから予測される震源及び地下構造モデルに基づく強震動評価手法の高精度化が必要とされる。このため、強震記録を使った震源モデル及び地下構造モデルの構築法に関する研究、それに基づく強震動評価手法に関する研究を行った。具体的には兵庫県南部地震や鳥取県西部地震の震源過程と強震動の関係についての研究をすすめ、震源・地下構造のモデル化とその妥当性の検証を行った。

(c) 研究成果の概要

本研究の研究成果は以下のようにまとめられる。

入倉孝次郎, 岩田知孝, 他: 強震動予測のための修正レシピとその検証, 第11回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 567-572, 2002.

Irikura, K., et al. : Prediction of strong ground motion for specific active-fault earthquakes, Proc. US-Japan Joint Workshop for US-Japan Cooperative Research in Urban Earthquake Disaster Mitigation, Aug. 2001, pp. 36-45, 2001.

岩田知孝, 関口春子: 2000年鳥取県西部地震の震源過程と震源域強震動, 第11回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 125-128, 2002.

岩田知孝: 関西地震観測研究協議会記録を用いた強震動予測事例, 関西地震観測研究協議会フォーラム資料集, pp. 16-19, 2002.

岩田知孝, 他: 京都盆地東南部における小スパン3次元アレイ地震観測, 日本地震学会秋季大会予稿集, P56, 2001.

岩田知孝, 関口春子: 強震動記録を用いた地震破壊過程の推定, 強震観測ネットワークに関するシンポジウム資料集, 日本地震学会強震動委員会, pp. 11-16, 2001.

小泉尚嗣, 岩田知孝, 入倉孝次郎, 他: 黄檗断層の

地下構造調査, 地震, 55, 153-166.

(5102) COE 条件付時空間場のシステム同定とそれを用いた建造物の自動損傷検出システムの開発

研究組織

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

鈴木祥之(京都大学防災研究所 助教授

(現 教授))

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

本田利器(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

構造工学の分野でシステム同定の理論が応用されるようになったのは、昭和50年代の後半からであるが、実用的に使えるシステムとして運用され成功を収めているものは情報化施工システムの代表的な例であるシールドトンネルの掘削制御や地震の外乱に対する建造物の振動制御技術だけであり、ここで開発しようとしている建造物の健全度を実時間でモニターするようなシステムはわが国のみならず諸外国においても成功していない。このシステムを開発するためには、他の領域で開発されたシステム同定アルゴリズムだけでは不十分であるので、独自のシステム同定アルゴリズムの開発が必要となる。

本研究では、研究者がこれまでに蓄積したシステム同定のノウハウを持ち寄り、時空間場のシステム同定方を体系化するとともに建造物の健全度と損傷度を自動的に検出できるシステムを開発する。そのためには、感度解析・数値解析の安定性評価・解の存在性等、理論的に取り組まなければならない問題は山積している。本研究では、現実の構造工学問題に同定アルゴリズムを適用できるシステムを整備し、それを公開することによって、研究成果を国際社会に還元することを目的としている。

(b) 研究の方法

前述のような背景に鑑み、構造システム同定に利用されている既存のアルゴリズムについての現状を調査し、集大成した後、研究分担者が独自に開発している適応型カルマンフィルター、忘却機能を有するニューロカルマンネットワーク、時空間場の条件付きシステム同定アルゴリズム等の最新のシステム同定アルゴリズムを高速演算処理装置上で実行できるシステムを開発する。開発したシステムを用いて、構造物の健全度と損傷をリアルタイムで自動的に検出できる可搬型のシステムを構築する。

(c) 研究成果の概要

適応型カルマンフィルターを用いて非線形構造系の動特性を実時間で同定するためのアルゴリズムを開発しその有効性をシミュレーションで確認した。さらに、H無限大フィルターに観測データの忘却機能を付加したアルゴリズムを開発し、非定常特性を有する構造系の動特性を時々刻々と同定するための方法論を確立した。また、振動台を用いた模型構造物の振動実験結果を利用して、開発した構造同定アルゴリズムの有効性を検証した。

(d) 成果の公表

本研究の研究成果は以下のようにまとめられる。

- T. Sato and K. Takei : Development of a Kalman Filter with Fading Memory, Structural Safety and Reliability, pp.387-394, 1998.
- T. Sato and K. Qi : Adaptive H_{∞} Filter : Its Application to Structural Identification, ASCE Journal of Engineering Mechanics, Vol.124, No.11, pp.1233-1240, 1998.
- K. Qi and T. Sato : Structural Identification Using Neural- H_{∞} Filter, 第10回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.2297-2302, 1998.
- T. Sato and S. Tanaka : A Hybrid Structural Control Experiment Using Variable Damper, Proceedings of the Second World Conference

on Structural Control, Vol.1, pp.387-396, 1998.

- K. Qi and T. Sato : H_{∞} Filtering Technique and Its Application to Structural System Identification, Proceedings of the Second World Conference on Structural Control, Vol.3, pp.2149-2158, 1998.

文化遺産など社会的価値の高い地区における地すべり災害予測の研究

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

奥西一夫(京都大学防災研究所 教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の背景と目的

IDNDR 特別事業の一環として実施してきた「華清池の地すべり災害予測」の研究が世界的に評価され、この研究を発展される形でユネスコと国際地質学連合(IUGS)合同の国際地質対比計画「文化遺産及びその他の社会的価値の高い地区の地すべり災害予測と軽減のための国際共同研究(IGCP-425)」が採択され、京都大学防災研究所地盤災害研究部門を中心に世界30ヶ国の参加を得て、平成10年度より開始されている。本研究においては、これまでに開発した地震地すべり再現試験機や地すべり計測機器を用いて、IGCP-425の中心課題である 1) 長距離運動地すべりの運動速度・運動距離の予測法の確立、2) 地すべりの発生規模、発生危険度を予測するための実用的かつ高精度の斜面監視システムの確立、3) 地すべり前兆現象及び地すべり危険個所の地質学的判定方法の開発、の研究を現地調査、観測、室内試験に基づいて実施した。

(b) 研究の方法

本研究は、その研究の中核となる地すべり運動予測のための試験機「地震時地すべり再現試験機」が、防災研究所によって開発され、すでに実用段階にあることから、今後の研究の実施により飛躍的に発展しうる態勢にある。また、本研究は、IDNDR後の主要な研究テーマとして国際的注目を集め、京都大学防災研究所を中心として世界的な研究協力体制が確立されており、国際的な支援を受けた強力な研究の推進と研究成果の世界的活用が期待できる。

(c) 研究成果の概要

(1) 福島県豪雨災害における西郷村の長距離運動地すべりや地震時に発生する高速長距離運動地すべりを対象として、運動速度・運動距離の予測法の確立を目的としてリングせん断試験を実施し、すべり面液状化の発生条件、発生メカニズム、すべり面液状化から全層液状化に至るメカニズムについて調べた。

(2) 徳島県善徳地すべり地で長期実施している精密地すべり移動観測結果と水文、地下浸食量観測に基づき、長期クリープの原因として地下浸食が作用していることを実証した。

(3) ペルーマチュピチュ遺跡の大規模地すべり、中国華清池地すべりおよび、岡山県備中松山城の岩盤崩落の現場を調査し、地すべり前兆現象及び地すべり危険個所の地質学的判定方法の開発のための基礎調査を行った。

また、IGCP-425 グループの研究成果の発表会および研究打ち合わせを1999年9月にパリのユネスコ本部において開催し、研究成果をユネスコアーカイブとして出版した。

(d) 成果の公表

Furuya, G., K. Sassa, H. Hiura, and H. Fukuoka : Mechanism of creep movement caused by landslide activity and underground erosion in crystalline schist, Shikoku Island, southwestern Japan, Engineering Geology, Vol. 53, pp. 311-325, 1999.

Furuya, G., K. Sassa, H. Hiura, and H. Fukuoka : The mechanism of creep movement caused by landslide activity and underground erosion in crystalline schist, Zentoku, Shikoku, Japan, Proc. International Symposium on Slope Stability Engineering - IS - Shikoku' 99, Matsuyama, Japan, "Slope Stability Engineering," A.A. Balkema, Vol. 2, pp. 1169-1174, 1999.

Okada, Y., K. Sassa and H. Fukuoka: Stress condition and consequence of liquefaction on weathered granitic sands. Proc. International Symposium on Slope Stability Engineering-IS-Shikoku' 99, Matsuyama, Japan, "Slope Stability Engineering," (Yagi, N., T. Yamagami and J.C. Jiang, eds.) A.A. Balkema, Vol. 1, pp. 577-582, 1999.

Sassa, K. : Mechanism of Flows in Granular Soils. 斜面セッション招待講演, GeoEng 2000, Melbourne, Australia, 32p. (in Print) 2000.

Sassa, K. : Field Investigation of the Slope Instability at Inca' s World Heritage in Machu Picchu, Peru, International Newsletter "Landslide News" , pp. 37-41, 2000.

Sassa, K. (ed.) : UNESCO-IUGS IGCP Project No. 425 Landslide Hazard Assessment and Mitigation for Cultural Heritage Sites and Other Locations of High Societal Value - Reports and Sub-project Proposal, UNESCO Archive CLT-99/CONF. 806/proceedings, 156p. 1999.

Vankov, D. A. and K. Sassa: Dependence of pore pressure generation on frequency of loading at sliding surface. Proc. International Symposium on Slope Stability Engineering - IS-Shikoku' 99, Matsuyama, Japan, "Slope Stability Engineering" , A.A. Balkema, Vol. 1, pp. 601-606, 1999.

Vankov, D. A. and K. Sassa: Mechanism of earth-

- quake-induced landslides on almost flat slopes studied with a ring shear apparatus. *Journal of Natural Disaster Science*, Vol.21, No. 1, pp. 23-35, 2000.
- Wang, F.W., K. Sassa and H. Fukuoka: Geotechnical simulation test for the Nikawa landslide induced by 1995.1.17 Hyogoken-Nambu earthquake. *Soils and Foundations*, Vol.40, No.1, pp.35-46, 2000.
- Wang, G.H. and K. Sassa(1999): Effects of density, stress state and shear history on sliding-surface liquefaction behavior of sands in ring-shear apparatus. *Proc. International Symposium on Slope Stability Engineering - IS-Shikoku' 99*, Matsuyama, Japan, "Slope Stability Engineering," , A. A. Balkema, Vol. 1, pp. 583-588.
- 岡田康彦, 佐々恭二, 福岡 浩:大阪層群砂質土の液状化挙動. *地すべり*, Vol.36, No.3, pp. 91-98, 1999.
- 佐々恭二, 福岡 浩, 守随治雄:世界遺産インカのマチュピチュ都市遺跡(ペルー国, クスコ州)の地すべり危険度調査, (社)日本地すべり学会第39回研究発表会講演集, pp. 51-52, 2000.
- 佐々恭二, 汪 発武, 王 功輝:リングせん断による高速地すべりのメカニズムー福島県西郷村稗返地区の高速長距離運動地すべりについてー, *地すべり学会・地すべり学会東北支部シンポジウム・地すべり発表討論会「平成 10 年度斜面災害・土砂災害の特徴と実態」*, pp. 38-49, 1999.
- 佐々恭二, 汪 発武, 王 功輝:リングせん断による高速地すべりのメカニズムー福島県西郷村稗返地区の高速長距離運動地すべりについてー. 論文集名:地すべり学会・地すべり学会東北支部シンポジウム・地すべり発表討論会「平成 10 年度斜面災害・土砂災害の特徴と実態」, pp. 38-49, 1999.

3.4.3 非常勤研究員(COE分)による研究活動

COE 非常勤研究員の研究活動概要

(a) 総合防災研究部門

防災社会構造分野:

畑山満則(平成12~13年度)

(平成14年度より総合防災研究部門・助手)

活動内容:自治体・地域コミュニティーにおけるリスク対応型地域空間情報システムに関する検討を行った。具体的には、神戸市長田区において、災害時と平常時で共用できるマニュアル作成に関する知見を得た。また、神戸市長田区真陽地区防災福祉コミュニティーにおいて、災害時での独居老人の安否確認の情報化について研究し、独居老人管理システムを構築した。また、神戸市長田区、富山県婦中町の総合防災訓練において緊急時情報伝達システムのプロトタイプを開発し、その骨格を示した。これらの知見をもとに、アジア版時空間地理情報システムの開発に関する研究を行った、具体的には日中共同研究において、空間情報と時間情報の統合に関する知見をまとめた。またトルコ Duzce 市(トルコ地震被災地)に、時空間地理情報システム DiMSIS を用いた復興状況分析・モニタリングシステムを構築し、多国間共同のシステム開発に関する知見を得た。

(b) 地震災害研究部門

金尾伊織(平成12年度)

活動内容:梁の構面外座屈、座屈後の不安定特性、必要補剛間隔という、いずれも兵庫県南部地震後問題視された課題に、三次次大たわみ弾塑性摂動解析法を用いた検討から、現実的な回答を与えることができた。梁の塑性変形能力向上に寄与するとされる断面切り欠き法の適用に付随する構面外座屈への懸念に対しては、それが全く問題にならないばかりかむしろ座屈に対してより安定するという知見を得た。また従来の耐震設計で用いてきた諸規定が複数回の繰り返し変形を考慮し

ていなかったことによる不備を指摘し、このような変形を考慮してもなお梁の挙動が安定でありうるための補剛間隔を明快な定式化によって提示した。これら成果はいずれも鋼構造耐震設計の高度化に寄与する内容である。またこれら成果を、日本建築学会構造系論文集に2編、米国土木学会(ASCE)ジャーナルに1編掲載した。

謝 強(平成13年度)

活動内容:都市密集地域における老朽建物を互いに連結することからその応答低減を図るという耐震改修法を提案した。一連の震動台実験を実施することから、応答低減効果は連結部材の特性と建物特性の相関に依存することを明らかにしたうえで、応答低減を最大化するために連結部材が持つべき特性を、最適問題とした定式化から解析的に導くことができた。また、解析解の妥当性を検証するために、衝突を含む精緻な数値解析コードを開発し、震動台実験結果と比較した。連結による耐震改修という新しい視点にたった手法に具体的な指針を与える内容である。またこれら成果を、日本地震工学シンポジウム他において発表した

邸 元(平成12~13年度)

活動内容:表面波が伝播する地盤内では地表面近傍のせん断応力が大きくなるため、液状化現象の発生が広範囲に及ぶことが懸念される。こうした現象を数値解析と振動台実験を行うことによって明らかにすることが、Di Yuan 氏を招聘して共同研究を行った主目的である。申請者が十数年にわたって開発してきた、液状化解析の汎用プログラムに地盤の3次元的な広がりを考慮し表面波が入射するような場合に対しても解析可能なアルゴリズムを付加する為の研究を大きく推進させた。

(c) 地盤災害研究部門

西山賢一(平成12~13年度)

活動内容:豪雨によって多発する斜面崩壊の地質的素因の事例調査が効率的に進められた。火山岩

地域における代表的豪雨災害である昭和 57 年長崎災害の斜面災害では、火山岩に特有の水理地質構造-溶岩と凝灰角礫岩の互層が斜面崩壊の素因であることが明らかとなった。また、やはり、堆積岩地域の代表的豪雨災害である昭和 47 年天草災害の斜面災害では、堆積岩に特有の水理地質構造-亀裂の多い砂岩が低透水の泥岩の上に載る構造が斜面崩壊の素因であることが明らかになった。これらの事例的研究は、COE 非常勤研究員の 2 年間にわたる地道な調査によって明らかになったものである。

王 功輝 (平成 12 年度)

活動内容: 地すべり危険度軽減に関する UNESCO/DPRI-MoU (合意覚え書き) を推進するため、国内外の都市化域の自然斜面、人工地盤などで豪雨、地震などによりしばしば発生する流動性崩壊のメカニズムに関する研究をリングせん断試験機を用いて実施した。

大阪層群を用い、繰り返しせん断時における液状化までに消費されるエネルギーの振幅依存性の試験を行った。また、珪砂を用いた応力制御条件で流動化過程の再現を試み、流動化に及ぼす細粒分の割合の依存性を調べ、特に流動化の発生過程と高速長距離運動過程のメカニズムの研究を行った。

また、平成 13 年 1 月に東京で開催された UNESCO-IGCP 東京シンポジウムの組織作業に積極的に貢献した。

王 功輝 (平成 13 年度)

活動内容: 地すべり危険度軽減に関する UNESCO/DPRI-MoU (合意覚え書き) を推進するため、国内外の都市化域の自然斜面、人工地盤などで豪雨、地震などによりしばしば発生する流動性崩壊のメカニズムに関する研究をリングせん断試験機、試験土層を用いて実施した。

広島豪雨災害について流動性崩壊の発生の可能性を簡便な方法で判定する方法とその災害予測法の研究を実施した。また大阪層群試料を用い、地震時地すべり再現試験を繰り返し、地震時斜面

安定解析を行い、仁川地すべり地の対策工事としてすべり面液状化に効果を発揮しうる抑止杭の必要条件について検討した。この成果は実際の対策工設計に活かされることとなった。また、平成 14 年 1 月に開催された UNESCO-京都大学シンポジウムの組織作業に積極的に貢献した。

Tewodros Ayelee Taddese (平成 13 年度)

活動内容: 地すべり危険度軽減に関する UNESCO/DPRI-MoU (合意覚え書き) を推進するため、土砂の流動化と長距離運動機構に関する実験的研究を模型実験とリングせん断試験を通して実施した。

その他、岡山県・備中松山城の観測機器の維持管理、データ解析および模型実験を行った。これらの成果は 2002 年 1 月のユネスコ-京都大学シンポジウムで公表された。

さらに平成 14 年 1 月に開催された UNESCO-京都大学シンポジウムの組織作業に積極的に貢献した。

(d) 水災害研究部門

中山大地 (平成 12 年度)

活動内容: 水災害研究部門では、水災害に関するネットワークデータベースの構築を独自に推進しており、当部門のホームページから、河川に関する共有情報、水災害オンライン情報 (1995-2001 年)、河川水位・流量・水質や降雨、気象条件などに関するリアルタイム情報などにインターネット上でアクセスできるようになっている。中山大地氏は、これらの情報提供の拡充支援を行うとともに、日本及び世界の水文観測データに関する情報の収集・公開、特に、東南アジア・太平洋地域の主な河川の極値 (年最大・年最小) 流量および多数の地点の極値降水量のデータベースシステム HEAP (Hydrological Extremes in Asian Pacific) を構築・拡充した。

石田亜紀代 (平成 12 年度)

活動内容: 水災害研究部門では、水災害に関するネットワークデータベースの構築を独自に推進

しており、当部門のホームページから、河川に関する共有情報、水災害オンライン情報(1995～2001年)、河川水位・流量・水質や降雨、気象条件などに関するリアルタイム情報などにインターネット上でアクセスできるようになっている。石田亜紀代氏は、これらの情報提供の拡充支援を行うとともに、日本及び世界の水文観測データに関する情報の収集・公開、特に、アジア地域の大河川域の水災害研究に不可欠な衛星・現地観測データから編集された各種格子点降水量情報について、それらの特徴と最近の情報入手先を整理しインターネット上での参照を可能にした。

(d) 地震予知研究センター

笠谷貴史 (平成 13 年度)

活動内容:平成 12 年末から平成 13 年 1 月にかけて兵庫県北部で発生した群発的地震活動の震源域周辺、大山を含む地域、および、鳥取県西部地震震源域周辺の 3 つの地域で、非常勤職員に協力の下、9 月から 11 月にかけて広帯域 MT 観測を実施した。これらの観測に当たっては、本観測はもちろん観測予定地の予備調査等にも協力を得て効率的に観測を進めることができた。また、これら 3 地域の内、兵庫県北部周辺の測線での観測データの時系列解析を担当し 2 次元比抵抗構造モデルを推定した。群発的地震の震源は高比抵抗領域及びその下部に位置する低比抵抗領域との境界付近で発生していることを明らかにした。その成果は以下の論文により公表されている。

笠谷貴史, 大志万直人, 塩崎一郎, 中尾節郎, 矢部 征, 近藤和男, 藤田安良, 宇都智史, 吉田賢一: 兵庫県北部域での地殻比抵抗構造, 京都大学防災研究所年報, 第 45 号, B, 571-576, 2002.

(e) 巨大災害研究センター

柄谷友香 (平成 12 年度)

活動内容:社会の防災力を導入した防災事業の効果を費用便益解析する方法の必要性が高くなり、平均寿命を社会の防災力の指標とする新手法を

開発し、巨大災害に適用させ、これまで定量的に評価されてこなかった間接被害額と継続期間に関する成果を挙げ、米国、台湾などの諸国でも評価されてきた。しかし我が国でこの評価法の適用を認められるため、巨大災害の間接被害額と人命の社会的価値の評価についてグローバル・スタンダードの評価法に発展し、世界の防災に寄与する。

3.4.4 招聘外国人研究員(COE分)による研究活動

COE 招聘外国人研究員の研究活動概要

(a)地震災害研究部門

Beltzer Abraham(平成13年度)

招聘期間:平成13年7月20日～10月19日

活動内容:防災研究所地震災害研究部門では、地震学、土木工学、建築学の研究者が共同して、強震時における地震動の同定と予測の研究を主要課題の一つとしてとして強力に研究を推進している。この過程で地震波の伝播経路に沿う波動減衰特性を的確に把握することの重要性が認識された。招聘者は粘弾性体、複合材料、ランダム媒質の中を伝播する波動の減衰特性を長年研究しており、その成果は世界的に認められている。招聘者が開発した「因果性理論に基づくランダム媒質中の波動伝播減衰評価法」を当研究部門で開発してきた地震動の予測プログラムに組み込むことによって、強震動の波形予測の精度を向上することを可能にした。また、構造物の耐震設計に用いる入力地震動のシミュレーションには、地震動の位相特性をモデル化しそれを解析関数として表現しなければならないが、招聘者の開発した記号解析アルゴリズムを導入することにより、それを可能とさせる研究に大きく寄与した

(b)地盤災害研究部門

Jan VLCKO:スロバキア・コメニウス大学

自然科学部・助教授

招聘期間:平成12年10月1日～

平成13年2月28日

研究課題:文化遺産と地すべり災害予測

研究概要:佐々が中心となって推進しているユネスコ・国際地質学連合同事業・国際地質対比計画(IGCP-425)「文化遺産と地すべり災害予測」に関連して、スロバキア国スピス城の岩盤クリープと岡山県・備中松山城の岩盤地すべり、善徳地すべり地の大規模結晶片岩地すべりの観測データ

解析、精密高耐久性観測機器開発を行った。また、2001年1月に東京・日本学術会議会議室で開催された、「地すべり災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護」に関する国際シンポジウムの論文の査読、編集を行った。また、同会議で設立が決議された国際斜面災害研究機構(International Consortium on Landslides = ICL)の設立の準備に関わる作業を行った。

Jan VLCKO:スロバキア・コメニウス大学

自然科学部・助教授

招聘期間:平成13年11月1日～

平成14年3月31日

研究課題:文化遺産と地すべり災害予測

研究概要:佐々を中心となって推進しているユネスコ・国際地質学連合同事業・国際地質対比計画(IGCP-425)「文化遺産と地すべり災害予測」に関連して、スロバキア国スピス城の岩盤クリープの変動データ解析と岡山県・備中松山城の岩盤地すべり、善徳地すべり地の大規模結晶片岩地すべりの地質調査、精密高耐久性観測機器設置とデータ解析を行った。また、2002年1月にユネスコ・京都大学が主催し、京都市で開催した「地すべり災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護」に関する国際シンポジウムの論文の査読、編集を行った。また、同会議で設立した国際斜面災害研究機構(International Consortium on Landslides = ICL)の暫定企画委員会において同機構の運営方法の検討、同機構が実施する国際斜面災害計画(IPL)の設立に関わる作業を行った。

(c)大気災害研究部門

Horia Hangan(ホリア ハンガン):

ウエスタンオンタリオ大学(カナダ)・助教授

招聘期間:平成12年1月29日～2月5日

研究概要:「建物周辺気流のウェーブレットによる乱流構造の解析」と題した講演会を平成12年1月31日に防災研究所国際交流セミナー室において開催し、ハンガン氏が行っている研究内容の紹介と、日本側の研究者との情報・意見の交換を行

った。また、滞在中に防災研究所の紹介、関連分野における研究者との交流、大気災害研究部門における研究内容と、ウエスタンオンタリオ大学との研究協力・交流に関する意見交換・打ち合わせを行い、建物周辺気流の乱流場における非定常流れ場の解析に関して共同研究を行ってゆくことを確認した。

(d) 水資源研究センター

スロボダン P. シモノヴィッチ (Slobodan P. Simonovic) : カナダ国西オンタリオ大学

土木環境工学科・教授

招聘期間: 平成 13 年 6 月 1 日～9 月 24 日

研究課題: 地球規模の水循環を考慮した持続可能な水資源システムの管理

研究概要: 近年の気候変動をみると降水、水資源、水利用分布の変化が予想される。招聘研究員は、システムダイナミックスの水資源への応用を提案し、洪水氾濫地域の管理計画、世界水資源動態などを発表、検討した。またそれを契機に、気候変動、流出モデル、水利用、社会活動を組み込んだ地球規模水資源システムダイナミックスの開発が議論された。滞在中に、災害保険に関する研究会、気候変動に関する研究会を開き、防災研究所のスタッフとの意見交換を行った。特に、地球上の降水分布、水利用分布など地域性の導入と気候モデルへの総合効果について、受け入れ教官と共同研究を進めている。その成果は平成 14 年 11 月に研究所間研究協定の調印として現れている。今後、世界を対象とした水資源システムの提案を行う予定である。

研究成果の公表: 未定

3.5 国際学術・共同研究

3.5.1 国際共同研究の概要

防災研究所は、わが国における自然災害を研究する総合的研究機関として、文部省の国際共同研究特別事業および国際学術研究を軸として研究の国際的な推進を図っている。

「国際防災の10年」に対する防災研究所の取り組みとして文部省特別事業「中国およびインドネシアにおける自然災害の予測とその防御に関する国際共同研究」を申請し平成6年から5年間の計画が採択され研究が実施された。本共同研究ではインドネシアを対象とした「火山とテクトニクス」(I-1)、洪水と海岸災害(I-2)、および中国を対象とした地震災害(C-1)、地すべり災害(C-2)、土石流災害(C-3)、に関する予測と防災対策に関する研究を行なった。

気候変動国際協同研究計画(WCRP)の大型サブプロジェクトである「全球エネルギー水循環研究計画(GEWEX)の1部であるアジアモンスーンエネルギー水循環研究観測計画(GAME)に対する取り組みに対し、平成8年度から3年間国際共同研究等特別経費、および平成11年度から3年間文部省科学研究費(特定領域B)が採択され研究が実施された。本計画では水資源研究センターが中国淮河流域地域の観測研究と水文モデリング、大気災害部門がチベット高原地域における大気境界層の研究で中心的役割を果たした。

1996年の日米首脳会談の議題の1つとしてとりあげられた「地震災害の軽減のための共同事業」の一環として「都市地震災害の軽減に関する日米共同研究」が平成10年文部省特別事業として採択され、平成11年からは文部省科学研究費(特定領域B、3年間)として研究が実施されている。本研究は京都大学防災研究所が中心となり、全国の研究者と協力して、米国科学財団(NSF)の公募により採択される米国側研究協力者として研究を実施するものである。

UNESCO(国連教育科学文化機関)は研究プログラムの1つとして、UNESCOとIUGS(国際地質連合)との共同プロジェクトIGCP(国際地質対比計画)に取り組んでいる。IDNDRの研究として行なった中国西安市文化遺産の地すべり災害予測の成果を基にして、防災研究所の地すべり研究グループが中心となり危機に晒されている文化遺産を守るための国際的な活動を行なっている。その1つとして「文化遺産およびその他の社会的価値の高い地区における地すべり災害予測と軽減に関する国際共同研究」をIGCPプロジェクトとして申請し、1998年(平成11年)2月に、IGCP-425の5年間プロジェクトとして採択され研究を進めている。

その他の本研究所と取り組んでいる国際共同研究として、地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護に関してユネスコとの研究協力、大規模高速地すべりの発生・運動機構に関するカナダとの政府間科学技術協力協定に基づく研究、東南アジア・太平洋水域の流域水利用およびデータ環境に関する国際共同調査、水・人間・地球の相互作用を考慮した持続的可能な水資源環境に関する国際水文学研究バングラデッシュ北東部における氾濫湖の消長に関する国際的な気象・水文学的研究、などがある。

3.5.2 UEDM

文部科学省研究費特定領域研究(B)

「日米共同研究による都市地震災害の軽減」

一研究共同体制の概要一

文部科学省・研究振興局学術振興助成課(日本側)
米国科学財団(National Science Foundation,
米国側)

研究代表者

亀田弘行(京都大学防災研究所 教授)

研究組織

総括班(総括幹事/佐藤忠信、京都大学防災研究所 教授)とコーディネーション委員会(委員長/小谷俊介、東京大学 教授)を設け、以下の計画研究で研究を実施している。

計画研究 1-1 (京都大学防災研究所 岩田知孝)

計画研究 1-2 (早稲田大学理工学部 濱田政則)

計画研究 2-1 (東京大学地震研究所

壁谷 津寿海)

計画研究 2-2 (京都大学工学研究科 井上一朗)

計画研究 3-1 (東京工業大学工学部 川島一彦)

計画研究 3-2 (京都大学防災研究所 鈴木祥之)

計画研究 4-1 (京都大学防災研究所 岡田憲夫)

計画研究 4-2 (神戸大学都市安全研究センター

沖村 孝)

計画研究 5-1 (京都大学防災研究所 河田恵昭)

計画研究 5-2 (東京大学国際災害軽減工学研究

センター 須藤 研)

一国外研究組織一

米国側の研究課題の調整は米国側コーディネーション委員会(委員長/Mete A. Sozen, Purdue University)が行なっており、共同研究実施体制に関しては日本側コーディネーション委員会と共同して相互の調整を行なっている。

米国側の研究課題は日本側カウンターパートが設定されていることを条件に、12、13年度で15名程度が採択されている。主な採択機関としてはPurdue University, University of Califor-

nia at Berkeley, University of Illinois at Urbana, University of Washington, Stanford University 等である。

(a) 研究の背景と目的

1995年兵庫県南部地震と1994年ノースリッジ地震による災害は、マグニチュード7クラスの地震が大都市圏の直下で発生すると甚大な被害をもたらすという、日米共通の課題を明らかにした。大都市直下に発生する地震に対する都市基盤施設の脆弱性が浮き彫りになったことを受けて、1996年4月に東京で開催された日米首脳会談において、都市地震災害を軽減するための研究の重要性が共通議題の一つとして取り上げられた。

日米首脳会談の議題となった「地震災害の軽減のための共同事業」を実施に移すための研究課題の候補として1996年6月の次官級会合で以下の9項目が決定された。1) 地震ポテンシャルの定量化、2) 地震災害による損失の推定法、3) 震源過程に関する基礎理論の検証、4) 震源近傍の地震動と地質・地盤の影響ならびに構造物の応答特性、5) 鉄骨構造に係わる地震危険度の軽減、6) 既存構造物と社会基盤施設の補強と耐震性評価、7) 性能規定型耐震設計法の開発、8) 実時間地震情報システムの開発、9) 地震火災の制御。

日米首脳会談を受けて、1996年9月に米国科学アカデミーにおいて、日米地震政策会議が開催された。日本国国土庁長官ならび米国連邦危機管理局(FEMA)長官の出席のもとに地震防災に関わる省庁の代表者が首脳会談の共通議題を具体化する方策について話し合ったものであり、文部省からも日米の大学間における研究協力についての提案がなされた。

共通議題「地震災害の軽減のための共同事業」を実行するために、文部省として何を研究課題とし、具体的な機構をどのように構築すべきかを検討するために、文部省科学研究費と米国科学財団研究費の援助の下に「第2回都市地震災害軽減のための共同研究に関する日米ワークショップ」が1997年2月27日～3月1日に東京で開催され

た。このワークショップにおいて、4つの分科会の討議に基づき、重点研究課題が選定された。また、日米共同研究を推進するうえで、両国の政府機関と大学の相互関係の調整を図るために、コーディネーション機能を持つ委員会を双方に設けることが合意された。

以上の経緯に基づいて、米国側では平成10年10月から米国科学財団(NSF)のプロジェクト(5年間)として、年間150万ドルの予算で「都市地震災害の軽減に関する日米共同研究」が開始された。

日本側においては平成10年度から平成15年度までの6年間の文部省特別事業として、「都市地震災害の軽減に関する日米共同研究」を京都大学防災研究所が実施機関となり開始したが、一旦この事業を終了し、平成11年度からは競争的な研究費である文部省科学研究費特定領域研究(B)の補助の基に「日米共同研究による都市地震災害の軽減」として、平成15年までの5年間の研究を新しく発足することとなった。

(b) 研究の方法

平成11年度からの特定領域研究では、全国の大学と協力しつつ研究課題に関する日米間の入念な討議を経て、米国の大学との緊密なパートナーシップのもとに、5研究項目を設定した。各研究項目には、2つの計画研究が設定されている。この研究には、研究分担者と研究協力者を含めて全国の大学から、合計約100名の研究者が参加している。

(c) 研究成果の概要

この研究では、都市地震災害の軽減に関する日米間の共通の課題解決に向けて、新たな研究課題を、決められた期間内に推進し達成することを目的としている。前述の各計画研究の大半については米国側の対応する研究課題がNSFによって採択されている。

この共同研究を有効に機能させるための支援活動を行うと共に、研究成果を取りまとめ、日米両国へは勿論、国際的な場で都市地震災害の軽減に貢献する活動を行うために総括班を設け、以下

のような活動を行っている。1)総括班連絡委員会：京都及び東京で年3回開催する。2)コーディネーション委員会：米国側コーディネーション委員会と合同の委員会を年に1回、日米で交互に開催する。3)ワークショップの開催：各計画研究において、米国側の対応研究者との間で適宜ワークショップが開催されている。4)若手研究員の交流：日米共同研究の成果を挙げるうえで、若手の研究者が共同研究のパートナーである米国の研究機関に1ヶ月程度の期間滞在して共同研究に従事する事がきわめて効果的である。これは各計画研究の状況を考慮して必要なテーマについて重点的に実施することが重要である。平成12、13年度には総括班経費の中に若手研究者派遣経費を計上し、毎年7名程度の若手研究者を米国に派遣してきた。また、この特定領域研究は3年目の中間評価でA'の評価を得ており、各計画研究間の情報交換を緊密にし、研究の重複を避けると共に、日米間で新しく必要とされるようになった研究項目に関する意見交換を行っている。

米国側との共同シンポジウムに備えて平成13年4月に日本側研究者だけのシンポジウムを開催し、各計画研究の調整を計ると共に共同研究の意義を確認した。また、日米共同研究の参加者が一同に会し、研究成果を発表するためのシンポジウムを平成13年8月に米国シアトルにおいて開催した。

(d) 成果の公表

研究の成果については総括班及び各計画研究でWork Shop、シンポジウム等を開催してプロシードィングスとして纏めており、また総括班の中に設けられている広報委員会を中心にホームページで情報の提示を行っている。

－開催されたワークショップ一覧－

総括班：

U. S. -JAPAN Grantees Meeting , 22, March, 2000, Berkeley ; 文部科学省特定領域研究(B)「日米共同研究による都市地震災害の軽減」第1回国内ワークショップ5-6, April, 2001; U. S. -JAPAN JOINT WORKSHOP AND THIRD GRANTEES MEETING

U.S.-JAPAN COOPERATIVE RESEARCH ON URBAN EARTHQUAKE DISASTER MITIGATION, 15-16, August 2001, University of Washington, Seattle,

1:

US-Japan Cooperative Research for Urban Earthquake Disaster Mitigation Workshop on Prediction of Strong Ground Motions in Urban Regions July 1, 2000, Tokyo

US-Japan Cooperative Research for Urban Earthquake Disaster Mitigation 2nd Workshop on Prediction of Strong Ground Motions in Urban Regions June 9, 2001, Tokyo

1-2:

7th U.S.-Japan Workshop on Earthquake Resistant Design of Lifeline Facilities and Countermeasures against Liquefaction, August 1

6-17, Seattle, USA, 1999

2-1:

The First U.S.-Japan Workshop on Performance-Based Earthquake Engineering Methodology for Reinforced Concrete Building Structures, Maui, Hawaii, September 1-3, 1999

The Second U.S.-Japan Workshop on Performance-Based Earthquake Engineering Methodology for Reinforced Concrete Building Structures, Sapporo, Hokkaido, September 11-13, 2000

The Third U.S.-Japan Workshop on Performance-Based Earthquake Engineering Methodology for Reinforced Concrete Building Structures, Seattle, Washington, August 16-18, 2001

3:

The Third Workshop on Structural Health Monitoring, Sept. 12-14, 2001, held at Stanford, CA, USA.

3-1 :

US-Japan Workshop on Smart Structures for Improved Seismic Performance in Urban Regions August 14, 2001

3-2 :

Third US-Japan Workshop on Non-linear System Identification and Health Monitoring, USC, Oct. 19-20, 2000

The First US-Japan Joint Workshop on Life Cycle Cost Analysis and Design of Infrastructure Systems, Aston Hotel at the Executive

Center, Honolulu, Hawaii, Aug. 7-8, 2000

US-Japan Workshop on Smart Structures for Improved Seismic Performance in Urban Regions, Seattle, Aug. 14, 2001

4-1:

US-Japan Workshop on Disaster Risk Management for Urban Infrastructure Systems, Kyoto, May 15-16, 2001

4-2:

Joint Workshop on US-Japan Cooperative Research in Urban Earthquake Disaster Mitigation Risk Analysis and Advanced Technologies for Infrastructures, California, January, 6-7, 2000

Joint Workshop on US-Japan Cooperative Research in Urban Earthquake Disaster Mitigation Risk Analysis and Advanced Technologies for Infrastructures. California, January, 8, 2001

5:

24th Annual Workshop on Hazards Research and Applications, July, 1999

25th Annual Workshop on Hazards Research and Applications, July, 2000

第1回比較防災学ワークショップ, January, 2001

26th Annual Workshop on Hazards Research and Applications, July, 2001

3.5.3 GAME

国際共同研究「GAMEX アジアモンスーン エネルギー水循環観測研究計画」

研究代表者

池淵周一(水資源センター 教授)

石川裕彦(大気災害部門 助教授)

(a) 研究の目的・意義及び計画の概要

モンスーンアジアに住む人々に必要な水は、モンスーンに伴う地域・流域の水循環に依存している。この地域の水循環が、どのような機構で調整されているかを解明することは、アジア地域での人間活動の基盤としての水資源の変動機構を明らかにし、水コントロールの基礎的理解を得る上でも非常に重要である。

水循環系はまた、大気での雲・降水過程、地表面での蒸発散、積雪・融雪、凍土過程などを通して、大気・地表面系のエネルギーの流れとその変動に関するフィードバックを担っており、気候変動の機構解明や予測のためのモデリングにとっても、水循環のすべての過程の定性的・定量的な理解は不可欠である。アジアモンスーンは、その巨大なエネルギー・水循環を通して、地球気候システム全体の変動にも大きな影響を与えており、アジア・ユーラシア大陸とその周辺海洋を含む大気・海洋・陸面系での水循環過程の解明は、アジアのみならず、地球規模での気候変動の機構解明にとっても非常に重要な課題である。

このような問題意識から、アジアモンスーンの変動、およびアジアモンスーン地域の水資源、水災害に関わる水循環変動の季節予測の基礎となる、大陸スケールでの大気・陸面系でのエネルギー・水循環過程の実態解明およびそのモデリングを目的にしている。

(b) GAME-HUBEX

HUBEX では、メソスケール雲・降水システムのエネルギー・水循環過程のメカニズム研究に加え、集中観測と 4 次元データ同化による淮河流域とその周辺域の気象・水文データベースの構築が主

要研究課題となっている。

陸面過程モデル(SiBUC)による陸面データ同化のための気象強制力として、また大気-陸面結合モデル(JSM-SiBUC)による領域 4DDA の検証用として利用するために、HUBEX-IOP で取得された気象・水文観測データ、衛星観測データを用いて、時・空間的に均質な気象メッシュデータセットを作成した。特に、日射量の推定に GMS データを用いることで、日積算の日照時間から推定する場合に比べて、日射量の日変化の再現性や推定誤差が大幅に改善された。

淮河流域の土地利用/植生タイプの情報として USGS が作成した土地利用データを使用してきたが、実際は畑作地帯である淮河流域北部の土地利用の大部分が水田と判別されており、熱収支算定において蒸発散を過大に見積もる原因となっている。そこで NOAA-AVHRR の NDVI データを用いて改めて淮河流域の水田と畑地の判別を行い、淮河流域内の農耕地を 4 つ(1 期作水田、2 期作水田、冬小麦+夏大豆、冬小麦+夏とうもろこし)に分類した。

さらに、モデル内における水田の取り扱い是非常に簡単なものであったため、琵琶湖プロジェクトで開発してきた水田スキームを淮河流域にも適用した。この水田スキームは水面が存在する場合の水深と水温を状態変数に加えたものである。また、それぞれの作物に関して需水量データから灌漑用水量を決定するルールを設定し、陸面モデル上で実現した。

その結果、モデルで再現された灌漑の様子は文献の記述に良く対応し、蛙埠上流域(121, 330k m²)に関する水収支ではモデルで算定された流量と観測流量がよく一致した。ただし、モデルで予測された灌漑用水量は流域平均で約 250mm であり、これを実現するにはダムやため池等で期間外の雨量を貯留しておくか、もしくは流域外から導水しなければならない。モデルでは最適な条件を満足するように灌漑水を給水する設定となっており、流域全体としてそのような配水が可能である

かのチェックをすることが今後の課題である。

一方、大気-陸面結合モデル(JSM-SiBUC)を用いた研究では、GAME 再解析データあるいは全球客観解析データを初期値境界値として 1998 年 IOP 期間の様々な降雨事例について、数値シミュレーションを実施し、地上観測データや衛星観測データを用いてモデルの再現性の確認や問題点を検討している。また、現状の土地利用を用いた計算と土地利用を変化させた場合の計算を比較して、地表面状態が梅雨前線の活動に及ぼす影響を検討している。

(c) GAME-Tibet

大気災害部門では、HEIFE(1989～1993)、AECMP(1994～1995)等の中国における観測研究を共同で実施してきた蘭州高原大気物理研究所をカウンターパートとし、岡山大学、筑波大学、長岡技術科学大学の研究者と協力して観測を実施した。チベット高原観測は中国気象局が国内プロジェクトとして実施した TIPEX(Tibetan Plateau Experiment)とも連動して実施された。

1995 年の AECMP の終了時に、中国甘粛省の河西回廊地域に展開していた観測設備を、一部を残して撤収し GAME に備えた補修を開始した。1996 年夏には、高原北麓のゴルム(格納木)から高原中部のナチュ(那曲)まで踏査し、観測地点の予備調査を実施した。1997 年夏には、青蔵公路沿いの 4 地点(北から、D66、沱沱河、D110、MS3608)に自動気象観測装置を設置し、自動気象観測を開始した。また、高原中部のアムド(安多)に 14m の気象鉄塔、乱流輸送計測装置、放射計測装置、観測小屋を設置し、観測拠点とした。

1998 年には、5 月中旬から 9 月中旬までの 4 ヶ月間に渡り集中観測を実施した。自動計測装置による観測に加え、アムドでは 4 ヶ月に渡りほぼ連続して大気乱流の観測を行い、膨大な乱流データを得た。これらのデータから、陸面から大気への顕熱と潜熱の輸送量を算出した。この乱流観測データとタワー観測データ、放射観測データを合わせて解析し、地表面熱収支の評価を行った。集中

観測では、これらの観測の他、ゾンデによる高層データ観測、3 次元ドップラーレーダ観測、GPS 観測、土壌水分観測などが実施され、これらのデータを総合した、大気陸面相互作用の研究が進行中である。これまでの成果は、1999 年 1 月 11～13 日に中国西安で開催された第 1 回 GAME/Tibet 国際 WS、1999 年 6 月 16～19 日に北京で開催された第 3 回 GEWEX 国際会議、2000 年 7 月 20～22 日に中国昆明で開催された第 2 回 TIPEX-GAME/Tibet 国際 WS 等の国際会議で発表された。また、1997 年に実施された予備観測のデータ、1998 年の集中観測のデータは、他の観測グループのデータとともに CDROM 版が作成されているとともに、web で公開されている。

集中観測期間終了後は、自動気象観測所 4 地点とアムドサイトの観測を継続し、データを蓄積した。これらの観測結果により、2000 年夏までのフラックス算定が行われている。さらに、これ以降、別途予算により観測を継続し、2002 年夏までのデータが蓄積されており、年々変動の様子が明らかになりつつある。

3.5.4 IHP

(国際水文学計画)

1965年から1974年に実施された国際水文学十年(International Hydrological Decade, IHD)を契機として、京都大学防災研究所は、大戸川流域、荒川流域などを試験流域として降水・土砂の流出機構を研究してきた。このIHDを引き継いで1975年から実施されることになった国際水文学計画(International Hydrological Programme, IHP)は、国連教育科学文化機関(ユネスコ)の科学プログラムの一つである。数年ごとの中期計画を政府間理事会において策定し、全世界的な規模で水問題の研究ならびに教育(capacity building)を行っている。防災研究所では、水資源研究センターの池淵周一教授および水災害研究部門の寶馨教授が、日本ユネスコ国内委員会自然科学小委員会 IHP 分科会の調査委員(いわゆるユネスコ IHP 日本国内委員会の委員)を長年務めており、寶教授は、2年ごとにユネスコ本部で開催されるIHP政府間理事会に日本政府代表として近年毎回(1996, 1998, 2000, 2002)出席している。第6期計画(2002~2007)の策定においても、タスクフォース委員会に参画し、水防災・水環境課題を研究計画の中に位置づける役割を果たした。平成11年(1999年)からは、IHP 東南アジア太平洋地域運営委員会(RSC-SEAP)の事務局長(Secretary)を努め、地域の研究・教育活動に大きな貢献をしている。

平成12、13年度は、第5期計画(1996~2001)の最後の2年であり、河川流況のデータベースおよびネットワーク構築とそれを利用した洪水・濁水研究を推進する FRIEND(Flow Regimes from International Experimental and Network Data)のアジア太平洋地区での取りまとめを行った。その成果は、Asian Pacific FRIEND Report for Phase 1(1997~2001), IHP Technical Document No. 9, 2002, UNESCO Jakarta Office として出版されている。このアジア太平洋 FRIEND の活動

は、文部省(現・文部科学省)科学研究費補助金基盤研究(A)(2)「水・人間・地球の相互作用を考慮した持続可能な水資源環境に関する国際水文学研究」(課題番号:10044156, 代表:池淵周一教授)(平成10~12年度)および科学研究費補助金基盤研究(A)(1)「アジア太平洋における水資源環境の評価・管理・対策に関する研究」(課題番号:13374001, 代表:池淵周一教授)(平成13~15年度)によって財政的基盤の一部が負担された。また、IHPの新しい研究プロジェクトである環境・生命・政策のための水文学計画 HELP (Hydrology for Environment, Life and Policy)において、野洲川流域を対象として活動を開始している。これについては、立川康人助教授、寶馨教授、椎葉充晴教授(防災研究所研究担当教官、工学研究科教授)が、防災研究所一般共同研究の枠組みの支援を得て研究推進を行っている。

さらには、IHPの活動報告誌(IHPニューズレター)を発行する役割を平成13年(2001年12月発行分)より防災研究所が担うようになった。このように、国内外のユネスコの水関連研究のイニシアティブをとっており、その活動は内外に高く評価されているところである。

3.5.5 IGCP-425

UNESCO-IUGS 国際地質対比計画

「文化遺産と地すべり災害予測」

研究代表者

佐々恭二（地盤災害研究部門 教授）

(a) 共同研究の経緯

UNESCO(国連教育科学文化機関)が実施している研究プログラムの中に、IUGS(International Union of Geological Sciences:国際地質学連合)との共同プロジェクトであるIGCP(International Geological Correlation Programme:国際地質対比計画)がある。京都大学防災研究所では、1991年より文部省のIDNDR特別事業の一環として、「中国西安市の楊貴妃の宮殿(華清池)の地すべり災害予測」の研究を実施し、1997年7月には国際地すべり災害予測シンポジウムを西安市に於いて実施した。このプロジェクトの成果は、危機に晒されている文化遺産を守るために事前に地すべり災害を予測し、何らかの災害軽減対策を実施することが現実的に可能であることを示したものであり、これをさらに推進するとともに、世界的なレベルで推進すべきであるとの合意に達し、1997西安アピール「西安市の文化遺産(華清池宮殿)の保護および地すべり災害予測と危険度軽減の世界的推進～危機にさらされた西安市の文化遺産の保護と世界的な地すべり災害予測と軽減のための研究の推進」を発表した。そして、このアピールを実現するための一つの手段としてIGCPプロジェクトに申請した結果、1998年2月の科学委員会で1998～2002年の5カ年のプロジェクトとして採択された。プロジェクトの正式名称は、IGCP-425「文化遺産及びその他の社会的価値の高い地区における地すべり災害予測と軽減に関する国際共同研究(略称:文化遺産と地すべり災害予測)」である。

(b) 研究目的

(1)20世紀は経済の拡大と開発の世紀であったが、非経済的な価値を持つ自然環境や文化遺産などの保全に必ずしも十分な注意が払われてこなか

った。今日、世界の指導的立場にある経済先進国においては、さらなる経済発達もさることながら、過去の人々から受け継がれてきた歴史的な文化遺産の将来の子孫への継承が、大きなテーマとなっている。これらの文化遺産は、一旦破壊されれば、いかなる費用をかけても修復が不可能であり、その損失は、その国、地域の人々のみならず、人類全体の心の財産の喪失である。

(2)文化遺産は、風化、侵食、人間自体による破壊などの他に、地すべり、斜面崩壊、土石流、岩盤崩落、地盤液状化・水平流動など各種の土砂災害(英語でのLandslideに対応する)による壊滅的な破壊の危険性に晒されているものが少なくない。世界第2位の経済大国であるとともに豪雨・地震の多発する急峻な傾斜地に1億を超える人々が居住している日本は、土砂防災の研究において世界の最先進国であり、その国際貢献が強く求められている。

(3)IGCP-425は、1994～1998会計年度に京都大学防災研究所が、斜面災害関連の他の大学・国立研究機関・調査会社の協力を得て実施してきた「IDNDR特別事業:中国及びインドネシアにおける自然災害の予測とその防御に関する研究」の中の1プロジェクトである「C-2:華清池(楊貴妃の宮殿)の地すべり災害予測」の研究努力と成果が、世界的に高く評価された結果である。この研究で培った国際共同研究の経験と、その海外からの評価に基づいた国際的ネットワークを基礎として、防災研究所(佐々恭二)が提案したものであり、「文化遺産地区における土砂災害の予測とその防御に関する研究」は、21世紀の防災研究の先駆けとなるものであり、日本政府ことに文部省・大学の国際貢献として極めて重要なものである。この研究は、一体として総合的に実施するが、主要な研究内容は下記の4項目である。

- 1)危険斜面の抽出と前兆現象の判定法の研究
- 2)崩壊斜面の規模と危険度を判定するための高精度かつ耐久性の高い斜面監視システムの開発
- 3)実験・計測に基づいた信頼性のある地すべり発

生・運動予測法と危険度評価法の研究

4) 経済的かつ実用的な斜面保全技術の開発と
防災対策の研究

(c) 研究の方法

IGCP-425 は、各サブプロジェクト実施グループが、おのおのの経費で研究を実施し、年に1度、各グループが集まり、研究についての報告会を実施するものである。

これまで開催された IGCP-425 の会議及びシンポジウムは、1998年9月22~24日カナダ・バンクーバー(Hyatt Regency Hotel)、同11月30日~12月1日(東京・カナダ大使館)、1999年9月20~24日(パリ・ユネスコ本部)、2000年8月8~9日(ブラジル・リオデジャネイロ)であり、最新のもので2001年1月15~19日に日本学術会議において、ユネスコ、IGCP-425、IUGS 共催、日本ユネスコ国内委員会、外務省等の後援を得て、シンポジウム「地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護」である。参加するサブグループは次第に増大し、以下の31件に達している。

List of IGCP-425 Sub-projects :

- 1) **Research on the Slope Stability of the Block II of the Lishan Landslide, Lintong County, Xian, China** QingJin YANG and Baoer SONG
(Lishan Landslide Prevention and Management Office, China)
- 2) **The Archaeological Site of Delphi, Greece — A Site Vulnerable to Earthquakes and Landslides—** Paul MARINOS
(National University of Athens, Greece)
- 3) **Slope Stability Conditions of the Rockmass at the Foundation Areas of the Monasteries of Mount Athos, in N. Greece**
Basile CHRISTARAS
(Aristotle University of Thessaloniki, Greece)
- 4) **Conservation from Rockfall of the Engraved Wall in the Fugoppe Cave, Hokkaido, Japan**
Hiromitsu YAMAGISHI

(Geological Survey of Hokkaido, Japan)

Tadashi YASUDA

(Public Consultant Co., Ltd., Japan)

Hideji KOBAYASHI

(Shin Engineering Co., Ltd., Japan)

5) **Slope Deformation and Other Geohazards Endangering the Stability of Historic Sites in the Western Carpathians** Jan VLCKO

(Comenius University, Slovakia)

6) **Landslide Hazard and Risk Assessment in Archaeological Sites** Paolo CANUTI

(University of Firenze, Italy)

7) **The evaluation of the risk of deep-seated mass movements to the cultural heritage sites of Hallstatt-Dachstein/Upper Austria**

Michael MOSER (University of Erlangen)

Kurt A. CZURDA

(Karlsruhe University, Germany)

8) **Geotechnical Landslide Risk Analysis around and inside some Egyptian Historical Monuments**

M. Yasser EL-SHAYEB & M. Thierry VERDEL

(Laboratoire Environnement, Geomechanique, et Ouvrages (LAEGO), France)

9) **Landslide Hazard Assessment for the Places of Historical Heritage in the north-eastern Azov Sea coastal region (Taganrog city and the area of ancient Greek town of Tanais, Rostov district, Russia)**

Eugene A. VOZNESENSKY

(Moscow State University, Russia)

Oleg V. ZERKAL

(Federal Center for Geocological Systems, Russia)

10) **Assessment and Mitigation of the Landslide Hazard to Cultural and Historical Monuments in the Central Russia (the Golden Ring of Russia)** Victor I. OSIPOV

(Institute of Environmental Geoscience, Russia)

- 11) **The Present and Past Geomorphologic Hazards in The Archeological Sites of Sicily and Calabria (South Italy)**
G. Marino (SORRISO-VALVO, IRPI, Italy)
- 12) **Development of Quantitative Prediction Models for Landslide Hazard**
Chang-Jo F. CHUNG
(Geological Survey of Canada, Canada)
- 13) **Rice-Paddy Terrace and Landslides**
Toshitaka KAMAI (Kyoto University, Japan)
Haruo SHUZUI (Nippon Koei Co. Ltd., Japan)
- 14) **Quantitative Analysis of Natural Landslide Hazards Affecting the Rocky Mountain Parks of Canada** Oldrich HUNGR
(University of British Columbia, Canada)
Stephen G. EVANS
(Geological Survey of Canada, Canada)
- 15) **Protection of Inca Cultural Heritage on Landslide Zones at Cusco, Peru**
Raul CARRENO (PROEPTI-EPFL, Peru)
- 16) **Landslide Risk Evaluation for the Protection of Cultural Heritage: Case of Old Quebec, Canada** Jacques LOCAT
(Laval University, Canada)
- 17) **Prediction of Rapid Landslide Motion for Lishan, China, Unzen, Japan** Kyoji SASSA
(Kyoto University, Kyoto, Japan)
- 18) **Seismogenic Landslides and Rockfalls in the Vicinity of the Horseman of Madara (NEBulgaria)**
Margarita MATOVA & Gueorgui FRANGOV
(Geological Institute, Sofia, Bulgaria)
- 19) **Monitoring of a Large-Scale Landslide Threatening the Zentoku Historical Settlement in the Iya-Valley, Tokushima, Japan.** Hiroshi FUKUOKA, Kyoji SASSA
(Kyoto University, Kyoto, Japan)
- 20) **Development of a Spatial Database System for Landslide Information Management and Analysis**
Venkatesh RAGHAVAN, Shinji MASUMOTO
Kiyoji SHINO (Osaka City University, Japan)
Takashi FUJITA
(Osaka Institute of Technology, Japan)
- 21) **Landslide Hazard and Mitigation Measures in the Area of Medieval Citadel of Sighisoara.** Christian MARUNTEANU,
(University of Bucharest, Romania)
Mihail COMAN, (ISPIF, Romania)
- 22) **Disaster of Rock Avalanches and Landslides in Tianchi Lake Tourist Area of Changbai Mountain (Volcano), Northeast China.**
Binglan CAO (Jiling University, China)
- 23) **Guidelines for the Safeguard of Cultural Heritage against Natural Risk**
Claudio MARGOTTINI
(ENEA (Italian Agency for New Technology, Energy and Environment), Italy)
- 24) **Rock Slope Monitoring for Environment-Friendly Management of Rock Fall Danger.**
Jiri ZVELEBIL
(Institute of Rock Structure and Mechanics, Academy of Sciences, Czech Republic)
H. D. PARK
(Seoul National University, Korea)
- 25) **Slope Stability in a Context of Progressive Environmental Change**
Edward DERBYSHIRE (University of London (UK))
Tom DIJKSTRA and Rens van BEEK
(Coventry University (UK))
- 26) **An Integrated Approach to Sustainable Management of Landslides Along the Black Sea Coast**
Mihail POPESCU
(Illinois Institute of Technology, USA/
Univ. of Civil Eng., Romania)

27) Protection of Cultural Heritage Sites from Landslide in the Hindu Kushi- Himalayan Region

Li TIANCHI

(International Centre for Integrated Mountain Development, Nepal)

28) Assessment of Mass Movement Hazard to the Natural Heritage Sites of Akha Area, Northern Tehran, Iran

Zieaoddin SHOAEI

(Soil and Water Conservation Center, IRAN)

29) Monitoring Unstable Cultural Heritage Sites with Radar Interferometry

Paolo CANUTI and Carlo ATZENI

(University of Firenze, Italy)

Dario TARCHI, (Institute for Systems, Informatics and Safety, Italy)

30) Landslide Hazard and Mitigation Measures in the South Gippsland Highlands, Victoria, Australia

John BRUMLEY

(RMIT University, Australia)

31) Landslide Hazard Mapping along the Prithwi Highway to Protect Seven World Heritage Sites in Kathmandu Valley, Nepal

Tiwari BINOD

(Disaster Prevention Technical Centre, Nepal)

Hideaki MARUI (Niigata University, Japan)

Note: Sub-Projects No. 1-16 は1998年12月の東京シンポジウムのに採択。Sub-Projects No. 17-24 は、1999年9月のUNESCO本部で開催した会議で採択。Sub-Projects No. 25-31 は、2001年1月の東京シンポジウムで採択。

(d) 研究成果

(1) 国際共同研究の全体としての具体的な成果の一つは、ユネスコと防災研究所間の研究協力覚え書き「21世紀の最初の四半世紀における環境保護と持続できる開発の鍵としての地すべり危険度軽減と文化・自然遺産保護の為の研究協力地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護」の締結である。また、この合意書にそって開催した東京シンポジウムにおいて、ユネスコ地球科学部長、ユ

ネスコ文化遺産部主幹、IUGS(国際地質学連合)会長、IAEG(国際応用地質学会)会長、ISSMGE(国際地盤工学会)会長、ペルー文化庁長官などを含むIGCP-425に結集した研究者が、この研究をさらに発展させる枠組みとして、防災研究所を事務局として、ユネスコと国際地質学連合(IUGS)を中核とする各種の地すべり関連研究組織の連合体としての「国際地すべりコンソーシアム」の設立に合意したことである。これまで地すべり(landslides)に関する研究は、地形・地質・地球物理、土木・鉱山・土質、農学・林学など理工農の種々の分野で研究されていたものの総括的な国際組織はなかった。本組織は、21世紀における都市開発、山地開発の進展にともなってさらに激化すると想定される斜面災害の予測と防御を国際的に協力して推進するものであり、まさに防災研究所の使命と合致するものである。

(2) 本研究の実施により、文化遺産地区あるいはその裏山など文化遺産に影響を及ぼす大規模地すべりの予測が、詳細の地表変動計測と地すべり再現試験による土質試験により可能であることが、次第に認知されてきたことである。そして、防災研究所が中心として実施してきたインカの世界遺産「マチュピチュ」の地すべり危険度予測を国際地すべりコンソーシアムの最初の重点研究課題に選択した。

(3) 平成12、13年度の主要な研究成果は、IGCP-425グループが組織した下記の2回のシンポジウム論文集内に集約される。

Sassa, K. (ed.): Proceedings of the International Symposium "Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage," Tokyo, ISBN 4-9900618-3-7 C3051, 268 pages. 2001.

Sassa, K. (ed.): Proceedings of the International Symposium "Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage," Kyoto, ISBN 4-9900618-3-7 C3051, 750 pages. 2002.

3.5.6 その他の国際共同研究

「大規模高速地すべりの発生・運動機構 に関するカナダ-日本共同研究」

研究期間：平成 10～20 年

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

Oldrich HUNGR

(ブリティッシュコロンビア大学 助教授)

Peter BOBROWSKY(カナダ地質調査所

地すべり被害軽減計画長)

(a) 研究の目的

(1)地震や豪雨によって引き起こされる大規模高速地すべりの発生・運動機構を調べ、特に人口急増地域の土地利用計画、災害軽減に必要な地すべり災害予測の技術開発を行う。(2)日本、カナダの主要な地すべり研究者、大学院生、学生の交流を伴う人材交流、(3)地すべり研究のための実験、共同現地調査、合同研究会開催、人物交流、研究情報の交換。

(b) 成果の概要

2001年8月25～26日に佐々が国際地盤工学会(ISSMGE)地すべり技術委員会(TC-11)とトルコで開催した”Conference on Transition from Slide to Flow: Mechanisms and Remedial Measures”において、O. Hungr と流動性崩壊発生機構の研究の必要性についての議論を行い、事例の紹介とメカニズムについての研究の現状について意見交換した。2001年1月に東京・日本学術会議会議室で開催し、翌年2002年1月に京都で開催した「地すべり危険度軽減および文化・自然遺産の保護のシンポジウム」において、P. Bobrowsky氏がカナダ側代表として参加し、国際斜面災害研究機構(ICL)の必要性について議論を行い、その設立に協力した他、2002年10月にパリのユネスコ本部で開催された第1回代表者会議(1st BOR/ICL)に至るまで、精力的に国際斜面研究計画等のプロ

グラムの企画等に協力した。1st BOR/ICLにおいてP. Bobrowsky氏は副会長に選出された。

「文化遺産地区における地すべり災害 予測の研究」

研究期間：平成 11 年 4 月～14 年 12 月

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

千木良 雅弘(京都大学防災研究所 教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

松浦晃一郎(ユネスコ 事務総長)

Galia SAOUMA-FORRERO(ユネスコ文化遺産部

中南米 カリブ地域 主幹)

Paolo CANUTI(イタリア・フローレンス大学

教授)

Edward DERBYSHIRE(英国・ロンドン大学、

ユネスコ国際地質対比計画委員長)

(a) 研究の目的

「環境と持続可能な開発」についての問題は、21世紀に新たなピークを迎える。世界の人口は次世紀の最初の四半世紀で倍増すると推定されている。この人口増加と避けられない都市化と山地開発の進展を受け入れるためには、地すべり危険度の軽減と文化・自然遺産及びその他の脆弱な(人類にとっての)宝の保護が不可欠であり、そのための研究、調査の拡大・強化に向けた世界的な協力が緊要であり、国際的な研究ネットワークの確立を目指す。

(b) 成果の概要

1999年12月にユネスコ事務総長と京都大学防災研究所長の間で、合意覚え書き「21世紀の最初の四半世紀における環境と持続できる開発のための鍵としての地すべり危険度軽減と文化・自然遺産保護のための研究の推進に関する協力」が交

わされた。この合意を推進するための中核として、まず、多国間あるいは複数の二国間、また、ユネスコを介しての国際共同研究として、どの機関のどのようなフレームが実施可能か予備的調査と資料収集を行った。この研究計画の研究上の中核である地すべり発生運動予測のための土質試験法、地すべり危険度監視法、危険にさらされた文化遺産の調査法について、日本の事例をもとに現在のレベルをまとめるための調査研究を以下の2カ所について継続して実施している：(1)天守閣が現存する山城として有名な岡山県高梁市の国史跡・備中松山城（基礎岩盤が変形し始めている）、(2)平家の落ち武者の部落であり、葛と天然の立木をそのまま利用したつり橋で有名な徳島県西祖谷山村の大規模な結晶片岩地すべり「善徳」。2001年1月と2002年1月に佐々が中心となって斜面災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護に関する国際シンポジウムを国内で開催した際に、ユネスコおよびユネスコ・国際地質学連合の共同事業である IGCP-425 と連携して研究発表およびビジネスミーティングを開催した。

「中国西安市華清池の地すべり災害予測と軽減に関する研究（京都大学防災研究所と西安市建設委員会との共同研究推進に関する合意書）」

研究期間：平成 11 年 6 月～16 年 3 月

研究組織

研究代表者

佐々恭二（京都大学防災研究所 教授）

所内担当者

古澤 保（京都大学防災研究所 教授）

島田充彦（京都大学防災研究所 教授）

福岡 浩（京都大学防災研究所 助教授）

古谷 元（京都大学防災研究所 非常勤研究員）

汪 発武（京都大学防災研究所 非常勤研究員）

(a) 研究の目的

中国西安市周辺には、近畿地方と同じく数多

くの活断層が走っており、西安市郊外にある楊貴妃の宮殿「華清池」は近年の地下水汲み上げによる地盤沈下等により、華清池裏山が大規模岩盤地すべりの前兆段階にあり、地震、豪雨などによる滑落の危険性があることが 8 年間の日中共同研究で推定された。本研究はユネスコ地質対比計画 IGCP-425「地すべり災害予測と文化遺産」の一環として、この華清池裏山斜面において、現場の調査用トンネル内から採取した試料および、岩盤崩壊が発生した場合の被災域と推定される地域の土砂試料を日本に運搬し、リングせん断型地すべり再現試験機により、大規模崩壊の発生条件、運動範囲の推定を行っている。また、最も活発な変位を示している斜面部分に順次、電子伸縮計を設置し、自動記録データを現地の観測所と日本へ自動転送するシステムを開発・運用し、準リアルタイムでの斜面の危険度監視と解析を行う。

(b) 成果の概要

平成 11 年 6 月、西安市人民政府建設委員会委員長他 2 名を招聘し、京都大学防災研究所長他と共同研究合意書の調印式を行った。また、長期招聘した防治驪山滑坡弁公室職員 1 名に観測データの処理法に関する技術移転を行った。地すべりデータ送信装置の開発を行い、防治驪山滑坡弁公室に依頼して電源および電話設備等、設置に必要な準備を進め、平成 11 年 11 月と 12 年 1 月に電子式伸縮計の自動観測装置を長スパン伸縮計に併設する作業を行い、13 年度に電子伸縮計を設置し、全スパンについて電子化が完了した。ペン書きタイプに比べ、時間分解能の向上、停電や強風による揺らぎの低減が実現し、制度が向上した。また、岩盤崩壊が発生した場合の運動範囲の推定を行うため、被災域と推定される地域の土砂（黄土）試料を日本に運搬し、リングせん断型地すべり再現試験機を用いて非排水載荷試験を行い流動化特性を調べた。これらの成果が評価され中国政府はアンカー工を主体とした一部ブロックの抑止工を施工し始めている。また、研究成果の一

部は平成 13 年 1 月(日本学術会議)と 14 年 1 月(京都大学)に開催されたシンポジウム「斜面災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護」で発表され、国際的に高い評価を受けたが、平成 14 年 1 月に開催された国際斜面災害研究機構・第 1 回代表者会議(第 1 回 IPL 委員会)において会員プロジェクトとして認定された。

「マチュピチュ・インカ遺跡の地すべり 災害予測」

研究期間:平成 12 年 3 月～

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

Romulo MUCHO(ペルー地質金属冶金研究所
(INGEMMET) 所長)

研究協力者

Luis G.M. LUMBRERAS(ペルー文化庁 長官)

Edwin BENAVENTE (ペルー文化庁クスコ支所
技師長)

Jorge W. PACHECO del CASTILLO
(マチュピチュ合同管理事務所 所長)

Raul CARRENO (Grudec Ayar 代表)

研究分担者

石塚 睦(ペルー地球物理学研究所 教授)

守随治雄(日本工営大阪支店 課長)

(a) 研究の目的

マチュピチュ遺跡は大規模な古地すべりの地形の上に建設され、極めて不安定な地盤の上に形成されている。また、遺跡周辺は、地すべり、岩盤崩落、河川浸食等により、観光資源が危機にさらされており、観光客への直接的被害も懸念されている。また、マチュピチュへの観光アクセスは、極めて未整備である。本開発調査は、ペルー国の貴重な観光資源であるマチュピチュ遺跡、その周

辺地域の保全と観光客の安全確保、及びマチュピチュへのアクセスの大幅な改善計画を立案するための調査と遺跡の崩壊の前兆現象をとらえるための観測設備の設置を実施する。

(b) 成果の概要

2000 年 3 月に佐々、福岡、守随の 3 名がペルーに赴き、ペルー文化庁(INC)、ペルー自然資源庁(INRENA)、ペルー地球物理学研究所、PROEPTI(傾斜地保全 NGO)および日本大使館と共同研究の打ち合わせを行った。国土地理院等から航空写真、地形図、地質図等の資料を収集するとともに、地上踏査を行い、地すべり活動を起こしていると思われる地域に伸縮計測線を設置するための準備作業を行った。さらにヘリをチャーターして INC に飛行許可をもらった上で空中からマチュピチュ遺跡周辺の地質地形調査を行った。空中写真より潜在地すべりブロックの判読を行い、当該地すべり地の発達過程を推定し、今後起こりうる斜面不安定の予測を行った。2000 年 10 月、2001 年 11 月、2002 年 9～10 月に再訪し、基盤岩を含む地形・地質調査、遺跡内での簡易型伸縮計の設置と観測、観測データの整理を行った。観測結果は明らかに降雨と関連した地盤変位が認められ、大規模地すべりの前兆現象の可能性が指摘された。研究成果の一部は平成 13 年 1 月(日本学術会議)と 14 年 1 月(京都大学)に開催されたシンポジウム「斜面災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護」他で発表され、日本国内、ペルー国内はもとより、国際的に高い評価を受けた。2002 年よりは、イタリアとチェコの地すべり専門家が加わり、各種計器を設置して合同の観測研究を開始し、国際斜面災害研究機構(ICL)による国際斜面災害研究計画(IPL)の Coordinating Project として認定された。ペルー政府および国連ユネスコも研究成果に高い関心を示しており、研究成果は佐々が会長をつとめる ICL がとりまとめて報告する予定である。

「国際地盤工学会 (ISSMGE) アジア地域技術委員会 (ATC-9: 文化遺産の地すべり災害からの保全)」

研究期間:平成 11 年 4 月～

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)
(平成 11～14 年 3 月)

所内担当者

千木良 雅弘(京都大学防災研究所 教授)
福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

Bhandari, R. K. (インド科学技術委員会
委員長)
Shoaei, Z. (イラン土砂保持流域管理
研究センター センター長)
他、計 13 カ国 35 名

(a) 研究の目的

アジア地域において、人類が引き継いできた貴重な文化遺産をはじめとする自然遺産、歴史的な都市・集落など社会的価値の高い地域を地すべり(Landslides)から守るための調査・研究を行う。また、地すべり危険斜面の抽出と前兆現象の判定、斜面危険度監視システムの開発、地すべり運動予測法など、より信頼度の高い地すべり災害予測法の基礎的研究を行うとともに、アジア地域に適した実用的な災害予測と防御方法の開発を行う。

(b) 成果の概要

1999 年 9 月に UNESCO-IUGS 共同事業・国際地質対比計画(IGCP)425「文化遺産と地すべり」パリ会議(於:ユネスコ本部)を共催した。2000 年 1 月に国内の地すべりの危機に瀕する文化遺産についての研究事例紹介と今後の活動方針を検討し実施中である。具体的には(1)アジア地域の地すべりの危機に瀕する文化遺産のリストを作成する、(2)2001 年 8 月 23～24 日にトルコ・トラブゾン市において自然・文化遺産と地すべりに関する国際会議”Field Workshop on Landslides and Natural /Cultural Heritages”を国際地盤工学

会(ISSMGE)地すべり技術委員会(TC-11)と合同で開催し、論文集を発行した。2002 年 4 月からは千木良が代表となった。

「地すべり地下水探査についての共同研究」

研究期間:平成 11 年～

研究組織

研究代表者

竹内篤雄(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

丸井英明(新潟大学積雪地域災害研究センター
教授)
古谷 元(新潟大学積雪地域災害研究センター
教務補佐員)
Shoaei, Z. (イラン土砂保持流域管理
研究センター センター長)

(a) 研究の目的

1m深地温探査を乾燥地域における地すべり地に適用し地すべり活動に影響を与える地下水の状態を探査するとともに、地下水の水みちの調査法、地下水排除工の設計法を確立する。

(b) 成果の概要

Rouldbar 地すべり地にて 1m深地温探査を適用した結果、当該地すべり地では半乾燥地域にもかかわらず、多数の流動地下水脈があることがわかった。また、長距離土砂流動が生じた原因はこのような土層内の水理条件の上に移動土塊の急速载荷に起因した過剰間隙水圧の上昇であるためであると推定された。

「バングラデシュ北東部における氾濫湖の消長に関する気象・水文学的研究」

研究期間:平成 11～13 年度

研究組織

研究代表者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

大久保 賢治(岡山大学環境理工学部 助教授)

石井将幸(島根大学生物資源科学部 助教授)

吉田 勲(鳥取大学農学部 教授)

城戸由能(京都大学防災研究所 助教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

松本 淳(東京大学理学系研究科 助教授)

寺尾 徹(大阪学院大学情報学部 講師)

(a) 研究の目的

バングラデシュでは国土の 50%が標高 7m以下の低平地である。これらの低平地には多数の河川が網目のように張り巡らされており、合流部には大小様々な氾濫湖(現地ではハオールと呼ばれている)が分布している。国内外で豪雨が発生するとガンジス・ブラマプトラ・メグナの三大河川を通して国外より膨大な洪水が長期にわたって流入するとともに、メガラヤ山脈などの国境沿いの高地(インド)より鉄砲水が押し寄せる。この時、氾濫湖の水位は異常に上昇し、氾濫湖は拡大して住宅地・農地を飲み込み甚大な災害をもたらす。一方、モンスーン季の降雨が平年規模の場合には、洪水は水資源・環境浄化・農業・漁業・船運・砂礫などの建築器材補給などの面で住民に多くの恵みをもたらしている。

バングラデシュの洪水対策を策定するためには、ガンジス・ブラマプトラ・メグナ河流域の気象概況・メガラヤ山脈の豪雨特性を解明するとともに、氾濫湖の消長過程を降雨規模と河川流入量を考慮して明らかにすることが必要である。

本研究では、バングラデシュ及びインドアッサム・トリプラ・メガラヤ地方の気象特性を明確にするとともに洪水災害発生機構・洪水と住民生活との関連を究明し、同国の洪水・水資源・環境対策の基礎資料を得ることを目的としている。

(b) 研究の概要

次の 4 課題について調査研究を行った。

(1) 南アジアの気象特性の解明

インド気象局等よりインド国内及び南アジアの気象資料を収集し、南アジアの気象特性を吟味す

るとともに、バングラデシュに隣接するアッサム・トリプラ・メガラヤ地域の豪雨発生機構を解明するための基礎資料を整備した。

(2) メガラヤ山脈南斜面の豪雨発生機構の解明
降水発生に密接に関連しているモンスーン気流・積雲対流活動の生成メカニズムを解明するために、ダッカにおいて 1 日 4 回のゾンデ観測を延べ 50 日間実施した。なお、バングラデシュ気象局は 1 日 1 回のゾンデ観測を行っている。その結果、気温変動は対流圏全層にわたってほぼ同位相であり、00Z と 12Z 頃極小と極大がそれぞれ現れ、とくに対流圏下層と対流圏界面直下で顕著であることなどが明らかになった。

(3) 氾濫湖の消長に関する調査

バングラデシュの低平地には、ハオールと呼ばれる氾濫湖が多数分布している。バングラデシュ最大のハカルキハオールにおいて GPS とエコーサウンダーを用いてその規模と水深分布を測定した。その結果、氾濫湖は比較的浅くもっとも深いところで周辺の地表面より-7m程度であることなどが明らかになった。これらの資料は氾濫湖の開発・保全のために役立てられる。さらに、洪水流出・氾濫解析を行い同国の洪水発生機構とその対策について基礎資料を整備した。

(4) 氾濫湖の資源的役割に関する調査

氾濫湖は資源供給・環境浄化・運輸等の面で重要な役割を担っている。今年度は氾濫湖及びその周辺部の漁業について聞き取り調査を行った。その結果、モンスーン季の最盛期には漁民一人の漁獲量は 300TK~3000TK であり、貴重な収入源になっていることが判明した(1US ドル=50TK、1TK=約 2 円)。これらにより洪水対策の一層の難しさが理解できる。

「ジャワ・スマトラ三流域における総合的水・土砂管理のための水文・河川・海岸合同調査— セマラン、ブランタス、トバ流域を対象として —」

研究期間:平成 12~14 年度

研究組織

研究代表者

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

中川 一(京都大学防災研究所 教授)

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

立川康人(京都大学防災研究所 助教授)

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

吉岡 洋(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

江頭進治(立命館大学理工学部 教授)

藤田正治(京都大学農学研究科 助教授)

田中丸 治哉(神戸大学自然科学研究科
助教授)

市川 温(京都大学工学研究科 助手)

(a) 研究の目的

本研究は、水系一貫した水・土砂の総合管理と災害防止という観点から、インドネシアにおける 3 つの流域を対象に、降水流出、土砂生産・輸送ならびにこれらに伴う河床・海岸変動の予測・管理・災害防止に関する研究をさらに進展しようとするものである。すなわち、山地から河川さらには海岸という水系を一貫した形で捉え、各部分地域および各個別事象の相互関係を考慮するとともに、増加を続ける一方の人口問題をも考慮に入れ人間活動の影響をも取り込んで、総合的な水・土砂管理と災害防止のあり方を考究する。

(b) 成果の概要

ブランタス川については、これまで開発してき

たセル分布型の降雨・土砂・流出モデルをさらに精緻化し、斜面からの土砂の生産・堆積・流出の過程において斜面勾配や表面流速を考慮して土砂の生産、堆積を現実的に表現できるようにするとともに、このモデルを部分流域であるレスティ川に適用した。この結果を、土木学会(5月、9月)および水文過程のリモートセンシングとその応用に関するワークショップ(1月)で発表した。また、レスティ川とブランタス川本流の合流直後にあるサングルーダムの土砂堆積状況を調査し、共同研究者を招いてその予測と対策の方法について検討し、第9回世界湖沼会議(11月・大津)において発表した。

スマラン地域については、海岸の土砂の状況と沿海の海流、河川からの流出の関係を調査するため、山下が9月にインドネシアを訪問し、海岸保全研究調査関係機関と研究打合せを行って今後の研究協力の体制と研究テーマの絞り込みを行った。また、12月に二つの機関から研究協力者を招いて、ジャワ島北側海岸の土砂流動の状況、総合的な土砂管理の方法について資料を収集し、セミナーを開催、研究討議を行った。

トバ湖流域については、11月に共同研究者を招いてトバ湖が抱える水・土砂の問題と流域管理の関係について研究打ち合わせを行い、その概要を第9回世界湖沼会議において発表した。さらに、寶と田中丸が2月に現地を訪問し、海外研究協力者とともに湖底地形の音波探知機による測深を行うとともに、湖から流出するアサハン川の発電施設、これによる電力を利用する下流のアルミニウム工場を訪問して、近年の湖水面の低下が、発電量およびアルミニウム生産量にどのような影響を及ぼしているのかについて調査・資料収集を行った。

3.6 国際交流活動

人間活動が地球規模で環境を変化させており、世界的にも大災害が増大している。我が国は地震、火山、風水、などによる災害を経験しており、災害軽減に関して先端的研究を行っている。しかしながら、平成 7(1997)年の阪神・淡路大震災は我が国の防災体制の不備を露呈し、防災学研究の高度化の必要性を改めて認識させるものであった。国際的にも我が国が災害多発国へ経済的のみならず学術研究からの積極的な貢献が期待されている。このような防災学研究への国内外からの要請に応えるため平成 8(1996)年度に部門・センターの整理統合によって 5 大研究部門、5 研究センター制への組織替えを行った。この改組により、自然災害の予測と災害軽減のための理工学的研究に加えて、被災側の人間及び社会的問題、危機管理を含む総合的防災学の研究を行っている。改組のもう 1 つのねらいは国際的な研究者の交流及び共同研究を積極的な推進にある。

3.6.1 協定に基づく具体的活動状況

(1) 国際防災の十年に関する交流協定

「国際防災の十年(IDNDR)」に積極的に貢献するため、文部省特別事業「中国及びインドネシアにおける自然災害の予測と防御に関する研究」(平成 6(1994)年度より 5 年間)を得て、上記の中国及びインドネシアの研究機関との間で国際交流協定を締結し研究者の交流及びおよび共同研究を進めてきた。研究は平成 11(1999)年 3 月に終了したが、引き続き科学研究費、産学連携研究費など国際共同関連予算を得て共同研究を継続している。交流協定は以下の機関と結んでいる。

1) 「洪水および地形変動による災害とその防御に関する共同研究」

インドネシア公共事業省水資源開発研究所

2) 「火山噴火機構に関する研究」

インドネシア鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局

3) 「中国西安市華清池の地すべり災害予測研究」

中国西安市建設委員会

4) 「日本および中国における地震災害の軽減に関する共同研究」

中国国家地震局工程力学研究所・

中国国家地震局雲南省地震局

(2) 強震動観測関連のデータベース構築に関する調査研究：中国国家地震局工程力学研究所、科学技術庁振興調整費を得て共同研究および研究者の交流を継続している。

(3) 国連教育科学文化機構 (UNESCO)

「21 世紀の最初の 4 半世紀における環境保護と持続できる開発の鍵としての地すべり危険度軽減と文化・自然遺産保護のための研究協力」を平成 11(1999)年より継続している。

3.6.2 国際会議・シンポジウムなどの開催

表 3.6.1 に、防災研究所が主催あるいは防災研究所の教官がコーディネータなどの主体となって開催した国際会議やシンポジウムの一覧を示す。平成 12 年度には 6 回、13 年度には 6 回開催されている。以下に会議の概要を簡単に記述する。

国際会議・シンポジウムの概要

Earth Science and Natural Disaster Prevention -Japan-Italy Joint Meeting 2001

開催日:平成13年12月3日~4日

開催場所:京都大学防災研究所

研究組織

研究代表者

中島正愛(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者名

秋山 宏(日本大学理工学研究科 教授)

石川幹子(慶応義塾大学環境情報学部 教授)

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

入倉孝次郎(京都大学防災研究所 教授)

島崎邦彦(東京大学地震研究所 教授)

翠川三郎(東京工業大学総合理工学研究科
教授)

(a) 目的

諸災害において共有することが少なくない日本とイタリアの研究者らが一同に介し、災害とその防御に関わる研究の先端を交換しあうことを目的とする。

(b) 概要

「日本におけるイタリア年」事業の一環として、イタリア共和国大使館の後援を受け、京都大学防災研究所が主催した日本-イタリア科学セミナーである。地震活動、火山活動、地震による災害、都市防災、耐震設計などを主題とし、日本とイタリアから計10名が、現状報告を含め最近の話題と今後の展望を講演した。

EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk Management: Earthquake Risks in Europe IIASA(国際応用システム分析研究所、 オーストリア)と京都大学防災研究所との科学協 力に関する協定書に基づく)

開催日:平成12年7月6日~9日

開催場所:IIASA(国際応用システム分析研究所)・
ラクセンブルグ市、オーストリア

研究組織

研究代表者

(IIASA)

Joanne Linnerooth-Bayer, leader, IIASA
project on Risk, Modeling and Society,
EC-JRC, Ispra, Italyより客員研究員

(日本)

岡田憲夫(総合防災研究部門 教授)

参加者:全90名

(a) 目的

近年増加した地震リスクについて研究する。

- 1)人口、資本移動などの全地球的現象がいかに地震リスクを増大しているか。
- 2)地震リスクの時間的、地理的依存関係を検証してリスク軽減につなげる。
- 3)地震リスクの緩和及び被災後の経済損失の波及を抑えるリスクマネジメントについて。

(b) 内容

近年起こったトルコ、カリフォルニア、阪神、台湾、ギリシャ各地の地震研究の発表のあと、地震リスクアセスメント、地震損失の脆弱性とミチゲーション、地震がもたらす長期的経済的社会的影響、経済面でのリスクマネジメント(リスクの移転と損失の分散)について研究発表があり、活発な意見交換が行われた。全体会議では6篇、6つの分科会で38篇の口頭発表があり、最終日には14篇の講演からなる教育プログラムも行われた。

First Annual IIASA-DPRI Meeting: Integrated Disaster Risk Management: Reducing Socio-Economic Vulnerability

開催日:平成13年8月1日~4日

開催場所:IIASA(国際応用システム分析研究所)・
ラクセンブルグ市、オーストリア

研究組織

研究代表者

(IIASA)

Joanne Linnerooth-Bayer, Aniello Amendola

(日本)

岡田憲夫(総合防災研究部門 教授)

多々納 裕一(総合防災研究部門 助教授)

参加者:全 66 名

(a) 目的

災害リスクマネジメントの重要問題について研究結果を発表し、意見交換をする。

その際、社会基盤の発展、リスクコミュニケーション、社会ネットワーク、経済財政計画と総合的に関連したリスク対応政策立案を念頭におくものとする。

(b) 内容

総合リスクマネジメント、災害リスク分析の方法論、被害緩和と経済面でのリスクマネジメントに関する全体会議、総合的アセスメント及びマネジメントの手法、費用便益分析—価値、態度と認知、災害被害の緩和、自然災害の財政面でのマネジメント、自然災害がもたらす長期的、中期的損害、脆弱性とリスクマネジメント、一般市民の態度とリスク分散の為の機関、災害への対応と復興の 8 つの分科会が開催され、活発な意見交換が行われた。口頭発表された論文数は 40 篇にのぼった。

Symposium in Honor of Takuji Kobori on Earthquake Engineering in the Next Millennium

開催場所:国際高等研究所・京都府相楽郡木津町

開催日:平成 12 年 11 月 7 日

研究組織

・CUREe(California University for Research in Earthquake Engineering)

Wilfred D. IWAN(カルフォルニア工科大学・教授)

・小堀鐸二博士記念シンポジウム実行委員会

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

(a) 目的

小堀鐸二博士の長年にわたる先端的研究活動をたたえ、次のミレニアムにおける地震工学の進むべき道を展望する。

(b) 概要

“Future Direction in Earthquake Engineering and Science”、“Future Direction in Structural Control” という、21 世紀の科学をテーマとした 2 つのパネルディスカッションが行われ、各分野の垣根を越えた真剣な討議が繰り広げられ、地震学・地震工学の将来に大きな刺激を与えた。

第 2 回日本制震(振)シンポジウム

開催日:平成 12 年 11 月 8~9 日

開催場所:国立京都国際会館・京都市

研究組織

・日本学術振興会制震(振)構造技術第 157 委員会
・第 2 回日本制震(振)シンポジウム実行会
委員長

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

(a) 目的

地震・風・交通振動などによる建造物の応答を、抑制・低減させるパッシブ型からアクティブ型までのより広い構造制御を対象として研究発表・討議を行う。

(b) 概要

招待講演 6 題(海外 4 題、国内 2 題)、一般講演 91 題の講演およびパネル討議「制震(振)構造研究の現状と将来」を行った。

International Symposium “Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage”

(斜面災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護に関する国際シンポジウム)

開催日:平成 13 年 1 月 15 日~19 日

開催場所:日本学術会議・東京

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)
福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)
釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

他、19カ国 53名

(a) 目的

ペルーのマチュピチュ遺跡等、地すべりの危機に瀕する各国の文化遺産の災害予測および保護のための研究を推進する目的のもとに、ユネスコ、国際地質対比計画(IGCP)、国際地質科学連合、IGCP-425、ペルー自然資源庁、ペルー文化庁の主催、日本ユネスコ委員会、外務省、ペルー大使館、他の後援により2001年1月15日～19日にかけて、東京の日本学術会議会議室において文化遺産と自然災害に関するシンポジウムを合同で組織した。

(b) 概要

会議には19カ国とユネスコから57名(うち外国人33名)の斜面災害および文化・自然遺産研究者が出席し、研究発表が行われた。文部省国際シンポジウム開催経費の補助を受け、途上国からの出席者および招待講演者等には旅費援助を実施したほか、本会議期間中、最も著名な世界遺産であるペルー国・マチュピチュ遺跡における佐々らの伸縮観測記録の速報が示され、大規模地すべりの危険度について熱心な討議がなされた。また、国際的な斜面災害研究の協力のための枠組みの必要性について全体パネルディスカッションが行われ、熱心な討議に基づき、国際斜面災害研究機構の設立の必要性を各方面に訴えるための「Geoscientist tame landslides - 2001 TOKYO Declaration」を共同で執筆し採択した。

International Symposium “Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage” (斜面災害危険度軽減と文化・自然遺産の保護に関する国際シンポジウム)

開催日:平成14年1月21日～25日

開催場所:京都大学・京都

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

釜井俊孝(京都大学防災研究所 助教授)

王 功輝(日本学術振興会 外国人特別研究員)

Jan VLCKO

(京都大学防災研究所 招聘外国人研究者、
スロバキア・コメニウス大学助教授)

他、21カ国 76名

(a) 目的

ペルーのマチュピチュ遺跡等、地すべりの危機に瀕する各国の文化遺産の災害予測および保護のための研究を推進する目的のもとに、ユネスコと京都大学が主催となり、多数の国内・国際機関の後援により2002年1月21日～25日にかけて、京都市のぼるるプラザと京都キャンパスプラザにおいて文化遺産と自然災害に関するシンポジウムを合同で組織した。全体討議において、前年の東京で開催された国際シンポジウムで宣言した国際斜面災害研究機構(International Consortium on Landslides - ICL)の具体的な骨格について討議し、正式に発足するための円卓会議を開催した。

(b) 概要

世界の地すべり研究に携わる各種組織が集まり、地すべり危険度軽減と文化自然遺産の保護に関する研究成果の発表と討論を行うとともに、地すべり研究を推進するための新たな国際組織「国際斜面災害研究機構(International Consortium

on Landslides = ICL)」の設立を含めた、文化遺産と地すべり災害予測に関するユネスコ・京都大学主催の会議を、1月21日～25日にかけて防災研究所地盤災害研究部門が中心となって開催した。会場は京都市の「ぱるるプラザ京都」および「京都キャンパスプラザ」で、21カ国、3国連機関から計82名の専門家(うち外国人51名)の斜面災害および文化・自然遺産研究者が出席し、研究発表およびパネルディスカッションが行われた。文部省国際シンポジウム開催経費の補助を受け、途上国からの出席者および招待講演者等には旅費援助を実施したほか、2001年東京シンポジウムの東京宣言と全体パネルディスカッションに基づきICLが正式に設立し、会長に佐々が就任し暫定企画委員会と国際斜面災害研究計画(International Programme on Landslides = IPL)が設置された。定款、役員、組織については11月の第1回代表者会議で決定することとした

US-Japan Workshop on Foreshocks and Rupture Initiation

開催日:平成12年10月3～6日

開催場所:平安会館・京都市

研究組織

研究代表者

MORI James Jiro(京都大学防災研究所 教授)

(a) 目的

「地震の始まりと前震の関係」について議論を深める

(b) 概要

「地震の始まりと前震の関係」に関して、アメリカ、日本から26名の発表と、ディスカッションを行った。

「第5回気象レーダーの水文学への応用に関する国際シンポジウム-レーダー水文学-」

開催日:平成13年11月19日～22日

開催場所:平安会館・京都市

(a) 概要

本シンポジウムは、水文・水資源学会との共催で池淵周一(水資源研究センター・教授)を組織委員長として、2001年11月19日～22日に京都平安会館(京都市)で実施された。イギリス、ドイツ、ブラジル、アメリカでの3年毎の開催に続いて、初めてアジアで開催されたものであり、これまでの技術のサマリーや21世紀への展望はいうまでもなく、これまで参加のなかった日本以外のアジア諸国からの参加を得て、アジアでのこの分野の発展の礎になることも開催の大きな目的であった。結果的にこれらの目的が十二分に達成された。

まず、アジアでの今後の発展という目的に関しては、韓国11人、中国(台湾も含む)5人、ベトナム1人からの参加を得、我が国も含めたそれぞれの国のレーダー整備・活用状況の情報交換が行われるばかりでなく、今後の相互の協力関係についての議論も行われた。また、アジア以外からの参加は、インド1、オーストラリア1、カナダ3、フランス6、イタリア1、ニュージーランド2、ナイジェリア1、ポーランド2、ロシア1、南アフリカ1、スペイン3、イギリス6、アメリカ9であり、総計では外国人58人を含む121人の参加を得た。

(b) 内容と成果

発表・議論されたトピックスは、

- 1) レーダーを用いた降水量の推定・キャリブレーションと予測
- 2) ドップラーならびに偏波技術、新技術
- 3) スケール効果の応用
- 4) 衛星搭載レーダーの水文学への応用
- 5) レーダー水文学における実践的経験
- 6) 都市域におけるレーダー水文学
- 7) 降雨分布特性のモデル化へのレーダー情報の応用
- 8) 水文学的ならびに気象学的観測へのマイクロ

波技術の高度利用

9) 洪水予測ならびに警報システム

であり、これらを大きく、1. 降水観測、2. スケール効果の応用と降水予測、3. 水文ベースのアセスメントと TRMM、の3つに分類して1日毎の大きなテーマとした。また、各テーマ毎のキーノートスピーチを Krajewski 教授(アメリカ・アイオワ大学)、藤吉康志教授(北海道大学)、Austin 教授(ニュージーランド・オークランド大学)から頂戴するとともに、最後に1時間ずつの総合討論を実施した。成果は以下の通りである。

- 1) レーダーで観測される降水量と地上で観測される降水量は観測する面積や高さが異なるので、違いがあるのが当然であること、水文学的利用から要求される推定精度は対象とする流域の面積や目的によって異なることが確認された。
- 2) 特に降雨予測に関し、基礎的な研究から実践的な研究に至るまで数多くの発表があった。議論では、レーダー情報による降雨の解釈の重要性や、降雨予測に関する今後が中心となった。特に降雨予測に関しては数値モデルとレーダーデータの同化が今後の重要課題であることが確認された。
- 3) リアルタイム情報としてのレーダー情報が益々流出計算と結合されて洪水予測に活用できること、衛星搭載レーダーの有用性が確認された。

以上は、3年先の次回シンポジウムに向けた活動の目標を与えることになった。なお、シンポジウムのアジェンダは

<http://www.gee.kyotou.ac.jp/~nakakita/radarconf/5thconf2.html>に掲載されている。次回は、2004年4月にオーストラリアのメルボルンで開催される予定である。

ハザード2000

開催日:平成12年5月21日~25日

開催場所:徳島文理大学、アスティ徳島・徳島市

研究組織

研究代表者

河田恵昭(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

田中哮義(京都大学防災研究所 教授)

高橋智幸(京都大学防災研究所助手)

研究分担者

村上仁士(徳島大学 教授)

他5名

(a) 目的

従来独立して研究を行ってきた自然科学研究者と社会科学研究者が集い討論を行うことにより、近年、世界的に多発傾向にある複合災害や巨大災害の一層の理解および多面的な防災技術の確立を目的とした。

(b) 概要

自然災害と人為災害に関する一般市民などを対象としたオープンフォーラムと研究発表および討論を行った。144名参加(うち海外より31名)

第1回都市複合水害ワークショップ

開催日:平成13年2月13日

開催場所:神戸ハーバーランドニューオータニ

研究組織

研究代表者

河田恵昭(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

林 春男(京都大学防災研究所 教授)

井上和也(京都大学防災研究所 教授)

中川 一(京都大学防災研究所 教授)

戸田圭一(京都大学防災研究所 助教授)

石垣泰輔(京都大学防災研究所 助教授)

高橋智幸(京都大学防災研究所 助手)

川方裕則(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

平石哲也((独)港湾空港技術研究所 室長)

鳥居謙一(国土交通省

国土技術政策総合研究所 室長)

金木 誠(国土交通省

国土技術政策総合研究所 室長)

(a)会議目的

平成 13 年度より採択された科学技術振興調整費「都市複合空間水害の総合減災システムの開発に関する研究:代表 河田恵昭」における 1 年目の研究成果発表。

(b)会議概要

各分科会からの研究発表および海外から招聘した研究者からの各国における水害事例や対策について報告および討論を行った。40 名参加(うち海外より 8 名)

アジア太平洋地域における津波の危険度とその減災および影響評価に関する国際ワークショップ

開催日:平成 13 年度 3 月 18 日～19 日

開催場所:

バンドン工科大学・バンドン、インドネシア

研究組織

研究代表者

河田恵昭(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

高橋智幸(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者:

今村文彦(東北大学 教授)

松富英夫(秋田大学 助教授)

他 3 名

(a)会議目的

科学技術振興調整費「津波の危険度とその減災および影響評価:代表 河田恵昭」における第 I 期研究の総括のための研究発表。

(b)会議概要

津波研究結果の情報の共有および津波災害の地域特性の理解と評価を目標に、アジア各国から研究発表・報告を行った。100 名参加(うち海外より 85 名)

3.6.1 国際会議・シンポジウムなどの開催

会議名称	年度	日 程	場 所	参加者 (うち国外)
ハザード2000	12	平成12年5月21 ～25日	アスティ徳島	144人 (31人)
EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk Management: Earthquake Risks in Europe IIASA	12	平成12年7月6 ～9日	IIASA(国際応用 システム分析研 究所)・ オーストリア	90人
US-Japan Workshop on Foreshocks and Rupture Initiation	12	平成12年10月3 ～6日	平安会館・京都	33人 (13人)
第2回日本制震(振)シンポジウム	12	平成12年11月8 ～9日	国立京都国際 会館	
Symposium in Honor of Takuji Kobori on Earthquake Engineering in the Next Millennium	12	平成12年11月7 日	国際高等研究所・ 京都府相楽郡	
UNESUCO/ICL シンポジウム「地すべり危 険度軽減と文化・自然遺産の保護」	12	平成13年1月15 ～19日	日本学術会議	57人 (33人)
First Annual IIASA-DPRI Meeting: Integrated Disaster Risk Management: Reducing Socio-Economic Vulnerabi- lity	13	平成13年8月1 ～4日	IIASA(国際応用 システム分析 研究所)・ オーストリア	66人
第5回気象レーダーの水文学への応用 に関する国際シンポジウム-レーダー水 文学-	13	平成13年11月19 日	平安会館・京都	121人 (58人)
Earth Science and Natural Disaster Prevention -Japan-Italy Joint Meeting 2001	13	平成13年12月	京都大学 防災研究所	75人
UNESUCO/ICL シンポジウム「地すべり危 険度軽減と文化・自然遺産の保護」	13	平成14年1月21 日～25日	ばるるプラザ京 都、京都キャン パスプラザ	82人 (51人)
第1回都市複合水害ワークショップ	13	平成14年2月14 日	神戸市	40人 (8人)
アジア太平洋地域における津波の危険 度とその減災及び影響評価に関する国 際ワークショップ	13	平成14年3月18～ 19日	バンドン工科大学・ インドネシア	100人 (85人)

3.6.3 その他の国際交流の活動 状況

(1) 国際共同研究

(平成10年度～)

「日米共同研究による都市地震災害の軽減」

「イラン・土砂保持及び流域管理研究センターと
の地すべり地下水探査についての共同研究」

(平成12年度)

「ペルー・インカ遺跡マチュピチュの地すべり災
害予測と軽減に関する共同研究」

(平成11～13年度)

「バングラデシュ北東部における氾濫湖の消長
に関する気象・水文学的研究」

(平成11、12年度)

「北東アジアにおける大気汚染の越境長距離輸送
研究プロジェクトへの参加」

(平成9～11年度)

「日欧科学協力事業：地震の震源に迫る観測と
解析—地震の準備過程の解明—」

「ランカスター大学と火山灰の帯電観測による火
山噴火機構の研究」 等

(2) 国際共同観測

(平成8～13年度)

「中国 Donchuan 土石流観測所との共同観測」

「GEWEX (全球水・エネルギー循環観測計画)：
亜熱帯湿潤モンスーン観測実験」

(平成5年度～)

「GEWEX：アジアモンスーン観測計画」

(平成9年度)

「レンバン断層、チマンディリ断層の重力測」等

(3) 国際協力事業

(平成12～14年度)

「メグナ河の水文・河川水理に関する研究協力・技
術支援」

(平成11年度)

「JICAによる地震観測データの共同利用計画」

「台湾地震災害調査」

「トルコ・マルマラ地震災害調査」 等

(4) 定期刊行物等情報交換

毎年、研究成果を公表する「防災研究所
(DISASTER PREVENTION RESEARCH INSTITUTE
ANNUALS)」(年1回)、研究活動の広報を担う「DPRI
Newsletter」(年4回)を発行し、加えて、それぞ
れの分野の特徴を活かした内容を盛り込んだ研
究報告を出版し、国際交流に係る学術情報提供の
役割を果たしている。

3.6.4 海外研究者・留学生の受入

毎年、留学生を多数受け入れ、将来防災科学の
発展に役立つ知識・技術の修得のため、教育指導
を行うとともに、数名の学生を派遣留学生として
送り出し、国際交流を図っている。平成12年度、
13年度における海外からの研究者・留学生の受け
入れ実績を表3.6.2に示す。防災研究所では、国
際交流セミナー室を設けており、研究討議の場と
して外国人研究者の使用頻度は高い。

留学生は最初の1年間は国際交流会館宇治分館、
黄檗分館の京大の施設を利用、そこに入れない場
合でも向島学生センター、マリコウジ会館など留
学生用の施設を利用している。しかしながら、招
聘外国人学者、外国人共同研究者などの研究者は
1年以上前に予約しないと京大の宿泊施設の利用
が困難で、受け入れ教官が苦勞して民間アパート
の世話などを行っている。国際交流の活発化によ
り利用希望者の数が年々増大しており、早急な改
善が望まれる。

表3.6.2 海外研究者・留学生の受入

区分	12年度	13年度	合計
招聘外国人学者	11	11	22
外国人共同研究者	31	24	55
合計	78	31	77
国費留学生	14	9	23
私費留学生	8	7	15
政府派遣留学生	0	0	0
合計	22	16	38

3.6.5 海外研究・技術協力

表3.6.3に平成12、13年度における海外研究指導及び海外技術協力の件数を示す。

表3.6.3 海外研究・技術協力 (単位:人)

国名	協力形態	12年度	13年度
インドネシア	研究協力		
	研究指導		2
	研究調査		
フィリピン	研究協力		
	研究指導		2
	研究調査		
ネパール	研究協力		
	研究指導		1
	研究調査	1	1
バングラデシュ	研究協力	4	2
	研究指導		2
	研究調査		
ブータン	研究協力		
	研究指導	1	1
	研究調査		
合計		6	11

3.6.6 外国人訪問者

平成12、13年度に防災研究所を訪問した外国人の人数を地域別に集計したものを表3.6.4に示す。

表3.6.4 外国人訪問者 (単位:人)

地域	12年度	13年度	合計
北米	16	37	53
ヨーロッパ	32	22	54
アジア	89	40	129
合計	137	99	236

3.6.7 海外渡航

表3.6.5と表3.6.6は、それぞれ防災研究所職員の外研究一覧と海外渡航の一覧について平成12年度、13年度実績を示したものである。

表3.6.5 海外渡航

年度	氏名	渡航期間	目的国	用務
12	高橋智幸	平成12年6月1日～8月31日	米国	環太平洋沿岸部で発生する巨大津波に関する日米共同研究
	石垣泰輔	平成12年5月21日～7月15日	連合王国	複断面蛇行河道の洪水流に関する研究
13	加藤 茂	平成14年3月18日～4月22日	米国	米国における海浜保全技術に関する研究

表3.6.6 海外渡航者数一覧

	平成12年度			平成13年度			合計
	会議出席	研究調査・打合せ等	計	会議出席	研究調査・打合せ等	計	
教授	72	35	107	69	34	103	210
助教授	20	33	53	26	16	42	95
助手	26	17	43	20	13	33	76
技官	0	0	0	0	1	1	1
事務官	0	0	0	0	0	0	0
合計	118	85	203	115	64	179	382

3.7 災害調査

災害名称:2001 年インド西部・グジャラ ート地震

発生年月日:平成 13 年 1 月 26 日

調査期間:平成 13 年 2 月 26 日～3 月 13 日

調査者名:

Mori, James Jiro・地震予知研究センター

(余震観測チーム)

林 康裕・総合防災研究部門(被害調査チーム)

澤田純男・地震災害研究部門(被害調査チーム)

調査形態:文部科学省突発災害

調査内容:インドにおける地震観測網はほとんど整備されていないに等しく、この地震の本震余震とも満足な記録が存在せず、震源断層の位置すら正確には把握されていない状態であった。そこで Mori は、余震観測チームの一員として、震源域で余震観測を行い、8 観測点で 1434 余震を観測した。この結果、震源断層の位置や傾き、本震の震源域の大きさなどを特定できた。また地震被害に関して、震源断層近くの Gandhidham 市において、場所によって建物被害に大きな差が見られた。そこで、林および澤田は、被害調査チームの調査活動の一部として、地盤の常時微動計測と被害が集中した街区建物全数被害調査を行った。その結果、建物被害と地盤条件の間に明確な相関が見られなかったこと、建物被害の差は建物の耐震性能の差による可能性が高く、その要因として、都市形成時に生じた Anjar 地震の被害経験から旧市街地では耐震性の強い家(街)造りがなされたのに対し、新市街地に比較的最近建てられた 4 階以上の高い建物に被害が大きかったことがわかった。

関連調査報告書等:

Tamao SATO et al.: A Comprehensive Survey of the 26 January 2001 Earthquake (Mw 7.7) in the State of Gujarat, India, Dec. 2001.

災害名称:平成 12 年神津島地震災害

発生年月日:平成 12 年 7 月 1～9 日

調査期間:平成 12 年 12 月 23～26 日

調査者名:

千木良雅弘・地盤災害研究部門

西山賢一・地盤災害研究部門

調査形態:独自調査

調査内容:平成 12 年 7 月 1 日の震度 6 弱の地震およびそれに引き続く降雨によって発生した斜面崩壊について、崩壊状況および発生場の地質地形特性について調査した。その結果を踏まえて、平成 14 年現在修士課程の宮崎裕子が研究を継続している。その結果、崩壊は 7 月 1 日の地震で数多く発生したものの、それに引き続く降雨で発生したものは少ないことが明らかになっている。また、崩壊の発生は、地質とそれを反映した地形に大きく規制されていることが明らかになった。

関連調査報告書等:

一部を千木良雅弘著「群発する崩壊-花崗岩と火砕流」(近未来社、2002)に記述した。

災害名称:台湾集集地震による斜面災害

発生年月日:平成 11 年 9 月 21 日

調査期間:平成 12 年 11 月 11～24 日

(それ以前にも 2 回調査済み)

調査者名:

千木良雅弘・地盤災害研究部門

調査形態:独自調査

(台湾の工業技術研究院との共同研究)

調査内容:集集地震の時に発生した 2 つの大規模崩壊(九分二山、草嶺)の地質地形調査を実施し、それらの斜面が地震発生前から変形していたこと、そして、これらの発生場所は地質構造と地形的特徴とから予測可能であったことを明らかにした。

関連調査報告書等:

調査結果は、次の二論文にまとめられている。

Wang Wen-Neng, Furuya T., and Geological and Chigira, M. (in press) Geomorphological Precursors of the Chiu-fen-erh-shan Landslide Triggered by the Chi-chi Earthquake in Central Taiwan. Engineering Geology.

Chigira, M., Wang Wen-Neng, Furuya T., and Kamai, T. (in press). Geological causes and geomorphological precursors of the Tsaoling landslide triggered by the 1999 Chi-Chi Earthquake, Taiwan. Engineering Geology.

災害名称: 芸予地震による斜面災害

発生日月: 平成 13 年 3 月 24 日

調査期間: 平成 13 年 4 月

調査者名:

佐々恭二・地盤災害研究部門 (団長)

福岡 浩・地盤災害研究部門

王 功輝・地盤災害研究部門

北川隆司・広島大学理学部

落合博貴・林野庁森林総合研究所

(現、独立行政法人)

井口 隆・科技庁防災科学技術研究所

(現、独立行政法人)

他

調査形態: 京大防災研調査団、

(社) 日本地すべり学会調査団

調査内容: 平成 13 年 3 月 24 日に発生した芸予地震では、広島県、愛媛県等で震度 4~5 程度の地盤の揺れが生じた。幸い、降雨が少ない時期であり、地すべり・斜面崩壊による大きな災害は発生しなかった。しかし、地震の揺れによって各所でひび割れや変形が生じており、この地震が土中の水分が多い時期に発生した場合に生じたであろう地すべり・斜面崩壊の予測や今後の地震・降雨での土砂災害の危険性を予測するための貴重なデータを提供しているものと考えられる。佐々は(社)日本地すべり学会と緊急調査団を組織し、斜面災害が報告されている呉市、東広島市および加茂郡河内町の現場を 4 月 8 日に視察し、以下の調査項目につ

いて調査した。

1. 地震動により地盤変状の生じた場所とその条件の調査 (地震による斜面災害発生場所の予知のための基礎調査)

2. 地震による斜面災害を軽減するための防災対策に関する基礎調査

3. 地震・豪雨による斜面災害の発生場所、発生形態の違いに関する調査

4. 平成 11 年の広島豪雨災害との対比により、地震・豪雨による斜面災害の発生場所、発生形態の違いに関する基礎調査を行った。

関連調査報告書等:

佐々恭二, 北川隆司, 福岡 浩, 落合博貴, 井口 隆, 藤田 崇, 小宮山賢太郎, 王 功輝: 平成 13 年 3 月 24 日芸予地震による斜面災害軽減対策に関する緊急調査結果報告(速報), 地すべり(日本地すべり学会誌), Vol. 38(1), pp. 78-84, 2001.

災害名称: 2001 年エルサルバドル地震によるラスコリナス地すべり

発生日月: 平成 13 年 1 月 13 日

調査期間: 平成 13 年 11 月

調査者名:

佐々恭二・地盤災害研究部門

福岡 浩・地盤災害研究部門

守随治雄・地盤災害研究部門(非常勤講師)

星野 実・国土交通省国土地理院

調査形態: 京大防災研調査団、科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明(APERIF)」総括研究班

調査内容: 2001 年 1 月 13 日に発生したエルサルバドル沖を震央とする Ms7.8 の地震では、同国各地で斜面災害を引き起こしたが、特に首都郊外のヌエバ・サンサルバドルのラスコリナス地区においては中規模の高速運動する流動性崩壊が発生し、斜面下部の居住地区を広範囲に破壊した。犠牲者は 747 名と報じられ、大規模な災害となった。2001 年 11 月に現地調査を行ったところ、すべり面上に

堆積していた褐色シルト質火山性堆積物は他の層の堆積物と異なり比較的高い含水比を示しており、この土層が過剰間隙水圧を発生させ高速運動の鍵となったと推定され、この土層がせん断中に過剰間隙水圧を発生し高速運動の鍵となったと思われた。源頭部すべり面に残留していたこの褐色シルト質火山性堆積物を約 100kg と白色パミス質の土を少量採取して日本へ運搬し地震時地すべり再現試験を実施した。

関連調査報告書等:

Konagai, K., K. Sassa, H. Fukuoka, et al. (2001): Las Colinas Landslide Caused by the January 13, 2001 Off The Coast of El Salvador Earthquake. Journal of Japan Association for Earthquake Engineering, Vol. 2, No. 1, pp. 1-15.

佐々恭二, 福岡 浩, 王 功輝: 地震豪雨時の高速土砂流動現象の予測の研究 (APERIF) について, 日本地すべり学会関西支部シンポジウム「土砂災害新法と危険度予測研究」論文集, pp. 61-79, 2002.

福岡 浩, 佐々恭二, 小長井一男, 守随治雄: 2001 年 1 月エルサルバドル地震によるラスコリナス流動性崩壊, 第 41 回(社)日本地すべり学会研究発表会「地すべり 2001」講演集, pp. 71-74, 2002.

福岡 浩, Igwe Ogbonnaya, 佐々恭二, 岡田康彦: 2001 年 1 月エルサルバドル地震による高速土砂流動再現試験. 文部科学省科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明 (APERIF)」公開シンポジウム論文集, pp. 301-312, 2002.

佐々恭二: 地震豪雨時の高速土砂流動現象メカニズムの解明—大都市圏での災害とその防災—. 文部科学省科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明 (APERIF)」公開シンポジウム論文集, pp. 7-34, 2002.

災害名称: メコン河水害

発生日月日: 平成 12 年 8 月～10 月

調査期間: 平成 12 年 11 月

調査者名:

井上和也・水災害研究部門

中川 一・災害観測実験センター

武藤裕則・災害観測実験センター

(他大学の調査者 4 名も参加)

調査形態: 土木学会

調査内容: 2000 年洪水の水文・水理資料の調査、氾濫過程の調査、被害状況の調査

関連調査報告書等:

土木学会水理委員会「メコン河洪水氾濫調査 2000 年 11 月」

災害名称: 東海豪雨災害

発生日月日: 平成 12 年 9 月 11 日～12 日

調査期間: 平成 12～13 年度

調査者名:

寶 馨・水災害研究部門

立川康人・水災害研究部門

調査形態: 水文・水資源学会東海豪雨災害調査委員会

調査内容: 水文・水資源学会では、水文・水資源の立場から本災害の特徴を分析し、今後の防災対策に役立てることを目的とし、「東海豪雨災害調査委員会」を組織し、調査研究と議論を行なった。

京都大学防災研究所では、既往記録からの統計的考察を行った。名古屋周辺の気象官署の記録から、日降水量については過去約 110 年間の記録の中でも郡を抜いて大きな記録であることが分かった。最大日降水量記録を見ると、350mm 前後の値は珍しくないが、日降水量 400mm を超える事例は数事例確認されるのみであり、今回事例を上回るとされる辞令は 1965 年 9 月の事例のみであった。1 時間降雨推量については、名古屋では既往最大値をわずかに上回った。また、名古屋地方の過去の顕著な豪雨事例である 1965 年 9 月、1972

年7月と比べ、1～5時間降水量では降雨強度を上回っており、東海豪雨災害は、短時間の降水強度が特に激しい事例であったことが分かった。

関連調査報告書等：

水文・水資源学会東海豪雨災害調査委員会：2000年9月東海豪雨災害の実態と教訓，水文・水資源学会誌，Vol.14，No.5，pp.411-432，2001.

災害名称：2001年6月から7月にかけて発生した強風被害について

発生日月：平成13年6月～7月

調査期間：平成13年6月～7月

調査者名：

大気災害研究分野・耐風構造部門

調査形態：独自調査

調査内容：平成13年の6月から7月にかけて発生した3件の強風被害に関して、現地調査や役所、消防署等からの資料に基づいて被害概要をまとめ、建物被害と気象状況の比較を行った。3件の強風被害は、いずれも長さ7～12km、幅200～600mであり、ピアソンスケールではP2にあたる。また、建物被害の様子からフジタスケールでF2にあたる事がわかる。

被害に関しては、北海道北竜町付近の強風被害では特に田畑の占める面積が多い地域であるため、その他の2件の強風被害に比べて、倉庫やビニールハウスなどの非住家の被害が多いという特徴が見られた。また、北海道北竜町住民によって撮影されたビデオによりこの被害が竜巻によるものであることが明らかになった。愛知県一宮市付近および滋賀県愛知川町付近に関しては、これらの被害が竜巻によるものかダウンバーストによるものであるかの確証はつかめなかった。

関連調査報告書等：

日本風工学会論文報告集に報告として投稿

災害名称：有珠山噴火災害

発生日月：平成12年3月30日

調査期間：平成12年4月～10月

調査者名：

河田恵昭・巨大災害研究センター

調査形態：独自調査

調査内容：有珠山噴火に伴う伊達市などの住民避難の実態と政府と地元自治体の連携体制および被害復旧・復興過程について現地照査し、次のことが判明した。

①噴火前の対応準備の違いが如実に被害程度に反映した。②噴火はハザードマップ通りではなかったが、結果的に役に立った。③火山と共生する地域社会モデルが提案できた。

関連調査報告書等：

政府の危機管理マニュアルに反映

災害名称：三宅島噴火災害

発生日月：平成12年8月18日～

調査期間：平成14年4月8日～17日

調査者名：

林 春男・巨大災害研究センター

調査形態：独自調査

調査内容：上空から火口の状況および地上からの現在の三宅島の状況調査および、東京都副知事、東京都三宅支庁関係者、三宅村役場関係者へのヒアリングの実施

関連調査報告書等：

三宅村復興基本計画

災害名称：東海豪雨災害

発生日月：平成12年9月11日

調査期間：平成12年9月16日～13年3月7日

調査者名：

河田恵昭研究室・巨大災害研究センター

調査形態：名古屋大学突発災害

調査内容：都市水害における市民の対応をヒアリ

ング、アンケート調査等によって明らかにした。

- (1)市民は今回の災害を当初から深刻に考えていなかったため、あらゆる対応が遅れた原因となった。
- (2)行政の対応は地震を対象としたものに特化していたので、水害では不十分であった。
- (3)ボランティアの立ち上げは失敗した。事前にもどように取組むべきかが明らかになっていなかったことが原因である。
- (4)都市ゴミの量を推定する方程式を確立できた。
- (5)行政の対応について多くの点が指摘でき、改良された。

関連調査報告書等：

関連論文 3 編発表、愛知県水害対策委員長に就任。

災害名称：2000 年鳥取県西部地震

発生年月日：平成 12 年 10 月 6 日

調査期間：平成 12 年 10 月 13 日～11 月 13 日

調査者名：

赤松純平・巨大災害研究センター

調査形態：大学連合共同調査団

調査内容：弓ヶ浜半島の基盤構造調査のための
余震観測

関連調査報告書等

吉川大智, 盛川 仁, 赤松純平, 野口竜也, 西田良平 : 余震、微動、重力を用いた弓ヶ浜半島における 2 次元基盤構造の推定, 地震Ⅱ, 55-1, 61-73, 2002.

**災害名称：米国世界貿易センタービル
テロ災害**

発生年月日：平成 13 年 9 月 11 日

調査期間：平成 14 年 2 月 24 日～3 月 3 日

調査者名：河田恵昭・巨大災害研究センター

林 春男・巨大災害研究センター

田中 聡・総合防災研究部門

他機関より 40 名

調査形態：文部科学省平成 13 年度

科学技術振興調整費緊急研究開発

調査内容：1)世界貿易センタービル地区の都市環境被害の実態とその後の復旧過程の分析、2)グラウンドゼロ地域での災害対応過程の分析、3)世界貿易センタービル災害の広域的な影響と復興過程の分析、4)在ニューヨーク(NY)日系企業及び日本人旅行者の対応のエスノグラフィー調査

関連調査報告書等：

文部科学省成果報告書、調査団報告書(執筆中)

3.8 企業等との共同研究

防災研究所と企業等の共同研究には、現時点で、「民間等との共同研究」、「受託研究」、「奨学寄付金の受け入れ」の三つの形態がある。表 3.8.1～3.8.3 はそれぞれ、「民間等との共同研究」、「受託研究」、「奨学寄付金の受け入れ」を、受入れ件数と受入れ金額について年度別にまとめたものである。「民間等との共同研究」については、平成9年度、11年度、12年度に各2件、平成10年度に3件、平成13年度は4件と過去5年にわたって限られたものに留まっている。「受託研究」については、平成11年度に17件、平成12年度には20

件とそれまでに比べて大きく増加したが、平成13年度には10件にとどまった。「奨学寄付金の受け入れ」については、平成12年度には70件、平成13年度には73件と、微増している。

成熟社会においては、知識集約型の産業活動が重要である。とりわけボーダレスの大競争を直視せざるを得ない現代社会においては、大学と企業のミッションの差異に十分に配慮しつつ、ダイナミックな産学連携を可能とする仕組みの創案と積極的な取組みが求められよう。

表 3.8.1 民間との共同研究(平成9～13年度)

平成9年度		平成10年度		平成11年度		平成12年度		平成13年度	
件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
2	8,300,000	3	6,050,000	2	2,564,000	2	7,500,000	4	13,000,000

表 3.8.2 受託研究(平成9～13年度)

平成9年度		平成10年度		平成11年度		平成12年度		平成13年度	
件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
6	41,530,000	10	35,990,000	17	70,442,000	20	107,716,000	10	32,156,000

表 3.8.3 奨学寄附金受入(平成9～13年度)

平成9年度		平成10年度		平成11年度		平成12年度		平成13年度	
件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
60	78,730,000	55	71,129,461	62	65,719,824	70	89,136,057	73	83,829,600