

3.1 税制改革等による研究又は学芸上の

3.1.1 研究開発費

(1) 研究開発に對する(専ら)研究(科學的)

研究(科學的)の調査研究

(2) 研究

(3) 研究

(4) 研究(科學的)の調査研究

(5) 研究

(6) 研究(科學的)の調査研究

(7) 研究(科學的)の調査研究

(8) 研究(科學的)の調査研究

(9) 研究(科學的)の調査研究

(10) 研究(科學的)の調査研究

(11) 研究(科學的)の調査研究

(12) 研究(科學的)の調査研究

(13) 研究(科學的)の調査研究

(14) 研究(科學的)の調査研究

(15) 研究(科學的)の調査研究

(16) 研究(科學的)の調査研究

(17) 研究(科學的)の調査研究

(18) 研究(科學的)

(19) 研究(科學的)の調査研究

(20) 研究(科學的)の調査研究

(21) 研究(科學的)の調査研究

(22) 研究(科學的)の調査研究

(23) 研究(科學的)の調査研究

(24) 研究(科學的)の調査研究

(25) 研究(科學的)の調査研究

(26) 研究(科學的)の調査研究

(27) 研究(科學的)の調査研究

(28) 研究(科學的)の調査研究

(29) 研究(科學的)の調査研究

(30) 研究(科學的)の調査研究

(31) 研究(科學的)の調査研究

(32) 研究(科學的)の調査研究

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

(10-1) 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

萩原 良巳(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)

田中 聡(京都大学防災研究所 助手)

岡田 憲夫(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)

鈴木 祥之(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の背景と目的

阪神・淡路大震災は、社会基盤整備のありようを都市の安全性や健全性の面から根本的に問い直すこととなった。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方法論を開発することを目的とする。具体的には以下のような研究課題を設定し、事業を推進した。

(b) 研究の方法

(1)市基盤施設の地震時性能規範の提示を目指して、交通ネットワークの地震時信頼性評価のための地震工学と交通工学の知見を結合したネットワーク信頼性解析法の開発と、リスク対応型地域空間情報システムを開発する。

(2)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の研究を進展させると共に、移転費用や認知リスクに応じた地域間の防災投資の役割分担や災害保険の施設の分析を行う。

(3)大地震時にも都市重要構造物の安全性と機能性を保持するための地震応答制御法などの理論的・実験的に基づく新技術の開発を行う。特に木造物について、動的耐震性能実験等を実施し、性能規定化に対応した耐震信頼性解析法や設定法

の構築を目指す。

(4)都市の環境改善による防災並びに減災のための具体的対策を取り上げる。すなわち、都市の自然・社会環境変化の分析からオープンスペースや水資源関連施設の最適配置の計画プロセスを研究する。

(c) 研究成果の概要

(1)阪神・淡路大震災における多様な都市災害データをGIS上に展開し、災害事象の時空間的特性ならびに物理的・機能的なフラジリティ特性を定量的に把握した。さらに、「リスク対応型地域空間情報システム」の概念構築とそのシステム技術基盤を示した。

(2)道路網のリダンダンシー評価技法を阪神地域に適用し、同地域の道路網の冗長性を強化するための施策に関して検討した。更に防災投資の短期的・長期的波及効果を分析するための災害リスク下の多地域一般均衡モデルを作成した。

(3)住宅の性能保証や地震保険なども検討した。また、構造物の地震応答制御法などの新技術の実用化を目指し、制御アルゴリズムの開発と振動台による制震実験を実施した。

(4)大都市域における水辺整備計画代替案の選定手法ならびに心理学を用いた水辺環境の評価構造に関する分析を行った。そして、災害弱者地域との関連で高齢者の日常生活行動の分析、アメニティに着目した都市構造変化過程のモデル化を行った。

(d) 成果の公表

逐次、学会等で発表している。

(10-2) 既設空間構造の耐震性能と計測方法に関する研究

研究組織

研究代表者

野中 泰二郎(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

國枝 治郎(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)

佐藤 忠信(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)

中島 正愛(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)

岩田 知孝(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)

本田 利器(京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

地震時構造物応答性状に対する予測精度の向上や、構造物耐震設計の合理化・高度化を図るうえで、実地震下における構造物の応答・損傷特性を観測し、これら性状に対する実情報を得る意義は高い。とりわけ地震入力と構造物応答という入出力に関する一対の情報、構造物への有効入力を把握するうえでも貴重である。本研究では、これら情報を適確に得るための計測技術とデータ解析技術に焦点を当て、(1)実記録に基づく地下構造と地震動特性との関係評価、(2)実構造物の簡易振動特性実測・同定手法及び構造解析解との差異の把握、を目的とする。また対象構造物としては、多数の振動モードが重畳し複雑な応答特性を有する空間構造物を選び、限られた点における計測データから全体の応答性状を同定する手法を提案する。

(b) 研究の方法

堆積地盤における地震動特性と表層近傍の地下構造との関係把握のために、兵庫県南部地震時に地震動災害が顕著であった阪神間において、被害集中域及びその周辺部での余震観測データセ

ットを用いて、地震被害域とその周辺部でのサイト特性の違いと、地下構造との関係を議論した。また、表層地質構造の推定のため、同時アレイ観測による微動の伝播特性と地下構造推定を行った。

実構造物の簡易振動特性実測・同定手法および構造設計解との差異の把握については、災害時の避難拠点として使用されることの多い体育館を対象に、簡便な加振手法である懸垂重りの急速除去法およびインパクトハンマーによる打撃法を用いた加振を行い、その応答を数点の加速度計により測定した。また、構造解析時の部材接合部評価のための小規模な模型実験も併せて行った。測定されたデータはプロニー法により処理され、解析解との比較を行った。

(c) 研究成果の概要

兵庫県南部地震で被害が集中した地域における余震観測に基づく地震波増幅特性は必ずしも顕著ではなく、震源近傍域における地震動特性は、本震時の震源特性を考慮したモデル化が必要であることがわかった。また、微動の同時アレイ観測によって、表層近傍の地下構造が推定され、他の地球物理学的手法によって推定された地下構造モデルとのよい一致を示した。

既設空間構造物の加振手法としては、インパクトハンマーはその加振波を遠方まで届かせるためにはかなり大きな力が必要であり、強制変位を与え構造物の復元力特性により加振する懸垂重りの急速除去法が優れていることがわかった。また、計測した体育館では設計解の固有振動数より実構造物のそれの方が低くなっており、構造物の経年変化把握および接合部剛性の評価法等の問題点が浮かび上がった。

(d) 成果の公表

Maruo, Y., T. Iwata, and K. Irikura: Site effects of Kobe large earthquake disaster belt using aftershock data, Proc. 2nd Int. Symp. on ESG,

Dec., Vol.2, pp.537-544,1998

若松邦夫,澤田純男,大堀道広,入倉孝次郎:大阪平野における短周期微動特性とゾーニング、第10回日本地震工学シンポジウム論文集、第1分冊,pp.1077-1082,1998.

Kunieda,H., T.Manda, and K.Kitamura:Vibrational Characteristics of Really Existing Cylindrical Roof Structures, Journal of APCS2000, pp.149-158,2000

國枝治郎,萬田 隆,諸岡繁洋:既設空間構造の振動特性実測について、平成10年度京都大学防災研究所共同研究集会「空間構造の耐震性能・評価をどう進めるか?」論文集、pp.73-84,1998.

(10-3)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)

三村 衛(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)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

勝見 武(京都大学防災研究所 助手)

齋藤 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)

横山 康二(京都大学防災研究所 助手)

中川 鮮(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

地盤災害の多様性に対応し、下記の4つのサブテーマを掲げた。

(1)山地斜面における水文地形学的相互作用は極めて多様なマスマーブメントの原因を作り出

す。現地調査によってこのようなプロセスを解明し、安全な斜面が危険になって行く状況の予測を目指した。

(2)岩石斜面の崩壊後に見られる免疫性や急速風化による大規模崩壊の繰り返しの解明は山地における長期的な土砂災害対策のために特に重要である。本研究では実験地質学的方法でこの問題にアプローチした。

(3)高速地盤崩壊現象は多数の人命を奪い、時に地域社会に壊滅的な打撃を与える。このような災害を防止するために、動的載荷の可能なリングせん断試験機を駆使して、その動特性の解明を試みた。

(4)人為的原因による地盤の力学的・環境的劣化の問題は臨海都市において特に重要である。本研究ではパターンを分類・解析し、高度なシミュレーションによって、我国の地盤条件に合致した環境災害防止技術の確立をめざした。

(b)研究の方法

(1)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、災害予測に役立つ形で整理する。

(2)フィールド及び室内実験により、岩石の急速風化のメカニズム、それに伴う物性変化、及び崩壊の免疫性について研究する。

(3)地震・豪雨時の高速地盤崩壊現象、山地渓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なう。

(4)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)兵庫県南部地震とその後の降雨によって不安定化した斜面を対象に、現地観測と空中写真判読等により、環境条件が地震時の斜面安定におよぼした影響を分析した。

- (2) 第三紀の軟質堆積岩の風化、特に硫化物の参加に伴う急速風化の実験的研究を取りまとめ、山地災害の発生に対する影響を考察した。
- (3) 秋田県八幡平で発生した高速地すべりについて、リングせん断試験器によって試験し、地震動による安定性の喪失から高速流動に至るメカニズムを解明した。
- (4) 地盤埋め立てに使用される廃棄物の力学特性を、いくつかの廃棄パターンについて解明し、安全な地盤材料として活用するための基礎的な考察をおこなった。

(d) 成果の公表 (主要論文のみ)

- Okunishi, K., Sonoda, M. and Yokoyama, K.: Geomorphic and environmental controls of earthquake-induced landslides. Transactions, Japanese Geomorphological Union, Vol.20, No.3, pp.351-368, 1999.
- Chigira, M. and Oyama, T.: Mechanism and effect of chemical weathering of soft sedimentary rocks. Engineering Geology, 55, pp.3-14, 1999.
- Sassa, K., H. Fukuoka, and F.W. Wang: Landslide-triggered steam explosion and debris flows at the Sumikawa Spa, Akita, northern Japan, May 1997. (2) Possible long run-out mechanism of the landslide mass, Landslide News, No.11, pp.11-15, 1998.
- Sassa, K.: Mechanisms of Landslide Triggered Debris Flows, Environmental Forest Science, (K. Sassa, ed.), Kluwer Academic Publishers, pp.499-518, 1998.
- 佐々恭二, 福岡 浩, 汪 発武: 秋田県澄川地すべり, 鹿児島県針原川土石流における高速長距離土塊移動のメカニズムについて, 地すべり, Vol.35, No.2, pp.29-37, 1998
- 佐々木健司, 石川 学, 南 哲行, 山田 孝: 1997年5月11日秋田県鹿角市八幡平で発生した澄川地

すべり・土石流の発生時系列と発生形態, 地すべり, Vol.35, No.2, pp.46-53, 1998.

嘉門雅史, 玉野富雄, 勝見 武, 小野 諭: 廃棄物の埋立処分・処分場の跡地利用とリスク管理 - 山から海へ, そして地下へ -, 土と基礎, Vol.47, No.1, pp.19-22, 1999.

勝見 武, C.H. Benson, G.J. Foote, 嘉門雅史: 廃棄物処分場遮水ライナーの性能評価について, 廃棄物学会誌, Vol.10, No.1, pp.75-85, 1999.

(10-4) 流域一貫した総合型水象シミュレーションモデルの構築

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)

立川 康人 (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)

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)

市川 温 (京都大学防災研究所 助手)

(a) 研究の背景と目的

河川流域及び海岸域における災害に関わる事象の予測モデルに関しては、従来、土砂流出モデル、洪水流出モデル、河道・河床変動モデル、氾濫流モデル、高潮・波浪推算モデル等が個別に各専門分野で開発され、個々の現象に対しては、境界条件が的確に与えられるならば、予測精度もそれなりに向上してきたと言える。しかしながら、山地部、平野部、湾域部、海岸・海域といった流域・海岸域全体を包括し、各モデルを統合した広領域の水象シミュレーションモデルは今のとこ

る見当たらない。そこで、本研究では水災害研究部門及び他の研究機関の研究成果や情報を集積・統合して、新たな統合型シミュレーションモデルの構築を図る。

(b)研究の方法

近年の計算機能力の向上に伴い、流域と周辺海域とを包括した水象シミュレーションが可能な状況になってきている。限定された領域と事象に特化された水象予測モデルを統合して計算するには、個々の領域間における境界条件の問題、即ち、サブモデルが対象とする現象に適切な計算時間ステップや空間スケールを如何に擦り合わせて受け渡すかを解決しなければならない。また、従来サブモデルでは考慮されていない現象を領域を越えて予測しなければならないので、領域間の現象の遷移が評価できる新たなモデル開発も必要になる。本研究では、総合型水象シミュレーションモデルの構築の手始めとして、山地から河口部に至る洪水と土砂流出、河床変動を一貫して、任意の降雨条件の下に予測できる手法を開発すると共に、河口付近で高潮と洪水とが重畳した場合に河道で生じる水理特性の予測モデルを構築する。

(c)研究成果の概要

流域に与えられる任意の降雨による洪水と土砂流出とを同時に予測するために、キネマティックウェーブ法による洪水流出解析と、新たに考案した河床勾配と土砂の粒径分布に応じた土石流、掃流状集合流動、掃流の各土砂輸送形態の遷移を考慮できる土砂流出・河床変動モデルを組み合わせた統一モデルを開発した。ここでは斜面からの土砂供給予測が問題となるが、崩壊土砂量を想定して与える方法、降雨浸透による斜面の不安定性の解析による方法、および崩壊には至らないが超過降雨量に応じて土砂を与える方法のそれぞれについて、実例との比較検討を行いながら検討し、流出土砂量の量と質が満足すべき精度で予測可

能となった。

高潮と洪水の重畳に関しては、海域での2次元解析と河道での1次元解析を接続する方法を考案し、淀川を例にとって検討した。その結果、洪水ピークと高潮ピークの生起時間の組合せによっては河川下流部の広い範囲で水位上昇が現れたり、貯留された河川水が一気に流出するために、大きな流速が現れる危険があるなどが判明した。

(d)成果の公表

高橋 保, 中川 一, 里深好文, 他: 山岳流域における土砂流出の予測, 水工学論文集, 44, 2000.
市川 温, 立川康人, 他: 山地流域における水・土砂動態モデルの構築, 防災研究所年報, 42B-2, 1999.

(10-5)異常気象時の大気境界層構造変化と大気災害に関する研究

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

桂 順治(京都大学防災研究所 教授)

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)

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)

奥田泰雄(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)

(a)研究の背景と目的

気候変動やエル・ニーニョなどに伴って大小様々なスケールの異常気象が頻発している。異常気象に伴う大気災害を回避・軽減するためには、異常気象の前兆の検知、異常気象の数値予測が必須であるが、最近の遠隔計測手法と電子計算機の発達は、これらを可能にしつつある。本研究では、

対流圏全域の全天候型遠隔計測手法の確立を目指して、まず、境界層レーダと RASS の技術を確立する。これに、従来開発してきたドップラーレーダ(音波利用、高度数 100mまで)、気象衛星データ処理の技術と、市販の降雨(ドップラー)レーダ、レーザーレーダ技術を組み合わせたシステムの構築を構想する。

また、メソ、リージョナル気象数値予測のための数値モデルの高精度化と並列計算処理システムの構築を目的とする。数値モデルの高精度化のためには、従来コミュニティモデルとして普及している ARPS、MM5、RAMS モデル等の構造、特性を詳細に検討し、それらに使われているモジュールをこれまで開発してきた気象モデルに導入する。

(b)研究の方法

異常気象観測用の最新の遠隔計測技術として、境界層レーダ、RASS の技術を確立する。これらを用いると、大気境界層を含む対流圏全域の風向、風速、気温の測定が可能となるが、本研究ではデータ処理技術、ハードウェアを向上させて、風速、気温、雲粒(雨滴)の時間変動成分(乱流成分)や運動量、熱、物質のフラックスの測定を可能にする。また、晴雨によらず対流圏全域が計測できる、全天候型遠隔計測手法が確立できる。

メソ、リージョナル気象数値予測のための数値モデルの高精度化のため、これまでに成層乱流の理論展開とモデリングを行ってきた。本研究では、雲物理、降水過程の計算モジュールの改良を計る。そのため、ARPS モデル、MM5、RAMS モデルなどのモデルの構造、特性を詳細に検討し、それらのモジュールをこれまで開発してきた気象モデルに導入する。計算処理システムとしては、複数のパソコンをリンクさせた並列計算処理システムの構築を行う。

(c)研究成果の概要

(1)全天候型遠隔計測手法の確立:境界層レーダによる対流圏全域の風向、風速の測定法の改

良、風速、気温、雲粒(雨滴)の時間変動成分(乱流成分)や運動量、熱、物質のフラックスの測定法の確立がなされた。これを用いて、大気境界層内の乱流組織構造の検出がなされた。

(2)大気境界層内の乱流組織構造の検出:乱流中では、組織構造が間歇的、局所的に形成され、これが乱流エネルギーの生成や運動量・熱・物質の輸送を担っており、その他の領域では単に変動しているだけでアクティブな役割を果たさないことが、風洞や開水路実験により明らかにされてきた。本研究では、大規模乱流である大気境界層乱流(極端に高いレイノルズ数乱流)でも、組織構造が形成されていることがはじめて示され、その内部構造、スケールング法則が明らかにされた。

(3)気象数値予測モデル:数値モデルの高精度化と並列計算処理システムの構築が行われ、これを用いた数値研究が台風と集中豪雨について実施された。台風、集中豪雨のいずれについても、乾燥空気の貫入、成層圏との相互作用の重要性がはじめて明らかにされた。

(d)成果の公表

- Katayama, H., Karasudani, T., Ishii, K., Marubayashi, K. and Ueda, H.: Development of a gas-liquid equilibrator for estimating CO₂ flux at the ocean surface. J. Atmos. Ocean Technology, Vol.16, No.10, 1450-1455, 1999.
- Sha W., K.Tsuchiya and K.Nakabayashi: The linear stability of thermally stratified rotating channel flow, Phys. Fluid, Vol.112, pp.439-449, 1999.
- 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, 1999.
- Sha W., K.Nakabayashi and H.Ueda: An accurate second-order approximation factorization

- method for time-dependent incompressible Navier-Stokes equation in spherical polar coordinates, J. Compt. Physics, Vol. 142, pp.47-66, 1998.
- Ueda, H., W. Sha and K. Nakabayashi: Numerical study on flow pass a three-dimensional obstacle under a strong stratified condition, J. Appl. Meteor., Vol. 37, pp.1047-1054, 1998.
- Ueda, H. and S.-J. Kang: Numerical study on the tropospheric oxidants budget in East Asia and effects of intruding stratospheric ozone on it, Air Pollution VI, ed. by C.A. Brebbia et al., pp.13-24, WIT Press, Southampton, 1998.
- Carmichael, G.R., M.S. Hong, H. Ueda, L.-L. Chen, K. Murano, J.K. Park, H. Lee, Y. Kim, C. Kang and S. Shim: Aerosol composition in Cheju island, Korea, J. Geophys. Research, Vol. 102, No. D5, pp. 6047-6061, 1997.
- Chen, L.-L., G.R. Carmichael, M.S. Hong, H. Ueda, S. Shim, C.H. Song, Y.P. Kim, H. Arimoto, J. Prospero, D. Savoie, K. Murano, J.K. Park, H.-G. Lee and C. Kang: Influence of continental outflow events on the aerosol composition at Cheju island, South Korea, J. Geophys. Research, Vol. 102, No. D23, pp. 28551-28574, 1997.
- Maruyama, T. : On the Influence of Turbulence Characteristics at an Inlet Boundary for Large Eddy Simulation of a Turbulent Boundary Layer, Engineering Turbulence Modelling and Experiments 4, pp.217-226, 1999.
- Maruyama, T. : Surface and inlet boundary conditions for the simulation of turbulent boundary layer over complex rough surfaces, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol. 81, pp.311-322, 1999.
- 丸山勇祐, 丸山 敬: 人工的に生成した変動風を流入条件とするLESによる直方体周りの乱流場の数値計算, 日本建築学会構造系論文報告集, 第520号, pp.37-43, 1999.
- Maruyama, T.: Large eddy simulation of the turbulent boundary layer behind roughness elements using an artificially generated inflow, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol. 83, pp.381-392, 1999.
- 丸山 敬: 流入境界面における乱流統計量の違いがLESによる乱流境界層の計算に及ぼす影響について, 日本風工学会誌, No.74, pp.35-46, 1998.
- 丸山 敬: 複雑粗度上の乱流境界層の数値シミュレーション, 日本風工学会誌, No.75, pp.19-24, 1998.
- Maruyama, T.: Surface and Inlet Boundary Conditions for the Simulation of Turbulent Boundary Layer over Complex Rough Surfaces, Paper preprints of International Workshop on "CFD for Wind Climate in Cities", pp.255-262, 1998.
- 丸山 敬: 市街地上空における気流性状の数値計算; その2建物の密度変化に伴う平均風速および乱れの強さの変化, 日本建築学会構造系論文報告集, 第513号, pp.59-64, 1998.

(10-6) 災害環境の総合観測に関する研究

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)

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)
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を発生させる自然現象の総合的観測研究を行い、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

- (1)高潮時の気象・海象の総合観測として、ADCP、海洋レーダ、ドップラーソナー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。
- (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)及び波浪による海底地盤の液状化の観測(大湊)を行う。

(c)研究成果の概要

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とともに、センターで開発している高潮の数値予知の精度向上、データ同化のための基礎資料が得られた。

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新たな知見を多く得ることができた。

(d)成果の公表

災害観測実験研究センター研究成果報告集、関係学会の論文集およびホームページ

(10-7)活断層深部およびその周辺の不均質構造の解明

研究組織

研究代表者

住友 則彦(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

大志万 直人(京都大学防災研究所 助教授)

渡辺 邦彦(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)

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)

塩崎 一郎(鳥取大学工学部 助教授)

(a)研究の背景と目的

吉岡・鹿野断層周辺での深部およびその周辺の不均質性を比抵抗構造という観点から明らかにし、地震発生準備過程に深く関わっていると推測されている断層周辺での流体の挙動解明のための基礎となる知見を得る。

(b)研究の方法

吉岡・鹿野断層近傍で断層をまたぐ多測線で広帯域 MT 観測、及び、吉岡・鹿野断層を含む広い領域での長基線電場観測を用いる Network-MT 法の観測データを加えて、吉岡・鹿野断層周辺の深部までの比抵抗構造を明らかにし、その構造の不均質性と微小地震分布を比較し、地殻流体の存在を明らかにする。

(c)研究成果の概要

非常に単純な比抵抗構造モデルを用い、既に Miyakoshi and Suzuki (J.Geomag. Geoelectr., 30, 549-560, 1978)により、断層を境に南側では比較的浅部まで低比抵抗領域が盛り上がっている可能性のあることが指摘されていたが、本研究により実施した広帯域 MT 法による各測点での1次元構造の対比から、吉岡・鹿野断層そのものよりも、鳥取をほぼ東西に線状分布する地震帯の南端を境界として、地殻浅部の比抵抗構造に極端なコントラストが存在している事がわかった。地震帯の

南側ではかなり浅部までが低比抵抗値を示す。一方、地震帯内では、約 20km 以浅は非常に高比抵抗値であるのに対して、20km 以深の地殻の比抵抗値は非常に低いことが判明した。そして、微小地震はこの高比抵抗領域内で発生していることが明らかになった。

(d) 成果の公表

研究成果は、地球惑星科学関連合同大会、及び、地球電磁気・地球惑星圏学会で発表されるとともに、以下の形で公表された。

塩崎一郎, 大志万直人, 藤原茂樹, 福本隆史, 西垣俊宏, 矢部征, 住友則彦: MT 法を用いた山陰地方東部の深部比抵抗構造の概要, 京都大学防災研究所年報, 第 42 号, B-1, 189-201, 1999.

塩崎一郎, 大志万直人: 山陰地方東部の深部比抵抗構造探査の意義, 月刊地球, 22 No. 1, 22-28, 2000.

(10-8) 火山体浅部の物理的状态と噴火様式に関する基礎研究

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

井口 正人(京都大学防災研究所 助教授)

味喜大介(京都大学防災研究所 助手)

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)

宇都 浩三(地質調査所 主任研究官

非常勤講師)

(a) 研究の背景と目的

火山噴火災害軽減のためには、将来起こり得る噴火の様式を事前に評価することも重要である。噴火様式は火山体の浅部の構造や物理的状态にも関係していると推定されているが、組織的な検討はなされていない。南九州には、桜島、薩摩硫

黄島、口永良部島、諏訪之瀬島など多様な噴火様式と活動度の異なる活火山が有り、火山体浅部における物理的状态の特徴と噴火様式、活動度との関係を検討する絶好のフィールドである。本研究の目的は、諏訪之瀬島火山等をテストフィールドとして各種観測を実施し、それぞれの手法で火山体浅部の物理的状态がどのようにみえるか、比較検討を行う。

(b) 研究の方法

諏訪之瀬島火山において、地震、地殻変動、自然電位、火口活動、浅部水環境、地形・地質の観測および調査を行い、それぞれの手法で諏訪之瀬島火山の浅部の物理的状态を推定するとともに、それぞれの成果を総合して推定される物理的状态を考察する。また、桜島でも自然電位分布調査を実施し、熱水対流系評価における自然電位測定の有効性を検証する。なお、1998 年 2 月から火山活動の高まりが認められた岩手山において、緊急に水準測量を実施して、火山体浅部の物理的状态変化を調査した。

(c) 研究成果の概要

桜島における自然電位分布調査により、南岳山頂を上昇域とする全島規模の熱水対流系の存在が推定された。

諏訪之瀬島での自然電位分布調査から、現在の活動火口から南西方向へ、1813 年噴火口を經由して、古い火口丘に至る約 3km の範囲に正の電位を示す領域が連なっていることが分かった。同島の地質と水環境の調査、桜島での自然電位分布の調査結果と併せ考えると、これら火口群を中心に帯状の熱水対流系の存在が推定される。観測期間中に活動火口と 1813 年噴火口の間で、深さ約 1km を震源とする火山性地震が多発し、それ以後、微動発生に対応して地下 500m 前後で開口性割れ目が膨張・収縮したことを示す傾斜変化が幾例か観測された。以上のことから、諏訪之瀬島火山では、活動火口から南西方向の地下浅部に熱水系が存

在し、その部分で様々な火山現象が生起されると考えられる。

岩手山では、火山活動の高まりに対応した地盤の隆起が観測され、その変動を引き起こした力源の位置の変化が捉えられた。深さは2~3kmと変化はないものの、火口丘の東西方向の配列に沿って数km移動することが分かった。なお、測定実施中に1998年9月の岩手県内陸北部地震(M6.1)の地震に伴い、推定断層を挟む局所的な上下変動を捉えた。北側が約20cm上昇、南側は変動なしという逆断層の特徴を有していることが分かった。

(d)成果の公表

石原和弘(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.2000.1.

神田 径,他:諏訪之瀬島火山における自然電位分布,京都大学防災研究所年報,42B-1,pp.11-18,1999.

橋本武志・他:桜島火山の自然電位と熱水系(第2報),京都大学防災研究所年報,42B-1,pp.19-25,1999

木股文昭・他:水準測量による岩手山南山麓における上下変動(1998年7月~11月),京都大学防災研究所年報,42B-1,pp.35-43,1999.

(10-9)琵琶湖水資源・水環境調査研究 研究組織

研究代表者

池淵 周一(京都大学防災研究所 教授)

所内研究分担者

岡 太郎(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)

中北 英一(京都大学防災研究所 助教授)

大石 哲(京都大学防災研究所 助手)

石井 将幸(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

全国の大学・政府研究機関の研究者(92名)

(a)研究の背景と目的

本センターは設立当初より全国共同利用的に運営されてきたが、平成8年の改組後はその役割が一層鮮明になった。即ち、専任・客員教官が中心となり全国の水文・水資源に係る研究者のネットワークを組織し、わが国の水資源問題の解決に当たっている。特に、本特別事業では、琵琶湖及びその周辺流域を対象として水文観測網を整備し、連続・集中観測を行い、水文現象の解明を進めると共に、水資源の定量的評価法に関する研究及び水質・生態系の調査に基づく水資源の質に関する基礎研究を行っている。

(b)研究の方法

水資源研究センターの運営協議会で、本特別研究事業に係る研究テーマを年度ごとに審議し、プロジェクト研究として推進する方法が採られている。平成10年度は、次の6課題が承認された。(括弧内の数字は研究参加者数)/琵琶湖プロジェクト(28)/地下水の利用と保全(14)/AI技術による水資源システムの管理支援(19)/災害危険度情報と住宅立地に関する研究(11)/21世紀の水利用のあり方(5)/流域における水量・水質・生態系評価手法の開発(15)/

(c)研究成果の概要

本特別事業では、琵琶湖を含む淀川水系を中心に各地に水文観測網を整備して、水資源に関する研究の基本である水文資料の収集に鋭意努力している。特に、「琵琶湖プロジェクト」では第2ステージ phase 2 とし、陸面過程モデル・局地循環モデルによって領域全体を対象とした解析・検証を通してのスケール効果の解明をはかることを目的に観測の時系列データとモデルとのタイアップをめざしている。そのため水田域常時観測システム及び森林域タワー常時観測システムを立ち上げると共に分布型流出モデルとのタイア

ップに関しては防災研究所宇治川水理実験所の人工降雨装置の基に高時川流域模型を作成した。地下水の利用と保全については高知県春野町に調査・試験地域を設定し、地下水の塩水化の実態調査を行うと共に、二次元系ではあるが水理モデルの開発を行った。

AI 技術による水資源システムの管理支援では、支援システムの基本概念を構成するとともに、統計的カオスによる流入量予測、実ダムでの知識ベース化を試みた。

災害危険度情報と住宅立地に関する研究では災害危険度情報の有無に関する家計の立地行動をモデル化し、災害危険度情報の提供の便益を計量化するための基礎的な枠組みを提示した。

21 世紀における水利用のあり方では、健全な水循環系の創造に向けて、地球温暖化に伴う洪水や渇水の頻度の変化、原子力発電の持続的リスクの存在とクリーンエネルギーとしての水力発電の再整備等を取り上げフリートークした。

流域における水量・水質・生態系評価手法の開発では、モデル化手法、方法論のレビューをするとともに、現象解析ならびにサブモデルの開発を検討した。そして、庄内川における水量・水温・水質モデル並びのそれらの統合モデルを作成した。

(d)成果の公表

本特別事業の成果は、年 1 回開催される水資源セミナーで報告される共に、水資源研究センター研究報告に掲載され全国の関係機関に配布される。また、研究成果がまとまった段階で水文・水資源学会誌・水工学論文集などに投稿されている。

(10-10)市街地火災における風下側の気流性状に関する実験的研究

研究組織

研究代表者

田中 喆義(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)

石川 裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

(a)研究の背景と目的

弱風時に火災が発生した阪神大震災に比較し、強風時に火災が発生した関東大震災の火災による被害の規模は 60~70 倍も大きい。一般に、市街地火災における熱気流は輻射や飛び火と並んで延焼の重要なメカニズムの一つであり、また、熱気流の広がり方はそのときに吹いている風に左右されて消火や避難にも大きな影響を及ぼす。したがって、強風時の市街地火災における熱気流の性状を解明することは、延焼速度の予測および火災時の消火活動や避難計画を立てる上で非常に重要である。本研究では、火災気流の予測を相似則及び数値計算の両面から行うためのデータを模型実験から得るために、市街地のような粗度面上に発達した接地境界層内における基本的な熱気流場の定量的把握のための計測システムの構築を目指す。また、ここで得られたデータにより、火災及び熱輸送を含む乱流場のモデル化、火災源を含む境界条件の与え方を検討することができ、上空の気流性状を含んだ市街地火災の延焼問題の数値シミュレーション法の開発が期待できる。

(b)研究の方法

市街地上に発達した接地境界層内における火災源を含む高温熱気流場の性状を明らかにするため、風洞実験によって火災源下流の速度・温度変動や、地表面・建物表面の温度分布を測定するための計測システムの構築し、測定を行う。

(c)研究成果の概要

風洞内における火災源を含む熱流場の計測システムが完成し、火災源下流の速度・温度変動や、地表面・建物表面の温度分布を測定できることを確認し、本研究の目的である計測システムの構築の完成をみた。今後、引き続きこのシステムを使って、解析用のデータを蓄積する予定である。

(d)成果の公表

現在引き続き実験・計測を継続中であり、また、解析に必要なデータの蓄積および、計算手法を開発中である。研究成果は平成 13 年度中に公表する予定である。

(11-1)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

亀田 弘行(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

萩原 良巳(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)

岡田 憲夫(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)

鈴木 祥之(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)

(a)研究の背景と目的

阪神・淡路大震災は、近代化した大都市の脆弱性を露わにするとともに、社会基盤整備のありようを都市の安全性や健全性の面から根本的に問い直すこととなった。本事業では、このような問題意識の下に、(1)都市には災害などの様々な安全性や健全性を脅かすリスクが存在すること、(2)近代的な大都市であっても、長い間には安全性や健全性が低下していく危険性をはらんでおり、社会や環境の変化に即応した再点検と新陳代謝のマネジメントが不可欠であること、に着目する。本研究は、自然科学・工学のアプローチに加え、経済学や心理学等の社会科学的なアプローチを加えた総合的アプローチによって、「都市診断」科学の確立を目指す研究である。

(b)研究の方法

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」の科学の確立のため、シス

テム科学的方法論と地震工学的的方法論を結合した総合的な研究を行った。

(c)研究成果の概要

阪神・淡路大震災におけ都市災害データを GIS 上に展開し、災害事象の時空間的特性と物理的・機能的な脆弱性特性を定量評価した。長田区の建物の個別更新状況調査により、時空間 GIS を用いて更新状況モデルを開発した。

木造建物の動的耐震性能実験等を実施し、性能規定化に対応した耐震信頼性解析法や設計法について検討した。

大地震時に都市重要構造物の安全性と機能性を保持する地震応答制御法のための制御アルゴリズムを開発した。

災害弱者地域との関連で高齢者の日常生活行動の分析を行った。

移転費用や認知リスクが居住地行動に及ぼす影響に関する理論的解析をおこなった。

「リスク対応型地域空間情報システム」の概念構築とそのシステム技術基盤を示した。

大都市域における水辺整備計画代替案の選定手法と水辺環境の評価構造モデルを構築した。アメニティからみた着目した都市構造変化過程・淀川流域の人工系水循環システムのモデル化を行った。

(d)成果の公表

土木学会論文集、地理情報システム学会論文集、建築学会研究報告集、環境科学学会誌などの、学会等で発表している。

(11-2)構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

佐藤 忠信(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

野中 泰二郎(京都大学防災研究所 教授)
國枝 治郎(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)
松波 孝治(京都大学防災研究所 助教授)
中島 正愛(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)
岩田 知孝(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)
本田 利器(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

防災拠点となる建築施設や、都市機能を支える都市重要構造物は、地震直後においてもその機能を失うことが許されない。従って、これら施設・構造物の損傷状態を常にモニターしつつ、地震直後にはその健全度を速やかに検出するとともに、万一損傷を被った場合には速やかに補修することが必須となる。これらは、地震災害に対する社会の備えという急務の課題をなすもので、それを目指す基礎研究として、本研究では、(1)構造物の健全度をモニターする計測・解析システムと、地震時における構造物損傷度検出法を開発すること、(2)迅速な補修と継続的機能確保が可能となる構造物補修技術を開発することを目的とし、開発技術の基盤となる解析的背景を明示すると共に、実験・観測を通じてその妥当性を検証する。

(b)研究の方法

非線型構造同定アルゴリズムとそれを内蔵した構造物の自動損傷検出システムを開発するために、まず、光ファイバーを用いた地盤の動的ひずみ計測システムの開発する。更に、カルマンフィルター、H無限大フィルター、モンテカルロフィルターを用いたシステム同定技術の確立を図る。迅速な補修と継続的機能確保が可能となる構造物補修技術の開発については、補修時間が短い、わずかな材料で大幅な強度と適度な剛性の向上が期待できるという長所を有する低降伏点鋼製

履歴ダンパーを用いた補修技術を想定する。この種のダンパーが有する復元力特性を小型モデルによる載荷実験結果を参照して同定すると共に、ダンパーの強度、剛性、配置に対する簡便な設計手順を、一連の数値解析結果を通じて提案する。

(c)研究成果の概要

センサーシステムとして、構造物直下の地盤特性や土構造物の経年変化を計測するために光ファイバーを利用した地盤内多点動的歪計測システムを開発した。構造同定手法の開発としては、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の現状を調査し集大成した後、適応型カルマンフィルター、適応型H無限大フィルター、適応型モンテカルロフィルター等の開発を行った。開発した構造同定解析システムを用いて、常時微動や起振器強制振動に対する地盤 構造系の動的応答を計測することにより、開発したシステムの有効性を検証した。低降伏点鋼製ダンパーが繰り返し載荷時に呈する顕著な歪硬化特性を適切に再現しうる、等方硬化と移動硬化を結合した履歴モデルを考案した。またこの履歴モデルを組み込んだ弾塑性地震応答解析から、主構造とダンパーが有する相対強度と相対剛性を変数として、向上強度、剛性増加、そして応答低減量を簡便に推定しうる設計手順を提案した。更に迅速な補修技術に関する世界の動向についても分析した。

(d)成果の公表

Sato, T., Honda, R. and Shibata, S.: Ground Strain Measuring System using Optical Fiber Sensors, Proceedings of the SPIE's 6th Annual International Symposium on Smart Structures and Materials, Vol.3670, pp.470- 479, 1999.
Nakashima, M., Roeder, C. W., and Maruoka, Y.: Steel Moment Frames for Earthquakes in the United States and Japan, Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol.126, No.8,

(11-3)地盤災害メカニズムに関する研究

研究組織

研究代表者

千木良 雅弘(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)

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)

諏訪 浩(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)

勝見 武(京都大学防災研究所 助手)

齋藤 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)

中川 鮮(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、低平地の環境地盤災害から丘陵地や山岳地の斜面災害など多様であり、地盤災害の軽減のためには、災害発生の特徴、及び、場に応じた災害発生メカニズムを明らかにして、それに基づいて適切な対処をとってゆくことが不可欠である。本研究では、下記の4つのテーマをあげ、場に応じた災害発生メカニズムの解明を目的とした。

1) 環境地盤災害

2) 岩石の急速風化と崩壊の免疫性

3) 高速地盤崩壊

4) 傾斜地災害に関わる水文地形学的研究

(b)研究の方法

1) 環境地盤災害

環境地盤災害のパターンを分類、解析し、それに基づいて環境地盤災害低減技術を提案する。

2) 岩石の急速風化と崩壊の免疫性

岩石の風化の速度と崩壊の発生間隔との関係を求めるために、花崗岩の風化帯構造調査および風化速度調査を行う。

3) 高速地盤崩壊

崩壊した土砂の高速移動による災害を評価するために、動的載荷の可能なリングせん断試験装置を用いた高速長距離移動のモデル実験を行う。

4) 傾斜地災害に関わる水文地形学的研究

急傾斜地の地盤浅層の強度分布、土壌水分率の変化、亀裂の拡大を調査・観測する。

(c)研究成果の概要

地盤環境問題の中でも重要な課題である、廃棄物の処理と地盤工学的有効利用に関して、廃棄物の有効利用に伴う環境影響の評価を行うと共に、地盤環境保全の立場からの廃棄物処分場の合理的設計のあり方に関する提言を行った。

深層風化したある種の花崗岩は、地表にさらされると再び急激に風化することを、人工法面において明らかにし、崩壊の免疫性評価の見通しが得られた。

リングせん断試験機を用いて、土砂の変形、破碎、および間隙水圧の発生挙動を調べた結果、マサ、凝灰岩、風化安山岩は、いずれも粒子破碎を起こし、高間隙水圧を発生した結果、流動化する性質を持っていることが明らかになった。

地震動は花崗岩を断層破碎帯や節理などを境にブロック化し、ブロック境界に雨水が急速に浸透してブロック間の動きを助長し、ブロック間の結合を弱めていることが推察された。

(d)成果の公表(主要論文のみ)

Kamon, M., Katsumi, T. and Sano, Y.: MSW fly ash stabilized with coal ash for geotechnical applications, Journal of Hazardous Material, Vol.76, No.2-3, pp.263-283, 2000.

Chigira, M. and Ito, E.: Characteristic weathering profiles as basic causes of shallow landslides. Yagi, Yamagami, and Jiang eds.

Slope Stability Engineering Vol.2, Balkema, Rotterdam, 1145-1150,1999.
Okunishi, K. and Suwa, H.: Assessment of Debris-Flow Hazards of Alluvial Fans, Natural Hazards (in press),2000.
Sassa,K. (ed.): Landslides of the World, Kyoto University Press, 413p.1999.

(11-4)流域一貫した統合型水象シミュレーションシステムの構築

研究組織

研究代表者

寶 馨 (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)

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)

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)

市川 温 (京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

水災害の予測・防止・軽減を図るため、山地部、平野部、湾域部、海岸・海域全体を包括して流域一貫した視点から捉え、来襲する大型台風や集中豪雨によって引き起こされる土砂流出、洪水流出、高潮・高波浪の推算を行うための統合的水象シミュレーションシステムの構築とその実用化を目的とする。即ち、多種多様な観測・実験データ、地形・地理情報、リモートセンシングデータ、災害資料・文献情報、災害統計などを包含するデータベースの拡充を行うとともに、従来各専門分野で開発され予測精度の向上が図られてきた土砂

流出、洪水流出、河川・河床変動、氾濫流、高潮・波浪推算等のサブモデルを統合して、広域水象の数値シミュレーションシステムを開発する。

(b)研究の方法

それぞれの専門領域ごとに閉じた形で利用されてきた各種データや物理・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合うとともに、互いに関連する領域の知識・知見・モデルを結集して、もう一段上位の水災害研究の方法論を確立することが、これからの新しい時代において是非とも必要である。こうした認識のもとに、研究所内外の研究者とのネットワークを重視してそれぞれのサブモデルの統合化を図る。データやシミュレーションにおける時間・空間分解能、質・精度などが領域ごとに異なる部分があるが、境界領域におけるこのような問題を解決し、総合的な流域管理・防災計画・治水対策の新たな展開を図る点に特色がある。

(c)研究成果の概要

それぞれの研究分野における水象解析モデル(サブモデル)の精度向上を図った。それらの一例として、分布型洪水流出システムの集中化手法を開発した。また、高瀬ダム流域を対象とし、粒径分布の変化を考慮した土砂移動形態の数値シミュレーション手法を構築した。一方、それらを統合的に扱うモデルとして、流域全体の土砂移動・水移動を予測することを念頭においた土砂・洪水流出モデルの開発を進めた。更に、都市域近郊の山地からの流出解析法と道路網・市内河川網を考慮した都市域の氾濫解析法および幹線下水道による下水排水モデルをリンクした都市域豪雨氾濫解析モデルの開発を試み、京都市域にそのモデルを適用した。また、波の回折を考慮した多方向不規則波の変形計算モデルを構築し、それによって河口部の流れのある場での波浪変形計算を行うことが可能となった。

(d)成果の公表

市川 温,小椋俊博,立川康人,椎葉充晴,宝 馨:山腹斜面流出系における一般的な流量流積関係式の集中化,水工学論文集,44,pp.145-150,2000.

高橋 保,井上素行,中川 一,里深好文:山岳地域における土砂流出の予測,水工学論文集,44,pp.717-722,2000.

戸田圭一,井上和也,村瀬 賢,市川 温,横尾英男:豪雨による都市域の洪水氾濫解析,土木学会論文集,663/II-53, pp.1-10,2000.

間瀬 肇,高山知司,国富将嗣,三島豊秋:波の回折を考慮した多方向不規則波の変形計算モデルに関する研究,土木学会論文集,628/II-48,pp.177-187,1999.

(11-5)大気災害をもたらす異常気象時の大気環境に関する研究

研究組織

研究代表者

岩嶋 樹也(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

桂 順治(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)

田中 正昭(京都大学防災研究所 助教授)

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)

奥田 泰雄(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)

(a)研究の背景と目的

将来の大気災害を回避あるいは軽減するための対策を立案するには、これまでに発現した異常気象・異常天候時における大気災害の実態を精確に把握しておかねばならない。更に災害発現時前後の大気環境に関する基本的データを十分に確

保・整理・集約しておかねばならない。これは、最も重要な研究課題である異常気象・異常天候の発現機構を解明するためにも不可欠である。特に大きな災害をもたらす台風・豪雨時の大気環境の研究は極めて重要である。しかしながら、これまでの国内外の研究の殆どは、台風・豪雨による災害発現時の個々の事例についての研究であり、これらを総合して解析モデル(災害大気モデル)を作成するに至ったものは殆どない。また野外観測や風洞実験、更に解析モデルに基づく数値実験などをあわせ行い、異常気象発現時の大気環境及び構造物に対する影響を総合的に解明する試みはなされていない。

(b)研究の方法

これまでに当部門で収集保持している、いくつかの大きな台風襲来や豪雨による災害発現時前後の気象観測資料と、観測網・観測機器の、より整った最新の資料に基づいて、災害発現時の事例を解析し、災害大気環境のモデル化を行った。大気境界層内の情報を追加するために、当部門や関連施設で保有している観測機器や実験設備を活用して、野外観測と風洞を用いた室内実験を行った。また、解析に基づく「災害大気環境モデル」に対する数値モデルを構築して、構造物に対する実験を実施し、風に起因する災害発生機構を調べた。この数値モデルの構築と実験実施には、1997年度特別事業で開発してきたモデリング技術を利用した。

(c)研究成果の概要

台風の力学的メカニズムに関しては、数値モデルと気象衛星、レーダーなどのデータ解析をもとに、乾燥貫入、成層圏との相互作用の重要性、極渦域への侵入時の減衰と再発達メカニズムが明らかになった。さらに、数値モデルにより、台風の内部構造、発達、温帯低気圧化などについて新しい知見を得た。また、台風に伴って生じる竜巻の予測可能性が示された。

集中豪雨についても、気象データ、数値モデルを用いた事例解析を進め、豪雨の維持・発達機構として乾燥貫入による蒸発冷却と冷氣外出流の強化機構を提唱し、その予測可能性を検証した。

(d)成果の公表

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

Ueda, H. and Andoh, K.: Kelvin-Helmholtz billows associated with double diffusion effects. Turbulence, Heat and Mass Transfer 3", Ed. 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, 1999.

Ueda, H. and S.-J.Kang: Numerical study on the tropospheric oxidants budget in East Asia and effects of intruding stratospheric ozone on it, Air Pollution VI, ed. By C.A. Brebbia et al., pp.13-24, WIT Press, Southampton, 1998.

Ueda, H., W.Sha and K.Nakabayashi: Numerical study on flow pass a three-dimensional obstacle under a strong stratified condition, J.Appl.Meteor., Vol.37, pp.1047-1054, 1998.

Maruyama, T.: On the Influence of Turbulence Characteristics at an Inlet Boundary for Large Eddy Simulation of a Turbulent Boundary Layer, Engineering Turbulence Modelling and Experiments 4, pp.217-226, 1999.

Maruyama, T.: Surface and inlet boundary conditions for the simulation of turbulent boundary layer over complex rough surfaces, Journal of Wind Engineering and Industrial

Aerodynamics, Vol.81, pp.311-322, 1999.

丸山勇祐, 丸山 敬: 人工的に生成した変動風を流入条件とするLESによる直方体周りの乱流場の数値計算, 日本建築学会構造系論文報告集, 第520号, pp.37-43, 1999.

Maruyama, T.: Large eddy simulation of the turbulent boundary layer behind roughness elements using an artificially generated inflow, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.83, pp.381-392, 1999.

丸山 敬: 流入境界面における乱流統計量の違いがLESによる乱流境界層の計算に及ぼす影響について, 日本風工学会誌, No.74, pp.35-46, 1998.

丸山 敬: 複雑粗度上の乱流境界層の数値シミュレーション, 日本風工学会誌, No.75, pp.19-24, 1998.

Maruyama, T.: Surface and Inlet Boundary Conditions for the Simulation of Turbulent Boundary Layer over Complex Rough Surfaces, Paper preprints of International Workshop on "CFD for Wind Climate in Cities", pp.255-262, 1998.

丸山 敬: 市街地上空における気流性状の数値計算; その2建物の密度変化に伴う平均風速および乱れの強さの変化, 日本建築学会構造系論文報告集, 第513号, pp.59-64, 1998.

堀口光章, 光田 寧: 山岳地における風の分布と乱流特性(第2報), 京都大学防災研究所年報, Vol.41 B1, 1998.

Sha W., K.Nakabayashi and H.Ueda: An accurate second-order approximation factorization method for time-dependent incompressible Navier-Stokes equation in spherical polar coordinates, J. Compt. Physics, Vol.142, pp.47-66, 1998.

(11-6)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を発生させる自然現象の総合的観測研究を行い、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とともに、センターで開発している高潮の数値予知の精度向上、データ同化のための基礎資料を得る。

土砂災害の発生機構の総合観測では、土石流観測(穂高)、GPSによる地すべり観測(徳島)及び波浪による海底地盤の液状化の観測(大湊)を行う。

(c)研究成果の概要

高潮時の気象・海象の総合観測では、極浅海域での高潮の発生機構として、大気、波浪、高潮の相互作用を白波砕波せん断応力で定義し、数理モデルを構築した。

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た。

(d)成果の公表

災害観測実験研究センター研究成果報告集

関係学会の論文集、ホームページ

(11-7)活断層端部構造の地震学的観測研究

研究組織

研究代表者

島田充彦(京都大学防災研究所教授)

研究分担者

梅田 康弘(京都大学防災研究所 教授)

渡辺 邦彦(京都大学防災研究所 助教授)

伊藤 潔(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)

澁谷 拓郎(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

活断層の端部では、断層が終結し消滅する場合と、別の断層に乗り移って継続する場合に大別できる。

前者は断層の走向が変わったり分岐したりして、構造的にも応力的にも拡散する。後者は乗り移る領域に応力や歪が集中する。断層端部に発生する地震の発生機構と応力解放量を解析することで、断層端部を構造的に解析し、更にそれを規定する地殻物性について知見を得る。

地震予知研究では応力の蓄積過程の解明が主要課題となっているが、内陸活断層の端部の地震の精密観測・解析を行うことで、この課題に対する基礎的知見を得ることができる。更に岩石実験や地殻物性の観点から地震発生機構と断層構造を説明することで、地震発生場の状況と応力蓄積過程に関する知見を得ることができる。

これは活断層における地震活動の予測に有用な情報を与え、地震の予知にも寄与する。

(b)研究の方法

兵庫県・山崎断層系を研究対象とした。活断層としての山崎断層の微細構造は、地質調査・地震分布・電磁気調査・重力探査などの調査があり、山崎断層観測室では断層破碎帯の挙動の観測解析も実施されている。本研究ではこれらを基礎資料としたうえで、現在、山崎断層系で最も地震活動が活発な暮坂峠断層の東端部の加西市古法華地区に中周期地震計観測室(固有周期 10 秒、現地収録方式)を新たに設置した。これにより既存の三日月観測室、泉観測室の中周期地震計と併せて、中周期地震計による山崎断層周辺の稠密観測網を構築し、断層の端部に発生する地震の発震機構から起震応力の解析を実施した。

解析の方法は Kosuga(1996)によるもので、1箇所の地震観測波形から発震機構を求める手法である。

この方法は近距離に発生したある規模以上の地震にしか適用できないものであるが、稠密観測結果および微小地震観測結果と比較することで、その適用可能限界を求めることを試みた。

(c)研究成果の概要

従来からの微小地震観測による初動押し引きによる発震機構解との比較により、観測点から 20km 程度以内の M2 級地震に関して本解析手法の結果は、ほぼ有効であることが確認された。

発震機構解析の結果、山崎断層に沿って発生する地震は比較的断層の走向に依拠するメカニズムを有する場合が多いのに対し、断層端部ではそれが乱れる傾向が認められる。ただ現状では解析結果の含む誤差は個々の場合でマチマチであり、個別の地震と断層構造の関連を解析する段階にない。また地震数が不足しており、統計的に結果を云々するには至っていない。解析結果の制度の評価が今後の課題である。山崎断層の周辺には広

帯域基盤観測網もあり、それらと比較することで、解析方法の精度と可能性の更なる検討を行っている。

この手法によれば、小地震の応力解放機構を容易に推定することが可能となり、地震発生機構と応力の蓄積・解放機構の解明に有効と考えている。

平成 12 年度も観測を継続実施しているが、10 月に鳥取県西部地震が発生した。鳥取観測網の多里、久米両観測点の 10 秒地震計に上記の解析手法を適用し、手法の精度の検討を実施している。

(d)成果の公表

高橋繁義, 渡辺邦彦:山崎断層の微細構造と発震機構から求めた応力分布, 日本地震学会, 秋季大会, p074, 2000

(11-8)火山体浅部構造に関する比較研究

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

井口 正人(京都大学防災研究所 助教授)

西 潔(京都大学防災研究所 助手)

味喜 大介(京都大学防災研究所 助手)

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)

宇都 浩三(地質調査所主任研究官非常勤講師)

(a)研究の背景と目的

平成 11 年度に諏訪之瀬島火山及び桜島火山において自然電位等多項目の観測調査を行い、火山体浅部の物理的状态、特に熱水対流系の存在範囲や発達の度合いを評価する手法として、自然電位の調査が有効であることが裏付けられた。本研究では、長期間にわたり活発な噴気・地熱活動を続け山頂直下の浅い場所までマグマが上昇している薩摩硫黄島を対象に自然電位分布調査を実施

し、他の火山と比較検討することにより薩摩硫黄島の熱水対流系の分布とその特徴について評価する。また、南九州の活火山を中心に、火山性地震の震源分布・発震機構及び発生する地震の種類と活動度を比較検討し、火山体浅部の火道の状態評価を試みる。

(b)研究の方法

薩摩硫黄島は、約 6300 年前の巨大噴火噴火で生じた鬼界カルデラの北西縁部に位置し、島の北西部はカルデラ外輪山、南東部は新規噴出物と硫黄岳等新規火口丘で構成される。カルデラ外輪山から硫黄岳山頂火口に至る範囲で自然電位を測定する。また、桜島や南西諸島の火山性地震の分布・発震機構と火山活動度を調査し、火山活動度と比較検討する。

(c)研究成果の概要

薩摩硫黄島全島の自然電位分布を調査した結果、外輪山からカルデラ内の平坦地及び硫黄岳の中腹に至る地域では、標高が高くなるにつれ電位が低下するという標高と電位の間に負の相関が認められ、地形に沿って、地下水・熱水が流下していると推定された。これに対し、硫黄岳の中腹より上部、山頂から約 1km の範囲では山頂に向かうにつれ電位が顕著に増加する。また、局所的な正の電位異常と地温の間に相関が認められた。硫黄岳の活発な噴気・噴煙活動と考え合わせると、硫黄岳山頂周辺の半径約 1km の範囲に、熱水の顕著な上昇域が存在することが推定される。電位分布データを基に、熱水の上昇率を推定すると 1 日数千 t と求まった。この値は硫黄岳裾野からの熱水の湧出率すると概略一致する。

桜島や南西諸島の活火山、及びインドネシアの火山の火山性地震・微動の種類、震源分布の特徴を火山活動度と比較検討した。噴気・噴火活動を長期に継続している火山では、火口直下浅部にマグマや熱水の動きを反映した低周波地震や微動が発生する領域が存在し、せん断破壊によって生

じる A 型地震はそれより下部或はその周辺で発生する。一方、長期間噴火活動を休止している火山では、低周波地震が発生せず、火口直下浅部から火山体深部まで、全て A 型地震で占められる。このような違いは、火道内にマグマ・熱水等の火山流体の貫入・存在の有無によって生じると結論される。

(d)成果の公表

井口正人: 火山性地震の発生と火山爆発発生場としての火道内の状態変化, 月刊地球, 22, pp.315-323, 2000 .

Kanda, W. and Mori, S: self-potential anomaly of Satsuma-Iwojima, EPS, 2000(submitted).

森 真陽, 神田 径, 井口正人: 薩摩硫黄島の自然電位, 京都大学防災研究所年報, 43B-1, 2000.

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

(11-9)琵琶湖水資源・水環境調査研究 研究組織

研究代表者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

所内研究分担者

池淵 周一(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)

中北 英一(京都大学防災研究所 助教授)

大石 哲(京都大学防災研究所 助手)

石井 将幸(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

全国の大学・政府研究機関の研究者(92名)

(a)研究の背景と目的

本センターは設立当初より全国共同利用的に運営されてきたが、平成 8 年の改組後はその役割が一層鮮明になった。即ち、専任・客員教官が中心となり全国の水文・水資源に係る研究者のネッ

トワークを組織し、わが国の水資源問題の解決に当たっている。特に、本特別事業では、琵琶湖及びその周辺流域を対象として水文観測網を整備し、連続・集中観測を行い、水文現象の解明を進めると共に、水資源の定量的評価法に関する研究及び水質・生態系の調査に基づく水資源の質に関する基礎研究を行っている。

(b)研究の方法

水資源研究センターの運営協議会で、本特別研究事業に係る研究テーマを年度ごとに審議し、プロジェクト研究として推進する方法が採られている。平成 11 年度は、次の 6 課題が承認された。

(括弧内の数字は研究参加者数)

/琵琶湖プロジェクト(28)/地下水の開発と保全(14)/AI 技術とダム弾力的管理運用(19)/レーダを用いた豪雨の構造解析と予測(11)/流域における水量・水質・生態系評価手法の開発(5)/水資源の環境のリスクマネジメント(15)/

(c)研究成果の概要

本特別事業では、琵琶湖を含む淀川水系を中心に各地に水文観測網を整備して、水資源に関する研究の基本である水文資料の収集に鋭意努力している。特に、「琵琶湖プロジェクト」では、滋賀県高時川支流の落葉樹林帯・滋賀県高月町井の口の水田域・琵琶湖北湖の中心・長浜市街地に観測塔を設置し、地被条件が異なる場所での熱収支・フラックス等の連続観測を実施している。これらの連続観測結果に全国研究者の参加を得て夏に行われる集中観測調査及び衛星・パルーンによるリモートセンシングデータを加え、地表面 - 大気系の水文循環過程の相互作用に関する研究を進めている。これらの結果は、水文素過程の解明と水資源保全の立場より社会に還元されることが期待される。

更に、琵琶湖北東部の田川流域及び高知県春野町に地下水観測網を整備して地下水流況と塩水化機構の解明と対策について研究を進めている。田

川流域での観測は昭和 43 年より継続されており、最近 30 年間の土地・水利用の変化と地下水流動との関連性が捉えられている。一方、春野町における観測では、水文観測と平行して水質調査、電気探査による塩淡境界面の挙動調査が行われている。特に、1999 年には、ハウス園芸における作付けサイクルと揚水量との関連を調査し、地下水と塩水浸入の三次元流動解析に反映して、塩水化対策の基礎資料を提供した。

水資源統合管理システムのための、AI 技術とマルチメディアの応用によるシステムインテリジェンスの構築を進めている。特に、近年貯水池操作に関して固定方式ではなく予備放流を含めた不定率操作の必要性が再認識されている。また、制御工学の観点より、ファジィ推論やニューラルネットワーク等のいわゆる人工知能技術の開発が進んでおり、実問題への適用が図られている。特に、ここでは AI 技法を応用して、実時間での貯水池制御支援システムの構築と流出予測・操作規則のルール化を行うとともに、ダムの操作支援システムの提案を行っている。

全国各地に設置されているレーダ雨量計データを収集整理して、日本全土の年降水量分布、豪雨時の降雨特性、レーダによる降雨予測精度の向上について検討するとともに、雲物理モデルの構築、GPS を用いて積乱雲内部での水蒸気構造に関する分析を行っている。これらの結果は、将来、豪雨・湧水発生予測に有益な情報を与えるものと期待されている。

(d)成果の公表

本特別事業の成果は、年 1 回開催される水資源セミナーで報告されるとともに、水資源研究センター研究報告に掲載され全国の関係機関に配布される。また、研究成果がまとまった段階で水文・水資源学会誌・水工学論文集等に投稿されている。

(11-10)防災研究の社会的貢献度向上に関する研究

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)

佐藤 忠信(京都大学防災研究所 教授)

竇 馨(京都大学防災研究所 教授)

嘉門 雅史(京都大学防災研究所 教授)

土岐 憲三(京都大学工学研究科 教授)

中川 一(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)

西上 欽也(京都大学防災研究所 助教授)

橋本 学(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)

高橋 智幸(京都大学防災研究所 助手)

田中 重好(弘前大学人文学部 教授)

山崎 文雄(東京大学生産技術研究所 助教授)

宮野 道雄(大阪市立大学生活科学部 教授)

岡田 恒男(芝浦工業大学 教授)

新野 幸次郎(メモリアルカンファレンス
組織委員長)

高木 不折(名古屋大学 教授)

岩垣 雄一(京都大学 名誉教授)

(a)研究の背景と目的

本研究では、大学における研究成果を社会に役立てるための方法を開発しようというものであって、幾つかの具体的なプロジェクトを通して、実行した。阪神・淡路大震災までは、研究の成果が社会に使われるかどうかは 2 次的な問題であるとされてきた。しかしながら、防災研究の目的が被害の抑止・軽減であることを考えるとき、従来の研究成果と現実の社会への適用の間には大きな隔たりがあることに気がつく。そこで、平成 11 年度に実施した大規模災害対策セミナーやメ

モリアル・カンファレンス・イン神戸、東京、災害対応研究会などの現場を通して、どのようにすれば研究成果が社会に受け入れられるかを検討し、実行した。

(b)研究の方法と成果の概要

ここでは、代表として、大規模災害対策セミナーとメモリアル・カンファレンス・イン神戸、東京を取り上げて報告する。前者は伊勢湾台風 40 年ということで三重県桑名市で 9 月 23 日に実施した。三重県知事、北川正恭等の挨拶の後、体験者の真に迫った経験談や、当時のニュース素材、映像資料等を用いて伊勢湾台風の正確な被害状況を振り返り、自然災害の恐ろしさ、それ以後の治水・防災への取り組みをビデオで紹介した。ついで、『あの伊勢湾台風が今来たら～地域の安全と危機管理』と題してパネルディスカッションを行った。メンバーは、次の通りである。

コーディネーター：藤吉洋一郎(NHK 解説委員)、パネリスト：河田恵昭、高木不折(名古屋大学教授)、大西晴夫(気象庁予報部通信課無線通信室長)、山田 昌(女優)、門松 武(建設省中部地方建設局河川部長)である。

次に、後者は、2000 年 1 月 17 日(月)、18 日(火)、建築会館ホールで開催され、課題は「ボクの不思議、私の疑問」、「神戸に汗したあの頃...お元気ですかみなさん」、「- ・あの日・ - ・未来、おもいを音楽と言葉に託して」、「セキュリティ確保のヒミツ」、「震災復興を検証する - まだ神戸は終わっていない」及びパネルディスカッション「社会全体の保険としての災害対策」である。なお、神戸でも 1 月 22 日(土)に神戸海洋博物館ホールで「あなたの体験を伝えませんか」をテーマとして開催した。

(c)成果の公表

伊勢湾台風 40 年のシンポジウムの模様は、1999 年 10 月 29 日(金)の NHK 教育テレビ「金曜フォーラム」にて全国放映された。また、報告書が

出版された。メモリアル・カンファレンスについては、報告書を印刷し、関係機関に配布した。

3.1.2 地震予知計画

1. これまでの経緯

京都大学は、1969年の地震予知研究計画開始よりこの計画に参画し、防災研究所及び理学部地震予知観測地域センターを中心に地震活動、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7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. 第7次地震予知計画における研究と主な成果

防災研究所は、地震予知研究センターにおいて、第6次計画までに整備された上宝、北陸、阿武山、鳥取、徳島、屯鶴峯、逢坂山、宮崎の各観測所において地震、地殻変動、地磁気、地下水等の諸観測を継続実施すると共に、以下の研究を実施した。

(1) 地震予知の基本となる観測研究の推進

(ア) 観測強化地域、特定観測地域等における観測研究の実施

地殻活動総合観測線

北近畿、近畿山陰および日向灘の3観測線において、地殻変動や地下水の連続観測を実施した。平成7年以降、兵庫県南部地震、日向灘の地震や滋賀県南部の地震などが発生し、これらの観測線が地震前後の異常変化を捉えている。特に、逢坂山観測所は兵庫県南部地震と滋賀県南部の地震前後に良く似た変化を観測したことが特筆される。一方、この地震の前年の1994年後半から近畿地方の各観測点で歪の変動パターンに変化を捉えていた。また、1996年秋に日向灘でM6級の地震が連発したが、地震の前年から南北伸張歪を宮崎観測所が観測していた。このように、中長期的な異常変動が地震前に観測されていることは、連続観測の有効性を示すものである。

(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

(ア) 海・陸プレート境界域のダイナミクスに関する観測研究の推進

広域かつ高性能地震観測

インテリジェント化テレメータシステム及び衛星テレメータシステムの整備により、北陸、阿武山、鳥取、上宝及び徳島の観測網から高感度短周期地震計データ、中周期および長周期地震計データの送信が可能となった。この結果、北陸地方から近畿・中国及び四国東部に至る広域の地震活動を統合して見る事が可能となった(図1)。これ

と平行して、過去の各観測網の震源データを統合したデータベースを構築した。このデータベースのうち、高精度のデータと検測データを用いて、震源の深さの分布を広域に解析し、地震発生層の深さの地域的な分布を初めて明らかにすることができた。また、GISを用いて、活断層からの距離と地震数の関係を解析し、山崎断層などでは約5kmまで断層の影響が及んでいることを明らかにした。

平成7年以降、兵庫県南部地震をはじめ、1997年鳥取県西部の群発活動、1998年飛騨山脈の群発活動、1999年滋賀県南部および山崎断層の地震などがあり、これらについて精密な震源分布等のデータを提供した。

広域地球電磁氣的構造調査(活断層深部構造調査を含む)

全国の大学と共同で、四国東部から鳥取県に至る地域でNetwork-MT観測を実施し、広域比抵抗構造を明らかにしてきた。また、えびの地震、長野県西部地震の震源域でローカルなNetwork-MT観測に参加して、比抵抗の不均質構造を明らかにした。さらに、花折断層や跡津川断層近傍でも小規模Network-MT観測を実施し、比抵抗構造や比抵抗・電場変化などの検出を行っている。特に、花折断層近傍朽木村では、兵庫県南部地震に伴う電場変動を観測した。

兵庫県南部地震後、野島断層周辺で各種電磁氣的調査を行い、断層の破碎帯と思われる低比抵抗帯の幅が、地域により40~120mと変化があることを明らかにした(図2)。また、野島断層における注水実験に伴う電位変動の観測に成功し、透水率の定量的な見積もりを行った。

全磁力観測を鳥取ほか6ヶ所で継続している。また、伊豆半島東部において高密度観測を実施しており、この地域のマグマ活動に伴う局所的な変化を検出した。

GPS 固定観測

1990年以降西日本各地域で連続観測を行い、プ

レート運動の検出など成果を挙げたが、国土地理院GEONETの整備に伴い、ローカルな観測網による短期的な連続観測や高速サンプリングや精度向上技術の開発に重点を置いた観測を行った。

1995年兵庫県南部地震後に、全国の大学と協力し、余効変動の観測を行い、その時空間変化を明らかにした。また、1996年奄美大島近海の地震では、コサイスマックな変動を検出したが、余効変動は検出されていない。

高速サンプリング実験では、160kmの距離まで1cmの精度で観測可能であることを実証した。また、水蒸気ラジオメータ等を用いて大気の水蒸気分布を推定する実験観測を各地で行い、基線解析精度向上のための最適なマッピング関数を導いた。

山崎、花折などの近畿の顕著な断層近傍に観測網を設け、繰り返し観測を開始した。これまでのところクリープ運動などは検出されていない。

海底諸観測

海底における地殻変動を測定することを目的として、GPSと音響測距を組み合わせた海底測位システムの開発を行った。これまで、6~70mの浅海と約1350mの深海での実験を行い、水平方向15cm、鉛直方向10cmまで誤差を減少させることに成功した。

室戸海盆と沖縄トラフにおいて海底地震観測を行った。室戸海盆では、応力場の時間変化を捕らえるための、予察的な観測を行った。沖縄トラフでは、気象庁観測網では捉えられない局所的な極微小地震の群発活動を観測することに成功した。

(イ) 内陸の地震テクトニクスに関する研究

西南日本内帯観測網による波形デ

ータの総合処理

広域レベルの地震データベースの構築とその利用を目的として、西南日本内帯の観測網をSATARNシステムにより統合処理している。平成8年度に、各観測網のインテリジェント化と衛星通信の導入が行われ、岐阜県上宝から鳥取・徳島に至る広域の

地震観測データを統合処理することが可能となった。平成9年度からは、各大学と各管区気象台間のデータ交換がリアルタイムで行えるようになり、現在気象庁および関連機関の観測波形データを用いて解析を実施している。具体的には、自動処理のほか、各観測所において検測及びデータ・チェックを行い、最終的な統合データベースを構築するものである。並行して波形データのCD-ROM化を行っている。なお、これらの波形データはインターネットを通じて提供できるようになっており、全国の研究者は一定条件下で利用できる。

飛騨地域における総合観測研究

全国の大学は、年度ごとに地域を定めて合同稠密観測を実施している。1994～1996年度は飛騨地域で実施し、自然地震と人工地震の観測により、この地域の地震波速度構造、減衰構造、散乱帯や反射面の分布などを明らかにした。特に、地震発生層は飛騨山脈下では3～7kmと非常に浅いことを示し、広域にS波の反射面が分布することもあわせて、熱構造と地震発生の関係が深いことを示唆した。1998年夏には飛騨山脈で群発地震が発生した。この活動に際して、上宝観測網と臨時観測点を加えることにより、詳細な震源分布を決定し、震源の移動速度の見積もりやメカニズム解の決定を行った。

跡津川断層付近では、国土地理院の光波測量でクリープが検出されている地域で、地震が深さ7～18kmと周囲より深いところで発生していること、クリープ領域の両端で地震活動が活発なこと、など興味深い観測結果を得た。

総合移動観測班

1995(平成7)年1月の地震発生直後から1年5ヶ月にわたり全国の大学の合同観測として稠密地震観測を実施した。この観測により精密な余震分布の決定がなされた。また、3次元速度構造が決定され、本震の破壊開始付近に高いポアソン比の場所が見いだされるなど、破壊過程と不均質構造

の関連の研究が進められた。また、多数の地震についての発震機構、S波のスプリッティングなどの決定によって地震後の応力場の変化についての研究がなされている。また、淡路島における高密度アレー観測により断層破碎帯を伝わる地震波を捉えることにより、断層の形状を推定した。平成8年度に可搬型衛星データ受信装置を導入し、総合移動班の観測データも衛星テレメータにより処理できるようになり、稠密地震観測の展開が長期間にわたって可能となり、余震の震源決定精度や地震波速度構造の解像度向上に貢献した。1984年長野県西部地震震源域において、1996年観測を実施したところ、S波の反射面が地震前に比べ、2km程度深くなっていることを明らかにした。この他、カリフォルニア・ノースリッジやコロンビア・キンディオなど海外の地震の現地被害調査も行った。

さらに、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。各年度と調査地域は次の通りである。1994年大分県庄内町 - 宮崎県串間町測線、1995年京都府京北町 - 兵庫県西淡町測線、1996年大分県安心院町 - 宮崎県田野町測線、1997、1998年東北脊梁横断測線。

地下水・地球化学観測

鳥取県湯谷温泉など3ヶ所で湧水量・水温・電気伝導度などの連続測定を行った。湯谷温泉では、湧水量と水温の地球潮汐や地震・気圧変化などに対する応答を明らかにし、更にこれを帯水層の体積歪変化と関連させモデル化した。特に、5Hz サンプリング観測結果から、地震に伴う水温変化は表面波の到来後に起きることを示した。

兵庫県南部地震に際しては、アンケート調査を実施し、地震前後の地下水異常と断層運動との関

係を議論した。しかし、必ずしも地下水の湧水量や水位変化は断層運動による体積歪変化のみでは説明できず、複数の要因が組み合わさっているものと判断した。

野島断層の 500m 孔の湧水量を連続測定しており、注水実験時に湧水量が増加することを観測し、これから透水係数を推定した。

層掘削計画

野島断層近傍小倉地区で、500m 孔、800m 孔および 1500m 孔の 3 本のボアホールを掘削し、これらのボアホールを用いて各種観測や注水実験を行っている。

地震観測により同じ波形を持つ地震群を検出し、これらのうち注水実験により誘発された地震群の震源が系統的に移動していることを明らかにし、これより水の移動との関連性を議論することを可能にした。震源過程を調べたところ、誘発地震と自然地震との間には大きな違いを認めなかった。1800m 孔を用いたアレー観測で、破碎帯トラップ波の可能性がある波を捉え、ボアホール地震観測のメリットを示した。

ボアホール掘削から得られたコアのフィッシュオントラック分析を行ったところ、地下深部では断層に沿った幅数～数 10m の範囲で、断層運動による摩擦熱の発生や熱水等による地殻深部からの熱輸送が存在したことを明らかにした。

なお、電磁気学的調査結果については、広域地球電磁氣的構造調査の項に述べた。

(3) 地震予知の基礎研究の推進と新技術の開発 (ア) 岩石破壊実験

実験研究として、高温高压下の岩石変形破壊実験と封圧下の断層形成・成長の実験を行った。

高温高压下の変形破壊実験で、封圧 1.5GPa で乾燥状態の花崗岩の強度の温度変化を調べたところ、200 ～ 280 の範囲でこれまでに得られている傾向より、強度が著しく低いことを明らかにした。この結果を実際の地殻の温度分布に適用すると、

低強度域が深さ 8～14km に存在することが示唆され、この領域で破壊核形成される可能性があるとの新たな解釈を与えた。

封圧 100MPa のもとで準静的な断層面形成実験を行い、CT スキャンにより断層面の形成過程を非破壊的に観察することに成功した。また、断層端における歪変化が非弾性の応力レベルにおいても弾性論から期待されるパターンと調和的であることを明らかにした。

(4) その他

(ア) 国際協力

南アフリカ金鉱山における地震

発生の半制御

実験

至近距離から地震を捉えることを目的として、南アフリカ金鉱山において地震、歪、比抵抗観測を現地の大学および企業とともに共同研究として行った。WDL 鉱山における地震観測では、伝播経路やサイトの影響を受けない観測波形が得られ、地震の発生過程を見ることができた。これらの中に、主破壊に先行し、その継続時間が主破壊の規模に依存するイニシャル・フェーズを持つものを観測した。また、金鉱山の微小および極微小地震は、自然地震の相似則を外挿したものとほぼ同じであることを明らかにした。更に、S 波のスプリッティング観測から、クラックの定方向配列を確認した。なお、新たに Welcom 鉱山においても観測を開始した。

南アフリカの研究者が育ったポーランドとのワークショップの開催準備のため、現地視察を行った。

3. 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、前記の各観測所における諸観測の継続とともに、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

地殻不均質構造の評価と大地震発生のモデリング

北海道日高衝突帯や四国・中国地域における人工地震地下構造調査に参加し、後者では新たな反射面を検出した。また、自然地震による速度構造等も前計画より継続して実施している。

(イ) 準備過程における地殻活動

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、断層の影響範囲を約 5km 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。

花折断層周辺精密 GPS 観測

春秋の 2 回の観測を実施し、花折断層周辺の地殻変動を推定した。また、連続観測化を進めつつある。

中部地方北部における内陸地震発生過程の研究

既存観測網データを用いて予備的調査を実施した。

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 -

野島断層観測孔を用いて、2000 年 1~3 月に注水実験を行い、これに伴う変化を捉えるため、各種観測を実施した。主なものとして、800m 孔の歪、自然電位、S 波走時、極微小地震活動の変化を検出した。これらの結果を用いて、透水係数の変化をモデル化した。この他、アクロスの送信実験、温度分布計測、Network-MT 観測、掘削コアの解析等を行った。

南海トラフ沿いの巨大地震の予知

南海トラフ地域との比較研究のため、種子島当方沖において海底地震観測を実施した。また、GPS - 音響結合方式による海底地殻変動観測システムの高精度化を計るため、音響信号にチャープ波を導入し、実験観測を行った。

(ウ) 直前過程における地殻活動

アフリカ金鉱山における地震予知の半制御実験

金鉱山の掘削に伴う地震の S 波の偏光異方性と b 値の時間変化が、応力状態とよく対応することを明らかにした。また、M2 の地震を震源距離 100m で観測し、発生前の応力低下の兆候を捉えた。より高精度の多項目観測を行うため、石井式歪計を設置した。

(エ) 地震時及び地震直後の震源過程と強震動

直下型地震の地震環境評価

最近の近畿地方の地殻活動の推移を、地震観測、地下水観測などに基づき調査し、兵庫県南部地震前の地殻活動と類似する現象が現れていることを確認した。また、コロンビアのキンディオ地震や野島断層注水実験に伴う地震活動の初期破壊を観測した。

(3) 計画推進のための体制の整備

(オ) 地震に関する各種資料の広範な活用と保存

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。

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・論文発表のほか、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。

3.1.3 火山噴火予知計画

(1) 事業の概要

火山噴火予知計画が発足した昭和 49 年度に火山活動研究センターの前身である桜島火山観測所に九州地区火山活動移動観測班が設置され、そのための事業費が配当された。移動観測班は薩南諸島諸火山の調査、および昭和 52 年の有珠山噴火等の緊急調査を行ってきた。昭和 50 年の火山噴火予知計画の見直しにより、昭和 51 年以降、全国共同研究としての活火山の集中総合観測が出発し、毎年 2 火山で集中総合観測が実施されてきた。集中総合観測は、近い将来噴火する可能性の高い火山を中心に、活動のベースラインを把握することを目的に実施してきた。

平成 6 年度に始まった第 5 次火山噴火予知計画からは、火山体構造探査および集中総合観測を、それぞれ、毎年 1 火山を選定して、実施することとなった。対象火山は火山噴火予知研究委員会で、火山活動度等を考慮して、選定してきた。対象火山に近い大学がホストとなり調査研究計画を立案し、全国の研究者が参加して実施してきた。平成 8 年度以降の事業費配当予算は以下の通りである。

	旅費(千円)	校費(千円)
平成 8 年度	2,269	3,631
平成 9 年度	2,042	3,496
平成 10 年度	2,269	2,743
平成 11 年度	2,743	2,743

平成 8 年度以降の集中総合観測および火山体構造探査対象火山は以下の通りである

	集中総合観測	火山体構造探査
平成 8 年度	桜島	霧島山
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

*北海道駒ヶ岳、有珠山および樽前山

(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。当センターでは、桜島および諏訪之瀬島火山の調査報告書を 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。また、個別成果については、学会誌等で公表している。

(集中総合観測)

火山活動研究センター(編)(1998):第 9 回桜島火山の集中総合観測(平成 8 年 10 月~平成 9 年 4 月),132p.

山本圭吾・他(1998)桜島および始良カルデラ周辺における重力変化,京都大学防災研究所年報,41B-1, pp.153-160.

江頭庸夫・他(1997)始良カルデラの地盤の再隆起 1991 年 12 月~1996 年 10 月,京都大学防災研究所年報,40B-1, pp.49-60.

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

神田 径・他(1999)諏訪之瀬島火山における自然電位分布,京都大学防災研究所年報,42B-1, pp.11-17.

Ishihara, K.(1999) Activity of Sakurajima Volcano, IUGG Report on Volcanic Activities and Volcanological Studies in Japan for the period from 1995 to 1998, pp.4-8.

(火山体構造探査)

松島健他(1997):雲仙火山における人工地震探査、地震研究所彙報,72 号,pp.167-183.

西 潔(1997):構造探査データを用いた霧島火山体浅部の 3D 速度構造,火山,第 42 巻, pp.165-170.

筒井智樹・他(2000):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.
- Nishi, K.: (2001) A three-dimensional robust seismic ray tracer for volcanic regions, *Earth, Planets and Space*, 53 (in press).
- (九州地区火山活動移動観測)**
- 山本圭吾・他(1997):1996年口永良部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.
- Hendrasto, M and others(1997):Magma Transport at Mt. Unzen associated with the 1990-1995 activity inferred from leveling data, *Ann. Disast. Prev. Res. Inst. Kyoto Univ.*, 40B-1, pp.61-81.
- 井口正人・他(1999):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.
- 石原和弘(1996):地盤変動からみた雲仙普賢岳のマグマ供給システム,月刊地球,号外 15, pp.26-30.
- NISHI, K., H. Nishino and H. Mori(1999): 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.
- 京都大学防災研究所・他(1996):雲仙岳周辺におけるGPS測量(1995年2月~10月),火山噴火予知連絡会会報,65,pp.108-109.
- 京都大学防災研究所(1996):霧島火山帯および桜島におけるGPS観測、火山噴火予知連絡会会報, 65,pp.118-122.
- 京都大学防災研究所(1996):薩南諸島における火山活動,火山噴火予知連絡会会報,65,pp.123-127. 地質調査所,京都大学防災研究所(1998) 1998年3月までの薩摩硫黄島火山の硫黄岳の活動状況,火山噴火予知連絡会会報,71,pp.111.
- 京都大学防災研究所(1999):薩南諸島における火山活動,火山噴火予知連絡会会報,74,pp.118-124.
- 西 潔,小野博尉,中坊 真,平林順一(1996):地殻変動観測から推定される九重火山の浅部力源,1995年10月九重火山の水蒸気爆発の発生機構と火山活動推移の調査・研究(文部省科学研究費突発災害調査研究成果),pp.105-113.

3.2 共同研究

平成 8 年 5 月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のに伴い、平成 8 年度下半期から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(所内委員:10 名、所外委員:10 名)は、研究者が共同して行う共同研究と、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。さらに、防災研究所が主体的に企画・立案する共同研究「特定共同研究」及び研究集会「研究集会(特定)」と、広く全国から募集する共同研究「一般共同研究」及び研究集会「研究集会(一般)」に区分した。

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の共同研究者としての参加の道も開いている。

審査基準のポイントは、災害科学における学術上、社会的な意義、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。応募された研究課題は、企画専門委員会でもって研究内容等の検討・整理がなされたうえで、共同利用委員会において採択の可否についての審議がなされる。その後、教授会で採択課題が決定される。

3.2.1 特定共同研究

防災研究所が主体的に企画・立案し、全国の研究者を組織しておこなう共同研究である。研究期間は2年、経費の上限は、研究員等旅費100万円、その他経費100万円である。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。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。なお、平成 8、9 年度分は採択予定数を約 5 課題としていたが、平成 10 年度以降、一般公募研究課題の採択率をあげるため、予定数を約 3 課題に変更した。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。

平成 9～10 年

(研究課題の選考概要)所内から 7 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、前年度から継続が確定している研究テーマ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 5 件を採択候補課題とした。共同利用委員会において 1 課題を追加することが提案され、以下の 6 件を平成 9 年度特定共同研究として採択した。

(9P-1)都市空間安全質向上のための生産・管理システムの構築に関する研究

研究期間:平成9～10年度

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

藤原悌三(滋賀県立大学環境科学部 教授)

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

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)

多々納裕一(京都大学防災研究所 助教授)

岩井 哲(広島工業大学工学部 助教授)

田中 聡(京都大学防災研究所 助手)

北原昭男(京都大学防災研究所 助手)

古坂秀三(京都大学大学院工学研究科 助教授)

布野修司(京都大学大学院工学研究科 助教授)

大井謙一(東京大学生産技術研究所 助教授)

横尾義貫(京都大学 名誉教授)

巽 和夫(福山大学工学部 教授)

鎌田輝男(福山大学工学部 教授)

齋藤幸雄(株日建設計名古屋事務所 室長)

長能正武(株式会社竹中工務店技術研究所
主任研究員)

坪川博彰(損害保険料率算定会 主任研究員)

斉藤大樹(建設省建築研究所 主任研究員)

俣野 博(株竹中工務店大阪本店 設計部長)

林 康裕(清水建設(株)和泉研究室 研究員)

谷山英利(京都市消防局防災対策室 課長)

又木義浩(株竹中工務店 主席研究員)

福山 敬(鳥取大学工学部 助手)

吉村昌宏(清水建設(株)設計本部 主査)

村上ひとみ(山口大学理工学研究科 助教授)

寺尾厚子(大阪市計画調整局 指導課長代理)

田中辰明(お茶の水女子大学生活科学部 教授)

小嶋伸仁(損害保険料率算定会 主任研究員)

(a)研究の背景と目的

阪神・淡路大震災は、技術的な教訓のみならず、都市の安全性を確保すべき社会システムにおいて多くの問題を指摘した。本研究は、構造物単体だけでなく都市空間としての地震防災の問題を検査システム、生産システム、品質管理システムの観点から分析・解明することによって、次世代の性能設計・都市設計を担う設計・施工システム、維持・保全システムを構築することを意図しており、幅広い分野から都市空間の安全の質を向上させる方策を提案することを目的としている。主な検討課題を以下に示す。

- 1) 建築基準法の改正と性能規定
- 2) 性能評価・性能保証システム
- 3) 都市防災の方策

(b)研究の方法

平成9年度は、主として問題提起と問題解決へのアプローチについて検討を行うため、幹事会1回、研究会3回、ワーキング4回を開催して議論を進めた。平成10年度は、平成9年度の研究会等により提起された問題点について、幹事会1回、研究会3回、ワーキング22回を2回を行い、議論を進めた。特に、住宅の検査制度と性能保証について調査研究を実施した。平成11年3月には、本共同研究のまとめとしてシンポジウム形式の研究会を開催した。

(c)研究成果の概要

- 1) 建築基準法の改正と性能規定

建築基準法性能規定化への移行における問題点と建築基準法性能規定化に対する設計・施工の問題について検討がなされ、性能規定化による性能設計法の開発と耐震診断・耐震改修・耐震補強法への開発への指針が得られた。

- 2) 性能評価・性能保証システム

現在検討がなされている性能評価・表示システムについて議論がなされ、国際基準規格との関連性について検討を行った。米国における検査制度

及び性能保証制度、損害保険のリスク評価と保証制度についてカリフォルニア州を中心に調査を行い、日米におけるこれら制度上の問題点に言及した。

3) 都市防災の方策

震災後の仮設住宅における居住者の住み替えや震災住宅の補修・建て替えにおける問題点を探り、多くの検討課題を指摘した。また、震災緊急対応型危機管理支援システムの基本構成を構築し、シナリオシミュレーションシステムの開発を行った。

(d) 成果の公表

1999年3月10日に開催したシンポジウム(第6回研究会)において研究成果を発表し、報告集「都市空間の安全質向上のための生産・管理システムの構築に関する研究」にまとめた。

(9P-2) 砕波帯における海浜流、漂砂、海浜変形の3次元観測

研究期間:平成9~10年

研究組織

研究代表者(所内担当者)

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

吉岡 洋(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)

間瀬 肇(京都大学防災研究所 助教授)

林 泰一(京都大学防災研究所 助手)

石垣泰輔(京都大学防災研究所 助教授)

(a) 研究の背景と目的

海浜流系の鉛直分布は漂砂、海浜変形を予測する場合に極めて重要であり、海浜流、海浜変形理論の進歩のためには、現地観測により海浜流の鉛直分布特性を明らかにしなければならない。近年の計測技術の進歩は、3次元な流体運動や海底地形変化の観測を可能にしている。本研究は、こ

のような最新の計測機器や技術と大渦波浪観測所の観測機橋とを用いて、冬期風浪時の強風特性、波浪、海浜流場および海浜地形の3次元観測を集中的に実施し、3次元サーフゾーンダイナミクスを構築するための基礎的な現地観測データを得る。

(b) 研究の方法

大渦波浪観測所の波浪・漂砂観測機橋を用いて、海底設置の ADCP(音響ドップラー流速分布計測装置、2台)、砂面計(2台)、波高計アレイ(7台)および超音波風速計(3成分、1台)による海浜流、漂砂、海浜変形の3次元連続観測を行う。

(c) 研究成果の概要

日本海沿岸の海岸においては、冬期季節風による強風と高波浪により海浜が変形するが、これまで強風による吹送流と高波浪による波浪流とがどのように海浜流構造に寄与しているかが不明であった。この観測により、海浜流の3次元構造として、砕波帯を含む沿岸域における流れは、吹送流と波浪流とで形成されており、強風、高波浪時のトラフレベルより下の流れは常に沖向きで、風向が海岸線法線の左右で変化する時に、強い沖向き流れが発生することが見出された。

(d) 成果の公表

研究成果報告書、海岸工学論文集、Proc. of Int. Conf. on Coastal Eng.

(9P-3) 大気接地層における乱流輸送過程の観測法の研究

研究期間:平成9~10年

研究組織

研究代表者

林 泰一(京都大学防災研究所 助手)

所内担当者

石川裕彦(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)

堀口光章(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

石田廣史(神戸商船大学商船学部 教授)

伊藤芳樹(株カイジョー研究開発本部 部長)

岩田 徹(岡山大学環境理工学部 助手)

大滝英治(岡山大学環境理工学部 教授)

玉川一郎(名古屋大学

大気水圏科学研究所 助手)

塚本 修(岡山大学理学部 教授)

米谷俊彦(岡山大学資源生物科学研究所 教授)

森 征洋(香川大学教育学部 教授)

文字信貴(大阪府立大学農学部 教授)

山田道夫(東京大学大学院

数理科学研究科 教授)

(a)研究の背景と目的

大気のエネルギー循環を評価する上で、遠隔測定によって、地面大気間の運動量、顕熱、潜熱の乱流輸送量を、広範囲、長期に渡って観測することはとても重要である。しかし、遠隔測定の結果が正しいかどうかを検証するためには、実際に地面付近での観測値を ground truth として、絶えず較正する必要がある。この研究では、すでに開発された自動乱流観測装置を利用して、既存の完成された手法と比較検討し、合理的な自動観測法を完成させることを目的とする。

(b)研究の方法

下記のような観測実験を実施した。

- (1)大気接地層における乱流輸送量(運動量、顕熱、潜熱)の長期観測。
- (2)大気接地層中の熱収支観測(大気災害部門と共同)。
- (3)大気接地層の乱流場における組織運動。
- (4)自動乱流観測装置の開発と試験。
- (5)大気境界層における雲と日射の乱流輸送過程に及ぼす影響(超高層電波研究センターと共同)。

(c)研究成果の概要

上記の観測実験のうち、(1)-(3)は潮岬風力実験所の野外実験場で行い、(1)、(2)は季節変化を含む長期変動についてのデータを収集した。これは人工衛星、遠隔測定の GROUND TRUTH としての利用価値がある。(3)は台風や冬季季節風の強風時と下記の熱対流の観測を行った。(4)は超高層電波研究センターの MU レーダー観測所で実施し、ソーダー、境界層レーダー、MU レーダーと共同観測を実施し、地表面から上空数 km までの大気全層にわたって、大気の運動について連続観測が実施できた。

大気接地層における乱流輸送過程の観測でしばしば利用される超音波風速計や赤外線湿度変動計などの計測機器、観測資料の補正法など現在の問題点を明らかにし、より精度のいい観測方法が確立できた。

(d)成果の公表

平成 10 年 1 月 19~20 日に京大会館において、「大気接地層の乱流輸送過程の観測法に関する研究会」を開催し、延べ 52 名の参加者があった。ここでの議論を基にして、京都大学防災研究所特定共同研究成果報告集「大気接地層における乱流輸送過程の観測法の研究」を刊行した。

(9P-4)実物大建築物の強風応答計測法の確立

研究期間:平成 9~11 年

研究組織

研究代表者

河井宏允(東京電機大学理工学部 教授)

所内担当者

桂 順治(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

岡南博夫(大阪府立工業高等専門学校 教授)

岡崎充隆(株長谷工コーポレーション 研究員)

神田 亮(日本大学
生産工学部建築工学科 講師)
白土博通(京都大学大学院工学研究科 助教授)
谷池義人(大阪市立大学工学部建築学科 教授)
谷口徹郎(大阪市立大学工学部建築学科 助手)
西村宏昭(日本建築総合試験所
耐風実験室 室長)
藤波 潔(東京電機大学理工学部 助手)
松本武雄(金沢工業大学建築学科 教授)
松本 勝(京都大学大学院工学研究科 教授)
丸田栄蔵(日本大学
生産工学部建築工学科 教授)
丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)
奥田泰雄(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

合理的な耐風設計法の提案と確立には、風洞実験結果だけでなく、強風中における風や構造物に作用する風圧力・風力及び風による構造物の振動等の実測によってもたらされたデータが大いに寄与している。しかし、風洞のように人工的に環境が制御できる模型実験とは異なり、自然が相手の実測の場合様々な困難があり、得られたデータの信頼性に疑問が投げかけられることも多い。そこで、この特定共同研究では非定常性を含めた自然風中での観測データの取り扱いについて研究を行った。

(b)研究の方法

研究分担者をグループに分け、それぞれのグループごとに担当研究項目と役割分担を決め、それに基づいてメールなどによってお互いに情報交換を行いながら各自の研究を進めるとともに、年に4回、通算8回の会合を主に当研究所で行い、それまでの研究成果の確認とその後の方針を検討した。各研究グループの以下の通りである。

1. 既往研究成果の調査研究グループ
(河井、西村、丸田、神田、丸山、松本、白土)

2. 大気静圧の測定法とその性状に関する研究グループ
(河井、桂、奥田、丸田、神田)
3. 実物建物の風圧、風力、振動計測法研究グループ
(桂、西村、丸田、神田)
5. 数値計算法研究グループ (丸山)

(c)研究成果の概要

1. 世界各国で行われた構造物に作用する風圧・風力及び風による構造物の振動に関する文献を調査し、自然風中で基準風速や基準静圧を得る上での問題点を整理した。
2. 京都大学防災研究所潮岬風力実験所において自然風中での静圧や建物内圧等の観測をした。この観測においては、新しく開発された静圧計に加えて大中小3つの角柱模型及び地面にかけられたマンホールを使用し、静圧や模型の内圧の特性を研究した。その結果、自然風中での静圧が建物壁面に作用する風圧変動と同じ程度に大きく変動することが明らかになった。この静圧の変動は、周波数が0.01Hzより小さい長周期の変動と周波数が0.1Hz以上の短周期の変動に分けられる。長周期の変動は上空の風速変動と負の相関を持ちその空間的スケールも大きい。一方、短周期の変動は地表面付近の乱流場と関係があり、突風の来襲と共に静圧は上昇したあと降下することが明らかとなった。
3. 建物の屋上に設置された超音波風速計による風観測と建物模型を用いての風洞実験結果の比較から基準風速の測定における問題点をさぐった。
4. 大阪市舞州耐風構造実験所において設置した3つの模型による風応答観測を開始した。
5. テレビ中継用のアンテナゲイン塔の風応答観測を行い、自然風中でのアンテナゲイン塔のような細長い構造物の応答性状を調べた。
6. 風による振動を実測し評価する上で重要となる建築物の減衰の評価方法について、新しい手法を考案した。

7. LES(Lagre Eddy Simulation)によって建物周りの圧力場を計算し、建物周りの静圧変動が建物によって、どの様に変化するか、またその周りの風速変動と、どの様な関係にあるかを調べた。なお、研究成果は研究報告書にまとめ、平成11年2月に防災研究所においてシンポジウムを開催し、その成果を公表した。

(d)成果の公表

1. 研究 9P-4 報告書:実物大建築物の強風応答計測法の確立,平成11年1月,120頁
2. H.Kawai:Local peak pressure and conical vortex on buildings,Proceedings of Fourth International Colloquium on Bluff Body Aerodynamic & Applications,2000,457-460.
3. Okuda, Y., J.Katsura, and H.Kawai, : Characteristics of static pressure on the ground, Proceedings fo Fourth International Colloquium on Bluff Body Aerodynamic & Applications, 2000, 523-526
4. Tamai, H, Y.Okuda and J.Katsura:On relation between Reynolds number and Karman vortex formation on a bluff body in natural wind, Proceedings fo Fourth International Colloquium on Bluff Body Aerodynamic & Applications, 2000, 115-118
5. 奥田泰雄, 桂 順治, 河井宏允:自然風中での静圧について,第15回風工学シンポジウム論文集, 1998, pp.257-262.
6. 松山哲雄, 丸田栄蔵, 神田 亮, 稲葉大輔:ランダムな応答値による構造物の外力と減衰の推定法に関する研究,第15回風工学シンポジウム論文集,1998, pp.359-364.
7. Katsura, J. and T. Hayashi : On a reference pressure detector and an example of the field data in a nature windm, Proc.10th International Conference on Wind Engineering, pp.237-242, 1999.

8. 丸山勇祐, 丸山 敬:人工的に生成した変動風を流入条件とする LES による直方体周りの乱流場の数値計算,日本建築学会構造系論文集,第520号,1999.6., pp.37-43.

(9P-5)桜島火山の地下水・熱水系に関する研究

研究期間:平成9~10年度

研究組織

研究代表者

平林順一(東京工業大学 教授)

所内担当者

石原和弘(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

西田泰典(北大大学院理学研究科 教授)

大場 武(東京工業大学 助教授)

野上健治(東京工業大学 助手)

田中良和(京都大学大学院理学研究科 助教授)

橋本武志(京都大学大学院理学研究科 助手)

茂木 透(九州大学工学部 助手)

坂元隼雄(鹿児島大学理学部 教授)

山本圭吾(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

近年、火山体浅部の熱水・火山ガス等の火山流体や地下水の挙動及び特性の解明が、火山噴火の発生機構の理解及び噴火の前駆現象の捕捉に重要であるとの認識が高まっている。桜島は火口直下に常にマグマが貯溜していて我国でもっとも活動的な火山であり、山体地下には地熱流体系が発達し、新鮮なマグマ起源物質の地下水への混入が生じていると予想される。地下水・熱水の分布、特性、起源を、自然電位等の電磁気観測及び化学観測から検討し、物質科学的及び熱的視点から桜島の火山体構造と火山活動の特質を考察する。

(b)研究の方法

桜島山麓と鹿児島市内の30数箇所での温泉水・

井戸水を採取して、その化学組成、同位体組成を分析し、溶存成分の起源、その分布の特徴などを検討した。また、桜島の山麓、延べ約 20km² の範囲で稠密な自然電位測定を行い、南岳山頂火口周辺の電位分布及びそれから期待される熱水系の特徴を検討した。

(c)研究成果の概要

桜島の温泉など湧水は、化学組成から 3 つのタイプに大別できることが分かった。深度の深い温泉に特徴的な塩化物泉(タイプ 1)は、カルデラ基盤岩の上位、桜島の噴出物の下位にある花倉層に対比される凝灰質層に胚胎すると考えられ、現在の火山活動と直接的な関係は認められない。深度の浅い温泉水・井戸水に含まれる二酸化炭素濃度は、始良カルデラ縁部に位置する桜島の東部～南西部で高く(タイプ 2)、カルデラ内部に位置する西部～北部で低い(タイプ 3)。従来からの知見と合わせ考えるとタイプ 2 は、マグマからの揮発性物質がカルデラ壁の斜面にそっての上昇過程で一部成分が海水に溶解し炭酸泉を形成した後、海岸近くで降水及び海水と混合して湧出すると考えられる。一方、タイプ 3 が分布する桜島の西部～北部では、マグマ起源の揮発成分の地表近くへの流路はなく、降水に起因する地下水流のみが存在する。

低温の地下水には最近の活動で降下した火山灰に付着する火山ガス起源の塩化物イオン・硫酸イオンと人間活動による硝酸イオンが多く含まれる。

自然電位分布では、桜島南岳山頂から 2.5km 以内では、山頂に向かって電位が高くなる傾向が認められた。山頂火口にその上昇部を有する全島規模の熱水対流系の存在が示唆された。

桜島南西部、持木地区の海岸から約 200m の距離にある水位観測井では、鹿児島湾の潮位変化により水位・水温等が変化する。約 7 年間の水位の経年変動を検討し、その変動は潮位の年周変化に

加えて、降水量の経年変化が重畳していることが分かった。

(d)成果の公表

平林順一(編): 桜島火山の地下水・熱水系に関する研究, 京都大学防災研究所共同研究報告書, 108p, 1999 .

茂木 透・他: 桜島における高密度電気探査, 日本火山学会 1997 年秋季大会, 1997 年 10 月 .

橋本武志・他: 桜島火山の自然電位分布と熱水系, 1999 年地球惑星科学関連合同大会, 1999 年 6 月 .

(9P-6)河川微地形の変動と生物群集の動態

研究組織

研究代表者

谷田一三(大阪府立大学総合科学部 教授)

所内担当者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

渡辺 直(香川大学教育学部 教授)

高橋剛一郎(富山県立大学短期大学部 助教授)

竹門康弘(大阪府立大学総合科学部 助教授)

副島顕子(大阪府立大学総合科学部 助手)

(a)研究の背景と目的

環境の保全と回復が河川管理の重要な対象となり、多くの事業がなされてきた。しかし、河川環境と生物群集の保全や回復のためには、自然度の高い河川における微地形など物理的環境の実態と変動、それらと生物群集の応答を明らかにしなければ、効果的な事業は実施できない。本研究では、微地形、微環境と生物群集について、洪水攪乱を含む変動をモニタリングし、変動の様式と生物群集の応答を明らかにする。

(b)研究の方法

京都府由良川の美山、由良川下流の大江町波美、また大阪府大生態学研究室が長期モニタリング

を行っている奈良県吉野川水系の高見川の、2 河川 3 地点を研究対象とした。砂礫堆に発達する植物群落と植物相を調査し、高見川では埋蔵種子の種組成を知るための発芽試験をした。由良川下流では、微地形、河川流路特性、流速、底質などと底生動物分布様式を調査した。由良川では、卓越する水生昆虫のコカゲロウ属の流程・生態分布とその季節変動を調査した。美山では、植物群落、水理・土砂環境について、4 年目の現地調査をした。洪水による河床間隙攪乱を知るために主要サイトで伏流水の採取と水質を分析した。

(c)研究成果の概要

高見川における 1991 年度の底生動物資料の分析を完成し、主に種レベルの 192 タクサを確認した。多くは水生昆虫類で、トビムシ 2、カゲロウ 44、トンボ 1、カワゲラ 20、甲虫 12、ヘビトンボ 1、カメムシ 2、トビケラ 28、ハエ 68 (ユスリカ科 38、その他 38) などだった。底生動物微細分布から生息場所タイプの再検討を行い、16 区分を確認した。その多くは岸辺に発達していた。高見川では、河床間隙底生動物群集の種類組成を明らかにし、河床上の群集との比較を行った。簡易パイプによる伏流水の採取法とアクリル繊維による付着藻類定量法などを開発した。砂礫堆の植物群落については、現存植生と流量変動との対応モデルを開発し検証している。

(d)成果の公表

河川の連続性と生態システム:建設月報 590, 52-53, 1998.

淡水生物の生息場所と種の保全:土木学会誌 83, 34-36, 1998.

河川底生動物群集と生息場所構造:河川の自然復元に関する国際シンポジウム論文集 137-142, 1998.

生態学的視点による河川の自然復元:生態的循環と連続性について,応用生態工学,2,37-45, 1999.

水生昆虫と河川環境 底生動物群集と生息場所

によるエコアッセイ試論 :化学工業 50, 688-694, 1999.

特殊アクリル繊維による付着藻類定量法:陸水学雑誌,619-624, 1999.

平成 10～11 年

(研究課題の選考概要) 所内から 9 件の応募があった。企画専門委員会において、特定共同研究の位置づけとして、複合領域や新たな課題の研究、防災研究所特有の設備等を用いた防災研究所が主体的に行う研究であることが確認された。また、一般共同研究を広く採択すること、そのために、特定共同研究を前年の 6 件から 3～4 件にすることとした。以上の確認の上、各申請課題について審議し、各課題毎に各委員が、A(是非採択したい:3 点) B(採択してよい:2 点)及び C(採択する必要はない:1 点)の評点をつけ、集計点の高い順位から、採択の可否を検討し、以下の 3 件を特定共同研究候補として共同利用委員会に提言することが確認された。共同利用委員会において特定共同研究の位置づけ及び候補課題が了承された。

(10P-1)大規模崩壊の地質・地形特性の研究

研究期間:平成 10～11 年度

研究組織

研究代表者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

岩松 暉(鹿児島大学 教授)

小嶋 智(岐阜大学 教授)

古谷尊彦(千葉大学大学院 教授)

村田明広(徳島大学総合科学部 教授)

藤田 崇(大阪工業大学 教授)

八木浩司(山形大学教育学部 助教授)

大橋 健(大阪経済法科大学 客員研究員)

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

齋藤隆志(京都大学防災研究所 助手)

井口 隆(科学技術庁 防災科学技術研究所
主任研究官)

大八木規夫((財)深田地質研究所 理事)

井上公夫(㈱日本工営 副技師長)

長谷川修一(㈱四国総合研究所 主席研究員)

目代邦康(京都大学理学研究科 大学院生)

(a)研究の背景と目的

体積 100 万 m³ を超えるような大規模な崩壊は、発生が稀なものの、高速で長距離を移動する岩屑流を伴うことが多く、著しい災害をもたらす。このような大規模崩壊による災害を低減するため、その発生場所を予測し、発生の可能性と被害を評価する方法を考案することを目的とする。

(b)研究の方法

我が国で発生記録の残る大規模崩壊を抽出し、それらの資料を収集して地質と地形に関する文献調査を行い、更に、できるだけ多くの大規模崩壊の現地調査を行った。

(c)研究成果の概要

火山地域で発生する斜面崩壊は発生場所・規模・誘因などから巨大崩壊・大規模・中規模・小規模多発型の 4 つに区分できる。巨大山体崩壊は山頂部に火山活動によって発生するのに対し、大規模崩壊は山体尾根部に地震により発生した事例が多い。滑り面が明らかにされた事例では、火山砕屑層が滑り面と成り易い可能性が示唆された。

堆積岩地域に発生した大規模崩壊には、地質構造上の顕著な特徴が認められた。3 つのタイプがある。1 つは、層理面などの面構造が急傾斜している場合、地層が長期間にわたって斜面下方に倒れかかり、それが地震などによって崩壊するものである。2 つ目のタイプは、面構造が流れ盤構造をなしているものである。3 つ目は、メランジュなど軟質の岩石の上に石灰岩や緑色岩が低角度のキャップロックとして載っている場合である。前 2 者の場合、崩壊の前兆的な地形として多重山稜や小崖が形成されており、これらと地質構造を用いれば、発生場所を予測することが可能である。

(d)成果の公表

主要な外部発表は、次の通りである。

Chigira, M.: Geological structures of large landslides in Japan, 210-211, Jour. Nepal Geol. Society, 20, 210-211, 1999.

千木良雅弘, 長谷川修一, 村田明広: 四国の四万十帯にある加奈木崩れの地質・地形特性, 日本応用地質学会平成 10 年度研究発表会講演論文集, 61-64, 1998.

長谷川修一, 千木良雅弘, 村田明広: 四国における大規模崩壊の地形・地質特性, 地盤工学会四国支部 斜面災害の発生機構と対策に関するシンポジウム, 8p. 1999.

小嶋 智, 西岡 勲, 矢入憲二: 美濃帯中古生物界分布域にみられる大規模崩壊地の地質特性, 日本応用地質学会平成 10 年度研究発表会講演論文集, 64-67, 1998.

Mokudai, K. and Chigira, M.: Evolution of ridge-top linear depressions and a disintegration process of mountains. Yagi, Yamagami, and Jiang eds. Slope Stability Engineering Vol.1, Balkema, Rotterdam, 163-168, 1999.

大橋 健: 山地災害環境として見た伊吹山地, 大阪経済法科大学科学技術研究所年報, 第 3 号 63-87, 1999.

田畑茂清, 原 義文, 井上公夫: 濃尾地震(1891)に起因した土砂移動の実態, 砂防学会誌, 52, 24-33, 1999.

(10P-2) ウォーターフロント施設 - 地盤系の耐震補強に関する研究

研究期間: 平成 10 ~ 11 年

研究組織

研究代表者

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

三村 衛(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

大岡 弘(新潟工科大学建築学科 教授)

岡村未対(建設省土木研究所 主任研究員)

金谷 守((財)電力中央研究所 主任研究員)

河井 守((財)電力中央研究所 主任研究員)

金 夏永(東洋建設(株)技術研究所 研究員)

北 勝利(東海大学海洋学部 講師)

小林 俊一(京都大学大学院工学研究科 助手)

古関 潤一(東京大学生産技術研究所 助教授)

中井 照夫(名古屋工業大学工学部 教授)

松尾 修(建設省土木研究所 動土質研究室長)

松本樹典(金沢大学工学部 教授)

森 伸一郎(愛媛大学工学部 助教授)

吉田 望(株佐藤工業中央技術研究所 部長)

(a) 研究の背景と目的

現在、焦点となっている強震動を考慮した水際土質構造物の耐震設計や、既設護岸構造物の耐震補強の考え方などに関して、自由な観点から研究討議を行い、今後の地震地盤工学における研究課題を明らかにすることを目的としている。具体的には、軟弱地盤域に立地する既設護岸構造物、河川堤防、防波堤等の地震時挙動に関する最新の遠心力場震動実験結果、及び 1G 場大型震動実験の結果を持ち寄り、関連数値解析との突き合わせを踏まえた上で、物理実験によるアプローチの有効性と問題点を探る。

(b) 研究の方法

平成 10 年度に全体研究討議を 2 回実施した。主要な研究課題を列挙すると次のようである：軟岩上の長大橋基礎の地震時変形量、ポートアイランドの液状化対策場所での液状化の発生、人工島防波護岸の耐震性検討、ケーソン式混成堤の地震時変形挙動、ケーソン式護岸構造物に矢板を用いた耐震補強法の実験的研究、排水機能付矢板による盛土一飽和砂地盤系の地震時液状化被害抑止効果、擁壁構造物の地震時安定性に関する事例逆解析と模型実験、液状化に伴う地盤の流動のメ

カニズムとその簡易計算法、人工島式原子力発電所の防波護岸の耐震性評価と地震時変形解析、模型パイルド・ラフトの鉛直及び水平載荷試験、原位置試験による地盤の液状化ポテンシャルの推定。平成 11 年度にも 2 回、全体研究討議を行った。主要な話題は次の通りである：地震時地盤流動に関する実験的研究、トルコ地震における地盤工学的観点からの調査結果、等価線形地震応答解析手法の限界とその改良、高速 CCD カメラ撮影法を活用した遠心力場動的実験、粒状体地盤における浸透破壊過程の可視化、混成堤の震動実験、締固めた盛土層を貫く鋼管杭基礎の永久変形、組合せ荷重を受けるパイルド・ラフト基礎の変形に関する実験と計算、震動中及び震動停止後の砂質地盤の部分排水変形挙動の解析、台湾集集地震における擁壁構造物の被災調査。

(c)研究成果の概要

防災研究所設置の遠心力載荷試験装置を活用した一連の震動実験結果を共有することにより、従来データの乏しかった海岸構造物の地震時変形挙動や矢板による重力式護岸構造物の耐震補強効果などに関する理解が深まった。また、これらの物理実験結果に触発され、非線形震動解析コードの高度化プロジェクトが進行中である。

(d)成果の公表

平成 12 年 4 月、研究成果報告書を冊子体として印刷、公表した。

(10P-3)発展途上国の開発と防災に関する研究

研究期間：平成 10～11 年

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

水山高久(京都大学農学研究科 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)

広瀬宏忠(東京女子大学文理学部 教授)

角田宇子(亜細亜大学国際関係学部 講師)

渡辺正幸(国際協力事業団 国際協力専門員)

生江 明(日本福祉大学経済学部 助教授)

吉田昭彦(株ワールドグリーンクラブ 代表)

伊勢崎 賢治((財)笹川平和財団 調査役)

下田義文(八千代エンジニアリング株式会社
水工部 部長)

高嶋克宜(財団法人国土開発技術研究センター
上席主任研究員)

(a)研究の背景と目的

発展途上国の防災を実現するには、多くの課題が横たわっている。そこで、これまでの経験を踏まえて、今後の発展途上国の防災を実現するための戦術と戦略を明らかにする。

(b)研究の方法

平成 10 年と 11 年にそれぞれ 5 回ずつ委員会を開催した。まず、最初は、国際協力事業団に提出された「防災と開発に関する基礎研究」の報告書草稿に対する、国際協力事業団からの意見を反映して、修正する作業を行った。それらの意見の中には、現場を熟知せず、事情がわからないままに批判を加えているものがあり、このような姿勢が我が国の ODA を中心とした途上国援助が効果的に進まない 1 つの理由であることを確認した。そして、その後、この問題をさらに広げるためには、大学の学部教育において講義することが効果的であるとの考えから、カリキュラムについて検討した。ついで、我が国の過疎地における災害問題がいずれ途上国においても深刻になるとの予想から、その対策の雛型を提案することを試みた。

(c)研究成果の概要

まず、「持続的社会的開発研究プロジェクト」の実施の必要性を確認した。防災と社会の多様な課題を実証していくためには、このプロジェクトを災

害に悩む途上国に適用し、デモンストレーション・プロジェクトとして実施する必要がある。途上国における防災力を増大させる際の計画及び実施に当たっての具体的問題点は、このプロジェクトを実際に実行してみなければ明らかにならない。このことは計画担当者にとっても、災害危険地域の住民にとっても同じことである。したがって、「顔見知りの原理」が機能するコミュニティのサイズをもつフィールドで、デモンストレーション・プロジェクトを立案し、調査 計画 実行 評価というフィードバック・サイクルを注意深く繰り返しながら実行していく必要がある。

つぎに、途上国側の人材育成と調査研究体制の整備が必要である。とくに、プロジェクトを効率よく実施していくためには、プロジェクトを形成し、ダウンサイジングとインテグレーションが同時並行して進む実施過程のマネジメントができる人材を養成する必要がある。ダウンサイズされた個々のプロジェクトを効率よく実施していく過程は、地域社会とその構成員を理解し、自立に向けた活動を支援するという視点と能力を必要とする。そのような素養と能力をもつ人材を育てるための支援を行う必要がある。

(d)成果の公表

つぎの報告書が国際協力事業団と国際協力総合研修所から刊行された。

「防災と開発に関する基礎研究」総研 JR97-71, pp. 145.

3.2.2 一般共同研究

主として所外の研究者が、防災研究所の関係教官と協議し、研究計画と研究組織を立案しておこなう共同研究である。研究期間は1年、経費の上限は、研究員等旅費100万円、その他経費100万円である。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。企画専門委員会では事前審査を行い、各研究課題について、その特色や評価点にコメントを付し、共同利用委員会委員に事前に提示、共同利用委員会で採択候補課題を選定する。当初は、研究成果をとりまとめた冊子体の報告書の提出義務を設けていなかったが、平成11年度から、報告書の出版公表を義務づけている。

平成10年

(研究課題の選考概要)31件の応募の応募があった。企画専門委員会において、各申請課題について、研究内容の特色、経費の妥当性について質疑の後、各委員が、A(是非採択したい:3点)、B(採択してよい:2点)およびC(採択する必要はない:1点)の評点をつけ、集計点の高い順位から、申請課題を列記した別表を作成し、共同利用委員会に提示して採択の可否の審議を依頼した。共同利用委員会での審議の結果、以下の14件を採択することとした。

(10G-1)表層地質の地震動への影響の 定量化に関する研究

研究組織

研究代表者

工藤一嘉(東京大学地震研究所 教授)

所内担当者

入倉孝次郎(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

笹谷 努(北海道大学理学研究科 助教授)

澤田義博(名古屋大学工学部 教授)

堀家正則(大阪工業大学建築学科 助教授)

川瀬 博(九州大学大学院

人間環境研究科 助教授)

竹中博士(九州大学大学院理学研究科 助教授)

(a)研究の背景と目的

兵庫県南部地震の時にみられた「震災の帯」のような被害の集中は、基盤の形状や表層での低速度層の存在等による地震動の増幅に起因すると考えられる。本研究は、地震災害の予測および軽減のために必要とされる表層地質の地震動への影響の定量的な評価を観測および理論的に解明することを目的とする。

(b)研究の方法

1. 神奈川県足柄平野のテストサイトでの観測データを用いて表層地質の地震動への影響の定量的検討を行う。一方、1次元、2次元、及び3次元の地下構造モデルをそれぞれ仮定して同影響の理論的推定を行う。
2. 兵庫県南部地震の被害地およびその周辺の地下構造資料、余震観測、微動観測データを収集し、それらのデータを基にした本震の強震動の再現に関する国際的なコンペティションを実施する。

(c) 研究成果の概要

1. 震源近傍の強震動シミュレーションの比較実験:兵庫県南部地震の同時シミュレーションには19グループ(国外7グループ)が参加した。9グループが3次元地盤構造を考慮した解析手法を用い、4グループが2次元、残り6が1次元或いは半経験的手法であった。神戸地域の強震動については、どの解析結果も断層近傍の岩盤で小さく、南に約1km離れた震災の帯で大きくなり、更に離れると小さくなる傾向を再現している。最大速度の値で比較すると、再現地震動間のばらつきは高々2倍程度に収まった。
2. テストサイトにおける課題と到達点の整理:足

柄平野、釧路地方、ギリシャのユーロテストサイト、台湾の強震ネット等、テストサイトにおける強震観測データと地質構造の関連に関する各国の報告がなされ、それらの成果と問題点が議論された。強震動データは取れるようになったが日本を除くと地下構造のデータが極めて貧弱なことが指摘され、地下構造調査の重要性に関する国際的な呼びかけがなされるべきとの提案があった。

(d)成果の公表

Irikura, K., Kudo, K., Okada, H. and Sasatani, T., Editors: "The Effects of Surface Geology on Seismic Motion -Recent Progress and New Horizon on ESG Study-, Vol.1(351p), Vol.2(1236p) and Vol.3(300p) Published by A. A. Balkema, Nether lands, 1998 and 1999.

(10G-2) 西南日本全域を覆う重力データベースの完成と北陸地域のテクトニクス

研究組織

研究代表者

志知 龍一(名古屋大学大学院理学研究科)

所内担当者

安藤 雅孝(現・名古屋大学大学院理学研究科)

研究分担者

足立 守(名古屋大学大学院理学研究科)

竹内 誠(名古屋大学大学院理学研究科)

小室 裕明(島根大学総合理工学部)

(a)研究の背景

1978年の重力計導入以来、名古屋大学において蓄積してきた重力データ及び、他大学・機関から提供されたデータを編集して、西南日本全域をカバーする重力データベースを構築してきた。しかし、北陸と九州の2地域において、重力データの分布がまだ十分ではなかったため、今回独自にデータを補充することにより、データベースの無

空白化を達成することを目的とした。あわせて、北陸地域のテクトニクスの理解に寄与することも目的とした。

(b)研究の方法

本研究において、北陸地方で独自に3000余点の重力測定を行い、新規データを補充した。これらのデータと既存のデータをあわせて重力異常図を作成した。

(c)研究の成果

北陸地域は、アジアプレートと北米プレートの境界、及び、所謂アムールプレートの広がりを考える上で鍵を握る地域である。環日本海テクトニクスの理解にとって重要な地域である。本地域の地質を概観すると、まず、当地域には新第三系の火山岩類と堆積岩類が最も広く分布するという特徴がある。先第三系基盤岩類としては、主に、(1)飛騨帯の飛騨変成岩類・船津花崗岩類・手取層群、(2)飛騨外縁帯の中・古生界、(3)飛騨帯および飛騨外縁帯を不整合に覆う濃飛流紋岩がある。これら飛騨帯および飛騨外縁帯の岩石の構造と分布を知ることが、日本海の形成以前における東アジアの地質構造、そして現在の地質構造の形成過程の理解に欠かせない。一方、本地域の活断層としては、跡津川断層・牛首断層・法輪寺断層・氷見断層・呉羽山断層・石動山断層・眉丈山断層等の、北東-南西方向の断層が顕著であるが、御母衣断層に代表される、これと共役な北西-南東方向のものも存在する。本研究で得られた重力データには、こうした地質構造や活構造との見事な対応関係が見出され、環日本海テクトニクスの理解のための重要な情報をもたらしたと考えられる。

(A)北陸地域全域について

測定総数は3000余点である。本研究以前に測定済みの名大独自データと併せて、6100余点となった。更に他機関から収録させて頂いたものと合わせて、重力異常図を作成した。第1の特徴は、金沢平野・砺波平野・富山平野の南部山岳地から

青海海岸沿いに上越市に至る山岳地に認められる顕著な正異常である。この帯状地帯は第三系が広く分布する地域にあたるが、第三系の層厚は小さく、直下に飛騨変成岩類の存在を示唆する。この峰の南部の基盤岩類の分布する中部山岳地帯は、顕著な負を成しアイソスタシー的であることを示す。

(B) 能登半島周辺について

能登半島周辺地域について、以下のような特徴が読み取れる。(1) 邑知潟 - 七尾低地帯は、地形的には穴道湖 - 中海地溝帯と佐渡島の国中平野地溝帯と一連のように見える特徴があり、その関連で注目されるが、重力異常からは、負の規模・形状が極めて小さく、両者と比して顕著に異なる。松任 - 金沢 - 新湊にかけて描かれている顕著な負異常地帯がこれに対応するかもしれない。邑知潟は平行な断層帯ではなく、クサビ状であることが特徴である。また七尾市東部の低地帯は、局所的な正異常を示し、地下直下には玄武岩の存在が示唆される。(2) 能登半島北部・中部には、北西 - 南東方向の重力異常のトレンドが見られ、この走向の断層が存在する可能性が高く、邑知潟の北の眉丈山断層とは共役をなす。(3) 邑知潟南方の正異常は、宝達山の片麻岩と花崗岩からなる飛騨変成岩類の分布と一致する。(4) 邑知潟北の正異常の狭い尾根は、第三系の下に存在する飛騨変成岩類によるものであろう。この尾根の狭さは、第三系の下に眉丈山断層と平行な断層の存在を示唆し、この2つの断層によって、基盤の飛騨変成岩類が北東方向のホルストを形成しているものと解釈できる。

(C) 糸魚川周辺について

糸魚川及びその周辺については、以下のような特徴が読み取れる。(1) 糸魚川西方の正異常は青海結晶片麻岩や蛇紋岩に一致する。(2) 糸魚川当方の正異常地域には第三系だけが分布するが、地下には糸魚川西方と同様な青海結晶片麻岩や蛇

紋岩が存在する可能性が高い。(3) 白馬岳付近の正異常の南への張り出しは、蛇紋岩の分布に一致する。その西方の負異常の北への張り出しは、白亜紀花崗岩と一致する。(4) 宇奈月西方から八尾南にかけての正異常の顕著な尾根は、第三系中新世の玄武岩質火山岩を主体とする岩層群と一致する。

(D) 活断層との関連について

多くの重力急変帯は、断層に対応するものが多く、そのうちのかなりが活断層である。同時に、これまで確認されていなかった断層(例えば氷見断層)あるいは未確認の活断層の可能性を示すものがいくつか見出される。例えば、跡津川断層・牛首断層と平行なトレンドを持ち、これらとは異なるところに見られる急変帯や、呉羽山断層と平行なトレンド等々である。こうした地域での精査が望まれる。

なお、本データベース作成にあたり、国土地理院、地質調査所、金属鉱業事業団、応用地質調査所株式会社のデータを使用させて頂いた。厚くお礼申し上げます。

(d) 成果の公表

志知龍一, 足立 守, 萩田直子, 清水永子, 小室裕明, 安藤雅孝: 北陸地域の重力異常, 日本測地学会第90回講演会要旨, 93 - 94, 1998.

志知龍一, 足立 守, 萩田直子, 清水永子, 小室裕明, 安藤雅孝: 北陸地域の重力異常(10G-2「西南日本全域を覆う重力データベースの完成と北陸地域のテクトニクス」研究成果報告), 京都大学防災研究所1998年度研究報告会発表, 1998.

(10G-3) 土砂の流動化機構に関する研究 研究組織

研究代表者

三森利明(農林水産省林野庁

森林総合研究所 主任研究官)

所内担当者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

奥西一夫(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)

関口秀雄(京都大学防災研究所 教授)

末峯 章(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)

福岡 浩(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)

日浦啓全(高知大学農学部 教授)

海堀正博(広島大学 助教授)

矢田部龍一(愛媛大学工学部 教授)

岩松 暉(鹿児島大学 教授)

丸井英明(新潟大学 教授)

宜保清一(琉球大学 教授)

横田修一郎(島根大学理工学部 教授)

前田寛之(北見工業大学工学部 助教授)

釜井俊孝(日本大学 専任講師)

北原 曜(農水省林野庁森林総合研究所 室長)

松浦純生(農水省林野庁森林総合研究所 室長)

三森利昭(農水省林野庁

森林総合研究所 主任研究員)

大倉陽一(農水省林野庁

森林総合研究所 研究員)

井口 隆(科学技術庁

防災科学技術研究所 主任研究官)

福園輝旗(科技庁防災科学技術研究所 室長)

鈴木美奈男(建設省国土地理院 課長)

星野 実(建設省国土地理院 専門職)

中里裕臣(農水省農業工学研究所 主任研究官)

新井場公德(消防庁消防研究所 研究員)

山岸宏光(北海道立地下資源調査所 部長)

鈴木哲也(北海道開発局開発土木研究所 室長)

古谷 元(京都大学防災研究所 COE 研究員)

Dmitry Vankov(京都大学理学研究科

大学院生)

汪 発武(京都大学理学研究科 大学院生)

王 功輝(京都大学理学研究科 大学院生)

岡田康彦(京都大学理学研究科 大学院生)

(a)研究の背景と目的

種々の地盤災害の中でも、特に崩壊誘起土石流や流動性崩壊等の土砂の流動化現象は、豪雨、地震、融雪により突発的に発生し、かつ高速で運動するために、しばしば多数の死傷者を伴う大災害を引き起こす。本一般共同研究はこれらの現象のメカニズムの解明と発生予測の研究を学際的・総合的に実施することを目的とする。その重点は、土砂の流動化現象が、極めて学際領域の研究分野であることから、関連する異なる分野の研究者が一堂に会して現在、研究されているものの評価と関連づけ、総合化・体系化を行うものである。

特に、(1)集中豪雨時における崩壊誘起土石流や流動性崩壊の発生分布、及び(2)崩壊誘起土石流や流動性崩壊の高速、長距離運動のメカニズムについて、林野庁森林総合研究所、京都大学防災研究所、科技庁防災科学技術研究所、新潟大学積雪地域災害研究センター、建設省国土地理院等、大学国研の研究者が、現地調査や土質試験、土層試験等の共同作業を行い、本研究を通じて、現在、社会的要請度の最も高い斜面災害危険度評価において重要な役割を果たす土砂流動化のメカニズムの解明に貢献することを目的としている。

(b)研究の方法

長野県蒲原沢の崩壊・土石流、鹿児島県出水市の崩壊・土石流、秋田県鹿角市の地すべり・土石流など、崩壊が原因となる崩壊誘起土石流が頻発している。また、本一般共同研究期間中の平成10年8月末には栃木・福島県において集中豪雨により地すべり、土石流が多発した。特に福島県西郷村の福祉施設「太陽の国」裏山で発生した崩壊誘起土石流では施設の5名が犠牲となり、大きな社会的関心を呼んだ。

本研究は、これら崩壊誘起土石流のメカニズム、

特に土砂の流動化過程について調べるために豪雨による土砂の流動化のメカニズムをリングせん断試験機、土層模型等を用いた実験により研究を実施した。研究成果については、平成 11 年 3 月 10 日～11 日にかけて共同研究者が京都大学防災研究所に集合し討論会を開催した。討論会の内容は以下の通り。

井口 隆(科技厅 防災科学技術研究所):福島県南部地域における斜面崩壊の分布と特徴

千木良雅弘(京都大学防災研究所):1998 年福島県南部豪雨による崩壊の地質的素因と崩壊速度

大倉陽一(林野庁森林総合研究所):平成 10 年 8 月末の福島県南部豪雨災害における崩壊土砂の流動化

佐々恭二(京都大学防災研究所):1998 年福島・栃木災害における長距離運動地すべり機構について

前田寛之(北見工業大学工学部):地すべりハザードアセスメント-北海道紋別郡生田原町の例-

井口 隆(科技厅 防災科学技術研究所):地すべり地形分布データベースの詳細について

横田修一郎(島根大学理工学部):シラス斜面崩壊と中世山城の保存

山岸宏光(北海道立地下資源調査所):1998 年の北海道における斜面災害

(c)研究成果の概要

・平成 10 年 8 月の福島県南部豪雨災害後の空中写真を判読したところ、100km²の中に少なくとも千力以上の崩壊が発生していることがわかった。

・崩壊の発生箇所の特徴として、この地域で発生した崩壊は、その特徴から以下の 3 タイプに分類できる。1) 低透水で弱溶結の凝灰岩と泥流堆積物の上に載る火砕降下物(スコリア、軽石、ローム)が崩壊したもの、2) 強風化した弱溶結の凝灰岩が崩壊したもの、3) 崩積土あるいは谷埋め堆

積物が崩壊したもの、があげられる。いずれにおいても、現場でのパイピングホールや地下水浸出の観察から発生メカニズムに地下水の浸透が関与していることが指摘された。

・20 余カ所の崩壊現場について等価摩擦係数、重心等価摩擦係数を計測し、現場一面せん断試験による土質強度を比較したところ、0.2～0.3 のものが多く、現場で実測した土の摩擦角(摩擦係数換算)よりも小さいことがわかった。また、斜面末端で勾配が変化する際に速度の鉛直成分に相当する運動エネルギーが散逸することを考慮して、流動化判別等価摩擦係数を提案したところ、流動化が長距離運動に大きく寄与した現象が多数あったことがわかった。

・福島県西郷村の崩壊誘起土石流の現場で採取した土砂について高速リングせん断試験機を用いて試験を行い、特に以下の成果を得た。1) 田圃の稲を倒しつつ、稲の上を滑るように運動した状態を再現したところ、排水強度は 39.8 度であることがわかった。2) 非排水載荷試験を行ったところ、過剰間隙水圧が発生し、滑り面液状化が起り見かけの摩擦角は源頭部で 2 度、運動域で約 6 度であることがわかった。

・人工的に破碎した珪質砂について、降雨装置付き土層試験を行ったところ、1) 初期密度がある critical な値において、崩壊時に見られる過剰間隙水圧のピークが大きく、それより密度が大きい場合も小さい場合もピークの間隙水圧は小さくなった。これは、密度が小さいほど間隙水圧は発生しやすくなるが、一方透水係数は大きくなり発散しやすくなるためであると推定された。2) 対応する土層移動速度と密度の関係を調べたところ、上記の critical な密度の場合に、ピーク速度が最も高かった。これは実際に土層中で発生した間隙水圧が大きかったため、大きな加速度が得られたためであると推定された。

・砂質土材料のせん断試験方法の違いによる過剰

間隙水圧の発生の方の相違について調べた。その結果、1) リングせん断試験で得られた乾燥豊浦砂の最大内部摩擦角は、三軸圧縮試験でその結果、1) リングせん断試験で得られた乾燥豊浦砂の最大内部摩擦角は、三軸圧縮試験で得られたものよりも小さな値を示した。また、リングせん断試験では長距離せん断後、密度によらず一定の残留強度が得られた。2) 飽和風化花崗岩試料に対する比較試験を行ったところ、三軸圧縮試験では密度の小さな試料のみ相当量の過剰間隙水圧が発生し液状化した。一方、リングせん断試験では、密度によらず粒子が破碎されることにより過剰間隙水圧が増大した(すべり面液状化)。特に密度の大きな試料の試験において、非排水条件下でのせん断に伴う強度低下が指摘された。

(d) 成果の公表

Chigira, M.: Geological Prediction of Rock Avalanche. In Proc. Eighth International Congress of the International Association of Engineering Geology and Environment. Vancouver, Canada, pp.1409-1414, 1998.

Chigira, M., T. Chiba and S. Matsuura: Landslide-triggered steam explosion and debris flow in May, 1997, at the Sumikawa Spa, Akita, northern Japan. 1. General view and geological background. Landslide News, No.11, pp.6-8, 1998.

Chigira, M. and T. Chiba: A sequence of landslide, steam explosion, and debris avalanche occurred in May, 1997, at Sumikawa Spa, Akita Prefecture, Northern Japan. Natural Disaster Science. No.20, pp.21-31, 1998.

井口 隆: 福島県南部地域における斜面崩壊の分布と特徴, 平成 10 年度科学研究費補助金成果報告書「1998 年南東北・北関東の集中豪雨災害に関する調査研究」(代表: 真野明)1999. (印刷中)

地すべり学会福島県南部豪雨災害緊急調査団(宮城豊彦, 古谷尊彦, 梅村 順, 千葉則行, 丸井英明, 千木良雅弘): 1998 年 8 月, 福島県南部豪雨災害緊急調査報告, 地すべり, Vol.35, No.2, pp.91-98, 1998.

Okada, Y., K. Sassa, and H. Fukuoka: Comparison of shear behavior of sandy soils by ring-shear test with conventional shear tests. In Environmental Forest Science, (K. Sassa, ed.), Kluwer Academic Publishers, pp.623-632, 1998.

Sassa, K., H. Fukuoka and F.W. Wang: A rapid landslide-debris flow at Izumi city, Kagoshima, Japan, 1997. Landslide News, No.11, pp.2-6, 1998.

Sassa, K., H. Fukuoka and F.W. Wang: Landslide-triggered steam explosion and debris flows at the Sumikawa Spa, Akita, northern Japan, May 1997. (2) Possible long run-out mechanism of the landslide mass. Landslide News, No.11, pp.11-15, 1998.

Sassa, K.: Mechanisms of landslide triggered debris flows. In Environmental Forest Science, (K. Sassa, ed.), Kluwer Academic Publishers, pp.499-518, 1998.

Vankov, D.A. and K. Sassa: Dynamic testing of soils by the ring-shear apparatus. In Proc. 8th Int'l IAEG Congress, Vol.1, pp.485-492, 1998.

Vankov, D.A. and K. Sassa: Energy approach to evaluation of grain crushing. In Environmental Forest Science, (K. Sassa, ed.), Kluwer Academic Publishers, pp.615-622, 1998.

Wang, F.W., G.H. Wang and K. Sassa: Case Study on the Mechanism of a Long-Runout Landslide Triggered by the August 1998 Heavy Rainfall, Fukushima Prefecture, Japan. (In preparation)

for submitting to Engineering Geology) 1999.

Wang, F.W. and K. Sassa: Experimental study on the factors affecting high-mobility of landslides by ring shear tests. In Proc. 8th Int'l IAEG Congress, Vol. , pp.1819-1930, 1998.

Wang, F.W., K. Sassa and H. Fukuoka: Cyclic-loading ring-shear tests to study high-mobility of earthquake-induced-landslides. In Environmental Forest Science, (K. Sassa, ed.), Kluwer Academic Publishers, pp.575-582, 1998.

Wang, G.H. and K. Sassa: An experimental study on the rainfall-induced-flowslides. In Environmental Forest Science, (K. Sassa, ed.), Kluwer Academic Publishers, pp.591-598, 1998.

(10G-4)高潮と高波の相互干渉および 同時生起特性に関する研究

研究組織

研究代表者

高山知司(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)

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)

山下隆男(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)

後藤智明(東海大学工学部 教授)

喜岡 涉(名古屋工業大学工学部 教授)

由比政年(金沢大学工学部 助教授)

北野利一(徳島大学工学部 助手)

平石哲也(運輸省港湾技術研究所

水工部波浪研究室 室長)

橋本典明(運輸省港湾技術研究所

海洋環境部水理研究室 室長)

(a)研究の背景と目的

台風によって発生する高潮は異常な水位上昇だけではなく、高波も同時に来襲する。そこで、従来個別に計算されていた計算法を統合し、高潮と高波の相互作用を考慮した推算法を確立する。特に、大阪湾には友ヶ島水道を通過し、外洋から来襲する波浪もあるので、湾内に進入した波の湾内での発達や減衰も推算できるようにする。そして、高潮と波浪の同時生起性を考慮した氾濫解析を可能にする。さらに、沿岸各地域で観測されている波浪、潮位、風速、風向のデータを用いて推算法の精度を検討する。以上の研究目的をもって本共同研究を実施した。

(b)研究の方法

共同研究を開始する前に、研究担当者が集まり、打ち合わせ会を開き、この共同研究のなかで各担当者がどのような研究を行うのか発表会を行った。そして、そこでお互いの意見を交換しあった。その結果、それぞれ独自に研究を進め、それぞれが成果を発表し、それを合冊することで共同研究の成果とすることを確認した。

(c)研究成果の概要

高潮は、台風のような移動性低気圧によって起こされる異常な水位上昇のことである。この異常な水位上昇は、気圧低下による吸い上げ現象と風の吹く方向に海水が運ばれる吹き寄せ現象が重なって起きる。高潮が大きいときには高波も同時に来襲する。現状の高潮対策では、高潮と高波をそれぞれ個別に計算して、それぞれの最大値が同時に生起することを前提にしている。しかしながら、高潮と高波が同時に最大になるかどうかは台風の経路や移動速度、規模によって異なる。そこで、高潮と高波の同時生起特性について検討した。

海面上に波が発生すると、抗力係数が増大すると考えられる。抗力係数が増大すると、風による

吹き寄せ効果が大きくなり、高潮が高くなる。そこで、高潮と波浪の相互作用を考慮した高潮の推算法について検討を行った。

大阪湾のように狭い水道を通して外洋と結びついている湾では、外洋で発生した波高の高い波が水道を通して湾内に入りこみ、湾奥まで伝播する。湾内に入り込んだ波が海底地形や潮流によって変形される現象を調べた。

高潮が河川を遡上し、河道内の洪水流と干渉して、水位を上昇させて堤防を越流する危険性もある。そこで、高潮が洪水流にどのように影響し、またどのような領域まで影響範囲が広がるのか検討を行った。

高潮から人命を守るためには、高潮氾濫が生じたときの市民の避難行動を予測し、避難が容易なように避難場所を適切に配置することや避難行動時に生じる危険性を調べることが重要である。これについても検討した。

(d)成果の公表

研究の成果は、既に、土木学会論文集、海岸工学論文集、海洋開発論文集、HYDROSOFT2000等に発表している。1999年9月24日に台風18号によって起きた高潮災害についても共同研究後ではあるが、その時点でわかる範囲内で雑誌等に公表している。

(10G-5)地下水環境汚染の実態調査と対策に関する研究

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

大年邦雄(高知大学農学部 教授)

松田誠祐(高知大学農学部 教授)

神野健二(九州大学工学部 教授)

杉尾 哲(宮崎大学工学部 教授)

石井将幸(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

地下水は古くから水資源として利用されてきたが、近年の過剰揚水は地下水の枯渇、地盤沈下、沿岸部では塩水化を引き起こし、地下水利用を放棄せざるを得なくなった地域も少なくない。また、1980年代前半に実施された環境庁の地下水実態調査によって、廃棄物などによる地下水汚染が全国的に広がっていることが判明し、社会問題としてクローズアップされた。これはきわめて深刻な問題であるが、土壌置換や汚染された地下水のくみ上げ等によって修復可能な場合も少なくない。このような問題については他分野の研究者に譲り、ここでは現象が広範囲であり直接的な対策が困難な塩水化現象について水文学的な側面より研究を行い塩水化対策の指針を示すことを目的とする。

(b)研究の方法

地下水の塩水化は古くから議論されていたが、塩水化に関する水文データの収集を試みたところ意外にもこれらの基礎資料はほとんど見当たらず、研究を進めるためには自ら観測網を整備して水文データの収集から始める必要があることが判明した。そこで、高知県春野町に調査研究領域を設定し、雨量(1箇所)・川水位(1)・地下水位(6)・地下水の電気伝導度(20)の連続観測を実施した。加えて、イオンアナライザーを用いて地下水中に含まれる塩化物イオン濃度を測定するとともに電気探査法による塩水浸入調査、河川の塩水遡上に関する調査、揚水量の推定のために植栽サイクル・作物ごとのかんがい水量の調査を行った。さらに、有限要素法を適用した数理モデルの開発を行った。

(c)研究成果の概要

以上の水文観測調査により塩水化を解明するための基礎となる地下水の動的特性、電気探査により塩水化の範囲を明らかにすることができた。

また、塩化物イオン濃度と電気伝導度との相関は高く、電気伝導度を測定して塩水化現象を議論しても差し支えないこと、電気探査の結果と感潮河川の塩水遡上との関係より河床からも塩水が浸入していることが判明した。さらに、データ処理に関する検討では、電気探査結果のデータ解析に曲線法を用いた場合には誤差が発生するが、それに代わるものとして数値解析と基準化 Powell 法を用いる方法及び飽和と不飽和領域に適用できる地下水汚染物質の移流・拡散に関する有限要素モデルを提案した。

現地での観測研究と並行して研究会を開き地下水汚染現象について検討を重ねているが、その中で、神野は帯水層中に長期にわたって滞留している塩水の地球化学的組成に着目し、海水淡水化事業などの脱塩プラントを計画する際に生ずる問題点について検討結果を報告した。また杉尾は都城盆地の地下水汚染の実態を調査し、汚染の原因として堆肥の過剰施肥であることを指摘した。これらは広域地下水汚染に関する研究の方向を示唆するものであるといえよう。

(d) 成果の公表

研究成果報告書，平成 10 年度水資源研究セミナー報告，水資源研究センター研究報告第 19 号，水工学論文集

(10G-6) 利水安全度を考慮した水資源管理意思決定支援システムに関する研究 研究組織

研究代表者

河村 明(九州大学大学院工学研究科 助教授)
所内担当者

小尻利治(京都大学防災研究所
水資源研究センター 教授)

(a) 研究の背景と目的

水給水システムの信頼性は水資源の計画や運

用にとって極めて重要な課題であるが、想定外の厳しい渇水や水需要の急速な増加などによる水供給能力の低下は避けることが出来ない。この場合、適切な水資源運用により渇水リスクを軽減することが出来ると考えられる。本研究課題では、いくつかの想定シナリオに対する水資源管理・運用に必要な情報を提供する意思決定支援システムを構築し、これについて検討することを目的としている。

(b) 研究の方法

本研究では、福岡市を事例として具体的に取り上げ、同市の水資源管理意思決定支援システムを構築した。水資源管理意思決定支援システムに組み込むべき数学モデルについて検討した。これらの数学モデルとして、流出解析モデル、水需要予測モデル、ダム操作モデルを完成させた。最後に、この水資源管理意思決定システムを用いて、様々な渇水シナリオに対するシミュレーションを実行した。

(c) 研究成果の概要

福岡市の水資源管理意思決定システムを構築した。福岡市は、人口の増加による水需要の増加とダム適地不足などによる地理的な問題から慢性的水不足の状態にあり、特に昭和 53 年、平成 6 年には大渇水を被った。この様に福岡市は全国的に見ても水需要の大変逼迫した都市であるため、数々のユニークな水資源開発・管理方法が試みられている。本水資源管理意思決定システムもその様な所謂総合利水の一環を成すものである。

本水資源管理意思決定システムは水管理データベース及びいくつかの水管理計算モデルから構成されている。水管理データベースとしては、福岡市の 7 ダム・5 取水場・6 浄水場の 1991 年から 1995 年までの 5 年間の日単位データを蓄積している。これらはパソコン上のユーザーフレンドリーなビジュアル表示を目的としたインターフェイスで容易にグラフ化することが出来るもので

ある。また、これらのデータは、既存のパソコンのソフトに簡単に取り込めるようにしている。

次に、水管理計算モデルとしては、流出解析モデル・水需要予測モデル・ダム貯水量モデル・渇水リスクモデルを含んでいる。特に、渇水リスクモデルとしては、信頼度・回復度・脆弱度の3つの指標およびこれら3つのリスクの重み付き線形結合で表される渇水リスク指標(DRI)を用いて、様々な渇水シナリオに対するシミュレーションが容易に行えるものである。この渇水リスクモデルを用いて、福岡地域以外からの筑後川導水の取水制限率に対する渇水リスクの変化を詳細に検討した。

本水資源管理意思決定支援システムは通常のパソコン上で簡易なVISUAL BASIC言語を用いて構築している。

(10G-7) 田辺・中島高潮観測塔を援用した田辺湾の赤潮災害発生予測に関する研究

研究期間:平成9~10年

研究組織

研究代表者

田中祐志(東京水産大学 助教授)

所内担当者

芹澤重厚(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

吉岡 洋(京都大学防災研究所 助手)

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)

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

山根 猛(近畿大学農学部 助教授)

石丸 隆(東京水産大学 教授)

(a) 研究の背景と目的

田辺湾では、紀伊水道に開口しながらも、複雑な地形を持つ湾奥部における水産増養殖活動を

主因とする有機物的人為的負荷のために、赤潮および、低層水の貧酸素化がしばしば発生し、養殖業に深刻な災害をもたらす。本研究ではこのような生物災害の発生予測を目指し、田辺・中島高潮観測塔を援用して、湾口部の気象、海象および湾奥部での生物、化学的要因を観測解析する事により、赤潮発生にどの様に関連しているかを検討し、最終的には生態系モデルの活用により、定量的に明らかにする事を目的とする。

(b) 研究の方法

夏季に湾口域で高潮観測塔による気象海象観測、湾奥養殖域でのプランクトン個体数の観測および湾内全域の水質分布観測を実施して、赤潮が発生して解消する過程を追跡した。プランクトン個体数の変動を環境変動と比較検討して、赤潮の発生や解消をもたらす要因を究明した。

(c) 研究成果の概要

観測研究の結果、夏季成層期に前線通過などにより弱い北風が吹くと、沿岸湧昇と内部潮汐が結合し外洋深層水が湾奥に侵入し、湾内の海水が浄化され赤潮が抑制されることがわかった。又植物プランクトンは種類毎に量的な変動が見られ、種間で異なる変化より全種で増減する傾向が卓越した。一方全種にわたって増加した期間では、湾内は成層状態であり、風速は微弱で、日照時間は8時間以上継続していた。又、それぞれの固体変化とクロロフィルの変化の相関式が求められた。

(d) 成果の公表

吉岡 洋, 芹澤重厚, 田中祐志: 夏季田辺湾における内部急潮による海水交換, 海岸工学論文集, 第45巻, pp.456-460

山下隆男, 福神和興: 珪藻類 - 渦鞭毛藻類の種間競争を考慮した田辺湾の赤潮モデル海岸工学論文集, 第46巻, pp.1026-1030

田中祐志, 吉岡 洋, 芹澤重厚, 山下隆男, 加藤 茂, 山根 猛, 土井 崇, 菅原 亘: 田辺湾における海象・水質およびプランクトン個体数の観測,

1998.

(10G-8)メガ・シティの拡大に伴う都市 気象変化に関する研究

研究期間:平成 10 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)

共同研究者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

中北英一(京都大学防災研究所 助教授)

桂 順治(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)

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)

深尾昌一郎(京都大学

超高層電波研究センター 教授)

橋口浩之(京都大学

超高層電波研究センター 助手)

中村泰人(京都大学工学部 教授)

平岡久司(京都大学工学部 助手)

T.R. Oke(プリティッシュコロンビア大学

地球物理学科 教授)

M.Roth(プリティッシュコロンビア大学

地球物理学科 助教授)

野沢 徹(国立環境研究所 研究員)

板野稔久(防衛大学校地球科学科 助手)

甲斐憲次(名古屋大学

人間情報学研究科助教授)

北田敏廣(豊橋技術科学大学

エコロジー工学科 教授)

鶴野伊津志(九州大学応用力学研究所 教授)

烏谷 隆(九州大学応用力学研究所 助教授)

余 偉明(名古屋工業大学機械工学科 助教授)

伊藤芳樹(株カイジョー 研究部長)

林 大介(財団法人気象協会 研究員)

(a)研究の背景と目的

大都市域の拡大、建物の高層化、高密度化に伴

う都市気象の変化の解明を目的とした。都市気象変化として、都市の建物群落(都市キャノピー層)内外の大気乱流の変化、大気汚染濃度の増加、ヒートアイランド現象の強化、雷雨性集中豪雨による都市洪水等が挙げられる。本研究では、アジアのメガ・シティは欧米に比べて一桁大きい人口密度、建物密度を持つことに着目し、(1)カナダとの共同観測により、都市大気乱流の構造と輸送機構の変化の解明、(2)都市防災と大気保全の総合的計画、対策と発展途上国支援に役立つ総合的な数値モデルの構築を目指した。

(b)研究の方法

都市気象共同観測：都市大気乱流の構造と輸送機構に関する観測を、1998年10月5~12日に東京都世田谷区下北沢にある低層住宅地で行った。ここは、南北数 km にわたってほぼ均一に、密で一般的な低層住宅街(平均建物高:8m)が発達している。観測では、35m クレーン、18.5m クレーン、10m ポール、5m ポールに 3D 超音波風速温度計、水蒸気濃度変動計などの乱流測器と気象測器、データ収録装置を搭載した。また、クレーン、ポール観測にあわせてロラン C 波ゾンデ観測、ミニ・ドップラーソーダによる中・上層の気象観測を行った。参加者は日本からは、防災研究所・植田、堀口、東工大・神田助教授、京大建築工学・中村教授の 3 つの研究室のスタッフ、大学院生、カナダからはプリティッシュ・コロンビア大学の Oke 教授、Roth 助教授、Suox 助手、オンタリオ大学・Voogt 助教授が参加した。

数値モデル：これまで開発してきたものを統合し、観測データを用いて検証しながら、メガシティを対象とした気象、大気環境の総合的な数値モデルを構築した。

(c)研究成果の概要

都市大気乱流の構造と輸送機構の観測：都市大気では、草地などの平坦地で従来決定されてきたモーニン オブコフ相似則(M0 則)を運動量、水蒸

気輸送に関して修正する必要があることを見出した。これは、建物、コンクリートで覆われた都市地表面からの蒸発が抑えられるため、水蒸気の濃度変動は上流、上空からの移流、拡散に支配されるためであることを示した。また、凹凸が激しい都市キャノピー層では、個々の建物が作り出すウェークによる形状抵抗が、表面摩擦の支配的な草地などに比べてより効率的に運動量交換を行うことを示した。

一方、数値モデルとして、地形起伏が大きく、高層建物が密集している台北、香港を中心に、その周辺それぞれ 200km × 200km の領域を対象とした総合化モデルを構築して、当該地域の気象特性と SO_x、NO_x、オキシダント、エアロゾルなどによる大気汚染特性を明らかにし、実時間「予報」モデルとして実用に供した。また、メガシティを多数抱える東アジア全域についての気象、大気汚染、酸性雨の予測を可能にした。

(d) 成果の公表

Zifa Wang, Weiming Sha and Hiromasa Ueda: Numerical Modeling of Pollutant Transport during a High-Ozone Episode in Northern Taiwan, *Tellus*, 1999.

Zifa Wang, Hiromasa Ueda and Meiyuan Huang: A Numerical Model Deflation and Long-Range Transport of Yellow-Sand over East Asia, *J. Geophys. Res.*, 1999.

Hiromasa Ueda, Taroh Takemoto, Y.P. Kim and Weiming Sha: Behavior of Volatile Components in Urban Aerosols, *Atmospheric Environment*, 1999.

Roth, M. and Ueda, H.: A wind tunnel study of turbulent flow over a rough surface. *Proc. of the 2nd Urban Environment Symposium*, pp.150-155, 1998, Albuquerque

神田 学, 鈴木 譲, 森脇 亮, M.Roth and T.R.Oke : 都市境界層における乱流統計量の相似関数に

関する研究, 天気, 1999.

(10G-9) リスク下の人間行動の分析と制御方法に関する研究

研究組織

研究代表者

喜多秀行 (鳥取大学工学部
社会開発システム工学科 教授)

所内担当者

多々納裕一 (京都大学防災研究所 助教授)

研究分担

岡田憲夫 (京都大学防災研究所 教授)

福山 敬 (鳥取大学工学部
社会開発システム工学科 助手)

谷本圭志 (鳥取大学工学部

社会開発システム工学科 助手)

(a) 研究目的

阪神・淡路大震災以後、構造物の補強等様々なハードなインフラの補強対策が検討・実施されている。一方、平常時の人々のリスク意識や行動を誘導・規定するいわゆるソフトなインフラの整備のいかに、事故発生時の人々の行動に影響し、被害の程度を大きく左右すると考えられる。本研究では、リスク下における人間行動を分析し、事故発生時の被害を最小限に留めるための有効な「リスク下でのソフトなインフラ」の整備方法を検討するものである。

(b) 研究集会の実施経過

本研究では、中でも、特に本質的である人々の「交行動」と「立地行動」を対象に検討を行うこととし、各共同研究者が以下のテーマの下で研究を進めることとした。

- (1) 運転者の危険運転行動の社会的均衡
- (2) 災害時の水入手行動を考慮した水供給方策
- (3) 安全性診断が人々の家屋更新に関する意思決定に及ぼす影響
- (4) 異質分散性を考慮した環境質改善便益の信頼性分析

研究会は主として防災研究所で行い、発表・討議を通じて意見交換を行うとともに、電子メール等で随時研究討議を重ねた。

(c)研究成果

得られた成果の概要は以下の通りである。(1)では、事故に対して意識の異なる複数の運転者により形成される社会における事故費用負担額と危険運転行動の関連を明らかにした。(2)では、耐震化の対象となる地域の属性及び利用者属性を考慮して耐震化の範囲を決定する方法を検討し、水道の耐震化をどこまで整備するかという防災対策上の課題に対する一つの有用なツールを提案した。(3)では、家屋の更新に関する意思決定モデルを構築し、政府が家屋更新を促進するための補助政策を実施した場合の影響について明らかにした。(4)では、CECVM (Closed-ended Contingent Valuation Method)による推計便益の信頼区間について解析的な直接推定法を提示し、事業評価の費用便益分析に際して推計便益の信頼性評価手法として有用であることを明らかにした。これらの成果は、防災研究所研究発表講演会で発表するとともに、以下のように論文として公表している。

(d)発表論文一覧

福山 敬, 喜多秀行, 保科博靖: ドライバーの危険運転行動の社会的均衡に関する研究, 京都大学防災研究所年報, 42号 B-2, pp.45-60, 1999 .
喜多秀行, 谷本圭志, 花井俊文: 災害時のサービス水準を考慮した水供給方策に関する考察, 京都大学防災研究所年報, 42号 B-2, pp.69-80, 1999 .
榊原弘之, 岡田憲夫, 土屋 哲: 安全性診断を考慮した木造家屋の更新システムに関するモデル分析, 京都大学防災研究所年報, 42号 B-2, pp.33-44, 1999 .
川除隆広, 多々納裕一, 岡田憲夫: 異質分散性を考慮した CVM による環境質改善便益の信頼性分析, 京都大学防災研究所年報, 42号 B-2, pp.61-68, 1999 .

(10G-10)地震動の早期情報伝達に向けた強震計波形記録による地震の震源パラメタの自動推定

研究組織

研究代表者

久家慶子(京都大学理学研究科 助手)

所内担当者

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

(a)研究の背景と目的

これまでの大地震によって引き起こされた強震動の研究から、地震の震源域周辺の地震動は、地震の断層面の向きや大きさ、滑りの伝播方向、アスペリティの位置など、地震の震源特性に影響を受けることが指摘されてきた。このことは、大地震発生後、地震記録のない領域を含めたあらゆる地域での地震動を速やかに推測・評価するためには、震源特性を見積もる、つまり、地震の震源パラメタを推定することが、必要な過程であることを示唆する。

現在、幾つかの研究機関で動いている地震の震源パラメタの自動決定システムでは、地震の震源が1つの点である(点震源)という仮定のもとに、地震のメカニズムであるモーメントテンソル解の自動決定を行っている。一方、震源域周辺の強震動の空間分布や特性は、メカニズムのみならず、断層面の方向・大きさや断層面上でのすべり量の時空間分布に左右される。地震動の予測という点では、点震源を仮定したモーメントテンソル解の推定から、更に一步進んだ自動解析が要求される。

(b)研究の方法

本研究では、モーメントテンソル解とともに地震の断層面の方向や大きさなどの自動決定も念頭におき、自動解析システムを構築する。データは地震の震源特性に敏感であると考えられる強震計でとられた時系列データ(波形データ)を利用する。複数のステップにわたったシステムを構築することにより、小さな地震では、最初のステッ

プだけ、大きな地震ではすべてのステップをと、地震の規模に応じて解析過程を選択する。また、大きな地震では、各ステップで結果が決まり次第、随時公表することも可能になる。作成されたシステムは、過去に取得された大きな内陸地震の強震動波形データを用いて、その性能をテストする。また、近畿から中国地方に発生している浅い地震を対象にして、自動システムからの結果を他の研究などと比較し、動作確認を行う。

(c)研究成果の概要

本研究では、(1)メカニズム解の決定、(2)断層面と断層長の決定、(3)矩形断層上での滑り量の時空間分布の決定という 3 つのステップからなる地震の震源パラメタの自動解析システムを構築した。

兵庫県南部地震など、過去の大きな地震の強震記録を用いた性能テストを行い、自動システムで決定される断層面の方向、大きな滑りを伴った領域の大きさや分布は、余震の分布や他の研究者らによる解析の結果などと調和的であることを明らかにした。

システムのステップ(1)については、強震ネット(K-NET)や関西地震観測研究協議会(CEORKA)のデータを用いて、ここ数年、中国地方から近畿・北陸地方に発生している小中地震に対して、メカニズム解を自動決定している。決定された多くの解は、防災科学技術研究所(フリーズ)で決定されている解やP波の初動分布と調和的である。

本研究の成果は、強震ネットの波形データが地震発生後速やかに収集され、本研究で構築された自動解析システムに送られれば、断層面の方向と大きさ、アスペリティの位置などが短時間に推定できることを現実として導いた。

(d)成果の公表

本研究で構築された自動システムは、現在稼働中で、地震発生後、ホームページ、電子メールで結果を速やかに公表している。他科学雑誌へ投稿す

べく論文を準備中である。

(10G-11) 沖縄トラフ周辺における群発地震発生領域形成メカニズムの解明

研究組織

研究代表者

中村 衛(琉球大学理学部 助手)

所内担当者

片尾 浩(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

木村政昭(琉球大学理学部 教授)

加藤祐三(琉球大学理学部 教授)

大森 保(琉球大学理学部 教授)

小野朋典(琉球大学理学部 文部技官)

(a)研究の背景と目的

沖縄トラフは現在活発に拡大を続けている背弧海盆である。GPSの観測結果からも南南東方向に移動する琉球弧の様子が現れている。しかし、やや大きめの地震活動はトラフに沿ってまんべんなく起きているのではなく、局所的に発生している。トラフの西端にあたる与那国海底地溝は、群発地震活動が非常に活発な地域に相当する。

また、地溝から南東に80km離れた西表島では、1991年と1992年に群発地震活動が起きており、定常的地震活動も活発である。

(b)研究の方法

上記の群発地震活動域の成因を明らかにするために、次の2項目の研究を行った。

(1)4台の海底地震計を用いて、現在沖縄トラフで最も地震活動の高い与那国海底地溝周辺で地震観測を行った。トラフ軸部の地震活動を把握し、トラフ内での活動的な場所とその原因を探る。観測は1998年11月に長崎大学の練習船長崎丸を用いて行った。

(2)西表島陸上部で地震観測を行い、西表島群発地震域直下に存在する反射体の位置・規模を明ら

かにし、群発地震発生メカニズムを探る。

(c)研究成果の概要

上記 2 項目の各々について研究結果の概要を述べる。

(1)悪天候のため海底地震計による観測期間は 4 日間と極めて短いものになった。それにもかかわらず非常に多数の微小地震を観測することができた。3 台以上の地震計で共通して波形が読み取れる地震はやや大きめのものに限られるが、それでも 100 個以上の震源を決めることができた。因みにこの間陸上観測網(気象庁)では僅かに 4 個の地震しか検知されていない。この地域の地震活動は与那国海底地溝中軸の南側で活発であり、地溝中軸部では低調であることが明らかになった。与那国地溝南部は地形的には明瞭ではないが、現在活発に活動していると考えられる。この活動の原因としては火山活動によるものと、地溝形成による可能性の 2 種類が考えられる。

(2)西表島陸上部で小スパンアレイを含む地震観測を実施し、反射体の調査を行った。西表島北西部での観測では、S 波到達の 17~18 秒後に、水平動成分が卓越した顕著な後続波が複数の観測点で観測された。またアレイ観測の結果、この波が真下から入射した可能性が高いことがわかった。この波を SxS 波または sSxS 波と解釈すると、反射体の深さは 28~40km になる。しかし、現時点ではこの反射体が下部地殻にあるのか、モホ面以深にあるのかは確定できていない。

(d)成果の公表

共同研究報告書のほか下記の学会発表がある。
片尾 浩, 中村 衛, 永井直子: 南部沖繩トラフ・与那国海底地溝付近における海底地震観測, 1999 年地球惑星科学関連学会合同大会, Sm-020
中村 衛: 西表島における地殻深部反射体について, 1999 年地球惑星科学関連学会合同大会, Sk-062

(10G-12) 焼岳の火砕流および土石流堆積物の電磁気調査

研究期間: 平成 10~11 年

研究組織

研究代表者

酒井英男(富山大学理学部 助教授)

所内担当者

澤田豊明(京都大学防災研究所 助教授)

(a)研究の背景と目的

火山地域では火山噴出物が不安定土砂(土石流源)の起源になっていることが多く、その分布や構造を探ることは非常に重要である。本研究の目的は、焼岳の火砕流と河床堆積物の分布と構造を明らかにするための物理探査(地中レーダ探査)の手法を開発することである。

(b)研究の方法

地中レーダ(GPR:Ground Penetrating Rader)探査は、電磁波が地中で反射・屈折・透過等の現象を起こすことを利用している。現在、日本では送信部と受信部がまとめられて台車に納められたタイプの GPR 装置が普及しているが、この装置では地形の起伏や樹木等の障害物に対応しづらく、調査地域が限られる難点がある。本研究では、スキー板の形状をしたセンサー部と受信部が分離し、それらの間隔や測定間隔が選定できる装置を凹凸表面や軟弱地盤に適応できるように手法の改良も行った。

探査の際には、リアルタイムデータから得た断面図の解析では表面地形の考慮した。その他、弾性波(表面波)と Wenner 法による比抵抗構造の調査も同時に行った。

(c)研究成果の概要

焼岳の西側山麓に分布する焼岳起源の中尾火砕流の堆積台地を対象に GPR 探査を中心に複数の探査を試みた。その探査の堆積構造から各層の厚さと位置は、露頭調査と矛盾しない層の境界として認識できた。電気探査では帯水層、GPR 探査

では火砕流堆積層中の巨れきが見えるなど、各手法の特徴も認められた。

土石流堆積物の堆積構造を明らかにするため、土石流堆積面の調査が継続されている砂防ダムの土石流堆積面で横断 3 測線、縦断 1 測線の探査が行われた。

その結果、1983 年以降の 3 回の土石流堆積層を示す構造が認められ、この様に堆積と堆積の間が 1~2 年程度で比較的短期間の場合にも適用が可能であることが明らかとなった。

従来、火山地域の堆積構造の調査において、GPR 探査は殆ど利用されていないが、本研究の結果から、火山噴出物を起源とする土石流堆積物の堆積状況(深度分布)の調査に有効であることが分かった。また、土石流発生後 1、2 年経過した堆積物では下位層との誘電率の違いも大きく、GPR 探査が特に有効な手法と考えられる。

今後は、地層内での伝播速度を厳密に測定する CMP 調査の併用、地表の凹凸への対処などにより、更に精度・効率を上げることが望まれる。具体的には、Gain Function 等を用いた解析方法の向上、雪上での密な側線における探査による 3 次元構造の解析も今後の課題である。

(d)成果の公表

酒井英男, 澤田豊明, 田中保志: 焼岳で 2000 年前に発生した中尾火砕流の電磁気調査, 平成 11 年砂防学会研究発表概要集, pp. 286-287, 1998.

(10G-13) 琵琶湖高時川流域の分布型陸面・流出結合モデルの開発と模型実験研究組織

研究代表者

陸 旻皎(海洋科学技術センター

地球フロンティア研究システム)

所内担当者

中北英一(京都大学防災研究所 助教授)

(a)研究の背景と目的

琵琶湖プロジェクトにおける共同観測とモデリングとのタイアップを促進することにより、本プロジェクトの観測・研究体制のステップアップを図るとともに、本プロジェクトの継続的な発展を期する。

(b)研究経過の概要

まず、陸面モデルとのタイアップに関しては、1995、1996 年度の観測計画立案時に、陸面過程モデル・局地循環モデルによって対象領域全体を対象とした解析・検証を通してのスケール効果の解明を図ることによりかなりの配慮を行ったことが本プロジェクトでのモデルとのタイアップの開始となる。観測直後の判断としては必ずしも意図した観測成果を完全には得られたとはいえなかったが、時を経るにつれ次第に観測結果がモデル検証に用いられ始めている。また、1996 年度からは、モデルとのタイアップに関する議論を一步深めた形で進め、またモデル検証結果の議論も深めてきている。

分布型流出モデルとのタイアップに関しては、個々のグループが琵琶湖プロジェクトの対象流域である高時川流域を対象にモデルの適用を図っているが、研究会においてまだ深い議論を行っていないのが現状である。

(c)研究成果の概要

陸面過程モデル、局地循環モデルの結合を図り、高時川流域への適用ならびに集中観測情報との検証を進めた。結果的に、湖陸風あるいは盆地性局所循環の重要性が見出されつつある。

分布型流出モデルに関しては、高時川流域のモデルを作成し、適用を開始した。テストケースとして、高時川上流域(集水面積 102km²)に対して、流域近辺のアメダス地点の雨量、気温、日照を入力値として流出解析を実施した。今後は、流量実観測データとの照合が必要であるとともに、陸面過程モデル、局地循環モデルとの結合も議論して

行く必要がある。一方ではモデル検証のためのオペレーショナルな降水量、流量観測結果の収集を開始している。また、京都大学防災研究所宇治川水理実験所の人工降雨装置の下に高時川流域モデルを作成している。但し、人工降雨装置の設置高度の関係で雨滴の大きさや落下速度をコントロールするのが難しく、模型実験としてはまだ試行錯誤の段階であり、まとまった成果は得られていないのが現状である。

(10G-14) 人間活動の場の相互作用としてみた都市の安全性の向上方策に関する研究

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

渥美公秀(大阪大学人間科学部 助教授)

多々納裕一(京都大学防災研究所 助教授)

新田保次(大阪大学校学部 助教授)

弘本由香里(大阪ガス(株)エネルギー・文化研究所研究員)

増田 昇(大阪府立大学農学部 教授)

藤田昌久(京都大学経済研究所 教授)

(a) 研究目的

都市は自然災害からの脅威のみならず、犯罪や交通事故等の人間活動による脅威にもさらされている。都市の安全性はこれらのリスクの複合した結果であり、都市住民には総体としての安全性こそが関心事であろう。本研究では人間活動とその活動が展開される場としての社会基盤との相互作用に着目した。そして、社会基盤の整備がいかに認知される安全性の水準を改変しうるかについて学際的な研究を通じて明らかにすることを目的とした。

(b) 研究集会の実施経過

都市における社会基盤として、都市公園、街路、ライフライン等を取り上げ、その整備と人間の活動の関連性を分析した。研究の遂行に際しては、経済学、社会学、社会心理学、工学等の分野の研究者を結集し、互いの研究成果を持ちよるとともに、大阪都市圏内のいくつかの地域を対象として、フィールドサーベイを行い、主として住宅地における安全性の向上を図るための方策を検討した。

(c) 研究成果

得られた成果は以下のようである。

- (1) かつて交通騒音・大気汚染で生活環境が悪化していた地域を、生活の安全という視点から環境質を改善していく方策と市民意識について検討した。
- (2) 自転車利用を促進するためのまちづくりの視点から、都市の交通安全を確保するための方策について自転車利用者の行動形態を分析し、政策的知見を導出した。
- (3) 大阪都市圏周辺部における居住地のオープンスペースの実態と、生活居住におけるその役割ならびに、オープンスペースの確保の方策について検討した。
- (4) 単一中心都市における甚大な災害リスクを軽減する上で都市の安全情報の提供がどのような効果をもたらしうるかについて経済学的なモデルを用いて多角的な議論を行った。

(d) 発表論文

松本隆之, 新田保次: 公害地域再生のための交通環境改善方策に関する市民意識特性

新田保次, 傘木宏夫, 松本隆之, 山本真巳: 工場通勤者を対象とした自転車利用推進モデル実験調査について

山口健太郎, 多々納裕一, 田中成尚, 岡田憲夫: 単一中心都市における甚大な災害リスクに関する情報の提供効果に関する分析, 土木計画学研究・論文集 No.16, pp.333-340, 1999.9

平成 11 年

(研究課題の選考概要)26 件の応募があった。企画専門委員会にいて、各申請課題について、研究内容の特色、経費の妥当性について質疑の後、各委員が、A(是非採択したい:3点)、B(採択してよい:2点)およびC(採択する必要はない:1点)の評点をつけ、集計点の高い順位から、10 件を採択推薦課題及び7 件を採択検討課題として共同利用委員会へ提案することとした。共同利用委員会において、研究経費を減額してもなるべく多くの課題を採択すべきであるという意見が出され。以下の 17 件を採択することとした。

(11G-1)伊勢湾と湾岸都市域およびその周辺における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)

所内研究者

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

Sanga·Ngoie·Kazadi(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(京都大学防災研究所 助手)

(a)背景と目的

大気メタンは二酸化炭素の 20 倍ともいわれる温室効果を有することにより、またオゾンはその減少が地球到達紫外線量増加をもたらして生物に影響を与えるということで、それらの実態・動態の正確な把握が要請されている。

都市域での大気汚染に関連した研究はこれまで数多くなされている。しかし、大気微量成分である大気メタンやオゾンなどの都市域とその周辺における挙動と実態については未解明の部分

が多い。我国の多くの都市は海に面しており、その周辺における研究において海上観測が不可欠であるにもかかわらず、そのような広域観測がこれまで殆どなされていない。それゆえ本研究では、伊勢湾や三河湾とそれを囲む愛知県・三重県の都市とその周辺を研究対象域として、湾岸に立地する都市とその周辺域における大気微量成分の動態解明をめざす。

(b)研究の方法

三重大学生物資源学部付属練習船「勢水丸」の伊勢湾・三河湾航海において、湾内の気象観測・大気オゾン濃度などの直接測定を実施すると共に大気メタン濃度測定用の空気試料を採取する。また三河湾内の佐久島や渥美半島においても同様な空気試料採取を行い、防災研究所に持ち帰って大気試料の分析をする。これらのデータに県・市等の担当機関によって実施されている大気汚染監視のための観測資料に加えて、総合的に解析・検討を行う。

(c)研究成果の概要

大気メタンの分布については、既存の観測データを用いた解析によって、名古屋市などの都市部が高濃度域となり、周辺部が低濃度であることが明らかになっていた。しかしながら、その周辺部の濃度については、観測点の数も少なく、その濃度と分布状況は推測の域を出なかった。そこで三河湾内の佐久島や太平洋側の渥美半島において空気採取を行い、これまでの濃度分布の推測がほぼ妥当なものであることを示した。

愛知県の南西部から南部にあたる伊勢湾・遠州灘の海上や西方の三重県を含めた湾岸都市域と周辺の大気メタン濃度などの分布について明らかにするために、三重大学生物資源学部実習船「勢水丸」による航海観測を実施した。県・市などが実施している定常観測データを合わせ解析して、都市域の高濃度と共に、卓越する風向・風速に応じて、ある場合には海上にも高濃度域が出現

することを示した。陸上の高濃度域が海上に流されていると推測しているが、海中に発生源があることを示唆しているのか、引き続き航海観測の実施による検討を継続中である。

(d)成果の公表

成果報告書冊子を作成すると共に、集約して大気環境学会誌に投稿予定。

(11G-2)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(東大地震研究所 教授)

所内担当者

山本圭吾(京都大学防災研究所
火山活動研究センター 助手)

研究分担者

石原和弘(京都大学防災研究所
火山活動研究センター 教授)

高山鐵朗(京都大学防災研究所
火山活動研究センター 技官)

新谷昌人(東京大学地震研究所 助手)

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)

(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。この結果、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20~30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、1999年7月に桜島海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ヶ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い、それぞれの測定点における絶対重力値を求めた。過去のデータを定量的に再解析し、比較検討した。また、微弱な重力変動を正確に検出するために、精密な海洋潮汐補正の手法を研究した。

(c)研究成果の概要

1998年7月に行った結果と比較すると、絶対重力測定の結果は桜島火山観測所及びハルタ山観測室の双方で、約15マイクロガルの重力の減少を検出した。ただし、絶対重力測定機材部品の一部が同一ではないので、系統差が生じている可能性も否定できないが、桜島島外の伊集院観測点および牧園観測点との相対測定の結果からも桜島の重力減少が示唆されており、これと矛盾しない結果を得た。上記2測定点間の重力差は、1998年から1999年の1年間で増減が無く、過去に観測されていた桜島中央部での重力増加はほぼ停止した可能性がある事が分かった。また、重力測定値に精密な海洋潮汐補正を施すことに成功し、今後の微弱(1~2マイクロガル)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:高精度絶対重力測定による桜島火山の重力変化,平成11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(11G-2)研究報告書,11p.

Yamamoto, K., Ishihara, K. and Okubo, S.: Accurate evaluation of ocean tide loading effects for gravity in nearshore region: the FG5 measurements at Sakurajima volcano in Kagoshima Bay, Japan, Submitted to Geophysical Research Letters, 2000.

(11G-3)1995年兵庫県南部地震震源域および周辺地域一帯の精細な重力異常図の作成公表

研究組織

研究代表者

志知龍一(名古屋大学理学部 教授,
現:中部大学教授)

所内担当者

中村佳重郎(地震予知研究センター 助手)

研究協力者

足立 守(名古屋大学大学院理学研究科 教授)

小室裕明(島根大学総合理工学部 教授)

村田泰章(工業技術院地質調査所 主任研究官)

佐藤隆春(大阪府立三国ヶ丘高校 教諭)

西村敬一(岡山理科大学総合情報学部 教授)

(a)研究の背景と目的

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震は、活断層の特性を把握することの大切さを認識させる大きな契機となった。この地震が発生する直前に、研究代表者が編集した重力データベース

を基にして、地質調査所から発行した70万分の1・大判・三色重力異常図(Gravity Research Group in Southwest Japan, 1995)には、既にこの地域に分布する多くの活断層に沿って、重力の急変帯が描き出されていたが、それらの各活断層の特性を詳細に知る上では、更なる測定点分布の稠密化が望まれた。

(b)研究の方法

地震発生直後に、地質調査所と東大地震研究所が神戸側被災地帯での稠密重力測定を実施し、また、名大・京大防災研究所・国立天文台・大阪市立大のグループの他東大地震研究所、更に応用地質KKが淡路島北部での稠密重力測定を実施した。一方、地質調査所は、大阪湾および播磨灘東部の海域のデータ無空白化を図るため海底重力測定を実施した。以上の経過を経て、震源域に限って言えば、重力異常の精細なパターンが分かってきて、活断層の特性を知る上で、新たな資料として重要な手がかりを与えた。近畿地方については、本地震の発生で、今後震源域周辺の地域での地震活動が活発化することが懸念される、という見解が支配的である。この見解に鑑みれば、震源域周辺地域一帯に数多く分布する活断層の特性把握が望まれる。そのための最も有効な手法の一つとしての重力異常データは、当該地帯では、まだかなり手薄な状態であったことに鑑み、より広域に近畿三角地帯での重力データの稠密化を進め、得られた成果を速やかに公表することを目的にして、本研究を組織した。研究組織としては、共同研究者名簿搭載者の他、京大防災研究所側から赤松純平・尾上謙介が加わり、合計9名で組織した。

(c)研究成果の概要

研究対象地域として、南西側で淡路島全域・北東側で琵琶湖南端が含まれるように、北緯34度09分-35度00分・東経134度37分-136度00分の範囲を選定した。兵庫県南部地震発生前の1994年時点で、本範囲の既存データの実質総数

は3,835点であった。地震発生後、本研究組織を
発足させる以前の集録データも含めると、2000
年1月時点で、実質点数で約16,100点となり、4
倍以上の集録数になった。最終的にはさらに追加
される予定である。これでデータ取得では、当初
目標を大幅に越える集録をなしとげ、紀ノ川以北
の全域が満遍なく稠密に分布するまでになった。

(d)成果の公表

これまでの集録データを使って、各種図版の試
作と解析を進めている。その概要は、別途冊子に
よって報告するので、参照されたい。最終成果と
しては、大判・多色刷図版を含むパンフレットと
して、可能な限り早く印刷・公表する。

なお、関連のあるデータによる研究で、学会発
表済み・公表予定のものを以下に示す。

志知龍一, 足立 守, 中村佳重郎, 赤松純平, 尾上謙
介, 西村敬一, 小室裕明, 佐藤隆春, 中井新二, 駒
澤正夫, 村田泰章: 阪神地域の重力異常精査,
日本測地学会第 92 回講演会要旨, 201-202,
1999.

志知龍一, 山本明彦, 村田泰章: 西南日本全域の重
力異常図, 日本測地学会第 92 回講演会要旨,
203-204, 1999.

志知龍一, 足立 守, 中村佳重郎, 赤松純平, 尾上謙
介, 西村敬一, 小室裕明, 佐藤隆春, 中井新二, 駒
澤正夫, 村田泰章, 山本明彦: 1995年兵庫県南部
地震震源域および周辺地域一帯の精細な重
力異常図(大判図版・解説つきで出版予定),
2000.

Shichi, R., Yamamoto, A., Murata, Y. and Adachi,
M.: Precise Gravity data base in South-west
Japan, J. Earth Planet Sci., Nagoya Univ.,
Vo1.47, 2000. (to be published).

(11G-4)GIS を活用した中部山岳地域 南部における土砂流出の研究

研究組織

研究代表者

小口 高(東京大学

空間情報科学研究センター 助教授)

所内担当者

千木良雅弘(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

松倉公憲(筑波大学 教授)

田中幸哉(福井大学 助教授)

松本 淳(東京大学 助教授)

恩田裕一(筑波大学 講師)

鈴木康弘(愛知県立大学 助教授)

青木宏人(北海道地図株式会社 次長)

野澤竜二郎(玉野総合コンサルタント株式会社 課長)

佐野滋樹(玉野総合コンサルタント株式会社 課長)

目代邦康(京都大学理学研究科 大学院生)

川端大作(京都大学理学研究科 大学院生)

(a)研究の背景と目的

GIS(地理情報システム)とその関連分野は近年
急速に発展したが、日本の地形学分野における応
用例は少ない。しかし、GISは多量のデータの定
量的解析を可能とするため、山地スケールでの地
形研究に有用と考えられる。

そこで本研究では、GISとその関連技術を活用
し、中部山岳地域の地形変化と土砂流出に関する
検討を行った。本研究は、長期的に展開予定のプ
ロジェクトの1年目にあたるため、研究の基礎固
めに重点を置いた。すなわち、地形変化の結果と
しての土砂流出を安易に論じることは避け、地形
変化と土砂流出に関連する複数のテーマに関す
る基本的な検討を、GISを活用して行った。

(b)研究の方法

今回取り上げたテーマは次の5つである。

1)DEMを用いた山地地形解析

目的:地形変化と土砂流出が生じる場の地形特性

の把握と分析

2) 写真測量による崩壊地の地形変化の研究

目的: 過去数十年間における斜面の地形変化と土砂流出量の定量的把握

3) 崩壊と地滑りによる山体の変形過程

目的: 数百年間以上の時間スケールにおける斜面の地形変化量の把握

4) 降水量分布の分析

目的: 地形変化を規定する要因としての降水プロセスの把握

5) 水流出過程の分析

目的: 土砂移動を規定する要因としての水文プロセスの把握

それぞれのテーマについて、各グループが平成11年4月～平成12年3月に研究を進めた。また、現地を見ながらグループ間の議論を行うために、平成11年11月に大井川流域の調査を行った。

(c) 研究成果の概要

DEMを用いた地形解析では、中部山岳地域の斜面傾斜と曲率の分布特性を検討し、侵食の進行にともなう斜面傾斜の変化傾向と、それに対する地質の影響を論じた。写真測量による研究では、大井川流域の「赤崩」を対象に、1949年～95年の地形変化量を面的かつ定量的に把握し、結果を1mメッシュのデジタル地図として整備した。崩壊と地滑りによる山体の変形過程の研究では、南アルプス全域における大規模崩壊の分布を調査するとともに、多重山稜の形成や地滑りにともなう山体の変形と崩壊との関連を論じた。降水量分布の分析では、従来は情報が乏しかった山地の気候特性について、GISの補間機能を用いた推定を行った。水流出過程に関する分析では、既存の資料を整理し、流出と土砂移動との関連を論じた。

(d) 成果の公表

研究成果は、次のように投稿予定である。

Application of photogrammetry to estimate recent erosion rates in Japanese mountains.

Transactions, Japanese Geomorphological Union.

GIS analysis of sediment yields in the Japan Alps. Geographical Review of Japan.

(11G-5) 盆地における霧の発生及び維持機構とその予知に関する研究

研究組織

研究代表者

田中正昭(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

宮田賢二(広島女子大学生生活科学部 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(株カイジョウ マネージャア)

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)

(a) 研究の背景と目的

内陸の盆地ではしばしば霧が発生し、悪視程が持続し、交通渋滞など人間活動に大きな影響を及ぼす。本研究の目的は霧の発生、成長、成熟、消滅に至る動態過程を盆地に形成される特有の局地気象現象との関連において明らかにし、予知を可能にすることにある。

(b) 研究の方法

霧の発生頻度が高く、メンバーの一人宮田が、10年来、観測研究を続け、すでに実績のある広島県三次盆地の霧(宮田賢二、三次盆地の霧、溪水社、1994)を取り上げ、出来るだけ最新の計測器を集め、霧の動態はもとより、盆地内の局地的な大気の流れ、気温、水蒸気の鉛直構造とその変化を詳細に把握する目的で、特別観測を、広島県三次盆地で1999年10月22日から11月1日の期間に行った。実施した観測研究項目は、(1)盆地を見通せる高谷山(470m)からの目視、カメラ、ピ

デオカメラによる霧の動態観測、(2)盆地の南東、岡田山(640m)からのビデオ画像による動態観測、(3)中国自動車道での霧観測データ及びアメダスデータの入手、解析、(4)盆地中央部の広島林業センター(220m)での地上気象観測(風、気温、湿度、日射、正味放射)、雲水採取と化学分析、(5)岩屋寺付近の山の斜面、5 高度での温度、湿度の連続測定、(6)林業センターでの係留気球ゾンデによる霧頂までの気温、湿度、気圧、風の分布測定、(7)林業センターでのソーダによる上空数 100m までの風の鉛直分布と反射エコー強度の連続測定、(8)高谷山からの赤外線熱画像と熱画像温度計による霧と山地斜面の温度の連続測定、(9)NOAA 衛星受信装置から得られた画像の霧解析、(10)この時期に合わせ、3 次元領域モデルを用いて三次盆地を中心に、瀬戸内海、日本海を含む、東西 160km、南北 300km 上空 2 k m 領域での風、気温、比湿、地表面の顕熱、潜熱フラックスなどの数値シミュレート、である。

(c)研究成果の概要

全 9 日間で、8 日霧が発生した。結果を纏めると、(1)よく発達した霧は、夜間盆地に流れ込む川の谷間に発生、盆地に流入し、霧は地上からでなく、地上 200-300m 層に発生、短時間で盆地全体に拡がり、最終的に霧の海になることを再確認した、(2)視覚では同じに見える霧も、霧水の採取量、イオン分析結果に大きな差異が見られた、(3)数値シミュレーションの結果、三次盆地では、瀬戸内海、日本海からの水分補給はネグリジブルで、盆地循環で昼間平地の森林から蒸発し山地にもたらされた水分が、夜間の収束風で盆地に輸送され、これが盆地下層の水蒸気濃度を高め、霧発生の好条件を作っていることが分かった。

(d)成果の公表

田中正昭,宮田賢二,米谷俊彦,林 泰一,伊藤芳樹,堀内光章,寺尾 徹,岩田 徹,大橋唯太(2000) : 盆地における霧の発生及び維持機構とその予

知に関する研究、1999 年度京都大学防災研究所一般共同研究(11G-5)報告書,pp.92.

田中正昭,宮田賢二,米谷俊彦,林 泰一,伊藤芳樹,堀内光章,寺尾 徹,岩田 徹,大橋唯太(2000) : 三次盆地における霧の集中観測、京都大学防災研究所年報,第 43 号 B-1,pp.185-2.

(11G-6)薩摩硫黄島のガス放出を伴うマグマ活動の観測

研究組織

研究代表者

松島喜雄(通産省工業技術院地質調査所 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

西 祐司(工業技術院 研究員)

風早康平(工業技術院 研究員)

篠原宏志(工業技術院 研究員)

斉藤英二(工業技術院 技官)

(a)研究の背景と目的

薩摩硫黄島硫黄岳では火口内の噴気(最高温度は 800 以上)や温泉が 1000 年以上継続している。この活動は地下の膨大なマグマの対流と効率的な脱ガスにより維持されている。本研究は、主に地震や地殻変動等の地球物理学的観測を実施し、脱ガスなどのマグマ活動によって生じる変動を捉え、その深度や発生条件等を把握することを目的とする。脱ガスは噴火活動に強く影響し、その本質に迫ることは火山活動を理解する上で重要である。

(b)研究の方法

硫黄岳の火口域で発生している低周波振動と微動を広帯域地震計によって約 1 年間観測した。また、短周期地震計による高密度観測により、これらの地震の震源域を特定した。また、GPS によ

る地殻変動観測を2回実施し、脱ガスをもたらす硫黄岳直下のマグマ活動による地盤変動のパターンとそのソースでの体積変化を求めた。更に、二酸化硫黄の遠隔測定と火口内火山ガスの分析を行い、硫黄岳からの脱ガス放出量を見積もった。また、その変動量を把握した。放熱量からマグマから放出される水蒸気量を見積もった。

(c)研究成果の概要

薩摩硫黄島において発生する火山性地震は高周波成分が卓越するA型地震と低周波成分が卓越するB型地震に分類される。A型地震は硫黄岳の山体に分布し、深さは1km付近である。B型地震は硫黄岳山頂火口の直下に集中して発生する。広帯域地震計では、周期2秒の長周期パルスとして観測された。このパルスの発生は火口直下深さ0.5~1kmでのマグマからの脱ガスに参与している可能性が高い。

GPS繰り返し測定により、薩摩硫黄島の地盤変動の特徴が明らかになった。硫黄岳の火口周辺では、脱ガスによる火口浅部での収縮が卓越する。硫黄岳南西山腹の地盤は、一様に南西へ変位し、ブロック運動が卓越する。鬼界カルデラの地盤の変動は小さく、鬼界カルデラ直下から硫黄岳に大量のマグマが供給されているとは考えにくい。二酸化硫黄の遠隔測定と火口内火山ガスの分析からは、硫黄岳の活動は、1996年ごろにピークがあり、それ以降は、低下の傾向にある。このことは、火口内温度測定およびそれから求めた放熱量、放出水蒸気量からも裏付けられる。

(d)成果の公表

井口正人, 石原和弘, 高山鐵朗, 為栗 健, 篠原宏志, 齋藤英二: 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, 第42号 B-1, 1999, 1-10.
Iguchi, M., Saito, E., Nishi, Y., Tameguri, T.: Evaluation of recent activity at Satsuma-Iwojima Felt earthquake on June 8, 1996,

EPS, 2001.

Shinohara, H., Kazahaya, K., Saito, G., Matsushima, N. and Kawanabe, Y., Degassing activity from Iwodake rhyolitic cone of Satsuma-Iwojima volcano, Japan during 1990-1999: Gas eruptions and formation of a new degassing vent, 2001.

(11G-7) 海岸帯水層中の塩水の有効利用に関する研究

研究組織

研究代表者

神野健二(九州大学大学院工学研究科 教授)

所内担当者

岡 太郎(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

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)

杉尾 哲(宮崎大学工学部 教授)

石井将幸(島根大学生物資源科学部 講師)

細川 土佐男(九州産業大学工学部 教授)

藤原 拓(高知大学農学部 助手)

(a)研究の背景と目的

沿岸帯水層における塩水侵入は地下水利用を脅かすものとして、その予測や防御技術の確立が求められている。しかし、塩水化が進んだ帯水層を元の状態に戻すことは技術的・経済的にきわめて困難である。本研究では、塩水が侵入した地域ではその拡大を防止するとともに、対策の一つとして脱塩プラントを導入することもやむを得ないものと考え、その経済性について検討を行う。また、侵入した海水(ここでは浸透海水と呼ぶ)を資源として活用する可能性について基礎的な検討を行う。また、海岸帯水層の淡水や塩水の挙動・水質に関する地球化学的特性の解明及び取水施設の計画についての基礎的な研究も重要な課

題である。このような技術的課題について資料を整備することが本研究の目的である。

(b) 研究の方法

浸透海水の有効利用と塩水化防止軽減に関する研究を各分担者が独自に行うと共に、千葉県長生郡長生村一宮海岸一帯と福岡市西区元岡・桑原地区において現地調査・研究会を実施し、ピーチマネージメントシステムと浸透海水の有効利用、及び低平地部における農業用水確保のための地下水取水が塩水化を引き起こしている実態を調査した。更に、高知県春野町における地下水挙動と塩水化に関する観測・解析研究を継続している。

(c) 研究成果の概要

千葉県長生村で実証試験中の養浜工法は、汀線下部の砂層から砂浜を遡上する海水を吸収し、不飽和ゾーンを形成することにより砂の定着を促進する工法であるが、現地では吸引した汽水を海浜後背地の施設で利用することも計画されている。元来、塩水化した地下水は害なるものとして忌避されてきたが、浸透の過程で懸濁物質が除去されるので、浸透海水は清澄な海水として水産養殖などで利用できることなどが明らかになった。さらに、熱交換による熱利用、脱塩装置での利用など、浸透海水の多目的な活用の可能性を多角的に検討した。

地下水の塩水侵入の事例として、福岡市西区元岡地区を調査すると共に、低平地部における農業用水確保のための地下水取水が塩水化を引き起こしている状況について討議した。この地域についても、高知県春野町と同様に逆浸透膜による脱塩プラントが配置されており、都市近郊農業では究極の選択として脱塩装置を設置しても採算がとれる作物栽培が可能である事が明らかになった。

海岸地下水の密度流としての挙動は、上記いずれの場合についても把握しておかねばならないが、高知県春野町での地下水観測・電気探査・水

質分析・数値シミュレーションを継続している。福岡市元岡地区についても数値解析モデルを開発するとともに、鉛直方向に複数の帯水層がある場合の塩水侵入について解析を行い塩水化防止軽減のための知見を得た。

(d) 成果の公表

研究成果報告書，水資源セミナー報告第 20 号，水工学論文集

(11G-8) 不均質な地殻構造における地震波伝播異常が強震動に与える影響のシミュレーション研究

研究組織

研究代表者

古村孝志(北海道教育大学教育学部 助教授)

所内担当者

岩田知孝(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

竹中博士(九州大学大学院理学研究科 助教授)

川瀬 博(九州大学大学院

人間環境研究科 助教授)

(a) 研究の背景と目的

例えば 1985 年メキシコ Michoacan 地震のように、海溝型地震では震源から 400 km 以上も離れた地域でも大きな地震被害が生じる場合がある。これには都市直下の不均質地盤における地震動の強い増幅特性(Site effect)に加えて、更に伝播経路における地殻・上部マントル構造の水平不均質構造の影響(Path effect)、例えば地殻内を多重反射しながら数百～1000km 以上に渡って伝播する地殻内トラップ S 波(Lg)波の存在があげられる。北米大陸では Lg 波が卓越することが指摘されており、さらにメキシコの下には Cocos プレートが 8～10 度の緩い角度で沈み込んでいることから、この傾斜境界から内陸に向かって S 波が強く広角反射する可能性が高い。更に、メキシコシティの周囲には火山地帯(Mexican Vol-

canic Belt)が取り囲んでいるなど、不均質な表層地盤で強い増幅現象が起きていることも指摘されている。

本研究では、前述のメキシコにおける波動異常伝播と強震動生成特性の研究(Furumura and Kennett 1998)と対比しながら、日本とその周辺における地震波の伝播特性を明らかにすること、そして震源から地殻・上部マントル構造、堆積盆地構造全体をモデル化した大規模数値シミュレーションによる不均質な地下構造における波動伝播特性の検証を行うことを目的とする。

(b)研究の方法

日本における観測事例として、1995年兵庫県南部地震やK-NETによる多数の観測記録が得られた1997年鹿児島県北西部地震記録を用いた観測記録の分析と、震源・伝播経路双方の影響の評価とモデル実験を行う。また、効率的な大規模数値シミュレーション手法の開発を行い、1999年9月に起きた台湾・集集地震のデータセットに適用する。

(c)研究成果の概要

本研究の成果は以下のようにまとめられる。

- ・日本列島における地震波伝播特性を、波動伝播理論及び観測波形解析とその数値シミュレーションから検討した。日本における距離減衰特性の地域性と強震動被害との対応について明らかにした。
- ・国内・外の被害地震における震源近傍強震動の特徴を明らかにするために、1999年台湾集集地震と1997年鹿児島県北西部地震の高密度強震観測とそのデータ解析を中心に詳しく検討した。
- ・大規模な3次元地震波動伝播数値シミュレーションに基づく強震動予測の高精度化のための、並列計算コード(FDM法、PSM/FDMハイブリッド法)を開発した。

(d)成果の公表

Furumura et al.: Seismic wavefield calculation

for laterally heterogeneous earth models-II. The influence of upper mantle heterogeneity, 2000.をはじめとして、研究成果に関連した11編の論文を成果報告書としてとりまとめた。

(11G-9)海洋表層付近における大気 - 海洋相互作用の研究

研究組織

研究代表者

塚本 修(岡山大学環境理工学部 教授)

所内担当者

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)

研究分担者

石田廣史(神戸商船大学商船学部 教授)

岩田 徹(岡山大学環境理工学部 助手)

加藤 茂(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)研究の背景と目的

地球規模の気候変動メカニズムを解明するには、大気だけでなく、地球表面の約70%海洋との相互作用が重要で、海面を通しての熱や水蒸気の交換が大きな役割を果たしている。これらの乱流輸送過程と海面近傍での風速、温度や湿度の場の詳細な構造を明らかにし、より精度の高いエネルギー輸送量を評価することは、観測の困難さから研究がきわめて少ない。本研究では、白浜海象観測所の高潮観測鉄塔と言う、固定されたプラットフォームを利用することにより、長期にわたる観測への準備観測を兼ねる。

(b)研究の方法

白浜海象観測所の高潮観測塔を用いて、大気と海洋の境界面付近の詳細な鉛直構造を測定するための温度計、湿度計を設置した。11年7、8月に、海面でのエネルギー輸送量の評価のために、観測塔に超音波風速計や赤外線湿度変動計を設

置して乱流変動量の観測の集中観測を実施した。放射関係では、短波放射(日射量)の上向き・下向き成分の測定のためのアルベード計、長波放射測定のための赤外放射計を設置した。独自に開発したサ - ミスターブイを利用して、海面近傍での大気中と海中の温度分布を詳細に直接測定した。この特別観測で得られた結果と観測で常時観測されている比較的周期の長い観測項目を比較して、集中観測以外の期間についてもエネルギー輸送量を推定する方法を検討した。こうして、長期にわたる大気 - 海洋相互作用の解明を進めた。

(c)研究成果の概要

今回の観測は上記の集中観測を計画したが、天候に恵まれず、所期の目的をすべて達成することはできなかった。しかしながら、集中観測時に、日射量や風速の急変が海洋表面の温度や熱の輸送量に大きな変化をもたらすことが観測された。また、長波及び短波放射量、顕熱や潜熱の乱流輸送量、海中に運ばれる熱量などの構成要素を独立に測定することにより、海面の熱収支を定量的に評価できた。

(d)成果の公表

成果の1部は平成11年度京都大学防災研究所研究発表会で発表された。また、平成11年度岡山大学理学部卒業論文「海洋観測塔を用いた大気 - 海洋相互作用」(中西彩子)としてまとめられた。京都大学防災研究所一般共同研究成果報告集「海洋表層付近における大気 - 海洋相互作用の研究」を刊行した。

(11G-10)電波音波遠隔探査機を利用した強風時の大気境界層の構造に関する研究

研究組織

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

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

伊藤芳樹(株)カイジョー研究開発本部 部長)

植田洋匡(京都大学防災研究所 教授)

橋口浩之(京都大学

超高層電波研究センター 助手)

深尾昌一郎(京都大学

超高層電波研究センター 教授)

堀口光章(京都大学防災研究所 助手)

(a)研究の背景と目的

台風、竜巻やダウンバーストによる強風や豪雨などの気象現象は毎年のように発生し、大きな災害をもたらしている。本研究では潮岬風力実験所に設置した音波探査機(ソーダー)や境界層レーダーを併用し、三次元的な構造を持つ、大気境界層における突風発生機構を解明する。強風災害の防災対策に大いに役立つことが期待される。

(b)研究の方法

台風の接近上陸が多く期待される防災研究所潮岬風力実験所において、6月から10月にかけて、超高層電波研究センターの車載型の境界層レーダー(BLR)と音波探査装置(ソーダー)を設置する。台風の接近時に、ソーダーは地上50mから約500mまで、BLRは400mから3kmまでの風向風速の高度分布を連続観測する。同時に地上付近の風は高さ20mの観測鉄塔に取り付けた5高度の超音波風速計及び風車型風速計で観測する。これらの計測器により、地上から約3kmまでの風向風速が同時に観測されることになる。この画期的な観測システムによって、大気境界層の突風の発生機構を自然風中で実際に観測してみる。解析はこれまでに実験室では確認されている組織運動(COHERENT MOTION)の抽出に用いられたVITA法や4分割分類法を用いる。これにより、突風の発生、から消滅にいたるライフサイクルや維持するための運動量の輸送メカニズムを評価する。

(c)研究成果の概要

この研究期間内においては、実際には台風の襲来もなく、強風時の観測はできなかった。しかしながら、これまでに潮岬風力実験所や超高層電波研究センターで実施してきた観測資料の中を基にして解析を進めた結果、台風の目の中の下降気流がとらえられたり、周期1時間の内部重力波と思われる波動が地上から数百mまでの大気境界層で観測されるなど、興味深い観測結果が得られた。また、この研究期間中の観測結果をもとにして、統計解析を行い、地上から500mまでの風速の鉛直プロファイルや突風率をこれまでの経験式と比較を試みた。

(d)成果の公表

研究成果の一部は、平成11年6月にDenmarkのCopenhagenで開催された、第10回国際風工学会議で2編の論文として報告された。さらに、京都大学理学研究科修士論文「信楽の大気境界層で観測された約1時間周期の振動に関する研究」(吉川寛康)としてまとめられた。京都大学防災研究所一般共同研究成果報告集「電波音波遠隔探査装置を利用した強風時の大気境界層の構造に関する研究」を刊行した。

(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

研究組織

研究代表者

新井場 公徳(自治省消防研究所 研究員)

所内担当者

末峯 章(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

浅野志穂(農林水産省森林総合研究所 研究員)

海堀正博(広島大学総合科学部 助教授)

日浦啓全(高知大学農学部 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

地すべり地において移動土塊は、一体性を有しつつも変形しながらすべり面上を移動する。土塊内の変形状況はすべり面の応力分布とその変化を決定する上で重要な要素であるが、あまり詳細には検討されてこなかった。本研究では地すべり地における観測・調査に基づき、移動土塊の変形状況と内部の応力状態を明らかにし、地すべりの移動機構について研究する。

(b)研究の方法

西井川地すべり地(徳島県池田町)において、パイプ歪み計、土圧計、水圧計、伸縮計の観測を行った。観測結果は過去のものも含めて解析・検討を行った。土塊変動の面的な分布状況の把握のため、同地すべり地において繰り返し測量を行った。また、移動量の大きな漆日浦地すべり地(徳島県木屋平村)における測量結果について歪み解析を行った。

(c)研究成果の概要

西井川地すべり地における観測結果について、1999年9月14日の台風時の観測結果と過去の観測結果について比較検討した。その結果、本地すべり地においては、地すべりの中部から末端部にかけては土圧が減少する地点が多いこと、水圧分布の特徴が異なるイベントでは、土圧の増減分布が異なる事等が見いだされた。これらの結果から、地すべりの移動機構との関連を検討した。

共同研究期間の西井川地すべりは微小な移動しか示さず、繰り返し測量によっては、有意な地表面変形は観測されなかった。結晶片岩地すべり地には、経常的には微小な移動しかみられなくとも、大きな降雨時には非常に大きな移動をするものがある。本研究では、微小変位を面的に観測するうえで十分な精度を確保するために必要な幾つかの技術的知見を得た。今後継続して測量を行い、数年規模で移動土塊の変形を捕らえたいと考えている。

経常的に非常に活発な移動を見せる地すべりの一例である漆日浦地すべり地において、測量結果を用いて歪み解析を行った。解析は急斜面にも適用できるよう手法を考案して実施した。その結果、移動土塊の歪み分布特性を明らかにした。また第三紀層地すべりとの比較から結晶片岩地すべりにおける地すべり活動と土塊変形の関係について考察を行った。

(d)成果の公表

末峯 章: 四国の地すべりの移動挙動, 地盤工学会 四国支部 40 周年記念論文集, pp. 85-100, 1999.

末峯 章, 新井場公德: 西井川地すべり地の土圧観測と移動様式(1998年の観測事例)平成 11 年度地すべり学会研究発表講演集, pp. 41-44, 1999.

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, 平成 12 年度地すべり学会研究発表会予稿集, pp. 107-110, 2000.

H. Hiura, G. Furuya, H. Fukuoka, K. Sassa: Investigation of the Groundwater Distribution in a Crystalline Schist Landslide Zentoku, Shikoku Island, Japan, Proc. 8th ISL.

浅野志穂, 松浦純生, 岡本 隆, 朴 三奎: 結晶片岩地すべりにおける移動土塊変動特性, 平成 12 年度地すべり学会研究発表講演集, pp. 99-102, 2000.

(11G-12) 琵琶湖湖底土の法面緑化工材としての有効利用と降雨に対する耐侵食性の検討

研究組織

研究代表者

深川良一(立命館大学理工学部 教授)

所内担当者

中北英一(京都大学防災研究所 助教授)

(a)研究の背景と目的

ここ数十年琵琶湖では、家庭などで排出された

汚濁物質が流れ込み、湖の水質は、南湖から全体へと悪化が進んでいる。そのため滋賀県では、水質汚染につながる富栄養化が進むのを防ぐために湖底に溜まった汚泥を取り除き、再資源化する試みがなされている。湖底の汚泥に含まれる窒素やリンは、植物が生育するための肥料として有効な物質である。このような背景のもと、浚渫湖底土を法面緑化用の基盤材に混入することが提案されている。本研究では、基盤材の実用性を検討するため、基盤材の締固め特性と植生の関係、降雨に対する耐侵食性について研究を進めた。

(b)研究方法・装置

基盤材としては有機質基盤材(ココピート、バーク堆肥)に湖底土を混入したものをを用いた。締固め試験は通常の体積 1000cm³の締固め容器を用いて実施し、モデル地盤とは内寸 30×96.7×9.6cm のコンテナに基盤材を締固めることによって作成した。降雨実験は災害観測実験研究センター・今本教授、中北助教授の御指導のもと、同センターの降雨実験装置を使用した。

(c)研究成果の概要

本研究を通じて得られた主要な結論は以下の通りである。

1)湖底土配合比の影響

湖底土配合比が増加すると最適含水比は低下し、乾燥密度はかえって低下する。今回行った試験条件ならば、湖底土配合比と最適含水比は、ほぼ比例関係であった。

2)突固め回数の影響

突固め回数と最適含水比、突固め回数と最大乾燥密度、突固め仕事量と最適含水比、および突固め仕事量と最大乾燥密度も、ほぼ比例関係となった。

3)締固め仕事量が植物に与える影響

1 層当たりの突固め回数が 10~25 回までは、植物の乾燥重量は少しずつ減少するが、25 回を過ぎると大幅に減少した。植物が生育するに

は、ある程度の空隙と根が伸長する柔らかさが必要であるので、25 回以上は締固めすぎである可能性がある。

4) 侵食性に及ぼす湖底土の配合比、締固めエネルギーの影響

侵食性に及ぼす湖底土の配合比や締固めエネルギーの影響を大型の降雨試験装置を用いて調べた。結果的にこれらの影響は必ずしも明瞭に現れなかったが、降雨によって波状の変位パターンが斜面表面上に現れること、ある程度時間が経過すると変位パターンが落ち着いてくることなどがわかった。

(11G-13) 活断層セグメント構造の新しい評価手法の開発

研究組織

研究代表者

伊藤久男(工業技術院地質調査所 主任研究官)

所内担当者

西上欽也(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

西澤(桑原)保人(工業技術院地質調査所 国際研究協力官)

伊藤 忍(工業技術院地質調査所 研究員)

(a) 研究の背景と目的

内陸活断層の3次元構造を把握することは、地震被害軽減のために本質的に重要である。1995年兵庫県南部地震の余震観測から、断層の3次元構造・物性を知る上で最も有効な断層破砕帯トラップ波が観測され、野島断層の構造が推定された(Ito and Kuwahara, 1996; Nishigami et al., 1995)。本研究では、野島断層沿いに整備された地質調査所・大学の坑井内地震計データを解析し、両断層の構造・物性の空間分布、時間変化の有無を検証する。

(b) 研究の方法

我々は1995年兵庫県南部地震の余震観測から、野島断層において断層トラップ波を観測した。これは日本における最初のトラップ波観測であり、野島断層の深部まで低速度層が存在することを示す。その後大学と地質調査所は、野島断層を貫く坑井を掘削した。地質調査所坑井における速度検層、コア観察等の結果から、トラップ波観測から推定した野島断層の幅と坑井調査の結果がほぼ一致することがわかった。その後大学と地質調査所はそれぞれの坑井に地震計を設置し、観測を継続している。地質調査所では、坑井内地震計に加え、断層にほぼ直交する地上地震計アレイによる観測も行っている。坑井内地震計は3レベル・3成分同時に観測可能なもので、地震計は破砕帯の中心部と断層破砕帯の外に設置された。

(c) 研究成果の概要

解析は1999年までの3成分坑井内地震計設置時のデータについて行った。震源は京都大学防災研究所によるものを利用した。地震直後の余震観測同様、地上アレイでは断層近傍で顕著な低周波が見える地震とそうでない地震がある。断層近傍での顕著な低周波は断層トラップ波と考えられるが、これらの地震に対応する坑井内地震計の波形は、1) 周波数は地表(約5 Hz)と大きくことなり、高周波(約20~30 Hz)である、2) 振幅は断層破砕帯内部のものが大きい、という特徴を持つ。破砕帯構造(幅、速度コントラスト、減衰コントラスト)の異なるいくつかのモデルを与えて波形を計算した。坑井内地震計による高周波の波形を説明するためには、モデルD(破砕帯の幅: 20 m、Q: 50、速度比: -33%)が妥当である。以上の結果をさらに確認するために、データの系統的整理・解析が必要である。また、トラップ波のモデル化についても更に慎重に検討する必要がある。

(d) 成果の公表

国際学術誌に“Deep structure of the Nojima fault by trapped wave analysis.”と題した論文を投稿準備中である。

(11G-14)風害発生時における乱流と 作物のゆらぎ状態の關係の観測

研究組織

研究代表者

井上直人(信州大学農学部 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

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

(a)研究の背景と目的

作物生産における風害を防止するために、従来 semi-dwarf 遺伝子の利用や根系の形態の遺伝的改良がなされてきた。このような耐倒伏性の簡易検定法は、個体の押し倒し抵抗や特定の節間の挫折抵抗やモーメントを測定するもので、検定結果が実際の抵抗性と必ずしも一致するわけではない。その理由は、実際の圃場における大気の流れと作物体のゆらぎ運動の關係が不明のまま、育種目標の単純化をしたことにあると考えられる。そこでこの共同研究を実施し、育種目標の再検討を行う。

(b)研究の方法

作物群落中における植物体の動きをモニタリングする方法を検討した。特に茎の基部に近い場所の横方向の 2 次元運動を調査できるようにした。それには、植物個体の茎に直角 2 方向に歪みゲージを貼り付け、水平 2 次元の運動を観測する。また、超音波風速計を用いて植被の上の境界層の乱流を精度良く測定した。多数の作物個体に対して、モーメント等の倒伏に関連する形質を計測し、その性質を明らかにした。対象とした作物は、草丈が 2~3m ある長大型作物であるソルゴー型ソルガムの畑である。風速変動、植物個体の運動について、FFT 及び MEM 法によるスペクトル解析を行い、両者を比較することによって、作物の固有振動と運動量の輸送に関するプロセスを推定した。

(c)研究成果の概要

上記の実験から下記のような結果が得られた。

(1)平均風速と作物体の歪みは類似した動きを示す。

(2)風による作物体の歪みは茎の中間部より基の方が小さい。

(3)30 分間の観測時間全体について、作物体の運動には周期 0.5 秒付近にピークがあるが、風速変動にはない。

(4)とくに作物体の振幅の大きい部分のスペクトルには風速と運動の両者のスペクトルに同様なピークが出た。

以上のように、ソルガムの植生上での大気の流れと作物体のゆらぎを同時に観測することによって、ゆらぎの周期は選択性を持っていて、それにあわせて、作物体が動揺することや茎の本と先でのゆらぎの大きさの違いなどについて定量的な評価が可能になった。これらの定量的な評価は、これまでになかった画期的なことであり、今後植物の風害対策に大いに貢献すると期待される。

(d)成果の公表

研究成果の 1 部は、日本作物学会で「群落上の乱流と作物体のゆらぎの關係」(井上, 春日, 石川, 林)と題して発表された。

(11G-15)大型鉄骨建屋の合理的耐震 設計に関する研究

研究組織

研究代表者

和田 章(東京工業大学)

所内担当者

中島正愛(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

山田 哲(東京工業大学 助教授)

(a)研究の背景と目的

性能設計の考え方が広がる中、従来の静的設

計法に加え、動的検証法をベースにした性能設計手法を別途設定し、地震災害リスクを把握しようとする動きがある。本研究では、発電所・工場等の大型鉄骨建屋を対象に、従来型のラーメン骨組や筋交付き骨組と比べて、各種ダンパーを組込むことによって応答制御する場合に得られる制震効果を、縮小骨組モデルに対する振動応答実験によって検証することを目的とした。

(b) 研究の方法

部分骨組や縮小試験体を用いて震動台実験を実施するとき、相似則を考慮するために地震動の時間軸を短縮して入力する手法が用いられるが、この場合、実構造物の地震時挙動と同等な歪速度を再現することは難しい。本研究では、実構造物の固有周期とその応答によって生じる制振ダンパーの歪速度を再現することを重視して、試験体を含む実験装置の固有周期を実構造物の固有周期と一致させることができる震動台実験システムを新たに提案した。

震動台実験に用いた試験体は、水平耐力が等しくなるように設計した従来型の純ラーメン骨組と、制振部材であるアンボンドブレースを組み込んだ損傷制御骨組である。試験体はともに実構造物の約 1/2 の寸法を有しているが、新たに提案した震動台実験システムを用いて、実構造物と同等の歪速度を再現した。従来型のラーメン骨組を弾性範囲に留める限界として想定されるレベル(Level-1)と、損傷制御骨組の主架構を弾性範囲に留める限界として想定されるレベル(Level-2)を設定し、三種類の入力波形を用いて一連の震動台実験を実施した。

(c) 研究成果の概要

実構造物を模した骨組と実時間に則した地震動を入力することによって構造物の地震時挙動を再現する震動台実験システムを提案した。提案した実験システムを用いて、発電所・工場等の大型鉄骨建屋を想定した従来型のラーメン骨

組・筋交付き骨組に対して、これら骨組に各種ダンパーを組込むことによって得られる応答の軽減を、縮小骨組モデルに対する震動台実験により検証した。主たる知見は以下の通りである。

- (1) 本研究で提案した震動台実験システムを用いることによって、中小震動台を用いても相似則を満足しうる震動台実験が可能となることを実証した。
- (2) アンボンドブレースを用いた損傷制御骨組は、同等の水平耐力を有する純ラーメン骨組に対し、応答せん断力を約 9 割に、また最大変形を約 4 割に低減できた。また、骨組の履歴吸収エネルギーは同程度であったが、累積層間変形を 2 割程度に低減できるなど、制振架構の有効性が実証できた。

(d) 成果の公表

M.Yamaguchi, et al.: "Earthquake Resistant Performance of Moment Resistant Steel Frames with Damper," Proc. of STESSA 2000, pp.425-432, Montreal, 2000.8.

(他:日本建築学会大会(2000年9月)梗概集に6編,日本建築学会構造系論文報告集に投稿中1編)

(11G-16) 地震時の同時多発火災に対する消火活動戦略と消防水利整備に関する研究

研究組織

研究代表者

山本幸司(名古屋工業大学
社会開発工学科 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

秀島栄三(名古屋工業大学
工学部社会開発工学科講師)

小池則満(名古屋工業大学工学部
社会開発工学科助手)
Keith W.Hipel(京都大学防災研究所
総合防災部門 客員教員)

(a)研究目的

都市直下型地震では、被災地の各所において同時多発火災の発生する可能性が高い上に、地震による破損や断水などの理由から消火栓が使用できなくなり平常時と同様の消火活動が困難になることが想定される。そこで本研究では、同時多発火災に対する消火活動のシミュレーションモデルを構築し、河川からの取水による耐震水槽の負担軽減の可能性という視点から考察を行った。

(b)研究集会の実施経過

本研究では、研究打合せ、資料収集を3回(平成11年9月27日、平成11年10月21日、平成11年10月29日)行うとともに、京都大学防災研究所総合防災研究部門にて研究メンバーによる小討論会を2回(平成11年5月24日、平成11年10月17日)実施した。これらを通じて、同時多発火災時の消火活動、消防水利について検証すべき項目の検討、同時多発火災という事象に対応するためのシミュレーションモデルのあり方、更に分析結果の利用方法等について、幅広く意見交換を行った。その成果の一部は平成11年度京都大学防災研究所研究発表会(平成12年2月18日)のポスターセッションにおいて「地震時の同時多発火災に対する消火活動戦略と消防水利整備に関するシミュレーション分析」、および土木学会中部支部研究発表会(平成12年3月7日)において「震災時多発火災に対する消火活動戦略と消防水利配備に関する研究」と題して発表した。

(c)研究成果

ケーススタディとして名古屋市を取り上げ、地理情報システム(GIS)を用いて耐震水槽、プール、河川取水地点や街路網に関するデータを取得し、シミュレーション・モデルの基礎データ

とした。

基本設定として、地震発生から750分間(約12時間)に120件の火災が発生するとし、市内を流れ、消防車両の進入車路や水面へのアクセスが容易と考えられる4河川から消火用水を取るものと設定した。

シミュレーション分析により、河川からの取水量が多い場合に焼損面積減少の効果が十分にみられることを確認した。また焼損面積は転戦回数と送水距離の双方に依存するという関係が見い出された。

以上より転戦をふまえた消火活動に対して無限の貯水量を要する河川が震災時の有効な消防水利となりうることを明らかにした。

(d)発表論文一覧

板津真司,小池則満,秀島栄三,山本幸司:震災時多発火災に対する自然水利の有効性に関する一考察

板津真司,小池則満,秀島栄三,山本幸司:震災時多発火災に対する消火活動戦略と消防水利配備に関する研究,土木学会中部支部研究発表会,2000.3.

(11G-17)粘性土地すべりと結晶片岩地すべりの発生機構に関する比較研究

研究組織

研究代表者

丸井英明(新潟大学
積雪地域災害研究センター 教授)

所内担当者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

山岸宏光(新潟大学理学部 教授)
日浦啓全(高知大学農学部 教授)
矢田部龍一(愛媛大学工学部 教授)
古谷尊彦(千葉大学大学院 教授)
宜保清一(琉球大学農学部 教授)

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)
前田寛之(北見工業大学工学部 助教授)
渡部直喜(新潟大学 講師)
釜井俊孝(日本大学 専任講師)
横田公忠(愛媛大学 助手)
守随治雄(日本工営株式会社 主任研究員)
古谷 元(京都大学 COE 研究員)
汪 発武(京都大学 COE 研究員)
児玉貴幸(新潟大学大学院 大学院生)
Vinod TIWARI(新潟大学大学院 大学院生)

(a)研究の背景と目的

わが国の地すべりの大部分は粘性土地すべりと結晶片岩地すべりで代表される。従来の研究は、個々の地すべりに関し、地形・地質・土質等の個別学問分野における研究としてなされてきた。本研究では、地すべり発生場の地形条件、地質構造、地すべり土塊の土質条件、地下水の水文条件等の観点から総合的な比較研究を行う。両地すべりの発生機構の差異を学際的に明らかにしようとする点に意義がある。そこで、以下の要領で本共同研究を行うこととした。

既往資料を整理し、両タイプの地すべりの分布・規模を調査し、発生形態の差異を明らかにする。

新潟県沖見地すべり、徳島県善徳地すべりおよび中国西安市の驪山(唐代の遺跡で観光地である華清池裏山)地すべりをモデルとし、地形条件・地質構造に関する現地精査を行うと共に、すべり面土塊の土質試験用試料、湧水・地下水の水質試験用試料の採取を行う。

すべり面土試料の粒度組成、構成材料、粒子形状などの物理特性並びにせん断強度特性の比較検討を行う。後者に関しては主としてリングせん断試験機を用いる。

地下水・湧水の酸素・水素同位体比測定及び水質分析を行う。同位体比をトレーサーとして地すべり地内及び周辺地域の水文地質構造を明

らかにする。

以上の調査結果を総合し、両タイプの地すべりの発生機構の差異を明らかにする。

(b)研究の方法

新潟県の沖見地すべり地で採取した三紀層粘土、粘性土について、単純せん断試験、リングせん断試験を行い、塑性指数と摩擦角の関係について調べた。

泥岩の風化に伴う摩擦角の変化を調べるために、粉碎した泥岩に希硫酸を異なる時間通水した試料についてリングせん断試験機を用いて強度変化を調べたところ、予想とは逆に通水を続けるほど摩擦角が増大した。これは鉱物組成の変化によるところが大きい、他の要因もあると思われる。

平成 11 年 6 月 29 日に西日本全域を襲った集中豪雨では、主に広島県で斜面災害による死傷者が出たが、四国の結晶片岩地域でも多数の崩壊が発生した。結晶片岩地域では長期間に及ぶクリープ型の地すべり地が多数あるが、上記集中豪雨の際に、徳島県善徳地すべり地の三次元せん断変位計測線沿いで崩壊が発生した。過去の観測データを詳細に検討したところ、過去数年にわたり崩壊の前兆現象として崩壊発生部分で沈下が見られたことがわかった。このことは、結晶片岩地すべりの移動機構として佐々らが提唱している地下侵食が表層崩壊の発生にも影響している可能性があることを示唆している。

研究成果については、平成 12 年 1 月 29 日に共同研究者が新潟大学積雪地域災害研究センターに集合し討論会を開催した。参加者は約 30 名で、討論会の内容は以下の通り。

丸井英明(研究代表者・新潟大学積雪地域災害研究センター):三紀層地すべりと結晶片岩地すべりの移動機構に関する比較研究の現状と課題

山岸宏光(新潟大学理学部)・伊藤陽司(北見工業
大学土木工学科):北海道における堆積岩地域
の地すべりの分布と特性

児玉貴幸(新潟大学大学院):三紀層のリングせん
断試験機と鉱物分析

Vinod TIWARI(新潟大学大学院):三紀層のすべり
面の性状とせん断特性

渡部直喜(新潟大学積雪地域災害研究センター):
三紀層地すべり地の地下水特性

守随治雄(日本工営株):三紀層地すべりの移動様
式とすべり面の構造

前田寛之(北見工業大学工学科):東部北海道厚岸
地域の釧路型地すべりのすべり面粘土

古谷尊彦(千葉大学自然科学科):頸城地方の地す
べりについて

日浦啓全(高知大学農学部):近年の高知県の土砂
災害

矢田部龍一(愛媛大学工学部):三紀層,結晶片岩
地すべりにおけるすべり面粘土の強度特性

古谷 元, 汪 発武(京都大学防災研究所):結晶片
岩地すべり地の地下侵食とクリープ移動機構

汪 発武(京都大学防災研究所):リングせん断試
験による風化結晶片岩土砂のクリープ試験

福岡 浩, 古谷 元(京都大学防災研究所):RTK-GPS
を用いた怒田地すべり地での移動観測

全員による総合討論

(C)研究成果の概要

この共同研究において第三紀層地すべり(粘性
土地すべり)と結晶片岩地すべりの発生機構の差
異について、多面的な考察を行った。即ち、発生
場の地形条件に基づく観点、地すべり土塊特にす
べり面土塊の鉱物組成、並びに強度特性に基づく
観点、誘因としての地下水の起源や挙動に基づく
観点等から、それぞれの側面相互間の関連を考慮
しつつ、総合的に検討した。両地すべりの発生機
構の差異について、特に注目される成果としては
以下の2点が挙げられる。

1) 三紀層地すべり粘土の人工風化実験と地下水 調査

寺泊層、椎谷層、西山層の各地域の地すべり地か
ら新鮮な岩と風化した岩試料をすりつぶし、一定
粒径以下に調整した土を再圧密し、単純せん断試
験並びにリングせん断試験を行った。その結果、
従来の傾向と異なり新鮮岩よりも風化岩の方が
せん断強度が大きい傾向が得られた。蛍光X線分
析により各試料の鉱物組成を調べた結果、風化の
進行によってスメクタイトのピークの位置が高
角側へシフトする傾向が見られ、風化の進行に伴
いすべり面粘土の化学組成が変化することが力学
特性の変化をもたらすものと示唆された。一方、
新潟県南西部の第三紀層地すべりの典型である
松之山地すべり地の地下水の起源を調べるため、
水質分析並びに同位体比分析を行ったところ、
Na-Cl型の深部異常高圧熱水である松之山温泉
水起源の水と、降雨・融雪等天水起源の水との混
合によって形成されている。地下水の断裂を通し
て上昇するNa-Cl型地下水すなわち高い水頭を
有する深部異常高圧熱水が地すべりの発生に関
与していることが示唆された。

2) 結晶片岩における地下浸食の効果

平成11年6月29日の集中豪雨時に同地すべり地
内の京都大学防災研究所の三次元せん断変位計
測線上で発生、流動し、同測線の一部を破壊した。
過去3年間の三次元せん断変位計のデータを検
証したところ、崩壊が発生した直下の測線沿いに
おいて沈下現象が現れており、崩壊の前兆現象と
考えられた。地下侵食が表層崩壊の発生にも影響
している可能性があることを示唆している。また
風化結晶片岩土砂の破壊強度未満の応力条件下
でのクリープ試験が紹介され、背圧の繰り返し載
荷により変位が累積する等、地下浸食過程とクリ
ープとの関係について興味深い知見が得られた。

(d)成果の公表

守随治雄:第三紀層地すべり地におけるすべり面

- の発達過程とすべり面粘土の生成について,地すべり,Vol.36,No.2,pp.13-23,1999.
- 伊藤陽司,山岸宏光,川村信人,堀 俊和:北海道の地すべり地形データベースから,地すべり, Vol.35,No.4,pp.7-15,1999.
- 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.
- 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, pp.719-724. 2000.
- Furuya,G. ,K.Sassa,H.Fukuoka,H.Hiura, J. Wang, and Q. Yang: Monitoring of slope deformation in Lishan landslide, Xi'an, China. Proc. 8th Int'l Symp. on Landslides, pp.591-596,2000.
- 守随治雄:結晶片岩地すべり地における地質と強度特性の関係について - とくに善徳地すべり深礎杭掘削面を観察して,こうえいフォーラム, No.8, pp.21-35,2000.
- 前田寛之:生田原町生田原地すべり,地すべり学会北海道支部北海道の地すべり'99編集小委員会編,北海道の地すべり'99,pp.86-90, 1999.
- 山岸宏光,山崎文明,畑本雅彦:札幌市豊平川上流域の地すべり地形分布と土砂生産源としての役割評価,第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.391-394,1999.
- 児玉貴幸,丸井英明:第三紀層地すべり泥岩の化学風化作用とせん断強度. 第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.119-120,1999.
- 前田寛之,鈴木崇久:熱水変質帯地すべりハザードマッピング - 北海道紋別郡生田原町安国地すべり地域の例 -,第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.459-460,1999.
- 松本尚巳,前田寛之:熱水変質帯地すべりハザードマッピング - 北海道常呂郡留辺蘂町金華地すべり地域の例 - 第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.461-464,1999.
- 佐々木隆,前田寛之:東部北海道弟子屈地域における熱水変質帯地すべりハザードアセスメント,第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.465-468,1999.
- 矢田部龍一,八木則男,横田公忠,ネトラ・バンダリ:粘土鉱物からみた地すべり粘性土の強度特性,第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.137-140,1999.
- 福岡 浩,古谷 元,末峯 章,小山内信智:RTK-GPSの短時間測位による地すべり移動観測の試み. 第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.175-178,1999.
- 古谷 元,佐々恭二,福岡 浩,王 晋瑜:中国・華清池地すべりにおける移動観測. 第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.61-64,1999.
- 古谷尊彦,渡辺慈明,岩橋純子,佐藤 剛:北部フォッサマグナ地域の地すべり分布と岩質,第38回地すべり学会研究発表講演集,pp.395-398, 1999.
- 今村幸史,福岡 浩,佐々恭二:リングせん断試験による結晶片岩地すべりのクリープ挙動の研究,第38回地すべり学会研究発表講演集, pp.99-102,1999.
- 福岡 浩,古谷 元,末峯 章,小山内信智,丹野貴之,高橋 毅:RTK-GPSによる斜面移動観測の試み.平成11年度砂防学会研究発表会概要集, pp.142-143,1999.
- 古谷 元,佐々恭二,福岡 浩,王 晋瑜,楊 清金:中国西安市・華清池地すべりにおける長スパン伸縮計による移動観測,第34回地盤工学研究発表会, pp.2141-2142,1999.

3.3 研究集会

3.3.1 特定研究集会

平成 10 年

(課題の選考概要)8 件の応募を受けて、企画専門委員会は、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、各委員が 3 段階の評点をつけた。その集計点の高い順に採択候補として共同利用委員会に提言するかどうか審議し、以下の 3 件を採択候補課題とした。共同利用委員会において了承され、採択候補とした。

(10S-1)日本海重油汚染に見る総合的環境防災とリスクマネジメントに関する研究会

開催日時:

第一回 平成 10 年 10 月 22 日 13 時~18 時

第二回 平成 11 年 2 月 26 日 13 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

萩原良巳(京都大学防災研究所 教授)

研究分担及び研究協力者

渥美公秀(大阪大学人間科学部 教授)

石田 啓(金沢大学

総合情報処理センター 教授)

磯野賀瑞夫(財団法人リモート・センシング

技術センター解析研究部 研究員)

岡崎文明(金沢大学大学院

社会環境科学研究科 教授)

岡田憲夫(京都大学防災研究所 教授)

加藤 茂(京都大学防災研究所 助手)

亀田弘行(京都大学防災研究所 教授)

小島 隆(芙蓉海洋開発(株)環境計画部 部長)

後藤真太郎(金沢工業大学

環境情報総合研究科 助教授)

伊永 勉(災害救助研究所

有限会社エイディアイ 所長)

酒井 彰(流通科学大学

商学部サービス産業学科 教授)

敷田麻美(金沢工業大学

環境システム工学科 助教授)

杉岡伸一(芙蓉海洋開発(株)環境計画部 係長)

鈴木祥之(京都大学防災研究所 助教授)

鷲見栄一(通商産業省工業技術院資源環境技術

総合研究所環境影響予測部 室長)

高尾 厚(神戸大学経営学部 教授)

田中總太郎(財団法人リモート・センシング

技術センター 研究部長)

民谷栄一(北陸先端科学技術大学院大学

材料科学研究科機能科学 教授)

張 昇平(名城大学

医学部公衆衛生学教室 教授)

富盛 (NEC C&C マルチメディア部)

朱田靖夫(近畿大学

医学部公衆衛生学教室 教授)

中川和之(時事通信社神戸総局)

西本恭二(株ゼンリン金沢支社 課長代理)

萩原清子(東京都立大学

都市研究センター 教授)

早川和一(金沢大学薬学部衛生科学教室 教授)

藤井 崇(株富士総合研究所 主事研究員)

正村圭一郎(災害 OUT・SIDE 代表)

松澤照男(北陸先端科学技術大学院大学 教授)

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

山田征男(防災情報新聞社)

柳 青魯(金沢大学

工学部土木建設工学科 教授)

(a)背景と目的

この研究集会は、平成9年1月に日本海で生じたナホトカ号による重油流出事故にみられたリスクマネジメントの問題点を明らかにすると共に現行の問題解決のための科学と技術並びに制度の限界を確認し、今後の同様な事故に対する総合的なリスクマネジメントを構成する基礎的な情報を得ることを目的として開催された。ナホトカ号による重油流出事故は、冬の日本海の荒波に揉まれた老朽タンカーの事故であり、初期の重油の封じ込めに失敗した結果、山陰・北近畿・北陸の沿岸に重油が漂着し、広域的・長期的に自然環境ならびに社会環境に多大の被害をもたらした。この被害は複合的であり、ある一つの断面から分析できるものではなく、複眼的に自然現象と社会現象を構成する必要がある。このため、環境をジオ(地球物理学な法則に支配される)システム・エコ(生態学的な法則に支配される)システム・ソシオ(社会のルールによって支配される)システムと認識し、それらの内部構造並びにシステム間の関連構造に着目して重油事故のシステムズ・アナリシスを行う必要がある。以上のことから、1)重油流出の伝播プロセス、2)海岸線漂着油の挙動、3)技術的限界、4)社会的限界に絞って議論を行った。

(b)討議または発表テーマ

重油の伝播プロセスについては2名の大学の研究者と3名の民間研究者の発表があった。

次に海岸線漂着油の挙動の話題では、大学の研究者2名と国立研究所の研究者1名の発表があった。

技術的限界については大学の研究者、民間ならびに財団法人の研究者各1名から発表があった。

最後に社会的限界を要約する。ここでは5名の大学研究者と2名のボランティア活動家の発表があった。

(c)成果の概要

本研究集会では、土木工学、環境工学、機械工学、地理学、医学、社会心理学、経営学、哲学の専門家、並びにボランティア活動家の参加のもとに、多様な立場から多様な議論を行い具体的な報告や提案・提言を得ることが出来た。このように総合的な環境防災とリスクマネジメントの研究集会は珍しくこの集会の成果のまとめとして、自然・社会環境防災の視点から本として出版したく思っているが、総合化という意味で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。

(d)成果の発表

個々の研究成果を持ち寄って集会を行っているため、全体のものとして研究成果の発表予定はない。

(10S-2)都市域とその周辺における大気メタン発生・分布に関する研究

開催日時:平成10年12月11日9時30分~18時

開催場所:京都大学防災研究所

国際交流セミナー - 室 宇治市

研究組織

研究代表者

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

鶴田治雄(農業環境技術研究所資源生態管理課 研究室長)

青木忠生(気象庁気象研究所物理気象研究部 研究室長)

佐伯田鶴(東北大学大型計算機センター 助手)

森泉 純(名古屋大学大学院工学研究科 助手)

松枝秀和(気象庁気象研究所

地球化学研究部 主任研究官)

廣田道夫(気象大学校 教授)

原園芳信(農業環境技術研究所

気象管理課研究室長)

水落元之(国立環境研究所地域環境研究
グル - プ研究員)

伊藤彰記(名古屋大学大学院工学研究科
応用化学専攻博士後期課程1年)

村松久史(名城大学理工学部 教授)

竹前道夫(京都府保健環境研究所大気課 課長)

木田秀次(京都大学大学院理学研究科 教授)

岩嶋樹也(京都大学防災研究所 大気災害
研究部門教授)

寺尾 徹(京都大学防災研究所 助手)

豊田賢二郎(京都大学防災研究所 RA)

(a)背景と目的

大気メタンは二酸化炭素のおよそ20倍の温室効果をもち地球環境問題に大きな影響を与えている。大気メタンの都市域とその周辺における動態・発生源・発生量を明らかにすることが最終目標である。第1回研究会で明らかになった課題を含めて、その後の観測・解析に関するさまざまな面における研究の進展について報告がされ、それに基づく詳細な検討を行い、今後推進すべき研究課題を明らかにすることがこの集会の目的である。

(b)発表テーマ

- ・世界及び我が国の大気メタン観測と研究の現状
- ・宇宙からのリモ - トセンシングによる大気メタン測定
- ・西シベリア低地上空の大気メタン炭素同位体比解析
- ・航空機観測による対流圏大気メタン観測と解析
- ・大気輸送数値モデルによるメタン放出・消滅量の推定
- ・つくば及び日本上空の大気メタン観測
- ・陸上生態系でのメタン発生量測定
- ・下水施設からの放出
- ・都市域における大気メタンの解析

(c)成果の概要

前回の研究集会でも指摘された大気メタンのシンクの問題、湿原からの放出量の測定の問題、

都市域での人間活動にかかわる発生として考えられている汚水処理・埋め立て地・自動車・焼却・都市ガス漏洩の定量的把握の問題などの報告・議論から、バックグラウンドを含めた都市域における大気メタンの研究成果が集約された。大気メタンの発生抑制のための基礎となる資料や今後推進すべき研究課題が明らかになった。

(d)成果の公表

成果報告書冊子の印刷。

(10S-3)Memorial Conference in Kobe

開催日時:平成 11 年 2 月 20 日(土)10:00 ~ 16:30

開催場所:神戸海洋博物館

研究組織

研究代表者

土岐憲三(京都大学工学研究科 教授)

参加者

新野幸次郎組織委員長ほか 250 名

(a)背景と目的

阪神・淡路大震災を経験して、私たちが学ぶべきことは多く、それぞれの分野ですでに検討や解析が行われていることでもある。しかしながら、各人が自分たちの分野の人たちとのみ話し合うのではなく、いつもの仲間とは違った言葉で、異なる背景をもつ人々と語り合うことは大変重要なことであろう。この災害のもつ多様な意味を理解するためにも、また再びこの様な惨禍を繰り返さないためにも、この語り合いの意義は大きいと考えられる。そこで、この大震災の学術面についてのみならず、一般市民、被災者、ボランティア、自治体職員、医者、研究者、技術者、企業家などが一堂に会して、この大震災からそれぞれが学んだことを話し合い、互いに理解が足りないところを補い合うことで、こころ豊かで安全・安心な社会への再生の一步とすることになっている。

(b)発表テーマ

- ・ 子供達が経験した阪神・淡路大震災
- ・ 21世紀を担う子どもたちに何を残すのか

(c)成果の概要

作文の発表とパネルディスカッションを実施し、つぎのような Memorial Conference in Kobe からの提言が採択された。

- (1)子どもたちの言葉は誠実で、重く、鋭かった。どう対応すればいいか分からないほど感動した。
- (2)震災を体験しないものにとっては震災体験は風化する。しかし、震災を体験した人に体験の風化はない。
- (3)光景、音、におい、寒さ、暖かさ、震災についての鮮明な記憶は当時5歳の子どもも持っている。そして記憶の鮮明さは50年を経てもなおあせない。
- (4)子どもたちは決して弱い存在ではなく、しっかりと現実を見つめ、人の温かさに感謝し、人の役に立つことを決心していた。
- (5)子どもたちには勇気があり、「失ったもの」を悲しむだけでなく、震災の経験を通して「得たもの」は何かと問うていた。
- (6)震災は子どもたちの心に大きな傷を残した。その傷跡は消えにくい、その傷をいやすさまざまな試みが、家族、友だちをはじめさまざまな場で、子ども自身も、子どもと向き合う人々の間で行われている。
- (7)子どもは簡単には心を開かない。しかし、分かろうとする努力は子どもたちにも伝わる。
- (8)震災の体験は現在の公教育では教えない。多くの人生の真実を教えてくれた。
- (9)言葉では表現しきれないもどかしさもある。音楽が表現するものもある。今後できるだけ幅広く。さまざまな形で証言を残していかなければならない。
- (10)子どもも自分たちの経験や震災を通して得

たものを人に伝えたがっている。大人はその場を用意しなければならない。

(d)成果の公表

報告書冊子を印刷配布し、京都大学防災研究所年報42号A『防災問題における資料解析研究(26)』にも所収。

平成 11 年

(課題の選考概要)9 件の応募を受けて、企画専門委員会は、防災研究所が主体的に開催すべきかどうか、開催地が妥当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、各委員が 3 段階の評点をつけた。その集計点の高い順に採択候補として共同利用委員会に提言するかどうか審議し、以下の 3 件を採択候補課題とした。共同利用委員会において了承され、採択候補とした。

(11S-1)山地斜面、河川水系、海岸を通じた物質移動の環境・防災的意義

開催日時:平成 11 年 8 月 10 日 10:00 - 17:25

平成 11 年 8 月 11 日 9:30 - 15:40

開催場所:京都大学宇治構内,木質ホール

研究組織

研究代表者

杉本隆成(東京大学海洋研究所 教授)

所内担当者

奥西一夫(地盤災害研究部門 教授)

諏訪 浩(地盤災害研究部門 助教授)

(a)背景と目的

従来、水圏における物質輸送の問題は生態学、環境学、防災学の立場から、また山地、河川系、湖沼、海洋などの対象について、個別的に研究されてきた傾向が強く、研究成果の発表や討議においても、分野間の交流が不十分であった。しかし、経済活動や防災対策などの人間活動が自然環境に複雑で多面的な影響を及ぼし、地球温暖化などのグローバルな自然環境の変化とも絡み合うという最近の状況は、これらの問題を総合的にとらえて行くことが緊急の課題であることを示しており、そのような対応のためには学際的なアプローチと研究交流が必要である。本シンポジウムはそのための一助として計画したもので、今後研究

が学際的かつ総合的に発展するための礎となることを目的とした。そして、この問題に関心のある多くの研究者・市民・実務家が参加し、自由な議論を戦わせる場を提供すべく、シンポジウム形式で研究集会を開催した。

(c)成果の概要

本研究集会では 16 名による 12 題の話題提供と一般参加者を含め 76 名によるテーマ別討論および総合討論が行なわれた。そのプログラムは下記の通りである。

セッション 1:

土砂礫の生成・輸送特性と時間変化

1. 近畿地方の水文と地形土壌・山腹崩壊特性
奥西一夫・諏訪 浩(京大防災研)
 2. 河川への土砂流入に対する人間活動の影響の歴史
道上正規(鳥取大工学部)
 3. 上流から河口までの土砂礫の移動と粒径変化
池田 宏(筑波大地球科学系)
 4. 高瀬ダム流域での土砂流出過程の諸問題
高橋 保(京大防災研)
 5. 討論 座長 芦田和男(河川環境総合研究所)
- セッション 2:河川流域の物質収支と生態系影響
6. 琵琶湖流域における物質流入変化と生態系影響
田 佳裕(水産庁養殖研)
中西正己(京大生態 C)
 7. 多摩川水系における有機物負荷の増大と生態系影響
小倉紀雄(東京農工大)
 8. 河川構造物が魚類資源に及ぼす影響
立川賢一(東大海洋研)
 9. 水系スケールの土砂の動態と河川生態系とのかわり
藤田光一(土木研究所)
 10. 討論 座長 和田英太郎(京大生態学研究 C)
- セッション 3:
- 沿岸域の物質・土砂収支と生態系影響
11. 河川から海域への濁水の流入が沿岸生態系に及ぼす影響
川行幸(三重大生資), 栗藤和治(尾鷲市水産課)

12. ダム建設等による流出土砂量減少に伴う沿岸地形変化 宇多高明, 山本幸次(土木研究所)
13. 熊野川河口周辺域の海岸浸食 - その原因と対策 岩田好一郎(名大工学部)
14. 陸棚と陸棚斜面における物質輸送研究の動向 斎藤文紀(地質調査所)
15. 討論 座長 奥田節夫(岡山理科大)

セッション4: 総合討論

座長 奥西一夫・杉本隆成

本研究集会は必ずしも、まとまった結論を得ることを目的としなかったが、陸水圏および沿岸海域における物質輸送の環境への影響に関する社会的、歴史的問題に関して、次のような成果が得られた。戦後の高度経済成長期に工業開発が猛烈な勢いで進められ、臨海工業地帯建設のために東京湾や瀬戸内海等の多くの干潟・浅海域が埋め立てられた。これらに伴い、各種の産業廃水や下水が大量に沿岸域に流れ、埋め立てと水質汚染は沿岸域の生態系に大きな打撃を与えてきた。一方、工業製品の輸出による外貨で、穀物や肉・魚類、材木等が大量に輸入されるようになった。その結果、我が国の農林水産業は急速に縮小し、山林は荒れ、多くの田畑が宅地化され、大量の廃棄物処分のために沿岸海域の埋め立てが一層進行した。1970年代には反公害の住民運動が活発になり、行政や企業も水質汚濁の防止に力を入れた結果、見た目の汚れは少なくなった。しかし、埋立や港湾建設、ダム等の建設、都市下水の流入負荷のさらなる増大により、自然の景観が著しく損なわれ、河川や沿岸域の生態系に対する影響は年とともに顕在化した。1980・1990年代になると、酸性雨や大気中の炭酸ガス濃度の増加に伴う地球温暖化が気象や生態系に及ぼす影響の深刻さが世界の政治問題になり、情報科学や分子生物科学の進展に伴い、脱工業化社会への動きが顕著になってきた。そして、国土総合開発を進めてきたバブル経済が崩壊し、日本経済の今後のあり方に抜本的

な検討が求められている。

この問題の解決のためには防災科学と環境科学の連携が必要であることが、話題提供においても討論においても強調された。防災科学や環境科学の研究においても、高度成長期に進めてきた考え方に改革が求められており、地域の環境保全や生態系の修復を念頭に置いた取り組み、さらには一次産業を再度組み込んだ循環型の生産・消費システムの構築との連繋が、強く求められている。そのためには、関連する諸分野の研究者・行政担当者、住民による学際的な協力が不可欠である。すでに地球規模の温暖化問題や環境保全については、IPCCやIGBP等の組織によって、気候変動や物質循環、生態系の変動機構に関する研究、数値モデルによる予測研究が進められている。また、我が国の地域規模の環境改善については、環境庁、その他の省庁、自治体、住民等による取り組みが活発になっている。

今回の研究集会では、山地から海までの水域をトータルに捉え、水と土砂・生態系、および防災・利水施設と土地利用にわたる、防災科学と環境科学・生態工学を総合した学際的な取り組みの諸課題について、討論を行った。今回は特に山地から沿岸海域までの土砂・物質輸送の問題と、河川および沿岸域での防災・利水施設や汚濁負荷の増大が環境および生態系に及ぼしている影響とその軽減方策の問題に重点を絞ったが、研究の現状と今後の課題を明確にできたものと考えられる。

(d) 成果の公表

本シンポジウムの話題提供内容は「月刊海洋」2000年3月号に下記の総特集論文集として刊行された。本研究集会の代表者、所内担当者、分担者はこの論文集の編集に当たった。その論文内容は次の通りである。

杉本隆成, 奥西一夫, 諏訪 浩: 山地・河川・海岸を通じての物質輸送とその環境・防災科学的意義, pp. 135-137.

奥西一夫, 諏訪 浩, 齊藤隆志: 水文地形プロセスとしての山地からの物質生産, pp. 138-144.

道上正規, 矢島 啓: 河川への土砂流入に対する人間活動の影響の歴史, pp. 145-150.

池田 宏: 山から海までの土砂礫の移動と粒径変化, pp. 151-155.

高橋 保, 井上素行, 中川 一, 里深好文: 貯水池流域における土砂流出予測の諸問題, pp. 156-163.

山田佳裕, 中西正巳: 琵琶湖流域における物質流入変化と生態系影響, pp. 164-169.

小倉紀雄: 多摩川水系における発生負荷量の増大と物質循環, pp. 170-173.

立川賢一: 河川の人工構造物が魚資源におよぼす影響, pp. 174-178.

藤田光一: "広域総合土砂(物質)管理"の理念と実践との隔たりをどう埋めるか, pp. 179-184.

宇多高明: 河川における砂利採取に伴う流出土砂量の減少に起因する海岸侵食 - 安倍川と静岡・清水海岸を例として -, pp. 185-191.

岩田好一朗: 熊野川河口周辺域の海岸侵食 - その原因と対策 -, pp. 192-196.

斎藤文紀: 陸から深海への物質輸送研究の動向と課題, pp. 197-201.

また、本研究の報告書は「シンポジウム 山地斜面、河川水系、海岸を通じての物質移動の環境・防災的意義 報告書」として、平成 12 年 3 月に刊行された。

(11S-2)防災 GIS の現状と展望に関する分野横断的研究フォーラム

開催期間:平成 11 年 11 月 2 日

開催場所:京都大学木質科学研究所木質ホール

参加者数:134 名

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

亀田弘行(京都大学防災研究所 教授)

(a)研究目的

「防災 GIS」という概念のもとに諸分野で利用されている理論や手法の現状と問題点を明らかにし、将来の方向性を議論することを趣旨として、本研究集会を開催した。特に、分野ごとに個別に利用されてきた GIS の理論・手法・データ等について、幅広い分野から情報を集約して議論を深め、防災 GIS の標準化・共通化と専門化の進むべき方向を明らかにし、防災研究及び実務の発展に資することをめざしたものである。

(b)研究成果

地震・津波・沿岸環境・洪水氾濫・土砂災害などの分野における GIS の応用、建設省、国土地理院、海上保安庁や国土庁、地方自治体などの行政の取り組みについての現状や事例が報告されるとともに、NTT やシンクタンクなどの分野での先進的なシステム構築の現状と構想、高齢社会に向けた今後の GIS 応用のあり方などについて話題提供があり、それらについて討議が展開された。本研究集会における議論の内容を要約すると、以下のようなものである。

(1)防災 GIS の利用・現状という側面からは、分析力・表現力・大量高速のデータ処理能力という現在の GIS 特有の優れた機能は、各分野の現状のレベルにおいてそれなりに活用されている。ただし、地図データの共通化、データフォーマットの標準化が十分になされていない。したがって、多

岐にわたるユーザの要求に対して、過去および現有の資産を十分に活用できず、多大な労力をつぎ込まなければならないことが少なくない。

(2)システム構築については、有事(災害発生時)に役立つシステムは日常的・安定的に使われているものである(普段使われないものが有事に役立つはずがない)という観点が重要であり、大型・多機能なものよりも、機能限定でよいから日常的に活用され、徐々に進歩していくような地域に見合ったシステムを目指すべきである。空間データ整備が先行する一方、アプリケーション開発もかなり進展しつつあることがわかった。

(3)GIS データの流通・共有という観点からは、データ構造の共有化・標準化の重要性が指摘された。データそのものは、分野により内容も精度も違っており共有化・標準化は難しい。データ構造を共有化・標準化することによって、異分野間のデータの流通・共有が図れるはずである。

(4)技術論だけで済まない問題として、法制度の問題がある。空間データの作成については測量法、統計法、空間データの管理・流通については国有財産法、地方自治法、道路法、河川法等、空間データの知的所有権については著作権法、特許法、商標法等が絡む。紙地図等のアナログ情報を想定して整備された法制度を電子地図(デジタル)情報に適合するように運用を整備する必要がある。

(5)近未来社会を考えると、社会の防災力を高めるためにどのようなデータ公開をすべきかについても議論された。情報公開が防災に直結する場合もあるし、機密保持・プライバシー保護の観点から逆に災いを招くこともあり得る。高齢社会に既に突入しているわが国では、災害弱者である高齢者や障害者をサポートするシステムの構築が必要である。

(c)成果の公開

話題提供者の論文や資料を集めた予稿集(上巻, A4, p.94)を刊行した。また、研究集会で議論され

た内容を議事録(下巻, A4, p.86)として刊行した。

(11S-3)地すべりデータベースの研究

開催日時:

平成 12 年 2 月 16 日(水) 10 時~17 時 30 分

開催場所:京都大学木質ホール(宇治キャンパス)

研究組織

研究代表者

福岡 浩(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

山岸宏光(新潟大学 教授)

井口 隆(科学技術庁防災科学技術研究所 主任研究員)

村上広史(建設省国土地理院 室長)

角本 繁(日立中央研究所 主任研究員
京都大学非常勤講師)

(a)背景と目的

国内外には従来数多くの有用な地すべり災害/地形データベースが研究者や国・自治体で作成されてきているが、特定地域に限定したものが多く、構造も統一されておらず研究的な利用は難しい状況にあります。本研究集会では、国内外に散在する地すべりデータベースの整備の現状について情報を収集報告し、利用価値の高い広域の、或は国際的に適用可能な地すべりデータベースを作成するのに必要なフォーマットや利用可能性の提案を行う。また、ユネスコ世界地すべり目録(World Landslide Inventory)の日本版作成のための具体的な計画を提示する。

(b)討議または発表テーマ

研究集会は、平成 12 年 2 月 16 日に共同研究者が京都大学木質ホールに集合し研究発表及びパネルディスカッションを実施した。本研究集会は公開で行い、参加者は 35 名であった。プログラムは、第 1 部地すべりデータベース作成事例(3 件)、第 2 部データベースと GIS 関連技術では、

国土地理院の GIS 推進室長である村上氏とカーナビ GIS の ISO 委員の角本氏の 2 名に特別講演をお願いし、斜面災害の GIS の現状について、4 名に紹介してもらった。第 3 部では「世界地すべり目録：共通のデータフォーマットは可能か？」をテーマにパネルディスカッションを行った。

(c) 成果の概要

第 1 部の地すべりデータベース作成事例では、北海道の 12、800 余箇所の地すべり地形を写真判読し、データベース化した事例について紹介した。地形的特徴を抽出したものであり、活動度については記述できないが、より広範な利用が可能になることが強調された。また、防災科学技術研究所で進められている全国の大規模地すべり地形分布図についてインターネット上での公開仕様について紹介された。凡例及びデータ構造の是非について議論を行った。国内の火山データベースの開発事例も比較のために紹介された。

第 2 部のデータベースと GIS 関連技術では、時間軸を含みかつデータサイズが巨大にならず時空間情報処理が可能なデータベース構造の動向と地すべりのように年々変化する現象に対し、どのような構造を持つべきであるか、およびその仕様の標準化について、地すべりのデータベースがとるべきデータ構造、情報共有化の方向性についての議論を行った。また、情報の共有についてメタデータの管理からクリアリングハウスの構築まで議論した。さらに地すべり、斜面災害関連のデータベースと GIS の 4 事例が紹介された。

第 3 部のパネルディスカッション「世界地すべり目録：共通のデータフォーマットは可能か？」では、世界標準となりうる地すべりデータベースのデータフォーマットと仕様が満たすべき条件について議論を行い、1) データ構造の変更、更新が容易かつ将来にわたったコンパチビリティの保証、2) インターネットなどでのデータ公開、配布が容易な SGML 系のデータ形式、3) 分散環境

でのデータ編集、更新が可能なこと、4) 時空間データ構造をもつこと、5) データ仕様は細部に至るまで公的機関において公開すること、が挙げられた。

(d) 成果の公表

本研究集会の成果については、「研究集会 11S-3 地すべりデータベースの研究報告書(全 90p.)」としてとりまとめている。

3.3.2 一般研究集会

平成 10 年

(課題の選考概要)13 件の応募があった。企画専門委員会において、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質疑の後、各委員が、A(是非採択したい:3 点)、B(採択してよい:2 点)及び C(採択する必要はない:1 点)の評点をつけ、集計点の高い順位から、申請課題を列記した別表を作成し、共同利用委員会に提示して採択の可否の審議を依頼した。共同利用委員会の審議を経た後、以下の 11 件を採択することとした。

(10K-1)GPS 気象学とその気象災害・水利 用への応用に関する研究集会

開催日時:平成 10 年 11 月 30 日~12 月 2 日

開催場所:京大会館、京都市

研究組織

研究代表者

内藤勲夫(国立天文台 教授)

所内担当者

田中寅夫(京都大学防災研究所 教授)

参加者数 108 名

(a)背景と目的

国土地理院による GPS 連続観測システム GEONET は空間的・時間的に極めて分解能の高い大気中の水蒸気情報を提供する。この情報を天気予報、集中豪雨の発生メカニズムの解明と予測、洪水予測、蒸発散、水循環、水資源などの研究に利用することは極めて有用である。このために、関連する研究者が一堂に会して、観測、データ処理、データベースの作成と利用などに関して最新の研究成果を発表し、1999 年 10 月に開催予定の GPS 国際シンポジウムにおける我国からのこの分野への貢献という視点も考慮しつつ、意見交換を行い、今後の研究方針を検討することを目的にする。

(b)討議または発表テーマ

本研究集会は、GPS 合同シンポジウムとして開催し、その構成は「宇宙技術による新しい測地基準系」、「東アジア - 太平洋のプレート運動とダイナミックス」、「SAR/GPS による地殻変動の検出の可能性と問題点」、「Kinematic GPS の地球科学への応用/その他の応用研究」、「GPS データと数値シミュレーションに基づく日本列島の地殻ダイナミックス研究」、「宇宙技術による地震・火山性地殻変動の検出とモデル化」、「稠密観測・臨時観測」、「大気構造」、「局地循環・数値予報」、「精度向上」、「データベース」の各セッションと、国土地理院畑中雄樹氏による特別講演「GPS アンテナの位相特性とマルチパス」であった。

(c)成果の概要

わが国における GPS 関連の研究者が一堂に会して総合的に最新の研究成果と情報を交換し、討論することを目指して、他の研究プロジェクトとの共同開催としたことによって、GPS という手段を中心においた極めて学際的な研究集会とすることができ、大きな成果が得られた。

わが国において現在進められている GPS 気象学は、国土地理院が全国に約 1000 点配置して連続観測を実施している電子基準点によって構成される GEONET で観測されている大気中の水蒸気情報を気象学、測地学、水文学に応用することを目指している。本研究集会は気象災害及び水利用への応用に関する研究成果の発表と問題の討議がその主題であり、まず、長崎県で行われた稠密観測の結果から、梅雨期の集中豪雨や台風に関する可降水量の推定に GPS データを活用することに関連する基礎的な情報が示された。レーダで観測されたライン状のエコーと GPS の大気遅延のよい一致は注目されるべきである。この観点から、GPS 観測網が示す系統的な決定位置のずれと前線、気圧配置の関係は、可降水量空間分布の高精度な推定に GPS が大いに活用できる可能性を示

唆している。この意味から GPS 水蒸気トモグラフィ観測は非常に重要であるため、稠密観測とその解析を一層推進させるべきであるとの共通の認識を得た。

山地頂部と平地での GPS 湿潤遅延観測は、水蒸気分布の研究に極めて大切である。南アルプスにおける観測結果から晴天と悪天の場合における観測例が示され、天気が良い時は高層部の水蒸気分布の安定性が高い、と報告された。これは局地循環と水蒸気輸送にも関連を持つものであり、今後の更に詳しい研究を必要とする。地表面からの広域蒸発散を精度良く推定することは水利用、農業環境、河川流出などにとって極めて重要な課題である。GPS データは、衛星画像から地表面温度を推定する場合の水蒸気効果の除去、および蒸発散に係る水蒸気圧の計算の 2 つの局面で利用できる。今後実際の解析と実際の比較検討が望まれる。

(d)成果の公表

「GPS 合同シンポジウム」報告書

(10K-2)都市圏における地質環境の変遷と地震動災害

開催日時:

平成 10 年 12 月 21 日 13 時 ~ 22 日 15 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

楡井 久(茨城大学 教授)

所内担当者

赤松純平(巨大災害研究センター 助教授)

梅田康弘(地震予知研究センター 教授)

研究分担者

角田史雄(埼玉大学工学部 教授)

中村正夫(東京大学地震研究所 助手)

瀬戸憲彦(東京大学地震研究所 助手)

中川康一(大阪市立大学理学部 教授)

三田村宗樹(大阪市立大学理学部 助教授)

平野昌繁(大阪市立大学)

西村敬一(岡山理科大学総合情報学部 教授)

西田良平(鳥取大学)

矢野孝雄(鳥取大学)

澤田純男(京都大学防災研究所 助教授)

盛川 仁(京都大学)

尾上謙介(京都大学防災研究所 助手)

小玉喜三郎(地質調査所)

駒澤正夫(地質調査所)

楠田 隆(千葉県水質保全研究所)

古野邦雄(千葉県水質保全研究所)

香村一夫(千葉県水質保全研究所)

酒井 豊(千葉県水質保全研究所)

風岡 修(千葉県水質保全研究所)

鈴木尉元(地熱開発技術株式会社)

香川敬生(財団法人大阪土質試験所)

宮腰 研(財団法人大阪土質試験所) ほか

(a)背景と目的

1994 年以来「地質環境の変遷と地震動予測に関する研究会」は、標題の研究領域を地質学、地球物理学、土木建築工学などの様々な分野の研究者が、それぞれの分野の枠にとらわれず自由に討論する場として活動してきた。この活動を基に、本研究集会では大都市の立地する関東平野、大阪平野、京都盆地、奈良盆地などを例に、地質環境の変遷による地下構造や物性の違いが地震動特性に及ぼす影響を明らかにし、地震被害予測のための地盤地質の震動特性評価方法と地盤地質区分(マイクロゾーニング)の方法を集約する。

(b)討議または発表テーマ

東関東圏における地質構造調査、延命寺断層の構造、麗江盆地と周辺の地質構造、震源と地震動及び強震観測、関西における地質構造調査、地質構造と地震動災害の 6 つのセッションで、20 件

の講演発表があり、総合討論で議論を集約した。

(c) 成果の概要

都市が立地する堆積盆地の地震動の特性を把握し、いかに震災を軽減するか、またその手法で発展途上国の震災もいかに軽減できるかといったことが議論の根底となった。震災に関連する地質構造とは何か、その構造の合目的的研究方法はどうのようなものかについて、議論が集中した。震源の特性および断層に関連する基盤構造の波動特性への影響が注目された。

(d) 成果の公表

研究集会報告書「都市圏における地質環境の変遷と地震動災害(論文 25 編、付属資料 1 編収録、229 頁)」、1999 年 3 月刊行。

(10K-3) 地殻の電気伝導度とその時間変化の研究

開催日時:平成 11 年 1 月 25・26 日

開催場所:京都大学木質科学研究所木質ホール

研究組織

研究代表者

三品正明(東北大学理学部 助教授)

所内担当者

住友則彦(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 助教授)

研究分担者

西田泰典(北海道大学大学院理学研究科 教授)

歌田久司(東京大学地震研究所 助教授)

笹井洋一(東京大学地震研究所 助教授)

本蔵義守(東京工業大学大学院

理学研究科 教授)

小川康雄(地質調査所 主任研究官)

山口 覚(神戸大学理学部 講師)

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)

田中良和(京都大学大学院理学研究科 助教授)

(a) 研究の背景と目的

活断層・火山地域などの地殻活動の活発な地域における地下構造や電磁・磁気現象とその時間変化、Network-MT による広域の地殻・上部マントル構造、海域での観測の諸問題点などを総合的に議論し、電磁氣的構造をもとにした時間変化原因論の確立をめざす。

(b) 研究の方法

広帯域 MT 法観測、Network-MT 法観測などをもとにし、地殻構造の精密な比抵抗構造のイメージングを行い、地殻・上部マントル内の不均質性を明らかにするとともに、地殻活動に伴う電磁氣的变化の原因を解明する。また、比抵抗構造のイメージング結果と地震活動分布とを重ね合わせるにより地殻内流体の存在の可能性を示す。

(c) 研究成果の概要

平成 10 年には地震予知計画の大幅な見直しがあり、大学における研究体制も一新されるに至った。新たに発足した、地震予知のための新観測計画においても、前兆的現象の補足だけでなく、地殻構造研究など様々な分野において、今までにもまして電磁氣学的観測・研究の果たす役割に期待が集まっている。このような情勢を踏まえて本研究集会では、2 日間に 44 の研究発表が行われ、電磁氣共同観測や活断層・火山地域などの地殻活動の活発な地域における地下構造や電磁・磁気現象とその時間変化、Network-MT による広域の地殻・上部マントル構造、海域での観測の諸問題点など、それぞれ観測やデータ解析など多岐にわたる報告がなされた。特に、平成 10 年度に実施した千屋断層周辺での広帯域 MT 観測の成果をもとにした議論が活発に行われた。その最大の成果は、千屋断層と北上低地西縁断層を含む地域において、地下 20km までの詳細な比抵抗構造が得られ、深さ 10km 付近の構造は、測線中央部(川船断層の下に位置する)で低比抵抗層が盛り上がっていることがわかった。この盛り上がった低比抵抗構造

の延長部に、千屋断層がある。地殻深部の比抵抗構造と地表の活断層との関連をはじめ明らかにしたものである。

(d) 成果の公表

発表された各々の成果は報告書の形にまとめられ公表されるとともに、千屋断層周辺での広帯域 MT 法による電磁気共同観測の成果は、平成 12 年度に開催された地球惑星科学関連合同学会や、イギリスのバーミンガムでの IUGG でも 2 件に分けて発表された。また、以下のタイトルで防災研究所年報でもその成果が公表された。

地殻比抵抗研究グループ、広帯域 MT 法による千屋断層深部比抵抗構造調査，京都大学防災研究所年報、第 42 号、B-1, 203-211, 1999.

(10K-4) 構造物の健全度モニターシステムの現状と将来展望

開催日時:平成 10 年 10 月 19 日・20 日

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

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

参加者:20 名

(a) 研究の背景と目的

構造工学に同定解析の手法が取り入れられるようになってから、20 年程度が経過しているが、初期に行われていたような数値解析に用いるべき設計パラメータの最適予測だけではなく、施工中の構造物を地盤-構造システム系と見なし、変位や応力などの観測データに基づいて、施工中の構造物の状態を把握しながら、施工の最適制御を行う情報化施工の技術も開発されるようになってきている。また、既存の構造物の劣化度を常時微動の計測から判定し、構造物の補強や改築等の時期の決定するための資料として利用しようと

する努力もなされている。更に、強震時においては構造物の応答が非線形領域に入るので、システム同定のアルゴリズムを用いて構造物の地震時における損傷位置が検出の可能かどうかについての議論が行われるようになってきている。高度情報化社会に対応するために構造物をインテリジェント化しその付加価値を高める努力もなされており、このために地震や風などの外乱に対する構造物の応答が過大にならないように振動を制御する技術が実用化されている。こうした問題では、構造システムの動特性を実時間で同定していく技術が必要とされている。

こうした技術的要請に応えるために、構造物のヘルスマニタリングに関する我国の現状と将来展望を議論する目的で本研究集会在が企画された。

(b) 討議または発表テーマ

構造物の損傷度の同定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 5 編、ニューラルネットワークを用いた構造物の損傷検出に関するものが 2 編、橋梁の損傷検出に関するものが 1 編、流体の問題を扱ったものが 1 編、地盤工学における逆問題を扱ったものが 4 編、光ファイバーセンサー関連の発表が 1 編であった。一人当たり 40 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) 成果の概要

研究会の第一の成果は、構造物のヘルスマニタリング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並びにシステム同定に関する議論を深めたことにあるが、本研究集会在で議論された中から構造物の健全度モニターシステムの将来展望が以下のように要約できる。

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。

(d)研究集会成果の公表

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.

(10K-5) 海域への土砂供給源として みた河川流送土砂のあり方

開催日時:平成 10 年 10 月 30 日 9 時 ~ 17 時

開催場所:防災研究所災害観測実験センター
穂高砂防観測所

研究組織

研究代表者

田中 仁(東北大学工学研究科 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

池田 宏(筑波大学 助教授)

伊勢屋ふじこ(上武大学商学部 教授)

石川芳治(京都府立大学農学部 助教授)

澤井健二(摂南大学工学部 教授)

中川 一(京都大学防災研究所 助教授)

橋本晴行(九州大学工学部 助教授)

長谷川和義(北海道大学工学研究科 助手)

藤田正治(京都大学農学研究科 助教授)

渡邊康玄(北海道開発局 室長)

(a)背景と目的

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においては、1965 年頃から土砂流出の観測が実施され、総合的・継続的な流砂観測は世界的にも例が少なく、種々の観測成果を上げてきている。防災研究所の改組を機会に開始された共同研究集会を観測環境に恵まれた穂高砂防観測所の観測流域において実施することは非常に有意義である。現在まで実施された研究集会は次のようである。

平成 8 年度は(8K-3)「流砂現象と地形変動から見た土砂環境問題」、平成 9 年度は(9K-6)「流域不安定土砂の生産・流出予測と流域一貫安定化法の展望」の課題で行われた。

これまでの研究集会の成果に基づいて海岸部の土砂環境に重点を置いて流域の土砂動態や河口部や海岸の土砂動態について研究者相互の研究の理解を深めることが目的である。

(b)討議または発表テーマ

山地流域からの土砂流出に関連して、融雪時の土砂流出(渡邊)、平成 7 年の姫川の土砂流出(里深)、針原川土石流(中川)などの現地調査報告、土石流の流動機構(新井・石川)に関する報告・討議があった。ダム堆砂・排砂などに関連してダム堆砂の防除法(澤井)、溪流環境の問題(藤田・澤田)、ダム堆砂の予測(橋本)などの報告・討議があった。土砂輸送の場である河床に関して、浮遊砂河床変動(長谷川)、河床波の形成過程(関根)、河道改修が河口からの土砂供給に与える影響(服部、加藤)の報告・討議があった。河口付近の土砂の問題に関して、汽水湖の土砂環境(池田)、河口周辺の土砂特性と汀線変化(田中)の報告・討議があった。

(c)成果の概要

16 件の研究発表が山地部から海までを対象と

して行われ、流域一貫とした土砂問題を検討する中で、河口周辺の沿岸海域も水系の要素として陸域・海域を一つのシステムとする事が提案された。

(d)成果の公表

本研究集会の成果は、研究集会 10K-5、海域への土砂供給源としてみた河川流送土砂のあり方、京都大学防災研究所報告書としてまとめられている。

(10K-6)水資源セミナー

開催日時:平成 10 年 11 月 6 日 13:00~18:00

開催場所:京大会館

研究組織

研究代表者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

(a)背景と目的

水資源研究センターでは、平成 4 年度より最重要行事として研究集会(水資源セミナー)を年 1 回開催している。その目的は、当センターで現在進行中のプロジェクト研究の展開状況を公開し、批判あるいは助言を広く求めること、及び水文・水資源に関わる諸問題についての話題を大学はもちろん政府の諸研究機関や民間からも公募し、新たな研究課題や方法論の把握・討議を計ることである。

(b)発表テーマ

一般研究フォーラム:

「1998 年 8 月下旬栃木・福島県下で発生した豪雨の特徴」、「遮断蒸発と蒸散を分離する流域蒸発散量の簡易推定法の提案」、「沖縄電波観測所における亜熱帯地球観測技術の研究開発」、「GAME-AAN のモンゴル高原での気象・水文モニタリングの現状」、「利水安全度を考慮した水資源管理意志決定支援システムに関する研究」、「日本における異常渇水時河川利水危機管理の実態」、「水文環境と 21 世紀の水資源戦略」

プロジェクト研究公開ワークショップ:

「地下水の利用と保全 - 高知県春野町における地下水の塩水化に関する実態調査 -」、「琵琶湖プロジェクト」、「AI 技術による水資源システムの管理支援」、「災害危険度情報と住宅立地に関する研究」、「21 世紀の水利用のあり方 中間報告」、「流域における水量・水質・生態系評価手法の開発 プロジェクト概要」、「流域における水量・水質・生態系評価手法の開発 中間報告」

(c)成果の概要

今回は話題提供の公募による一般研究フォーラムでは、それぞれ最新の災害調査報告、蒸発散量推定法の提案、観測技術の開発研究、国際的観測の経過報告、AI 技術による水資源管理の研究、異常渇水時の利水調整問題、21 世紀の水資源戦略といった多方面かつ興味深い話題提供と熱心な質疑・討論があり、センターとしても水文・水資源分野での重要な情報を得られた。また、プロジェクト研究公開ワークショップでは、今年度開始されたばかりのものから、数年を経たものまであり、内容的に粗密があったり、時間不足の感もあったが、懇親会にも 40 数名の参加者を得て、総合的にみて、ほぼ初期の目的を達したと考えている。

(d)成果の公表

平成 10 年度水資源セミナー報告

(10K-7)日・欧・米の海岸保全の相互評価

開催日時:平成 11 年 1 月 13 日 10 時~18 時

開催場所:

京都大学木質科学研究所・木質ホール会議室

研究代表者

山下隆男(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

土屋義人(名城大学都市情報学部 教授)
D. R. Basco(オールドドミニオン大学 教授)
M. Larsen(ルンド大学 助教授)
H. Hanson(ルンド大学 助教授)
出口一郎(大阪大学工学部 助教授)
田中茂信((財)国土開発技術センター 次長)
加藤一正(港湾技術研究所 室長)
佐藤慎二(建設省土木研究所 室長)
襄 義光(日本建設コンサルタント 部長)

(a)背景と目的

科学研究費(国際学術)により実施した『日・欧・米の海岸保全の相互評価に関する研究』の最終年度で、これまで相互に調査してきた海岸保全の方法、その問題点、利点を公表し今後の海岸保全の在り方を討議する。

(b)討議または発表テーマ

日本の海岸侵食の特性と侵食制御の問題点:

山下隆男

長期海浜変形予測の現状と動向:M. Larsen

米国の養浜事業の現状と動向:D. R. Basco

欧州の海岸保全の現状と動向:H. Hanson

(c)成果の概要

今日、世界各国で注目されている海岸侵食制御工法は、護岸や離岸堤等のハード工法ではなく養浜工を主体としたソフトビーチの造成である。これは、自然海浜の持つ浄化作用、消波機能を活用し、望ましい海岸環境を創造しようとする試みであり、地球環境、沿岸海洋環境の面からは極めて重要かつ望ましい方向である。本研究では世界の海岸保全の方法を相互評価し、今後の望ましい方向を模索することを目的として、日・欧・米の海岸保全の調査研究を行った。

(d)成果の公表

成果報告書

海岸工学論文集

(10K-8)被災者の自立と社会的支援に関する研究会

開催日時:平成10年9月18日 13時~18時

開催場所:京都リサーチパーク、京都市

研究組織

研究代表者

村上ひとみ(山口大学工学部 助教授)

所内担当者

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

大西一嘉(神戸大学工学部 助教授)

福岡三郎(神戸市市民局市民安全推進室)

數越達也(兵庫県立芦屋高等学校)

瀧本浩一(山口大学工学部 助手)

塩野計司(長岡工業高等専門学校 教授)

小坂俊吉(東京都立大学工学部 助手)

石川孝重(日本女子大学家政学部 教授)

他7名

(a)背景と目的

災害のリスクを低減するためには、市民が地域や住まいにひそむ危機要因について良く理解し、自らの命や生活を自ら守るべく努力するとともに、行政も地域の危険度や防災対策について市民にわかりやすく説明することが大切である。これは医療現場で近年重視されている「インフォームド・コンセント」に模倣する考えである。

災害後の被災者への公的支援と生活再建・自立は大切な問題であるが、災害のサイクルという長期的な視点から、事前の対策として防災教育と危険・防災情報の公開を進めて、脆弱な被災者を減らす努力も重要である。

(b)討議または発表テーマ

大西一嘉:3年目を迎えた仮設の現状 - 定点観測調査を通じて -

福岡三郎:安全と安心のまちづくり/神戸市の活動

數越達也:伝えよう大震災をホームページで

瀧本浩一:マルチメディアを利用した防災教育ソフトウェアの開発とその評価

塩野計司:地域行政の防災担当者を対象とした地震防災技術の普及 - 高専の社会人向け公開講座として

小坂俊吉:市民はこれまで防災情報をどう受けとめてきたか

石川孝重:住安全教育と防災教育

鈴木祥之:住宅の検査制度と性能保証 - 市民の理解を高めるために -

(c)成果の概要

研究集会では、阪神・淡路大震災から3年半を経た被災地からの報告として、仮設居住者の現状調査、神戸市による市民防災への取り組み、学校での防災教育とインターネットを活用した震災体験の発信活動等が紹介された。さらに広く、マルチメディアを利用した防災教育ソフトウェアの開発、地域防災行政担当者の理解を高める研修プログラム、市民の防災情報利用実態、住安全教育と防災の関わり、住宅の検査制度と性能保証などに関する研究報告が発表された。大学・企業の研究者、大学院生、行政実務担当者、高等学校教諭などを含む20名ほどの参加を得て、8件の講演発表がなされ、多角的な視点から効果的な防災教育と体験の継承、公共と市民の責任分担のあり方などについて活発な質疑・討論が交わされた。また翌9月19日には神戸市東灘区で再建された2つの小学校を見学する機会が得られた。

(d)成果の公表

報告集「被災者の自立と社会的支援に関する研究」にまとめ、関連の研究者等に配布した。

(10K-9)空間構造の耐震性能・評価をどう進めるか?

開催期間:平成10年10月16日・17日

開催場所:

アイリス愛知(16日)

名古屋大学フロンティアプラザVBL(17日)

参加者数 64名

研究組織

研究代表者

加藤史郎(豊橋技術科学大学 教授)

所内担当者

國枝治郎(京都大学防災研究所 教授)

(a)研究目的

平成9年度に実施された、「シェル・空間構造の自然災害時非線形挙動とその抑止対策」に関する共同研究集会の成果を受け、平成10年度は、現在、空間構造研究に対する以下の社会的状況

- (あ)空間構造の多くが公共性と社会性の高い施設として建設・利用されていること、
- (い)阪神淡路大震災時には復旧・避難・災害救助の拠点として使われたこと、
- (う)平成10年の建築基準法の改正に伴い、空間構造物の耐震設計が性能設計法(性能目標設計法)が予定されており、空間構造の耐震性能の評価法の確立が要請されていること、
- (え)空間構造の耐震性能に関する研究は、世界的に見ても日本が指導的役割を果たしており、今後このような役割が要請されていることを勘案し、平成10年度の研究集会の具体的な目的を、
- (お)各種の空間構造物の本体、また、空間構造からの吊り物等の付帯構造物に関して、耐荷力の評価方法に関する研究をさらに進め、
- (か)かつ、振動基本性状や地震時の応答性状の分析を進める方法について研究を深めるとともに、
- (き)これらの成果に基づいて、具体的に耐震設計をどう進めるかに関して、大学等の研究者と企業

の設計技術者と情報交換の促進を計り、
(く)今後の空間構造の耐震性能設計のあり方、空間構造の耐震性能をどう評価するか、今後、当該研究をどう進展させ、成果を社会に還元するか、などに設定して、研究集会を開催した。また、空間構造に関する海外の研究者との情報交換を今後進めるため、東京大学生産技術研究所を訪問中の2名の研究者(米国)の研究発表を交え、今後の研究にあり方について意見交換、討議を行った。

(b)研究成果

研究集会の成果については、

- (1)平成10年度京都大学防災研究所共同研究集会『空間構造の耐震性能・評価をどう進めるか?』を刊行した。
- (2)研究集会のために実施された研究の成果は、空間構造本体だけでなく付帯構造まで含めた構造全体としての性能評価法の確立のための力学的基礎的資料を提供している。
- (3)研究の知見は論文集にまとめられているが、発表、討議を通して得られた知見は、今後の空間構造の耐震性能評価に関して、極めて有益であったと判断される。
- (4)得られた成果のまとめを行ったが、直接の研究成果以外ではあるが、特筆すべきは、本研究集会の継続的開催が今後の研究の進展にとり極めて重要であること、さらには、京都大学防災研究所の活動の一環としての共同研究集会は、全国規模の大学間の共同研究の組織化、さらには、今後は、国際間の研究情報交換にとり極めて大きな役割を果たすことが確認されたことである。

(c)成果の公開

論文集として平成10年10月に、平成10年度京都大学防災研究所共同研究集会『空間構造の耐震性能評価をどう進めるか?』(A4、268ページ)を刊行し、成果を公表した。

(10K-10)都市安全のための構造物衝撃破壊現象に関するワークショップ

開催期間：平成10年5月21日～23日

開催場所：河鹿荘ロイヤルホテル(石川県)

研究組織

研究代表者

野中泰二郎(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

谷村真治(大阪府立大学工学部 教授)

内田直樹(日建設計)

川瀬博(清水建設)

石川信隆(防衛大学)

秋山 宏(東京大学)

園田恵一郎(大阪市立大学)

Sherif Rashed(日本 MSC)

吉田文夫(北海学園大学工学部 教授)

世戸憲治(北海学園大学)

武石洋征(千葉工業大学工学部 教授)

黒川知明(摂南大学工学部 教授)

高島秀雄(金沢工業大学)

岡本修平(清水建設)

坪田張二(鹿島建設)

大野友則(防衛大学)

中山昭夫(福山大学工学部 教授)

中込忠男(信州大学工学部 教授)

参加者：28名

(a)背景と目的

兵庫県南部地震以来三年が経過したが、直下地震による構造物の被害がいまだに印象深く残っている。この地震による構造物被害において、衝撃的破壊の発生メカニズムで説明できる現象がどの程度あったかについては、いまだに不明確な点が多々あるのが現状で、本格的な研究成果を早急に提示することが、社会的に要望されている。そのためには、同じ問題を究明しつつある研究者・技術者が一堂に会し、討論や情報交換を通じて、効率的な解決策を探ることが必要である。

(b)発表テーマ

(1)特別講演

衝撃問題の基礎その1(谷村)、建築構造物の設計法について(内田)、三次元盆地構造を考慮した1995年兵庫県南部地震における強震動シミュレーション(川瀬)、衝撃突き上げ実験による鉄筋コンクリート橋脚モデルの衝撃的破壊と鋼板巻立て補強効果に関する一考察(石川)、衝撃問題の基礎その2(谷村)、建築鋼構造接合部の実大耐震実験(秋山)、高架橋RC橋脚の設計法と地震被害について(園田)、衝撃解析汎用ソフトの現状(Rashed)

(2)一般講演

岩盤の力学的非線形性による衝撃的地震波の生成(吉田)、阪神大震災における高速道路橋の振動モデル(世戸)、3丁型長柱中を伝播する応力波の動的挙動(武石)、高架道路鋼管支柱の軸対称座屈について(黒川)、芦屋浜高層鉄骨建物の衝撃解析による検討(高島)、電力関連施設における飛来物衝突についての実験(岡本)、個別要素法によるRC構造物の衝撃破壊解析(坪田)、基本構造物に対する衝撃実験(装置と方法)(大野)、衝撃荷重を受ける鋼材の破壊靱性に関する研究(中山)、高速載荷による溶接継手および柱梁溶接接合部の力学的性能に関する実験的研究(中込)、跳び石現象の衝撃理論的検討(野中)

(c)成果の概要

もともと衝撃問題の研究は、地震には直接かわりなく、機械、造船、航空、土木などの工学分野で、それぞれ固有の課題に対して推進されてきたが、耐震的な観点から建築構造界でも衝撃破壊の重要さが理解されるに至った。このワークショップでは、境界領域の研究課題として、地震に基づく衝撃的破壊メカニズム解明のための研究発表と討論を行い、更に地震による構造物被害における衝撃的現象の組織的取り組みを積極的に推

進するための研究組織及び研究費等の支援態勢の確立を検討し、将来起こり得る内陸直下地震に強い都市の構築に積極的に寄与する為の方針を模索した。

(d)成果の公表

「都市安全のための構造物衝撃破壊現象に関するワークショップ」報告集を作成し、関係諸機関・研究者らに配布した。

(10K-11)琵琶湖プロジェクトシンポジウム

開催日時:平成10年12月21日 9:30~18:30

開催場所:

京都大学防災研究所水資源研究センター
演習室(D1506号室)

研究組織

研究代表者

中北英一(京都大学防災研究所 助教授)

(a)背景と目的

1989年以来発展を続けている「琵琶湖プロジェクト」は1994年にその第1ステージを終了し、1995年以来第2ステージとしての活動を継続している。本研究集会では、共同観測、モデル化の成果を内外のメンバーに報告するとともに、プロジェクトの問題点、今後の方針を議論することにより、本プロジェクトの継続的な発展を期する。

(b)発表テーマ

「琵琶湖プロジェクトの近況」、「稲の活性度観測概要報告」、「土壌水分量の空間代表性」、「琵琶湖域の水蒸気変動の調査方法に関する報告」、「ドップラーソーダ・気球による大気観測」、「樹体内貯留水分を考慮した単木の水収支に関する研究」、「森林常時観測システムの概要と現状報告」、「夏季の湖風、陸風の時・空間スケールについて」、「市街地の乱流特性について」、「タワーを用いた森林の微気象および熱収支について」、「衛星情報とモ

デルとのタイアップ」、「水田常時観測システムの概要と現状報告」、「湖面・都市域常時観測システムの予定」、「データバンク、ホームページ、メーリングリストについて」、「今後の方針及び 20km へのアップスケーリングの方針のたたき台」

(c) 成果の概要

1. 夏期の卓越現象である湖陸風の出現と内部構造をおさえること、稲の近赤外・熱赤外画像/稲の活動度(蒸発散)/日射・大気条件の関係を明らかにすることを目的として '98 年夏期共同観測を実施した。観測内容はゾンデ、ドップラーソーダ、係留気球による大気観測、近赤外・熱赤外放射センサーによる水田の放射観測、水田における水・熱収支、乱流フラックス観測、GPS による水蒸気量観測等である。
2. 1995、1996 年度の観測計画立案時に陸面過程モデル・局地循環モデルによって対象領域全体を対象とした解析・検証を通してのスケール効果の解明を図ることによりかなり配慮したことがモデルとのタイアップの開始となる。時を経るにつれ次第に観測結果がモデル検証に用いられ始めており、モデル検証結果の議論も深めてきている。
3. 高時川中流森林域と下流の水田において、常設熱収支観測システムの運用を開始した。森林の観測タワーは余呉町大字上丹生磯見谷地区の山腹斜面(N35.56, E136.21)に位置する。タワー設置地点は南南東向き斜面の尾根よりに位置し、標高は約 430m である。観測項目は一般的な森林の熱収支観測ができるように決められた。さらに超音波風速計(SAT)による乱流観測も実施しているが、ロガーのメモリ容量の関係上、演算処理した乱流統計量のみを記録している。水田の観測システムは高月町井ノ口(N35.49, E136.23)に位置する。集中田と呼ばれるこの水田は約 100m×30m の区画であり、1991 年より毎年琵琶湖プロジェクトの集中観

測地点として位置付けられてきた。一般的な熱収支観測に加えて、特に水田観測用の項目として水温と水位を計測している。

(d) 成果の公表

琵琶湖プロジェクトシンポジウム

平成 11 年 10 件応募、10 件採択

(課題の選考概要)10 件の応募があった。企画専門委員会において、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質疑の後、各委員が、A(是非採択したい:3点)、B(採択してよい:2点)およびC(採択する必要はない:1点)の評点をつけ、集計点の高い順位から、8 件を採択推薦課題、2 件を採択検討課題とした。共同利用委員会の審議の結果、採択検討課題も含め採択することが望ましいとの結論に達し、以下の 10 件を採択することとした。

(11K-1)テクトニック活動域で多面的に見た潮汐の研究集会

開催日時:

平成 11 年 12 月 7 日 13 時 ~ 12 月 9 日 12 時

開催場所:京大会館、京都市

研究組織

研究代表者

大江昌嗣(国立天文台 教授)

所内担当者

古澤 保(京都大学防災研究所 教授)

参加者数 52 名

(a)背景と目的

地球潮汐の観測では、地殻変動の観測を目的に行われている観測で副次的に潮汐データが取得されている場合も多い。このような場合でも、観測装置の改良などが進み、潮汐が単に副次的なデータとしてではなく、十分議論の対象となるデータとして多数蓄積されるようになってきた。また、テクトニックな活動域では、地下水位やそれに含まれる化学物質の変化、地電位などの観測が行われているが、これらの現象にも潮汐現象が含まれていることが多数報告されている。本研究集会では、個別の分野に分かれて研究されることの多い種々の現象について、関連する研究者が一同に集

まり、これら現象の特色や相互関係について討議し、テクトニック活動域での潮汐現象の理解を深めることを目的とする。

(b)討議または発表テーマ

研究集会は、5 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) 観測装置、観測結果と解釈、2) 地震、火山、地殻変動と潮汐現象、3) 解析法、ほか、4) 海洋潮汐、月における潮汐、5) 超伝導重力計、常時地球振動、ほか、とし、全体で 24 件の講演が行われた。また、参加者は 52 名であった。「テクトニック活動域」での潮汐については、セッション 1)、2) が深く関係するが、潮汐に関連する多くの研究者に参加いただいたので、上記のような構成で研究集会を開催した。

(c)成果の概要

セッション 1)では、傾斜計などの観測装置の開発に関連する話題、地熱地帯や廃鉱における重力変化や潮汐の観測、地電流・地磁気データに観測される潮汐成分とその解釈などについて発表、討論が行われた。セッション 2)では、海底熱水活動と潮汐との関係、地震発生のトリガーと潮汐の関係、岩盤の弾性波速度の潮汐による変化の測定、地殻応力の集中と主破壊の過程における地下化学物質の湧出量の変化・地下水位の潮汐変化と拡散モデル、断層破碎帯における潮汐観測など、テクトニック活動と関連の深い話題の発表、討論が行われた。セッション 3)~5)では、関連する話題として、解析法、月における潮汐、超伝導重力計による観測網の展開、D"層での現象などの発表、討論が行われた。潮汐現象は、単なるノイズとして扱われることもあったが、定性的な議論へ、また、観測精度の向上に伴いより定量的な議論にもっていくべきであることなどが議論された。また、平成 12 年の 8 月末に地球潮汐国際シンポジウムを日本で開催することを控え、日本の特色でもあるテクトニック活動域での潮汐研究の今後

の進め方についても、意見の交換が行われた。

(d)成果の公表

「テクトニック活動域で多面的に見た潮汐の研究集会」成果報告書 平成 11 年 12 月

(11K-2)Memorial Conference in Kobe V

開催日時:

(1)平成 12 年 1 月 17 日～18 日

(2)平成 12 年 1 月 22 日

開催場所:

(1)建築会館ホール(東京都港区)

(2)神戸海洋博物館

研究組織

研究代表者

土岐憲三(京都大学工学研究科 教授)

所内担当者

河田恵昭(巨大災害研究センター 教授)

研究分担者

林 春男(巨大災害研究センター 教授)

他約 40 名

(a)背景と目的

阪神・淡路大震災から私たちが学ぶべきことは多く、それぞれの分野で検討や分析が行われている。しかしながら、各人が自分たちの分野の人たちとのみ話し合うのではなく、いつもとは違った言葉で、異なる背景をもつ人々と語り合うことは大変重要である。この災害のもつ多様な意味を理解するためにも、また、再びこの様な惨禍を繰り返さないためにもこうした話し合いを続けることの意義は大きいと考えられる。この会議(Memorial Conference)は、2005 年までの 10 年間、毎年継続して開催することになっている。

(b)討議または発表テーマ

(1)東京会場:ボクの不思議、私の疑問、神戸に汗したあの頃・・・お元気ですかみなさん、～あの日・・・未来、おもいを音楽と言葉に託して、セキ

ュリティー確保のヒミツ、震災復興を検証する - まだ神戸は終わっていない、パネル討論「21 世紀の災害」、東京宣言

(2)神戸会場:高齢者が体験した阪神・淡路大震災(朗読)、高齢社会と都市型災害、震災 5 年目のまとめと提言

(c)成果の概要

参加者, 東京会場延べ 1000 人, 神戸 200 人

東京宣言:

- 1)多くの人が災害の怖さや悲しみを知らない。学校では教えられないし、経験を通してしか学べないものが多数あるからである。しかも、災害はまれにしか起きないので、災害を乗り切る知恵を世代を超えて身につける場を作ろう。
- 2)時間の経過とともに災害は、次々と姿を変え、新しい問題を投げかけ続ける。被災の意味は、人によって皆異なる。災害を一言で言い尽くすことはできない。
- 3)被災者の心は、亡くなった人、無くなったものをいつまでも忘れない。被災者の立ち直りとは、亡くなった人、無くなったものとの新しい関係を作り上げる努力を通して可能になる。
- 4)人の苦しみを知るには豊かな想像力がある。人を助けるにも豊かな想像力がある。相手の身に立って役立つことを考えることを、防災の基本としよう。
- 5)今後被災地に生きる人の知恵として、覚えておいてほしいことが 3 つある。即ち、無理しない、おしつけない、はずかしがらない、である。

神戸宣言:

- 1)高齢者は自分自身だけでなく、家族を、地域社会を守らなければならなかった。再建の経済的困難とともに、長年慣れ親しんだ環境が失われることもショックだった。そのため、高齢者独自の苦勞、不満、悲しみがある。
- 2)震災は人々に「生きる」ことの意味を改めて問うた。震災直後は「生き残った」ことに大きな感

動があった。その後「生きる」目的を見つける長い試練の時もあった。

- 3) 高齢者は震災から自分で立ち直る力を持ち、立ち直ろうと努力を重ねている。しかし、一人だけでは立ち直ることは難しい。人と人のつながりが、被災者に大きな力を与える。地域社会は人々の生活の原点である。立ちかえるべき原点を失うと立ち直りも難しい。
- 4) 震災は決して負の遺産だけではない。復興を目指したこの5年間にたくさんの知恵や工夫が生まれた。それを過去のものとして振り返るだけでなく、これからの未来へと生かしていこう。
- 5) 震災の体験は人によりさまざまである。全体をまとめて語るができる人は誰もいない。被災地の誰もが自分自身のことを一人称で語る必要がある。メモリアル・コンファレンスは、それを共有する場であり続けたい。

(d) 成果の公表

CD-ROM に全ての応募作品を収録し、永久保存するとともに、400枚作成して全国に配布し、また、適宜必要とする場合に公開する。

Memorial Conference in Kobe V の報告書を2001年1月に同VIの会場で配布する。

(11K-3) 国土の改変に伴う土砂移動現象の変化と自然環境

開催日時: 平成11年10月29日9時~17時

開催場所:

穂高砂防観測所、岐阜県吉城郡上宝村中尾

研究組織

研究代表者

橋本晴行(九州大学工学部 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

新井宗之(名城大学理工学部 助教授)

石川芳治(京都府立大学農学部 助教授)

板倉安正(滋賀大学教育学部 教授)

石野和男(大成建設技術研究所 主任研究員)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

田中 仁(東北大学工学部 教授)

田野中 新(三菱総合研究所 研究員)

清水 収(北海道大学大学院農学研究科 助手)

関根正人(早稲田大学理工学部 助教授)

中川 一(京都大学防災研究所 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)

藤田裕一郎(岐阜大学大学院工学研究科 教授)

渡邊康玄(開発土木研究所 総理府技官)

(a) 背景と目的

ダムや人工島の建設など国土の人工的な改変は土砂移動の形態を変化させ、しばしば自然環境を破壊させる要因となる。この研究集会では、地形学、砂防工学、河川・海岸工学など様々な学術的視点から土砂移動現象をとらえ、国土の改変と自然環境との調和の方策を探る。

(b) 討議または発表テーマ

1. 土砂生産と流出

山岳流域における土砂流出の予測

降雨による濁水の現地観測結果例

2. 土砂管理と河川環境

出し平ダムの排砂について

洪水時における浮遊物質の横断面内輸送と河岸堆積微細砂の堆積状況

砂防ダムからの排砂時のイワナの挙動と影響評価

3. 住宅開発と土砂災害

粘性土石流の流動機構

土石流検知用音響・振動センサーの基本特性

1999年6月29日広島土石流・流木災害

1998年洪水による那珂川水系余笹川の河道変動について

4. 土砂流出と海岸の形態

河床不安定および分級不安定をともなう急勾

配混合砂礫河床の形態

空知川中流における河床堆積地の変動形態

海岸構造物建設に伴う周辺海岸の汀線変動

(c) 成果の概要

自然環境において現れる土砂輸送問題について、土石流、河床変動、海岸侵食、ダム堆砂、ダムからの排砂、海岸侵食などの事例を取り上げ、様々な学術的視点や空間・時間スケールの中でそれらを捉え、国土の改変による土砂移動現象の変化と自然環境との調和に関する問題点を明らかにした。

(d) 成果の公表

研究集会成果報告集の作成

(11K-4) シェル・空間構造の耐震、耐風、耐雪、耐火を考えた性能設計と解析

開催期間: 平成 11 年 11 月 25 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

坂 壽二(大阪市立大学工学部 教授)

所内担当者

國枝治郎(京都大学防災研究所 教授)

諸岡繁洋(京都大学防災研究所 助手)

参加者数 62 名

(a) 研究目的

本研究集会を表題の下に開催する目的を簡潔に述べると以下ようになる。

平成 10 年の建築基準法の改正に伴い、性能設計法へ移行することとなり、施行が近づいている。とくに、ラーメン構造物とは異なり、シェル・空間構造物は多種多様な形態での構造物が設計・実現されており、また今後も計画・設計されることとなるであろう。そして、来る性能設計時代に備

えた課題について解決できているものと問題点を整理することが重要となる。

そこで、公共性の高い集会施設やスポーツ施設として広く用いられているシェル・空間構造に関して、防災上重要で、かつ必要性の高い耐震、耐風、耐雪、耐火に対する性能指標と性能を評価するため、静的及び動的安定解析法とそれらの性状、動的応答性状、非線形振動挙動、更に性能規定型設計、耐震設計、耐風設計、耐雪設計、既存構造の補修・改善・維持、また構造減衰、免震・制振など解析的研究や実験的研究など、幅広いテーマについて、研究者、技術者により研究成果を募り、これらに基づいて相互に成果の評価や問題点を討論することを目的とする。

(b) 研究成果

シェル・空間構造という公共性の高い、重要な構造物であるが、建築構造関係では、ラーメン構造とは異なりかなり特殊な構造であるので、関連する研究者や技術者が限られている研究集会であったが、多数の参加者を得て非常に熱意の溢れた有意義な研究集会となった。特に、シェル・空間構造に関係する研究者と技術者の代表的な方々が集まり、自由に意見交換ができ、お互いの理解と共に課題の問題点も明らかにできた。その代表的な成果を纏めると次の通りとなる。

(1) 現状における当該方面の研究の進展状況を研究者、技術者共に十分に把握が出来て、問題点の存在するところが非常に明確になり、今後の当該方面の研究の飛躍的發展に大きく寄与した。

(2) シェル・空間構造にあっては、上下地震動を受ける動的安定性状、地震時下部構造のブレースの影響が明確にされ、設計上の留意点が種々明らかにされた。

(3) 開口部を有する炭素繊維補強コンクリートシェルや特殊な形状の鉄筋コンクリートシェルの耐荷力を実験的に明らかにし、設計上の有益な資料を提供した。

(4)大空間構造の屋根面上の積雪荷重評価の現行基準の問題点を指摘し、今後の課題を明らかにした。

(5)台風の体育館屋根の被害報告から、屋根面の設計・施工の問題点を指摘し、今後の改善策を提示した。

(6)シェル・空間構造の振動性状として、非線形振動性状、減衰性状、波動伝播特性などの基礎的振動性状を明らかにした。

(7)新しい免震構造の可能性や振動制御の新しい方法の提案などがあった。

以上の成果が得られ、これらの研究成果からさらなる新世紀での発展が期待される夢ある研究集会となった。

(c)成果の公開

研究集会成果公表は、平成 11 年度京都大学防災研究所共同研究集会「シェル・空間構造の耐震、耐風、耐雪、耐火を考えた性能設計と解析」(A4、188 ページ)の刊行をもって行った。

(11K-5)都市直下型地震による建造物の衝撃破壊の解明と防止策に関するワークショップ

開催期間：平成 11 年 12 月 4～6 日

開催場所：鞆シ - サイドホテル (広島県)

研究組織

研究代表者

野中泰二郎(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)

Sherif Rashed(日本 MSC)

内田直樹(日建設計)

豊田政男(大阪大学大学院工学研究科 教授)

木下昌樹(シヨウボンド)

伊藤 浩(土木技術コンサルタント)

長谷川 正(長崎大学)

別所俊彦(日本製鋼所)

谷口直弘(土木技術コンサルタント)

岸 徳光(室蘭工業大学工学部 教授)

劉 大偉(京都大学)

金山幸雄(大阪産業大学)

川嶋紘一郎(名古屋工業大学工学部 教授)

板橋正章(東京理科大学基礎工学部 助手)

吉田文夫(北海学園大学工学部 教授)

世戸憲治(北海学園大学)

井元勝慶(大林組)

高畠秀雄(金沢工業大学)

河西良章(鹿島建設)

橋英三郎(大阪大学)

中山昭夫(福山大学工学部 教授)

参加者：28 名

(a)背景と目的

阪神・淡路大震災を契機として衝撃破壊現象の重要性が再認識され、研究者の関心も高くなってきた現況を踏まえ、建築、土木、機械、溶接、物理など多分野の研究者・技術者が一堂に会し、上記のテーマについて研究・討議を遂行することを目的とした。

(b)発表テーマ

(1)特別講演

強震動予測のためのレシピ(入倉)、これからの建築建造物の耐震設計法について(内田)、Status of General purpose Impact Analysis Software (Rashed)、動的破壊に対して破壊力学は使いうるか(豊田)

(2)一般講演

橋脚模型の質点に衝撃的荷重を作用させた場合の破壊性状について(木下)、RC 橋脚模型の急速制動載荷実験(伊藤)、実規模二径間連続桁 RC 橋脚の急速制動実験における動的特性(長谷川)、急制動加振時の鋼管橋脚の動的特性(別所)、実規模二径間連続桁 RC 橋脚の荷重 - 変位特性(谷口)、RC 柱の横衝撃耐荷性状に関する実験的研究(岸)

鋼材の衝撃せん断に関する実験的観察(劉)、自動車低速度衝突時の乗員頸部挙動について(金山)、繰り返し衝撃によるスポール損傷進展の非破壊評価(川嶋)、予損傷を与えられた建築構造用圧延鋼材 SN490B の衝撃引張り特性(板橋)、非線形弾性波動伝播の基礎理論(吉田)、波動方程式による高層建築物の縦振動解析(世戸)、衝撃的地震動の計測・記録における問題点(井元)、芦屋浜高層住宅の被害原因の解明と耐震性の向上についての提言(高島)、飛来物に対する多層防護設計のための模型実験と解析(河西)、塑性ヒンジモデルによる骨組崩壊メカニズムに対する問題提起および上下動入力により生じる骨組の応力を低減するための装置開発(橋)

(c)成果の概要

各研究者は自分独自の領域の問題に関して研究成果を一般講演として発表した。さらに、参加した研究者の専門領域の広さを考慮して、衝撃問題の解法、構造物の設計、強震動地震、破壊力学の各分野から、権威者がそれぞれの分野の解説を特別講演の形で行った。一題当たり、特別講演は60分、一般講演は30分と、通常の研究集会より多くの時間をあて、他研究領域の人達との交換によって、研究領域をさらに広げる機会を持った

(d)成果の公表

「都市直下型地震による構造物の衝撃破壊の解明と防止策に関するワークショップ」と題する報告集を参加者以外の関連研究機関等に配布した。

(11K-6)木構造物の耐震性能評価・設計法に関する研究

開催日時:平成12年2月25日13時~17時

開催場所:防災研究所国際交流セミナー室

研究組織

研究代表者

鎌田輝男(福山大学 教授)

所内担当者

鈴木祥之(京都大学防災研究所 教授)

研究分担者

山田耕司(豊田工業高等専門学校建築学科)

藤井正則(大林組本店建築設計部)

楊 萍(熊本大学教育学部技術科)

小嶋伸仁(損害保険料率算定会)

河合直人(建設省建築研究所)

稲山正弘(稲山建築設計事務所)

村上雅英(近畿大学理工学部建築学科)

清水秀丸(近畿大学大学院工学研究科)

福本和正(滋賀県立大学環境科学部)

井戸田秀樹(名古屋工業大学社会開発工学科)

後藤正美(金沢工業大学建築学科)

北原昭男(京都大学防災研究所 助手)

中治弘行(豊橋技術科学大学建設工学系)

奥田辰雄(木四郎建築設計室)

他10名

(a)背景と目的

木造建築は、日本の文化の根幹をなすものといえるが、木材が持つ材料特性のばらつきや木組み接合部の複雑さなどから、現代の先端技術をもってしても木構造の構造解析は極めて難しいとされている。また、木造住宅においては、慣習的に構造計算に基づいた設計が行われず、それゆえ構造力学的な解明も不十分な状況に置かれてきた。一方では、阪神・淡路大震災での木造建物の甚大な被害から、木造建物の耐震性向上は重要かつ緊急課題となっている。

木造建築物の耐震性能の向上を図るには、木構造の構造力学的な観点から実験的・理論解析的に総合的かつ精緻な研究を推進して、木構造学の構築を目指した取り組みが必要となる。特に、建築物の性能規定化に伴い、木造建物の耐震性能を構造学的に評価する方法の確立と、明確化された耐震性能に基づく耐震設計法の開発が要望されている。

(b)研究概要

研究集会では、15 題の研究発表と討議がなされ、その成果は、「木構造の耐震性能評価」、「伝統木造軸組の構造メカニズムと耐震性能評価」、「木構造の耐震設計法」に分類される。

(1)木構造の耐震性能評価に関する研究

本研究では、筋違い入り軸組の耐力特性や下屋の水平せん断挙動に関する実験的研究、雑壁量と固有周期・最大塑性率の関係に関する数値解析などが実施され、重要な構造要素である壁の耐力や変形性能などの耐震性能は、筋かい軸組壁、土塗り壁、構造合板壁など種類によって大きく異なり、従来の壁倍率という尺度のみでは適切に耐震性能を評価することが困難であることが指摘された。また、コンピュータシミュレーションによる耐力壁の応答解析に基づいて壁要素に減衰特性を付加する試みがなされた。耐震性能を実験的に検証するために、木造住宅の耐震性能評価実験を推進していくことが重要であり、今後の実験計画案が発表された。さらに、木造建築物の地震被災度の評価分析もなされた。

(2)伝統木造軸組の構造メカニズムと耐震性能評価に関する研究

伝統的な木造建築の主たる構法は軸組構法であるが、構法の複雑さと木材の不均質性・不確定性もあって、構造力学的な解析が極めて難しく、詳細な構造解析はなされていない。このような観点から、社寺仏閣にみられる伝統木造建築の実大振動実験を実施し、伝統木造が持つ構造力学的なメカニズムを調査するとともに構造解析的手法の開発を行った。さらに、既存の木造藁葺き住宅の静加力実験と常時微動、自由振動実験の考察がなされ、また滋賀県八日市市の伝統構法醤油蔵保全活用に関する取り組みが提案された。

(3)木構造の耐震設計法に関する研究

現在における木造住宅の構造設計法における壁量規定は、木造住宅の耐震性能評価法として簡

便かつ有用であり全く廃止することは難しいが、各種壁の実験等に基づいて新たな耐震性能評価尺度を導くなど、設計資料として再整備する必要がある。ここでは、木造建築物に対する等価線形化法や性能明示型耐震設計法の必要条件と試案が提案され、終局強度型設計法の大枠を提示するとともに各論について検討がなされた。また、限界状態設計法を活用した木質系オフィスビルの構造設計が論じられた。

木造構造物の耐震性能を確保する新しい耐震設計法には、木構造の荷重抵抗メカニズムにせん断力系、軸方向力系とともに曲げモーメント系を導入し、構造設計の自由度を高めるとともに、木構造には不確定性が多く含まれることが考慮した合理的な設計法を導く上で重要となる。

(c)成果の公表

報告集「木構造物の耐震性能評価・設計法に関する研究」にまとめた。

(11K-7)環境地盤災害防止

開催日時:

平成 11 年 11 月 25 日・26 日 9:10 ~ 17:30

平成 11 年 11 月 27 日 9:30 ~ 12:00

開催場所:

清水建設本社ホール (25, 26 日、東京都港区)

地盤工学会会議室 (27 日、東京都千代田区)

研究組織

研究代表者

嘉門雅史(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

勝見 武(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

B. Barczewski(シュトゥットガルト大学 教授)

今村 聡(大成建設(株) 室長)

福江正治(東海大学 教授)

西垣 誠(岡山大学 教授)

豊田光雄(建設省土木研究所)

(a)背景と目的

環境地盤災害の定義や対象範囲については現在でも必ずしも明確にされているとは言えない。およそ地盤災害に係わる環境問題の全てを取り扱うとすれば、従来の地盤災害を始め人為的な地盤災害のほぼ全領域を対象としなければならない。それだけに地盤災害に携わる研究者、技術者等のエネルギーを結集することによって、環境地盤災害防止に取り組むことが求められている。このような背景の下、今回の研究集会では廃棄物の処理処分・有効利用と地盤汚染の解明と防止を機軸テーマとして研究発表ならびに討論を行ったものである。

(b)討議または発表テーマ

本研究集会においては、廃棄物の処理処分・有効利用および地盤汚染の解明と防止を機軸テーマとして、「発生土・汚泥の有効利用」「廃棄物処分場」「廃棄物の地盤工学的有効利用」「廃棄物の有効利用と環境影響」「地盤汚染のモニタリング」「地盤汚染の調査と事例」「地盤汚染の対策と事例」と題した一般研究発表セッションを設けた。さらに地盤汚染に関する特別講演として、ドイツ国シュトゥットガルト大学の B.Barczewski (バルチェスキ) 博士から「The Research Facility for Subsurface Remediation, VEGAS: Research and Development of In-situ Technologies for the Clean-up of Contaminated Sites」のタイトルで講演がなされた。

(c)成果の概要

研究集会における発表件数は、58 編に達していることから、我国における地盤災害研究分野の環境問題への貢献がほぼ軌道に乗り始めていることが知られる。研究集会最終日の11月27日にはラップアップセッションとして、前2日間の発表論文と討論状況をまとめるとともに、全体を総括して、今後の環

境地盤災害防止に関する行動指針としての提言を取りまとめ、以下の課題への対応の必要性を確認した。

- ・廃棄物の有効利用、特に環境影響評価手法の確立
- ・廃棄物処分場、特にその構造と跡地利用促進のための設計思想の議論と提案
- ・地盤環境修復の合理的評価とその適正な実施のあり方の提案

(d)成果の公表

本研究集会の成果については、「研究集会 11P-3, 環境地盤災害防止 Prevention of Geoenvironmental Disaster 報告書(全 322p)」としてとりまとめている。

(11K-8)気象災害の被害調査法に関する研究集会

開催日時:平成 12 年 2 月 29 日

開催場所:京大会館、京都市

研究組織

研究代表者

林 泰一(京都大学防災研究所 助教授)

所内担当者

石川裕彦(京都大学防災研究所 助教授)

研究分担者

今井俊昭(財団法人鉄道技術研究所 研究員)

岩谷祥美(日本大学生産工学部 教授)

植松 康(東北大学大学院工学研究科 助教授)

奥田昌弘((財)日本気象協会関西本部 課長)

田中健路(熊本大学工学部 助手)

玉川一郎(岐阜大学工学部 助教授)

ト蔵建治(弘前大学農学生命科学部 教授)

内藤玄一(防衛大学地球科学科 教授)

西村宏昭((財)日本建築総合試験所 研究員)

早川誠而(山口大学農学部 教授)

藤井 健(京都産業大学一般教育センター教授)

前田潤滋(九州大学大学院

人間環境学研究科 教授)

松本 勝(京都大学大学院工学研究科 教授)

丸山 敬(京都大学防災研究所 助教授)

森 征洋(香川大学教育学部 教授)

山本晴彦(山口大学農学部 助教授)

脇水健次(九州大学大学院農学研究科 助手)

(a)背景と目的

気象災害は毎年のように頻発し、その後には被害の実態調査がなされてきた。しかしながら、その合理的な被害調査方法は確立されておらず、現在のところ、災害が発生した時に個々の経験に基づいて調査がなされている。ここでは、系統的な調査方法を検討し、具体的で役に立つ気象災害の調査方法を確立することを目的とする。

(b)討議または発表テーマ

下記の 10 件のテーマについての発表があった。

- (1) 各種期間による降水量観測の実態と資料収集
- (2) 1997 年から 1999 年に発生した気象災害を対象とした気象観測資料の収集事例
- (3) 台風時における気象庁観測資料の収集とその利用について
- (4) 台風 9918 号に伴う強風災害の調査
- (5) 台風 T9918 号上陸直前の構造について
- (6) 自治体および消防署における住宅の強風被害調査の実態と建築工学的観点からの提案
- (7) 消防署等で観測された地上気象状況 - 台風 9807 号の事例
- (8) 最近の強風被害について考える
- (9) 災害危険度の評価手法と災害資料の収集について

(c)成果の概要

上記の発表に対して、活発な議論が行われた。その結果、具体的な調査方法の確立までには至らなかったが、気象災害の調査を実施するに当たっての情報交換や議論の場が必要であることが結論された。

ここでの議論をふまえて、平成 12 年 3 月には台風 9918 号の沖縄県での被害の実態調査、気象資料の収集を実施し、この台風の最盛期の気象資料を収集することができた。

(d)成果の公表

研究集会での発表内容をまとめて、京都大学防災研究所一般研究集会成果報告集「気象災害の被害調査法に関する研究集会」を刊行した。

(11K-9)水資源セミナー

開催日時:平成 11 年 11 月 4 日 10:00~18:00

開催場所:京大会館

研究組織

研究代表者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

(a)背景と目的

本研究集会(水資源セミナー)の目的は、当センターで現在進行中のプロジェクト研究の展開状況を公開し、批判あるいは助言を広く求めること、及び水文・水資源に関わる諸問題についての話題を大学はもちろん政府の諸研究期間や民間からも公募し、新たな研究課題や方法論の把握・討議を計ることである。今回は、特に当センターが関わっている国際学術調査研究に焦点をあて、今後の展望、問題点を明らかにすることにも重点をおいた。

(b)発表テーマ

一般研究フォーラム:「GPS 大気遅延量を用いた水蒸気擾乱の解析に関する研究」,「インターネットで提供される短時間降水予想情報を活用した都市雨水貯留施設の実時間制御による流出汚濁負荷の削減」,「スケール問題的アプローチによる流出解析」,「樹木成長におよぼす酸性化土壌イオンの影響」,「香川用水の導入に伴う高松平野の水循環構造の変化に関する研究」,「都市域における渇水時の水利用構造評価モデルに関する研究」,

「地球温暖化等の気象変動が河川、湖沼水質に及ぼす影響 気温変動が河川水温変動に及ぼす影響に関する解析を中心に」
、「アメリカ・ハイブレーンズ地域の地下水利用の進展と課題」
、「バングラデシュの灌漑管理と水質改善」

国際学術調査研究：「水系を通じた土砂流出速度の推定 ニューゼーランドワイパオア川における事例」
、「比較水文学研究のための水文・地理情報データベースの構築とその応用」
、「GAME-T 森林班の現状と今後の展開」
、「バングラデシュの洪水に関する調査と考察」

(c) 成果の概要

一般研究フォーラムでは、最新の情報収集システムを利用した水文・気象現象等の解析・予測問題、古典的ではあるが重要なスケール問題、人間活動に伴う水環境の変化の評価問題と今後の対策など、多様かつ近年の重要な問題に関する話題提供とそれぞれに対する熱心な質疑・討論があり、センターとしても水文・水資源分野での重要な情報を得られた。また、国際学術調査研究では文部省科学研究費補助金を受けている研究の成果の一部として4件の話題提供がなされた。一番目と二番目はいずれも UNESCO の国際水文学計画 (IHP) の第 5 フェーズ (1996-2001 年) のプロジェクトの一つである AP-FRIEND に関わるもので、前者はニューゼーランドでの観測調査研究 (代表：池淵周一)、後者は比較水文学のためのデータベースの構築と応用 (代表：竹内邦良) の成果報告である。三番目は GAME の熱帯地域班 (GAME-Tropics) の水文グループ (代表：虫明功臣) による観測研究、最後はバングラデシュの洪水問題の調査研究 (代表：岡太郎) の報告である。これらについてもそれぞれ熱心な討議があり、有意義な情報交換がなされた。総合討論では、今後の海外調査研究の方向、国際研究協力のあり方についてそれぞれこれまでの経験に基づいて意見交換がなされ、問題点の所在とその対処法などについて有益

な情報交換がなされた。以上、総合的にみて、ほぼ初期の目的を達したと考えている。

(d) 成果の公表

平成 11 年度水資源セミナー講演集

(11K-10) 琵琶湖プロジェクトシンポジウム

開催日時：平成 11 年 12 月 22 日 10:30 ~ 17:30

開催場所：京都大学防災研究所

水資源研究センター演習室 (D1506 号室)

研究組織

研究代表者

中北英一 (京都大学防災研究所 助教授)

(a) 背景と目的

- 1) 森林・水田・湖面・都市常時観測の現状をメンバー内外に周知しデータ利用の参考とする。
- 2) 常時観測結果の利用法についてのたたき台 (たとえば長期情報の面的代表性)
- 3) '99 琵琶湖プロジェクト集中観測の中間報告
- 4) 20km × 20km の面的フラックス観測・検証のフィジビリティについて議論する
- 5) 琵琶湖現対象領域における水利用の実態の概要を周知する

(b) 発表テーマ

「森林域常時・集中観測」、「森林の LAI 年変化予測モデル構築のための検討-筑波における調査報告を含む-」、「長浜市内における都市観測」、「水田・湖面・都市域常時観測」、「琵琶湖プロジェクト'99 集中観測-観測期間中の気象概況と観測結果のまとめ-」、「GPS と境界層観測」、「衛星データから何がわかるか」、「境界層グループの計画紹介」、「琵琶湖プロジェクトデータセンターの移設」

(c) 成果の概要

1998 年夏 ~ 1999 年夏にかけ設置が終了し運用が開始された森林・水田・湖面・都市域の常時観測システムの紹介ならびにこれまでの観測結果

について話題提供を頂いた。これらの常設観測システムを新たに参加いただく方々を含めて、今後のさらなる活用に向けた議論がなされた。

常時観測時代に突入した琵琶湖プロジェクトにおける「衛星情報のオペレーショナルな利用」に関して話題提供を頂いた。特に水田・森林域において植生のフェノロジーを配慮した形での衛星データの利用方法のたたき台を紹介頂いた。蒸発散と可視・近赤外波長帯のスペクトル輝度、NDVIには良い相関があること、植生のフェノロジーにより、蒸発散との相関に固有のメカニズムは違うこと、赤色バンドには植生の状態に関するシグナルが含まれること、などが筑波での検証実験の主な結論である。

「面的フラックスの直接観測」の課題は、「協力いただく体制」や、「立ち上げ、観測、解析」の3段階を考慮すると、琵琶湖プロとしては第1ステージに匹敵する一大プロジェクトになり、また、これまでの琵琶湖グループの閉じた形では実現は厳しいものと認識している。そこで、同じ取組みを描いている理学系を中心とした「大気境界層グループ」のこれまでの計画や今後の予定、攻め方に対する思いをご紹介頂くとともに、琵琶湖プロジェクトとの今後のタイアップの可能性を議論した。同グループには今後タイアップの方向でご同意頂いたが、検証時期の問題や目的とするスケールに開きがあることも判明した。すなわち、空間スケール的には琵琶湖プロジェクトが20km四方を意識しているのに対し、境界層グループは1km四方を目的としている点である。これらに関しては、2001年度からの第3ステージへの橋渡しとなるよう、名古屋大学大気水圏科学研究所による航空機検証とのタイアップも目指しながら、引き続き議論を継続していきたい。

(d)成果の公表

琵琶湖プロジェクトシンポジウム

3.4 COE 活動

3.4.1 COE 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。平成 10、11 年度の予算実績は表に示される。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

(5102)COE 条件付時空間場のシステム同定とそれを用いた構造物の自動損傷検出システムの開発

研究組織

佐藤忠信(耐震基礎分野 教授)

鈴木祥之(都市空間構造分野 助教授(現教授))

澤田純男(耐震基礎分野 助教授)

三村 衛(地盤防災解析分野 助教授)

本田利器(耐震基礎分野 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構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構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構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, opp.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(地すべりダイナミクス分野 教授)

研究分担者

千木良雅弘(山地災害環境分野 教授)

奥西一夫(傾斜地保全分野 教授)

福岡 浩(地すべりダイナミクス分野 助教授)

末峯 章(災害観測実験研究センター 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 land-

slide 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 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.
- 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 - 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 - ,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 - 福島県西郷村稗

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)地震災害部門

強震動地震学:関口春子(平成 11 年度)

(現・通産省工業技術院地質調査所)

活動内容:1999 年に大きな災害を生じた巨大地震であるトルコ・コジャエリ地震と台湾・集集地震について、近地強震動波形のインバージョンによる震源過程解析を行った。トルコ・コジャエリ地震においては、破壊開始点から東方で、P波による先行破壊(トリガー)と考えられる複雑な断層破壊過程を推定した。台湾・集集地震では、断層面上で不均質なすべり分布を得た。これらの震源過程モデルを特性化して得られるパラメータは、震源過程のスケーリング関係式を検証するのに用いることができ、強震動予測のための震源モデルの構築に更なる合理性を付与するものである。本研究は地震災害研究部門における強震動地震学に関する研究に重要な意義を持つものである。

耐震基礎:楊 峻(平成 10 年度)

活動内容:水で飽和された弾性体内を伝播する波動問題を取り扱った。特に、不飽和成層地盤内を伝播するS並びにP波の電波特性を詳細に検討し、不飽和度の増加に伴って2相系地盤内を伝播する波動の遷移現象、すなわち完全飽和状態から一相系として表現できる気乾状態に至る過程での波動の伝播速度の解析的な表現形式を求めた。また、地盤の液状化に及ぼす表層近傍の不飽和度の影響についても解析的な研究を実施して、液状化地盤であっても地震動の鉛直成分は大きく増幅されることを明らかにした。

(b)地盤災害研究部門

地すべりダイナミクス:古谷 元(平成 10 年度)

活動内容:結晶片岩地すべり地における伸縮計、

孔内傾斜計、三次元せん断変位計、細粒土砂流出他の観測資料の解析により、地下侵食とクリープ移動機構の関係を調べると共に、リングせん断試験機内で地下侵食を再現する試験を始めた。また、リアルタイムキネマティックGPSを用いた短時間測位による緩速地すべり移動観測法を構内および地すべり地での試験等により開発することができた。一方、イラン水土保持研究センターとの共同研究として、半乾燥地帯の泥岩層の緩速地すべり移動機構について現地調査を行い、地すべり運動に寄与する地下水を特定することができた。

地すべりダイナミクス:汪 発武(平成 11 年度)

活動内容:ユネスコ-IUGS 合同の「国際地質対比計画(IGCP-425:文化遺産と地すべり災害予測)の中核的研究「高速地すべりの予測」を推進するため、中国西安市・華清池地すべり地において電子伸縮計の設置を行った。平成 11 年 6 月の集中豪雨により発生した広島市の流動性崩壊の調査を行い、北区亀山地区の流動性崩壊災害現場の溪流源頭部より溪流堆積物を採取し、リングせん断試験機により非排水急速載荷試験を行い流動性崩壊の発生機構の研究を行った。平成 9 年の秋田県澄川地すべり、1792 年の島原市眉山大崩壊について、非排水載荷時の見かけの摩擦角の変化を考慮した地すべり運動の数値シミュレーションプログラムの開発を始めた。

(c)水災害研究部門

洪水災害分野:牛山素行(平成 11 年度)

(現・京都大学防災研究所)

活動内容:(1)1999 年 6 月広島豪雨災害、同 8 月三重県藤原町土石流災害、同 8 月長野県松本市土石流災害等における降水特性に関する調査研究および現地調査、研究関連情報蓄積のためのホームページ整備を行った。(2)普及型気象観測システムを利用したリアルタイム降水量観測・データ表示システムの実用化にむけた開発を行った。

(3)日本の豪雨記録に関するデータベースの整備およびホームページによる公開をおこなった。

(4)Internet, CATV 等による防災情報伝達の実態調査および現地調査をおこなった。

これらの研究成果は、砂防学会誌、自然災害科学学会誌に掲載され、編書「身近な気象・気候調査の基礎(古今書院)などにまとめられている。

(d)大気災害研究部門

王 自発

(中国科学院・大気物理研究所 研究員)

平成 10 年 8 月 15 日 ~ 11 年 1 月 30 日

活動内容: 地域規模対流圏輸送、反応、沈着数値モデルについて、オイラー座標系 球面座標系への変換、土壌粒子の飛散過程、雲物理、化学過程サブモデルの改良を行い、東アジア大気質の数値予測モデルを完成させた。これを用いて、1) 黄砂、大気汚染物質の長距離輸送と、2) 黄砂による中和反応を考慮した東アジア酸性雨の挙動の解明、3) 香港および台湾の気象・大気汚染実時間予測システムの構築を行った。なお、1), 3) の成果は国際学術誌に掲載が決定された。

(e)災害観測実験センター

Ruscher Christophe(ラッシャー・クリストフ)

(平成 10 年 4 月 1 日 ~ 11 月 30 日)

活動内容: (1)波浪を介しての大気運動(海上風)から海水運動(吹送流)への運動量流束の輸送機構の研究。(2)高潮観測塔で観測された風の乱流特性の解析。(3)メソスケールの大気乱流モデルを用いた沿岸海洋での吹送流シミュレーション。

(f)地震予知研究センター

中村恭之(平成 10 年度)

活動内容: 当センターでは、近畿およびその周辺の 6 点において広帯域地震観測を行っている。当該研究員は、これらの広帯域地震観測網からのデータ収録の自動化を完成させ、震源メカニズムの自動決定、地殻構造の研究を推進する試みを行い、

近畿地方の地震発生の性質、応力変化など地震予知の研究に大きく貢献した。それに関する研究を完成させた。また、当センターの研究会の企画や大学院生の教育補助などにおいて重要な役割を果たした。

川方裕則(平成 11 年度)

活動内容: 当センターでは、地震予知研究の一貫として地震発生機構に関する実験的研究を行っている。地震発生機構解明のために断層形成過程の実験的研究を行い、より現実的かつ具体的な地震発生モデルの構築並びに地震予知の基礎理論の構築を目的として採用された。目的に沿った研究の精力的な遂行の結果、関連課題についての研究を完成させた。また、当センターの研究会の企画や大学院生の教育補助などにおいて重要な役割を果たした。

(g)火山活動研究センター

周藤正史(平成 11 年度)

活動内容: 始良カルデラおよび桜島周辺の火山岩の K-Ar 年代値を決定し、百万年前から 2 万 5 千年前のカルデラを形成した巨大噴火発生に至る火山活動の時空間分布とマグマ組成の変遷を検討した。巨大噴火直前にカルデラ北部と南東部で流紋岩質溶岩噴出が生じたことを見出した。研究成果を日本火山学会誌及び京都大学防災研究所年報に公表した。

3.4.4 招へい外国人研究員(COE分) による研究活動

招聘外国人研究員の研究活動概要

(a)地震災害研究部門

呉 世明(Shinming Wu)：同済大学(中国)・教授、
副学長

招聘期間：平成 11 年 1 月 22～31 日(10 日間)

研究概要：土の動的問題に関する共同研究プロジェクトの立ち上げに関する打ち合わせ、ならびに地盤内を伝播する表面波を利用した地盤調査法に関する研究討議を行った。

(b)大気災害研究部門

Gregory R. Carmichael: University of Iowa, Dept.
of Chemical and Biochemical Engineering・教授

招聘期間：平成 12 年 6 月 1 日～8 月 31 日

研究概要：共同研究(RAINS-Asia プロジェクト)として、アジア全域についての大気汚染硫黄酸化物の長距離越境輸送と環境影響の研究を行ってきた。すなわち、(1)エネルギー消費や人口に基づく、1985 年から 2030 年までの大気汚染硫黄酸化物排出量分布の推定、(2)硫黄酸化物の大気中濃度と地面への湿性沈着、乾性沈着量の予測、(3)多国間の大気汚染授受量の評価、(4)土壌酸性化の将来予測、の研究を実施してきた。本招聘期間中、これまでの研究成果のとりまとめ、学術雑誌への投稿を行った。また、この研究の発展として、大気エアロゾルによる雲物理・降水過程の変化と地球寒冷化に関する研究に着手した。

(c)水資源研究センター

Liong Shie-Yui: 国立シンガポール大学・助教授

招聘期間：平成 10 年 8 月 1 日～10 月 31 日

研究課題：ニューラルネットワークによる洪水予測・制御の研究

研究概要：データの少ない地域での洪水予測を目的としてファジイ理論、ニューラルネットワーク

の活用を図った。まず、ニューラルネットワークの入力、中間層ノードの決定に多重線形回帰式を用いて必要情報の抽出を行った。ただし、こうして決定された要素は線形モデルとして優位性があるものであり、非線形のニューロモデルではその周りの要素も含めて遺伝的演算法(Genetic Algorithm; GA)で抽出を行った。また、基本パターンには特徴があるものとして、パターン毎でのニューラルネットワークの決定とその統合化にファジイ推論を応用し、モデルの拡張性を図った。本理論は、上流域での情報がなく対象地点付近の水位と降水情報しか入手できないバングラデッシュでの水位予測に適用し、7 日以上洪水予測を高精度で達成することが出来た。

研究成果の公表：Liong S-Y., W-H. Lim, T. Kojiri and T. Hori

Advance flood forecasting for flood stricken Bangladesh with a fuzzy reasoning method
Hydrological Process 14, pp.431-448, 2000

P.P. Mujumdar: インド科学研究所・土木工学科・
助教授

招聘期間：平成 11 年 12 月 13 日～23 日

研究課題：ファジイ及び確率的水資源システムのモデル化と比較評価に関する研究

研究概要：水資源システムの最適操作にファジイ理論を導入して定式化を行うと共に、実時間での予測と操作を実施しようとするものである。灌漑時は複数の農作物に対する多目的操作となり、一般には多目的最適化を適用している。ここでは、ファジイ多目的での最適化の可能性を検討した。また、入力の不確定性には、確率 DP とファジイ LP、ファジイ DP での適用可能性を比較し、計算能力の限界を討議した。最後に、実時間操作問題として、灌漑方式を考慮した貯水池運用の定式化とファジイ推論による操作支援システムを提案した。

本検討結果は、今後の共同研究に向けての第一

段階と位置付け、インドで行われる国際会議
(2001、2002 年)などの機会を利用して協議する
ことにした。

3.5 国際学術・共同研究

3.5.1 国際共同研究の概略

防災研究所は、日本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 IDNDR(国際防災の10年)

(C-1)中国における強震動予測と地震災害の軽減・防御に関する共同研究

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)

安藤雅孝(名古屋大学大学院理学研究科 教授)

松波孝治(京都大学防災研究所 助教授)

赤松純平(京都大学防災研究所 助教授)

藤原悌三(滋賀県立大学環境科学部 教授)

佐藤忠信(京都大学防災研究所 教授)

中国地震局工程力学研究所

中国雲南省地震局

中国地震局地球物理研究所

ハルピン建築大学

(a)研究の背景と目的

地震災害の軽減・防御のためには、まず将来被害を及ぼし得る地震の発生場所・規模等を予測し、次に、対象とする地域における強震動及び地震危険度を精度よく評価した上で、被害予測に基づいた最適総合地震防災対策、都市耐震計画をたてなければならない。本研究グループは次の五つの小研究課題を設けて対象地域を選定し、相互に連携しつつ研究を進めた。(1)河北地域を対象とした地震活動予測に関する研究、(2)唐山地域を対象とした強震動予測に関する研究、(3)昆明地域を対象とした軟弱地盤に立地する都市域の地震危険度評価に関する研究、(4)巨大都市の地震災害比較と都市耐震計画、及び(5)耐震理論と構造物振動制御手法に関する研究。

(b)研究の方法

(1)テレメータ連続収録システムを用いた地震活動予測。(2)強震動アレー観測網の構築と観測地震動データによる強震動予測に関する基礎的研究及び過去の地震被害資料を用いた強震動予

測手法の検証。(3)脈動観測、地震探査、重力測定等による基盤岩 堆積地盤構造調査とそれによるマイクロゾーニング結果を総合した都市域の地震危険度評価。(4)日本及び他国における地震被害および復興過程の比較による新たな都市防災計画策定手法の構築と耐震安全性向上に関する新技術の開発。(5)実物大の構造実験をシミュレートできる装置の開発と最適震動制御実験を通しての適応型制御システムの研究開発。

(c)研究成果の概要

(1)大陸と島弧の比較研究から最大余震発生と地震繰り返し間隔の間には統計的に有意な関連が見られるが、日本ではこの種の関連は見いだされない。(2)唐山地域の地震波の減衰特性及びサイト特性を評価し、これらを用いて、ハイブリッドグリーン関数法により唐山地震の際の強震動の再現を行った。過去の地震被害資料と比較して予測手法の検証を行い、経験的グリーン関数法が広周波数帯域における強震動の再現及び予測にとって有効な手法であることを検証した。(3)麗江盆地の基盤岩構造を推定し、これらの基盤岩構造が盆地内の波動場に影響を与え、異常強震動域を生成したことを明らかにするとともに、基盤岩構造調査がマイクロゾーニングの重要な研究課題であることを示した。(4)唐山地震の被害及び復興過程と日本など他国の地震災害との比較から、地震災害を軽減・防御するための都市防災計画策定に関する研究を行い、被害の軽減と緊急対策には総合的な防災研究が不可欠であることを示した。(5)ハイブリッド震動制御シミュレータを開発し、構造物の最適な震動制御システムの研究開発を行った。

(d)成果の公表

都市域の地震危険度予測と検証に関する日中共同ワークショップ:平成9年10月11~13日、中国・西安市
第2回都市域の地震危険度予測と検証に関する

日中共同ワークショップ:平成10年11月14~16日,彦根市

Proceedings of the Japan-China Joint Workshop on Prediction and Mitigation of Seismic Risk in Urban Regions,261p.1997.

Proceedings of International Symposium on Natural Disaster Prediction and Mitigation: 1997, 473p.

Proceedings of the 2nd Japan-China Joint Workshop on Prediction and Mitigation of Seismic Risk in Urban Regions:250p.1998.

(C-2)華清池の地すべり災害予測に関する共同研究

研究組織

研究代表者

佐々恭二(京都大学防災研究所 教授)

奥西一夫(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)

中国西安市城郷建設委員会

中国西安市防治驪山滑坡弁公室

中国西北総合勘察設計研究院

中国吉林大学

(a)研究の背景と目的

中国の西安市の近郊にある華清池の裏山(驪山)斜面は大断層によって作られた崖であり、断層から湧き出る地下水(温泉水)を利用して玄宗皇帝と楊貴妃で有名な離宮(華清池)が造られている。華清池は世界的文化遺産として有名であり、中国および西安市にとって文化的・歴史的にも、また、観光資源としての経済的側面からも極めて重要である。驪山斜面は近年活発な斜面変動を示しており、地震あるいは豪雨時の滑落とそれによる華清池およびその周辺の住宅密集地の破壊と

人命の被害が懸念されている。そこで驪山地すべりが滑落する前に精密な調査・研究を実施して、信頼される災害予測を行うことを目的とした。一方、本研究は、国際地質学連合(IUGS)の高速地すべり運動予測委員会による研究の一部であり、大規模高速地すべりの予測法の開発を目的として実施した。

(b)研究の方法

驪山地すべり調査のために西安市、陝西省の関連部局が設置した防治驪山滑坡弁公室(20 余名)と共同で、日本で開発された長スパン地すべり伸縮計、三次元せん断変位計、トータルステーション、GPS等により驪山斜面および周辺を含めた範囲において地すべり移動観測を行い、地すべり移動ブロックとその規模の推定、孔内傾斜計による地盤内の変位観測により地すべり面深度の推定、そして各種の移動観測を総合して地すべり発生危険度の推定を行った。さらに IDNDR 事業の目的に沿って、移動計測機器の他に、雨量、水位観測、地震計等の計器も提供し、中国側に対して観測技術・解析方法の指導を行った。また、地震時の地すべり発生予知のために、高圧リングせん断試験機を製作し、驪山斜面に掘削した調査用トンネル内で採取した断層破碎帯の土試料や表層のレスの繰り返し載荷リングせん断試験を京都大学と長春理工大学(現・吉林大学)とで行い、地震時のレスの不安定化の研究をおこなった。麗山斜面で地すべりが発生した場合、どこまで到達するかを調べるために、華清池苑内の土試料を採取し、高圧急速載荷リングせん断試験を行い見かけの摩擦角を測定し地すべり到達距離を推定した。さらに、これらの土質試験結果を準三次元地すべり数値シミュレーションに用いるパラメータとして用い地すべり運動範囲の面的な予測を行った。最終的に中国の国情に適した効果的な対策工法と監視システムの提案を行った。

(c)研究成果の概要

斜面中腹にある開口クラックを地中でまたぐように設置した 10m スパンの伸縮計の 5 年間にわたる観測から移動は雨期に集中しており、この斜面変動が一部で言われていた断層運動などではなく、地すべり移動であることが明白になった。光波測距観測網を用いて平面的な移動分布を調べたところ、驪山斜面中腹はほぼ一定であるのに対し、上部との斜距離は伸びた。これは既に知られているこの地域の激しい地盤沈下に伴い、斜面の一部がひきずられて斜面下方へ移動しているためであると結論づけられた。

長スパン地すべり伸縮計の連続観測と現地踏査と移動観測から、驪山斜面ブロックには 3 つの地すべりブロックがあり、華清池苑内直上のブロックが最も活動的で危険であること、豪雨の際に推定地すべりブロック上部と下部で相互に対応する 1cm オーダーの伸びと縮みが観測された。水平調査トンネルでの潜在すべり面の確認とあわせて、この斜面が大規模岩盤地すべりの前兆段階にあることが、判明した。

リングせん断試験機を用いて斜面表層で採取したレスについて地震による地すべり発生予測のための繰り返しリングせん断試験と華清池苑内で採取した飽和沖積層試料について非排水載荷リングせん断試験を行い、見かけの摩擦角を測定した。この見かけの摩擦角と華清池付近の地形から到達距離を推定したところ、斜面内部の地下水状態に影響されるものの、930m ~ 2430m の距離を高速で運動すると推定され、華清池のみならず周辺の人口密集地が危険に晒されることがわかった。土質試験結果を用いた地すべり運動の準三次元数値シミュレーションを長春理工大学(現・吉林大学)と共同で行い、概ね想定したとおりの移動距離と移動範囲が得られた。これらの研究成果を元に、中国政府は西安市人民政府と共同で日本円で 3 億円相当をかけ、大規模地すべり対

策工を施工した。このように大規模地すべりの発生前に対策工が実施できるだけの説得力のある地すべり災害予測ができたことが世界的に評価され、UNESCO の国際地質対比計画への採択(1998 年)、UNESCO と防災研究所間の研究協力覚え書きの締結(1999 年)につながった。

また、中国の経済状況を考慮して、水平深礎杭工法の提案を行い、驪山地すべりについて具体的な設計を行った。さらに、近い将来潜在すべり面が臨界状態に達する場合に備えて、斜面の変動を連続的かつ正確に観測し警告を発することの出来るモニタリングシステムを提案した。なお、本 IDNDR プロジェクトは、平成 10 年度で終了したが、現在は、科学技術振興調整費「アジア・太平洋地域に適した地震・津波災害軽減技術の開発とその体系化に関する研究」のなかの「地盤災害の抑止技術の開発」の一部として、また、ユネスコ - 国際地質学連合同事業である国際地質対比計画 IGCP-425「文化遺産と地すべり災害予測」(3.5.5 節 IGCP425 を参照)のサブテーマとして研究を続けている。

(d)成果の公表

成果については、Proc. of Special session, Prediction of Landslides in Lishan, China, WP/WLI (1994)、Proc. Int'l Symp. on Natural Disaster Prediction and Mitigation, Kyoto (1996)、Proc. Int'l Symp. on Landslide Hazard Assessment, Xian (1997)、Landslide News、ワークショップ、防災研究所年報、地すべり、新砂防などで広く報告している

(C-3)粘性土石流の機構およびその対策に関する共同研究

研究組織

研究代表者

高橋 保(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)

諏訪 浩(京都大学防災研究所 助教授)

水山高久(京都大学農学部 教授)

新井宗之(名城大学理工学部 助教授)

中国科学院成都山地灾害环境研究所

(a)研究の背景と目的

土石流はそれが発生する地域の環境条件に支配されて、特性と発生規模が様々に変化するので、その多様性を考慮して災害対策を講ずる必要がある。中国の西南地方では規模の大きい粘性型の土石流が頻発している。わが国でも、地すべり地や火山地域の一部で粘性型の土石流が発生することがあるが、観測・調査事例が非常に少ないため、そのメカニズムの解明と災害対策の研究が遅れていた。そこで、毎年数回粘性土石流を発生する中国雲南省において、観測研究、流域条件及び対策効果の調査研究を行うと共に、国内での理論的・実験的研究によって、粘性土石流の解明を行うことを目的とした。

(b)研究の方法

雲南省東川市の蒋家溝において土石流観測を行い、粘性土石流の発生条件、流動過程、堆積過程、土石流に伴う地形変動を計測して、メカニズム解明を行うと共に、対策の検討と評価を行った。また、粘性土石流中での礫の支持機構と、それに関連する流速分布、濃度分布、抵抗則、堆積機構等に関する基礎的な研究を行い、土石流の流動と氾濫・堆積予測のシミュレーションモデルを構築した。

(c)研究成果の概要

i)現地土石流材料の透水性は小さく、土石流の発

生は水を含んで膨潤したガリ近傍の土塊の崩壊による可能性が高い。ii)土石流の観測を継続する中で、表面流速測定にビデオ画像解析が有用であることを示した。iii)従来、粘性土石流にはビンガム流体モデルが広く使われてきたが、詳細な現地観測と水路実験の結果、ビンガム流体に必須のプラグが流れの内部に存在していないことが判明し、ビンガム流体モデルの妥当性が否定された。iv)粘性土石流の特性が定量的に記述できるニュートン流体モデルを新しく提案した。これにより、粘性土石流は含有砂礫濃度が著しく高いにも関わらず、高い流動性を持っていること、また、その反面、流量の低減によって完全に停止するという顕著な特性が説明された。さらに、この流動モデルによる流動・堆積過程のシミュレーションモデルが開発された。v)土石流の流下に伴う河道の変形や側方移動など、地形の動的特性の実態が明らかにされた。vi)現地周辺流域の土石流対策の実態を調査し、緑化が有効な手段になっているが、将来の大雨には不安が残ることから、現地に即した構造的対策を提言した。

(d)成果の公表

Disaster Prevention Research Institute and Institute of Mountain Hazards and Environment: Japan-China Joint Research on the Mechanism and the Countermeasures for the Viscous Debris Flow, Research Report of Group C3 of Special Project Associated with IDNDR, 206p.1999.

Takahashi, T., H. Nakagawa and Y. Satofuka: Newtonian Fluid Model for Viscous Debris-flow, Debris-Flow Hazards Mitigation, Balkema, pp.255-262, 2000.

(I-1) インドネシアの火山噴火機構とテクトニクス

研究組織

研究代表者

田中寅夫(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)

井口正人(京都大学防災研究所 助教授)

平林順一(東京工業大学 教授)

伊藤 潔(京都大学防災研究所 助教授)

インドネシア火山調査所

バンドン工科大学

(a) 研究の背景と目的

インドネシアはわが国と同様にプレートの沈み込み地域に位置し、地震活動及び噴火活動が活発であり、人口密度の高いジャワ島では大災害がしばしば引き起こされてきた。防災上、噴火機構の研究、更に噴火予知の研究の必要性の高いジャワ島西部のグントール火山と中部のメラピ火山を対象に火砕流発生機構の解明及びその予測手法の確立、噴火の前駆地震・微動の発生様式の解明を目的とした研究を行う。また、地質学的、地形学的に顕著なレンバン、チマンデリ両断層の現在の活動並びに周辺の広域地殻変動を観測して、ジャワ島西部のテクトニクスを明らかにする。

(b) 研究の方法

グントール火山において4点からなるテレメータ地震観測網を構築し、火山性地震の発生域を決定した。また、グントール火山およびジャワ島西部においてGPS観測網の基点設置及び繰り返し測量並びに地磁気測定を行った。メラピ火山において火山物理学的・火山化学的調査研究を行い、火砕流流動のメカニズムの研究を行った。地上設置型傾斜計2台を設置し、火砕流発生予測の研究を行った。

(c) 研究成果の概要

グントール火山の火山性地震は山頂火口周辺

の深さ5 kmまでと西部のカモジャンカルデラ周辺の北東から南西に伸びる断層に沿って分布することが分かった。山頂では、正断層または逆断層、カモジャンカルデラ周辺の地震は、右横ずれの発震機構を持つ。平成9年の地震活動の活発化に伴い、顕著な火口周辺の地盤の隆起・伸張が傾斜計および水準測量、GPSによって観測された。この地震活動の活発化はマグマの貫入あるいは熱水活動の活発化を示唆するものと考えられる。

メラピ火山では、火山ガスの調査研究が行われ、マグマ中の揮発性成分の定量的評価がなされた。山頂の溶岩ドーム付近に設置した傾斜計により、平成6年11月、平成9年1月の爆発的噴火、平成10年7月の火砕流噴火に先行する地盤の傾斜変動が検出され、火砕流発生の予測に傾斜変動の観測が有効であることが示された。また、火山性地震の日別の発生回数と傾斜変化から、メラピ火山の活動度を定量的に評価する方法を開発した。

西ジャワにおけるGPS観測により、チマンデリ断層、レンバン断層の南側は南からの圧縮、北側は西からの圧縮を受けていることを示唆するインド・オーストラリア・プレートのジャワ島下への沈み込みから予想される地殻変動と調和的な結果が得られた。また、重力測定を行い、断層両側の地下構造を求めた。

(d) 成果の公表

Proceedings of Symposium on Japan-Indonesia
IDNDR Projects - Volcanology, Tectonics,
Flood and Sediment Hazards - , Bandung 1998
September

Ann. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.,
Vol.40, 1997

Program and Abstract of Merapi Decade Volcano
International Workshop, 1995

Program and Abstract of Merapi Decade Volcano
International Workshop , 1997

(1-2) 洪水及び地形変動による災害とその防御に関する共同研究

研究組織

研究代表者

高山知司(京都大学防災研究所教授)

江頭進治(立命館大学 教授)

澤井健二(摂南大学 教授)

寶 馨(京都大学防災研究所 教授)

田中丸 治哉(神戸大学 助教授)

里深好文(京都大学防災研究所 助手)

藤田正治(京都大学農学部 助教授)

河田恵昭(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)

吉岡 洋(京都大学防災研究所 助手)

インドネシア公共事業省水資源開発研究所

(a)研究目的

インドネシア諸島は火山島の連なりであり、地形は急峻で崩壊し易い地質である。また、気象条件は、モンスーンの影響を受ける熱帯気候で、雨期乾期のはっきりした降雨特性をもっており、集中豪雨による洪水や斜面崩壊を生じやすい。このように、この国の河川流域は洪水・土砂災害を受け易い特性を持っている。一方、インドネシアにおける主な海岸侵食は、河川のショートカットおよび河川からの流送土砂の減少に起因する河口デルタの縮小過程としての地形変化による災害であり、その汀線の後退量は2~3kmに及ぶ。これらの洪水、地形変動による災害は、インドネシア政府が緊急課題として苦慮している問題であり、本研究においてはこのような災害を予測し、その防止・軽減法の科学的な基礎を確立することを目的とする。

(b)研究方法

1)ジャワ島東部における洪水・土砂流出の評価と水害に関する研究:ジャワ島東部の人口密集地であるプランタス川流域を研究対象とし、降雨の時

空間分布の予測法、洪水流出予測法を確立すると共に、この方法をソロ川へ適用し、その一般化を図る。また、以上の研究および中・上流域の土砂流出と河床変動の予測法を基礎として、流域条件を考慮した洪水災害対策を立案する。

2)インドネシアにおける海岸侵食に関する研究:ジャワ海に面するスマラン海岸とインド洋に面するパタン海岸に海象観測システムを設置し波浪外力特性を明らかにすると共に、海浜変形の予測法を確立し、海岸侵食対策工法の提案を行う。また、バリ島のクタ、サ・ヌール、ヌサ・ドゥワ海岸においては、侵食対策工が施工されるので、これにともなう海浜環境変化のモニタリング体制を構築する。

(c)研究成果の概要

)プランタス川上流域のスタミダム流域での長短期の降雨流出予測及び水収支:同流域にVIC水収支モデルを適用して、日流出高ハイドログラフを再現するとともに、モデルの適用結果から直接流出に寄与する飽和面積率や蒸発散比の季節変化について考察した。)数値地形情報(GIS)と衛星画像の分布型降雨流出モデルへの導入:降雨流出モデルと地表面状態とを組み合わせた巨視的な土砂流出予測法を開発することを目的として、流域地表面の広域的情報を得るのに有効な衛星画像とGISとを組み合わせた流域地被状態の分類について検討した。)プランタス川への土砂供給条件を評価:クルード火山を源流とし、大量の土砂流出の見込まれる代表的な支川を抽出し、各支川の河床勾配と流砂形態について検討した。)洪水や河川変動に伴う災害に対する弱点部の抽出:河床変動の実態を説明し、かつ、流路幅の変化、流路平面形状に対応した河床変動を評価し得るような1次元及び2次元河床変動計算法について検討した。)スマラン海岸における海象観測と海浜変形予測:ジャワ海に面するスマラン海岸に海象観測システムを設置し、西からのモ

ンスーンによりジャワ海で発達した波浪および吹送流がこの海岸の侵食の主外力であること明らかにした。)ジャワ海における長期海底地形変形予測モデルの開発：吹送流・潮流計算のための3次元数値モデルを開発した。)津波による災害：津波を引き起こす巨大地震の発生確率と、それによって発生した津波ハザードの大きさを組み合わせて環太平洋沿岸域における津波リスクを評価した。

(d)成果の公表

ワークショップ:1996年夏にジョグジャカルタにて、本研究グループ(12)のワークショップ(参加者50人)を開催し、報告書(ISBN:979-8656-01-06, 253ページ)を刊行した。

シンポジウム:1998年9月バンドンで11及び12グループの合同の日本-インドネシア合同シンポジウムを開催し、これまでの研究成果の発表と報告書へのとりまとめ及び今後の共同研究についての討議を行った。

3.5.3 GAME

国際共同研究 GEWEX アジアモンスーンエネルギー水循環観測研究計画

池淵周一(水資源研究センター 教授)

石川裕彦(大気災害部門 助教授)

この研究は、地球のエネルギー水循環におけるアジアモンスーンの役割を解明するとともに、モンスーンの変動を引き起こす機構を明らかにし、モンスーンによる降水量の長期予測とそれに基づく水資源への影響評価の基礎を築くことを目的としている。国際的には、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)」の一部として位置づけられている。

特に、熱帯から北極域にまたがるアジア大陸の複雑多様な地表面系が、このアジアモンスーンのエネルギー・水循環系においてどのような役割を果たしているかは、観測データの不足・欠除のため、まだ定性的な理解すら不十分である地域が広がっている。アジアでの各地域・流域の視点からみれば、このような広域スケールでのアジアモンスーンの変動が、その地域・流域での水循環過程のフィードバックを通して、水資源量の変動や水

災害にどのように関わっているかという問題も、緊急かつ重要である。

GAME の具体的な研究項目は、シベリア地域、チベット高原地域、中国淮河流域地域、熱帯地域の4地域におけるエネルギー水循環とそのフィードバック過程の観測的研究、アジア各地域における放射・熱収支の長期モニタリング研究、これらの観測的研究にもとづく大気・陸面相互作用、水循環および気候のモデリング、及びデータ情報のアーカイブである。研究実施にあたって、複数の国立大学、気象庁・科学技術庁などの関連省庁の研究機関を含む国内研究体制が構築され、国内研究機関、共同研究相手であるアジア諸国や国際機関との間で研究計画の立案と調整を行いながら研究を推進してきた。

京都大学防災研究所では、大気災害研究部門がチベット高原地域における大気境界層観測を、また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を担当した。研究は平成8年度に開始され、最初の3年間は国際共同研究等特別経費により、また平成11~13年度は文部省科学研究費(特定領域B)で実施されている。

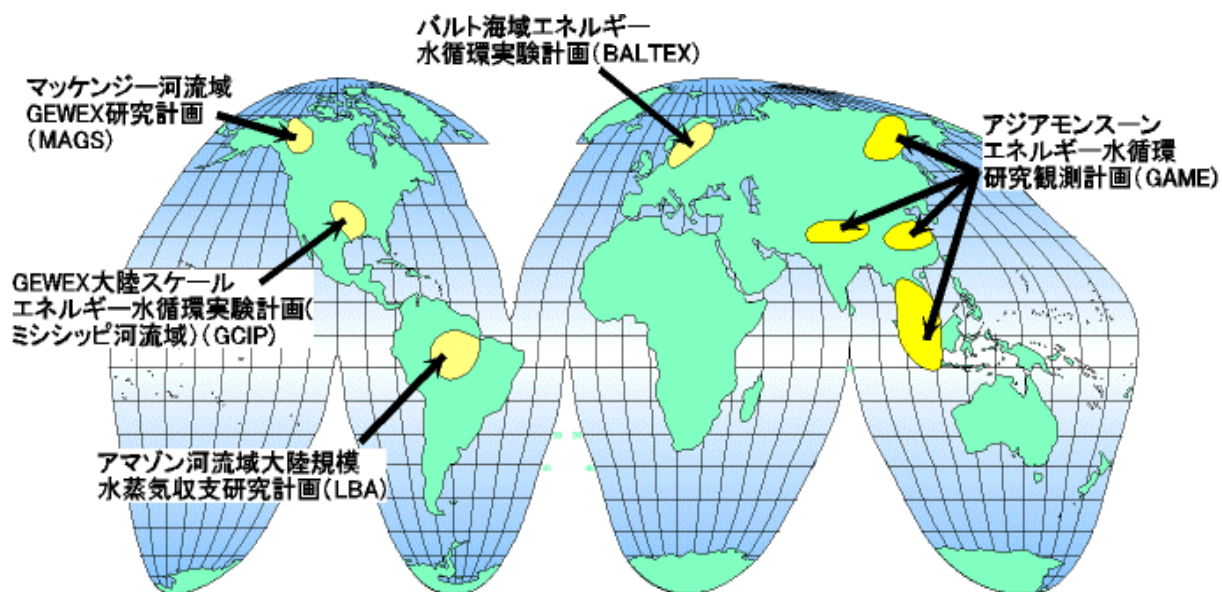


図-1 GEWEX の大陸スケールプロジェクト(Continental Scale Projects)

(a)チベット高原地域

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、すでに3年間以上のデータが蓄積されている。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。この観測は5～10年間継続する計画であり、このデータを用いて、大気陸面相互作用の年変動、年々変動の実態を解明する計画である。



図-2 チベット自治区アムドの観測拠点



図-3 アムドのPBLタワー

(b) 淮河流域

水資源研究センターでは、中国水利部淮河水利委員会をカウンターパートとし、名古屋大学、北海道大学、北京大学等の研究者と協力して観測を実施した。1994年3月に北京で開かれた第1回GAME国際研究集会の後、淮河流域を訪れ、共同観測についての協議を開始した。1996年には水文サイドの試験流域であり、後に京大によるフラックス集中観測サイトとなった史灌流域を訪れ、流域内の観測設備を見学するとともに、フラックス観測候補地の選定を行なった。観測システム(KU-AWS)には多くの測器が組み込まれ、総合的な観測ができるが、予算の制約上1セットしか用意できなかった。そこで、異なった地表条件(水田、畑地、森林、水体)のデータを得るために、それぞれの土地利用でシステムの設置、撤収、移動を繰り返す巡回移動観測という形態をとった。1997年には観測機材を現地に搬入し、予備観測を実施した。1998年には、この移動観測を春季(5/6-6/4)、夏季(8/3-9/5)、秋季(10/23-11/21)の3回実施した。また1999年にはKU-AWSを蚌埠



図-4 D66のAWS

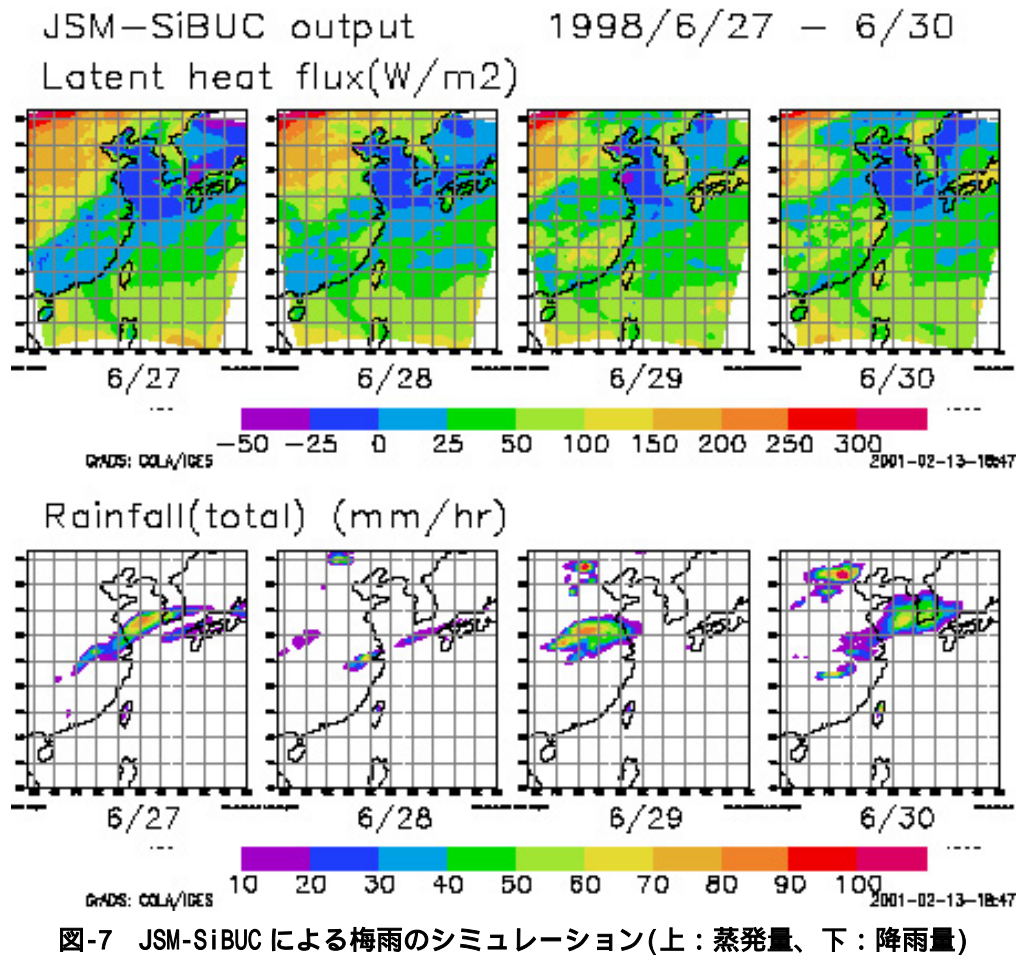
の近郊の畑地に設置し、6/26から8/24の期間連続的に熱収支観測を実施した。また、AAN(Asian AWS Network)計画のもと、長期フラックス観測ステーションとしてHUBEXの集中観測点である寿县にGAME-PAMが1台配備され、1998年8月12日より観測を開始した。しかしながら、このPAMに関してはトラブルが続いており、データ取得状況はあまりよくない。HUBEXではこれらの観測の他、高層ゾンデ観測(21地点)、地上気象観測(144地点)、x-bandドップラーレーダ観測(3地点)、史灌流域内の毎時雨量観測(48地点)、土壌水分観測(3地点)等が実施された。現在は集中観測データ、地上気象データ、衛星データを総合して、陸面過程モデル(SiBUC)による陸面データ同化、メソスケール気象-陸面結合モデル(JSM-SiBUC)による領域4次元データ同化等、数値モデルによる高精度データセットの作成が進められるとともに、HUBEXの中心的研究課題である、梅雨前線にともなうメソスケール雲・降水システムのエネルギー・水循環過程の解明に向けた研究が精力的に展開されている。



図-5 水田における熱収支観測



図-6 森林における熱収支観測



3.5.4 UEDM

文部省科学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

代表：亀田弘行（総合防災研究部門 教授）

1. 研究の目的・発足の経緯

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るべきかを

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、また、今後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整理、双方に国内委員会によるコーディネーション機能を持つべきことなどの方針が合意された。

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」が開始されている。

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。この特定領域研究では、研究課題に関する日米間の入念な討議の結果、ならびに全国の大学と協力し、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。各研究項目は以下に示すように、各々2つの計画研究より構成されている。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。研究項目(1)強震動予測と地盤の地震危険度評価
計画研究1-1 都市域における破壊的強震動の高精度予測に関する研究

(京都大学防災研究所・岩田知孝)

計画研究1-2 強地震動と液状化に対する地中構築物の耐震性に関する研究

(早稲田大学理工学部・濱田政則)

研究項目(2)構造物の地震応答性能の向上
計画研究 2-1 性能基盤型設計法の開発
(東京大学地震研究所・壁谷澤寿海)
計画研究 2-2 構造物の脆性破壊防止と靱性
向上 (京都大学工学研究科・井上一朗)
研究項目(3)都市施設の高度耐震技術の開発
計画研究 3-1 先端技術及び高機能材料を利用し
た都市施設の耐震性向上
(東京工業大学工学部・川島一彦)
計画研究 3-2 構造物のモニタリングと損傷度検
出システム(京都大学防災研究所・鈴木祥之)
研究項目(4)都市地震災害防御のための高性能社
会基盤システムの構築
計画研究 4-1 社会基盤システムの地震時性能規
範評価法の開発
(京都大学防災研究所・岡田憲夫)
計画研究 4-2 社会基盤施設のリスク分析と先端
技術の応用
(神戸大学都市安全研究センター・沖村 孝)
研究項目(5)都市地震災害に関する危機管理の比
較災害論的研究
計画研究 5-1 都市地震災害過程のモデル化と総
合的な損失の定量化
(京都大学防災研究所・河田恵昭)
計画研究 5-2 マルチメディアによる地震災害の
事後対応過程の検討(東京大学国際災害軽減
工学研究センター・須藤 研)

2. 研究実施体制

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。今後も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

総括班を設けた。

総括班としては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る計画である。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ヶ月程度以上の期間滞在して共同研究に従事する事が極めて効果的である。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。このため、平成12年度に総括班経費の中に若手研究者派遣経費を計上し、10名の若手研究者を米国へ派遣する計画を立て現在派遣中で、平成13年度には4名の派遣を予定している。また、この特定領域研究は開始後2年目になるので、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。

平成13年度に総括班としては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8月に米国において開催する計画である。また、米国側との共同シンポジウムに備えて平成13年4月5・6日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する予定である。

3.5.5 IGCP425

UNESCO-IUGS 国際地質対比計画

「文化遺産と地すべり災害予測」

代表 佐々恭二（地盤災害研究部門 教授）

1. 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」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。

2. 研究目的

(ア)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、更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。

(イ)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。

(ウ)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

3. 研究の方法

IGCP-425 は、各サブプロジェクト実施グループが、各々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、最新のものが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、次の31に達している。

List of IGCP-425 Sub-projects 2001

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 Geoecological 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 Horesman of Madara (NE Burgaria)
Margarita, MATOVA and 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, Kyoji 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 and H. D. PARK, Seoul National Univ. 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。

4. 研究成果

(a) 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更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。

(b) 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。

(c) 研究成果の公開は、以下の通りである。

Canuti, P., Casagli, N., Catani, F. & Fanti, R.:

2000. Hydrogeological hazard and risk in archaeological sites: some case studies in Italy. *Journal of Cultural Heritage*. Elsevier Science, Amsterdam.1 (2000):117-125.
- Canuti, P., Catani, F., Casagli, N. & Fanti R.: 2000. GIS for hydro-geological hazard and risk assessment in archaeological sites. In: A. Guarino (ed.), 'Proceedings of the 2nd International Congress on Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin'. Paris, 5-9 July 1999. Elsevier, 1: 51-65.
- Canuti, P., Casagli, N., Fanti, R. & Lollino, G.: 2000. Le condizioni di dissesto idrogeologico nell'area archeologica di Tharros (Oristano). In: G. Lollino (ed.), 'Geological and Geotechnical Influences in the Preservation of Historical and Cultural Heritage'. Proceedings International Conference GeoBen2000. Torino, 7-9 June 2000. CNR-IRPI: 49-60.
- Canuti, P., Casagli, N., Catani, F. and Fanti, R.: 2000. Il contributo della Geologia Applicata nella ricerca archeologica: pericolosità e rischio di frana in aree archeologiche, 'L'Archeometria in Italia: la Scienza per i Beni Culturali'. Verona, 2-4 Dicembre 1999. Patron, Bologna: 43-55.
- Canuti, P., Casagli, N., Falorni, G. & Fanti, R.: 2000. The IGCP-425 Project on Landslide Hazard in Cultural Heritage Sites: General Framework and European Experiences, '5th International Congress on Restoration of Architectural Heritage.' Firenze, 17-24 September 2000. CICOP, CD-ROM.
- Fujita T., and Raghavan V.: 1999, Geologic Information on GIS-Application to Slope Analysis of Landslides, Proc. '99 Geoinformatics Symp., Tokyo, Japan, pp.49-58 (in Japanese).
- Furuya, G., Sassa, K., Hiura, H., and Fukuoka, H.: 1999. 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.
- Furuya, G., Sassa, K., Hiura, H., and Fukuoka, H.: 1999. The mechanism of creep movement caused by landslide activity and underground erosion in crystalline schist, Zentoku, Shikoku, Japan. In Proc. Int'l. Symp. on Slope Stability Engineering- IS-SHIKOKU '99, Matsuyama (N. Yagi, T. Yamagami, and J.C. Jiang, eds.), Balkema, Vol. 2, pp.1169-1174.
- IGCP-425. 1999. IGCP-425 Reports and Sub-Project Proposals, Meeting at Bonvin Building, UNESCO, Paris, 20-22 September 1999, (CLT-99/CONF.806/proceedings), 156P.
- Matova, M., N. Dobrev and B. Kostak. 2001. Certain Extensometric Data for the Influence of the 1999-2000 Turkish Earthquakes in Bulgaria. Proceedings of the Fourth International Symposium Turkish-German Joint Geodetic Days, Berlin, Germany, 2001 (in print)
- Noumi N., Shiono K., Masumoto S. and Raghavan V., 1999, Generation of DEM from Topographic Maps Utilization of Inter-Contour Information, *Geoinformatics*, Vol.10, No.4, pp.235-246.
- Okada, Y., Sassa, K. and Fukuoka, H.: 1999. Stress condition and consequence of liquefaction on weathered granitic sands. In Proc. Int'l.

- Symp. on Slope Stability Engineering - IS - SHIKOKU ' 99, Matsuyama (Yagi, N., Yamagami, T., and J.C.Jiang, eds.), Balkema, Vol.2, pp.577-582.
- 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.
- Raghavan V., Masumoto S., Sibayama S. and Shiono, K.: 1998, Online GIS-An Information Technology Framework for Disaster Reduction, Proc. Intl. Symp Application of Remote Sensing and GIS for Disaster Reduction, Tsukuba, Japan, pp.65-73.
- Raghavan V., Masumoto S., Sibayama M., and Shiono K., Development of an Online GIS for a Network Environment: Possible Applications in Hazard Risk Management and Environmental Monitoring, Proc. Intl. Symp. Information Technology Tools for Natural Disaster Risk Management, Bangkok, Thailand, pp.347-355.
- Raghavan V., Sibayama S. and Masumoto S., 1999, Development of an Internet based Geographic Information Server, Information Processing Society of Japan, SIG Notes 99-CH-43, p.59-66.
- Raghavan, V., T.Nemoto, S. Masumoto, H. Fukuoka. 2000. Development of SLIDELinks - A prototype landslide database. Geoinformatics, Vol.11, No.2, pp.112-113.
- Sassa, K. 1999. Progress of IGCP-425. Landslide News, No.12, pp.27-29.
- Sassa, K. 2000. Progress of IGCP-425 (Landslide Hazard Assessment and Cultural Heritage) in 1999. Landslide News, No.13, pp.35-37
- Sassa, K., H. Fukuoka, H. Shuzui. 2000. Field Investigation of the Slope Instability at Inca 's World Heritage, in Machupicchu, Peru. Landslide News, No.13, pp.37-41.
- Sassa, K., et al. 2001. Earthquake resistant technology for landslides Landslide Hazard Assessment in Lishan, Xian, China, Proceedings RIKEN-EQTAP Symposium, Manila (in press)
- Sassa, K. (editor), 2001. Proc. UNESCO/IGCP Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. ISBN 4-9900618-3-7 C3051, 268P.
- Sassa, K. (editor), 2001. Cultural Heritage at Landslide Risk. UNESCO/Springer Book Series, "Natural Disasters and Society", No.1 issue (in print).
- Sheridan, M.F., C. Bonnard, R. Carreno, et al. 1999.30 October 1998 rock fall/avalanche and breakout flow of Casita Volcano, Nicaragua, triggered by Hurricane Mitch. Landslide News, No.12, pp.2-4.
- Vankov, D.A. and K. Sassa. 1999. Dependence of pore pressure generation on frequency of loading at sliding surface. In Proc. Int ' l. Symp. on Slope Stability Engineering-IS-SHIKOKU ' 99, Matsuyama (N. Yagi, T. Yamagami, and J.C.Jiang, eds.), Balkema, Vol.2, pp.601-606.
- Vankov, D.A. and K. Sassa. 2000. Mechanism of earthquake-induced landslides at almost flat slopes by means of ring shear apparatus. Journal of Natural Disaster Science, Vo.21, No.1, pp.23-35.
- Vlcko, J. and R. Holzer. 1999. Natural and man-made hazards endangering the stability of historic sites and monuments, Landslide News, No.12, pp.29-34.

- Vlcko, J., R. Holzer. 1999. Natural and Man-made Hazards Endangering the Stability of Historic Sites and Monuments in the Western Carpathians, Slovakia, *Landslide News*, No.12, pp.29-34.
- Wang, F.W., K. Sassa, and H. Fukuoka. 1999. Real seismic-wave loading ring-shear test on the Nikawa landslide. In *Proc. Int 'l. Symp. on Slope Stability Engineering- IS-SHIKOKU '99*, Matsuyama (N. Yagi, T. Yamagami, and J.C. Jiang, eds.), Balkema, Vol.2, pp.583-588.
- Wang, F.W., K. Sassa, and H. Fukuoka. 2000. Geotechnical simulation test for the Nikawa Landslide induced by 1995.1.17 Hyogo-ken Nanbu Earthquake. *Soils and Foundations*, Vol.40, No.1, pp.35-46.
- 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. In *Proc. Int 'l. Symp. on Slope Stability Engineering - IS - SHIKOKU '99*, Matsuyama (N. Yagi, T. Yamagami, and J.C. Jiang, eds.), Balkema, Vol.2, pp.583-588.
- Wang F. and K. Sassa, 2000. A modified geotechnical simulation model for the areal prediction of landslide motion. *Annual of DPRI, Kyoto University*, No.43 B-1, pp.129-139.
- Yamagishi, H., T. Yasuda, and H. Kobayashi. 1999. Preservation of engraved walls endangered by rockfall in the Fugoppe Cave, Hokkaido, Japan. *Landslide News*, No.12, pp.34-36.
- Yamagishi, H., T. Yasuda, H. Kobayashi. 1999. Preservation of Engraved Walls Endangered by Rockfall in the Fugoppe Cave, Hokkaido, Japan. *Landslide News*, No.12, pp.34-36.
- Yu.A.Mamaev, I.B. Grachev. 2000. Estimation of landslide hazard to historical places and settlements in the area of Upper Volga water reservoirs// Abstracts of the 1st International Scientific and Practical Symposium "Environmental Conditions of Construction and Preservation of the Russian Orthodox Cathedrals", Sergiev Posad, pp. 132-134.

3.5.6 その他の国際共同研究

ユネスコと防災研究所間の研究協力覚 え書き「地すべり危険度軽減と文化・ 自然遺産の保護」

IGCP-425 研究グループは、1998 年 9 月にバンクーバーで最初の会議を開き、続いて同年 12 月に東京のカナダ大使館で「文化遺産と防災」シンポジウムを開催し、そのパネルディスカッションでの議論に基づいて 1999 年東京アピール「自然災害、社会および文化遺産 - 次の千年に向けてのアプローチ」を発表した(<http://landslide.dpri.kyoto-u.ac.jp/j-tokyo.htm> または Landslide News No.12, p.28)

そして、東京アピールを推進すべく、平成 11 年 9 月 20-24 日には、ユネスコ本部のボンバンビル第 13 会議室において IGCP-425 の会議が開催し、IGCP-425 のサブプロジェクト実施国の代表者を中心に 12 ヶ国から 33 名が参加した。この会議に出席した研究者の間で、地すべり危険度軽減と文化遺産を地すべりから守るための研究をより一層強力に推進するための基盤整備として、斜面災害研究の推進のための国際的協力組織やその核となりうる斜面災害研究センター構想等について議論された。種々の議論の結果、直ちに取り組む課題として、ユネスコと IGCP-425 の研究代表の所属する京都大学防災研究所あるいは日本の斜面災害研究グループの間で研究推進に関する合意書をとりまとめるよう努力することが合意された。この合意に基づいて、ユネスコ地球科学部 Eder、同文化遺産部・野口英雄、IGCP 委員長 Derbyshire 教授、佐々恭二が、その合意書案の検討を行い、その際、ユネスコ科学セクター(地球科学部、水科学部、環境計画調整局、生態科学部)、文化セクター・文化遺産部、世界遺産センターの支持も得て、最終案(前掲)が作成され、ユネスコ事務局長のサイン(1996 年 11 月 26 日と池

淵周一防災研究所長のサイン(1999 年 12 月 3 日)により、合意覚え書きが発効した。

上記合意覚え書きに基づく研究協力として、現在、IGCP-425 の主要なサブプロジェクトであるペルー国にあるインカのマチュピチュ遺跡(文化と自然の両面から世界遺産に登録されている)が、中心的協力研究プロジェクトとして検討されている。平成 12 年 3 月 12 日から 23 日までペルー国文化庁(INC)、ペルー地球物理学研究所(IGP)の協力を得て、佐々恭二、福岡 浩、守随治雄の 3 名が IGP の石塚睦氏とともにマチュピチュ遺跡の現地調査を行った。ペルー文化庁の特別許可を得て、マチュピチュ上空にチャーター・ヘリコプターを飛ばせて写真、ビデオ等貴重な資料を撮影した。調査の結果、険しい岩山の尾根部に建設されているこのインカの都市遺跡が、実は大規模岩盤地すべりで形成された土壌と滑落崖から吹き出した地下水を利用して建設されていると推定されること、前面斜面は層すべり、背面斜面は岩盤崩落の危険に晒されていること、都市遺跡中央の平坦部は、地すべり前兆現象として知られる二重山稜地形をしており、その延長上では遺跡が破壊されていることから、変形が現在進行中である可能性がある。平成 12 年 11 月 6 日～20 日、福岡 浩、釜井俊孝、ペルーからの留学生 Luis Angel Dalguer の 3 名でペルーを訪れ、ペルー文化庁、自然資源庁、地球物理研究所の協力を得て、自記伸縮計 2 台、簡易伸縮計 10 台を設置した。また、この合意書に沿って、平成 13 年 1 月 15～19 日に東京で開催されるユネスコと IGCP-425、IUGS 共催によるシンポジウム「地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保全」において、このマチュピチュ地すべりの危険度予測のための調査研究計画と取り組みについての検討とこのイニシアティブを世界的に推進するための新たなプログラムの設立が検討される予定である。

「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 8～17 年度

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 HUN(プリティッシュコロンビア大学 助教授)

Peter BOBROWSKI(プリティッシュコロンビア州政府 地質官)

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。

成果の概要

本共同研究は、日本 - カナダ政府間科学技術協力協定(FY1992-1995 年、FY1996-2005 年)に基づいて実施しているものである。また、IUGS 地すべり作業部会(2000 年より国際地盤工学会地すべり委員会に移行)の中の高速地すべり運動予測委員会の活動でもある。1998 年 12 月に東京のカナダ大使館に於いて、ユネスコ・国際地質科学連合の国際地質対比計画 No.425「地すべり災害予測と文化遺産」の重要研究項目として、大規模高速地すべりの発生・運動予測に関する研究協力を実施した。また、1999 年 9 月にはパリのユネスコ本部に於いて開催した同 IGCP-425 の会議に於いて、佐々が全体の司会を、Bobrowski 氏が座長をつとめ、研究発表および研究打ち合わせを行った。

「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 10～14 年度

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)

研究分担者

松浦晃一郎(ユネスコ 事務総長)

野口英雄(ユネスコ 文化遺産部 主幹)

Oldrich HUNGR(カナダ・プリティッシュコロンビア大学 助教授)

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)

曹 炳蘭(中国 吉林大学 教授)

研究の目的

本研究は、科学研究費(FT1999-2000)、ユネスコ国際地質対比計画(FY1998-2002)等によって実施しているものである。「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る。

成果の概要

1999 年 12 月上旬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、日本の実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カ所について行った:(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」。

「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)

研究の目的

本研究は、科学技術庁科学技術振興調整費(FY1999-2003)の一環として実施している共同研究であり、ユネスコ地質対比計画IGCP-425の一つのサブプロジェクトでもある。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。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。

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及び電話設備等、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、来年度に電子伸縮計を設置する予定地の調査と準備作業を行った。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。

「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)

研究分担者

Pflucker BENZA(ペルー文化庁 長官)

Josefina TAKAHASHI-SATO(ペルー自然資源庁
長官)

石塚 睦(ペルー地球物理学研究所 教授)

釜井俊孝(日本大学理工学部 講師)

守随治雄(日本工営大阪支店 課長)

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。

成果の概要

本研究は、科学研究費、(FY2000、FY2001-2004申請中)によって実施している研究である。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見ら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。また、福岡、釜井、ペルー留学生が、平成12年11月に伸縮計12台の設置を行った。

「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)

所内担当者

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)

奥西一夫(京都大学防災研究所 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。

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始めとする自然遺産、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。

成果の概要

本研究は、国際地盤工学会のアジア地域技術委員会として、地盤工学会の委員会経費を得て実施されている。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。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た。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 年度に国際シンポを主催するための準備作業を開始した。

「地すべり地下水探査についての共同研究」

研究期間:平成 10 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)

所内担当者

古谷 元(京都大学防災研究所 非常勤研究員)

研究分担者

Zieaaddin SHOAEI(イラン・水土保持流域管理研究センター)

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。

成果の概要

本研究は、イラン建設省水土保全研究センターとの共同研究である。1m深地温探査をイランの乾燥地の地すべり地数カ所で試験し、地下水の水みちをとらえる試みを行った。深い地すべり地であるにもかかわらず、水みちをとらえることができた。実際に地下水排除工を実施したところ、被圧地下水を排除することができ、排水工事の設計に利用できることがわかった。

「東南アジア・太平洋地域の流域水利用実態及びデータ環境の国際共同調査 Water Use and Data Environment in Southeast Asia and the Pacific」

研究期間:平成 9 年度

研究組織

研究代表者

池淵周一(防災研究所京都大学 教授)

所内担当者

岡 太郎(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)

宝 馨(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)

中北英一(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)

市川 温(京都大学防災研究所 助手)

大石 哲(京都大学防災研究所 助手)

石井将幸(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

国内 椎葉充晴(京都大学工学研究科 教授)

他 33 名、

国外 Ibbitt, Richard(ヴィクトリア大学工学部 教授(ニュージーランド))他 15 名

研究の目的

東南アジア・太平洋地域における持続的で健全な水資源環境のあり方を明らかにすることを最終目標として、本研究では次のように研究目的を設定する。すなわち、
(1)各国河川流域の自然的、社会的条件、水資源利用の実態と、それを表すデータの所在、形態、質、アクセス等を調査・特定する。地域内各国の代表河川を多数の研究者が同時に調査し、種々の情報交換を行って、重点課題の 共通性・相違点を明らかにする。

(2)水文・水資源に関わる各種データを収集し、国際共同利用データベースの構築と通信ネット

ワークによる共有化を図る。

(3)現地調査及び情報交換による知見と、収集したデータを利用して、洪水及び渇水特性の地域比較、水文過程のモデル化、持続可能な水資源環境の解析法の確立、地中水・地下水の流動及び森林域における雨水流出過程の実態と影響の評価などを行い、今後推進すべき重点課題を明らかにする。

成果の概要

1. 各国流域の現地調査 各国河川流域に多数の研究者が同時に訪れ、流域水資源利用実態及びデータ環境について学術的調査を行う。自国の河川と対比するとともに、種々の情報交換を行う。今年度の主な調査対象は、タイ及びラオス(平成9年12月)、中国及び韓国(平成10年2月)、オーストラリア及びニュージーランド(平成10年3月)、マレーシア及びインドネシア(平成10年3月)である。

2. 国際的河川水文データベースの構築 各国で河川流量ならびに水文・水資源に関わる各種データを収集する。データベース管理システムの仕様、データの書式仕様(フォーマット)を検討し基本型を提案する。関係各国間のデータ共同利用ネットワークのあり方について提言をまとめる。

3. データベース利用による水文学的研究 現地調査及び情報交換による知見と、収集したデータを利用して、各国において河川の洪水・渇水の流況・時系列特性を統計的・水文学的に調査検討する。また、洪水及び渇水特性の地域比較、水文過程のモデル化、持続可能な水資源環境の解析法の確立、地中水・地下水の流動と水資源、森林域における雨水流出過程の実態と影響評価などを行う。

「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」

研究期間：平成10～12年度

研究組織

研究代表者

池淵周一(京都大学防災研究所 教授)

所内担当者

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)

宝 馨(京都大学防災研究所 教授)

中北 英一(京都大学防災研究所 助教授)

大石 哲(京都大学防災研究所 助手)

研究分担者

国内 椎葉充晴(京都大学工学研究科 教授)

他 26 名

国外 Das Gupta, Asim(アジア工科大学工学部 教授(タイ)) 他 11 名

研究の目的

人口増、環境変化、社会の成長、気候変動などに伴い、水の問題はますます多様化、複雑化、深刻化してきている。来る21世紀において、水問題はエネルギーや人工の問題と共に人類の持続的な発展のために極めて重要な課題である。

そこで、我が国およびアジア・オセアニア地域における多数の水文学研究者を結集し、当該地域内の種々の水問題の解決に向けて国際共同研究を組織的に強力に推進しようとする。そのために、東アジア・オセアニア地域における各国河川流域の水文観測データを系統的に収集しデータベース化すると共に、そのデータを用いて、水文循環過程ならびに水資源に及ぼす人為的影響、環境変化、気候変化の影響を局地的・広域的にとらえ、水・人間・地球の相互作用を考慮することにより、当該地域における21世紀の水の持続発展可能な利用と保全の方法を明らかにしようとするを目的とする。

成果の概要

1. 国際的河川水文データベースの構築 各国で河川流量並びに各種水文データを収集する。それと平行してデータベース管理システムの仕様、データの書式仕様(フォーマット)を検討し確定する。また、GAMEの集中観測年に相当するので、GAMEの観測項目とデータ利用可能性を検討する。

2. データベース利用による水文学的研究

(1) 各国において河川の洪水・渇水の流況・時系列特性を統計的・水文学的に調査検討する。

また、洪水・低水の極値を抽出し極値データセットを作成する。

(2) 人間活動及び環境・気候変動が水資源に与える影響評価のため、水・人間・地球の相互作用を考慮した影響評価モデルを構成する。アジアモンスーン地域における人口増加、気候変動のシナリオを描く。

(3) 洪水流出・土砂流出・地下水汚染等に伴う災害を解析・予測するモデルを構築する。

3. 外国人分担者および日本人研究分担者の派遣

(1) 韓国において、データベース構造の方針と洛東江流域の調査、資料収集を行う。

(2) ベトナム、メコンデルタにおいて人間活動による土砂流出・河川環境への影響に関して調査を行う。

(3) 中国・南京で IHP/FIREND の RSC およびワークショップに参加させる。

(4) アジア・オセアニア地域における水文循環過程、水資源に及ぼす人為的影響、環境変化、気候変化の影響の調査を行う。

「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)

所内分担者

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)

研究分担者

大久保賢治(岡山大学環境理工学部 助教授)

吉田 勲(鳥取大学農学部 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)

石井将幸(島根大学生物資源科学部 講師)

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共に、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の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共に、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共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。

成果の概要

初年度は次の4課題について調査を行った。

(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10日間実施した(写真-1)。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。

(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(写真-2)等の面で重要な役割を担っている。今年度は氾濫湖およびその周辺部の漁業(写真-3)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)。



写真-1 バングラデシュ気象局の協力を得て行った高層気象観測



写真-2 氾濫湖を利用した竹材の運搬(筏)



写真-3 内水面漁業

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、防災学研究的の高度化が必要さが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年度に防災研究所は部門・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、被災側の人間および社会的問題、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およ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共同研究を進めてきた。本研究は平成11年3月に終了したが、上記機関の多くと引き続き別の国際共同関連予算を得て共同研究を継続している。:「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」

(a)インドネシア公共事業省水資源開発研究所：火山における洪水・土砂流出、河川地形・海岸地形

の変動とそれらによる災害手法と防止対策について成果を上げた。:「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, ブラントス, トバ流域を対象として」

(b)インドネシア鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局:インドネシア鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局とは火山研究に関して交流協定を延長(平成14年)している。:「インドネシアの火山物理学とテクトニクスに関する共同研究」、「火山噴火機構に関する研究」

(c)中国西安市建設委員会:「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」に関して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、科学技術振興調整費総合研究の一部、科学研究費(B)(2)、(C)(2)等を得て華清池斜面の監視・危険度予測研究を継続している。

(d)中国国家地震局工程力学研究所:「日本及び中国における地震災害の軽減に関する共同研究」、「強震動観測関連のデータベース構築に関する調査研究」について、科学技術庁振興調整費を得て共同研究及び研究者の交流を継続している。また、次の国際機関と協定書を締結し、学術交流を更に推進させる。

(2) 国連教育科学文化機構(UNESCO)

「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・自然遺産保護のための研究協力」(平成11年12月)

(3) 国際応用システム分析研究所(IIASA)

「科学協力に関する協定」(平成12年5月)
その他、サンパウロ大学工学部、オクラホマ大学研究局、中国科学院蘭州高原大気物理研究所、中国科学院成都山地災害研究所、中国国家地震局雲

南省地震局と交流協定を締結し、研究情報の交換、研究者の相互訪問などの交流を行っている。

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 10 年度には 7 回、11 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。ほぼすべての会議の結果がプロシーディングスとして出版されている。

会議の概要

International Workshop, Workshop on Recurrence of Great Interplate Earthquakes and Its Mechanism

72 名の研究者(うち海外から 16 名;5 カ国)、招待講演者 15 名、投稿者 1 名)が参加した。会議は、「プレート運動とテクトニック応力」、「古地震」、「断層帯の性質」、「サイズミック・カップリング」、「モデリング」の 6 セッションにおいて、27 の口頭発表、11 のポスター発表があり、各セッションにおいて活発な討議が行われた。特に、南海トラフとこれに類似した構造の北米カスケード沈み込み帯に関する議論が注目された。なお、本会議にて発表された論文は Earth, Planets and Space の特集号として公表される予定である。

IUFRO Division 8 Conference on Forest Environment

国際林業研究機関連合(IUFRO)の第 8 部会「森林環境」と京都大学が国際シンポジウム「環境森林科学」を共同で組織し、文部省国際シンポジウム開催経費の補助を得て開催した。会議のテーマは、林業の基礎としての森林の環境だけでなく、人間

にとっての環境としての森林を考えるための総合的な学問分野、「環境森林科学」を確立するための第一歩として行われ、会議には 25 ヶ国からの 61 名の参加者と国内から 78 名の参加者を得て 5 日間の活発な研究発表と討論が行われた。

Joint Meeting on comparative studies of Island-ARC seismicity and Volcanism in the Western Pacific Region

主として、日本及びフィリピンの研究者が集まり、西太平洋地域での地震火山活動やテクトニクスについて、日本及びフィリピンで蓄積された成果を発表しあい、地震学、岩石学、プレートテクトニクスなど種々の面から総合的な討論を行った。口頭発表が 26 編、ポスター発表が 11 編行われた。

First US-Japan Workshop on Nonlinear System identification and Health Monitoring

既存構造物の補強の時期や補修の程度を決定するために構造物の経年劣化や地震時における損傷をモニターするためのソフトとハードの技術の現状を把握し、新しいシステム同定技術に関する将来展望をまとめる。非線形構造システムの同定アルゴリズムに関する研究発表と意見交換、先端材料を用いたセンサー、特に歪記憶型のセンサーについての将来展望に関する意見交換を行った。

IGCP-425 Tokyo Meeting, 文化遺産と自然災害に関する IGCP シンポジウム

文化的な遺産と自然災害についてのパネルディスカッションがシンポジウムの終わりに行われ、IGCP-425 の活動を進展させるために、「自然災害、社会及び文化遺産:次の千年に向けてのアプローチに関する 1999 年東京アピール」を共同で起草し、公表することに同意した。更に IGCP-

425 メンバーは会議終了後に引き続き都内でサブプロジェクトについての会合を設け、申請されたもののうち 16 サブプロジェクトを採択した。

都市地震災害軽減のための構造物健全度監視システムの開発に関する第 1・2 回日米ワークショップ

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構造物が大きな被害を受けたが、地震直後に個々の構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、地震後数十ヶ月経過した時点でも、全ての鉄骨構造物の健全度は明らかにされていなかった。構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った。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構造物に関しては、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の必須の要件である。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。

International Symposium on GPS

366 名の参加者(うち国外 38 ヶ国 176 名)が集い、GPS の理論、測量法、地殻変動観測への応用、観測結果のモデル化から最近の話題である気象学への応用まで、幅広い分野での発表が行われた。全部で 182 件の口頭発表、116 件のポスター発表がなされたほか、6 名の講師による GPS 初心者向けのチュートリアル・セッションも設けられた。なお、本シンポジウムにおける発表論文は、Earth、

Planets and Space の特集号として公表される予定である。

鉱山地震学・実験地震学に関する日本 ポーランド・ジョイント・シンポジウム

ポーランドには炭鉱や金属鉱山多数あり、その多くは稼動中であるが、鉱山の掘削に伴い、誘発地震が多発し、被害が発生している。このためポーランドでは誘発地震の発生の抑止と予測を目的とした「鉱山地震学」の分野が進展した。一方地震国日本でも、断層解剖計画、地震フロンティア計画、南アフリカ金鉱山での観測等、様々なプロジェクトが企画・推進されている。双方の研究者がお互いの経験を紹介、意見の交換を行った。

1999 年 11 月 26 日 9 時 ~ 16 時

午前：鉱山地震学・実験地震学の理論的側面フラクタル、時系列解析

午後：誘発地震、南アフリカ関係

1999 年 11 月 27 日 9 時 ~ 18 時

午前：断層のモニタリング、鉱山内の現位置計測、地震フロンティア関係

午後：その他

条件付き時空港場システム同定とそれを用いた構造物の自動損傷検出システムに関するワークショップ

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など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。こうした観点に立ち日本と韓国における、この分野の研究の現状調査と情報交換を行うために、日韓ワークショップを開催した。

2nd US-Japan Workshop on Nonlinear System identification and Health Monitoring

非線形構造同定技術の現状把握と土木工学における周辺技術の発展を調査するとともに、研究領域の将来展望に関して、日米の研究者による集中討議を行なう。

会議の概要：非線形構造同定アルゴリズムの現状とそれを利用した構造ヘルスマニタリングシステムの開発に関する研究発表と意見交換ならびに地盤工学における非線形同定技術の発展と最新の研究動向に関する意見交換を行った。

IGCP-425 Paris Meeting, 文化遺産と地すべり

15 カ国から 35 名の科学者、技術者が IGCP-425 会議に参加し、約 100 名がユネスコ会議に参加した。第 2 回総会の論文集が印刷され配布された。これには、各 IGCP-425 サブプロジェクトの報告と新しいサブプロジェクトの提案書を含む。これらのレポートはユネスコ公文書として登録された。委員会の 3 日目には新しいサブプロジェクトの提案に関する議論が行われた。6 件の新しいサブプロジェクトが委員会の採決により、採択された。参加者はさらに本プロジェクトの財源について議論を行い、EU や日本政府の研究費への申請についても議論した。地すべり分野と文化遺産の分野からの参加者およびユネスコの関連部局からの参加者らは以下の結論に達した：このイニシアチブを世界的に推進するため、ユネスコと京都大学の間でこのプロジェクトの核となる文書を

提案することは意義あることである。この会議の後、佐々とユネスコ地球科学部長の EDER 氏およびユネスコ文化遺産部の野口英雄氏およびユネスコの関連部局：水科学、環境プログラム調整局、世界遺産センター、ユネスコ日本駐在部のメンバーとこの提議について議論した。この提議については好意を持って迎えられた。関連する各事務局での種々の議論、検討、と採択の後、1999 年 12 月にユネスコ事務局長・松浦晃一郎と京都大学防災研究所長・池淵周一の間で合意覚え書きが交わされた。

表 3.6.1 国際会議・シンポジウムなどの開催

名 称	年 度	日 程	場 所	参加者 (うち国外)
都市域の地震危険度予測と検証に関する日中共同研究(The 1st Japan - China Joint Workshop on Prediction and Mitigation of Seismic Risk in Urban Regions)	9	平成 9 年 10 月 11 ~ 13 日	西安市(中国)	40 人 (中国 22 人)
International Symposium on Natural Disaster Prediction and Mitigation	9	平成 9 年 12 月 1 ~ 5 日	京都市	116 人(7ヶ 国 56 人)
International Workshop, Workshop on Recurrence of Great Interplate Earthquakes and Its Mechanism	10	平成 11 年 1 月 20 ~ 21 日	高知城ホール(多目的 ホール), 高知市	72 人(5ヶ国 16 人)
IUFRO Division 8 Conference on Forest Environment	10	平成 10 年 10 月 19 ~ 23 日	京大会館	139 人(61 人)
都市域の地震危険度予測と検証に関する日中共同研究(The 2nd Japan - China Joint Workshop on Prediction and Mitigation of Seismic Risk in Urban Regions)	10	平成 10 年 11 月 14 ~ 16 日	彦根市	51 人 (中国 21 人)
Joint Meeting on comparative studies of Island-ARC seismicity and Volcanism in the Western Pacific Region	10	平成 11 年 2 月 16 ~ 18 日	PHIVOLCS Auditorium C.P.Garrcia, UP Campaus Diliman, ケソン(フィリピン)	50 人(40 人)
First US-Japan Workshop on Nonlinear System identification and Health Monitoring	10	平成 10 年 30 日 13 時 ~ 31 日 17 時	Aston Hotel ハワイ(米国)	14 人(5 人)
IGCP-425 Tokyo Meeting, 文化遺産と自然災害に関する IGCP シンポジウム	10	平成 10 年 11 月 30 日 ~ 12 月 1 日	カナダ大使館会議 場, 東京都	
都市地震災害軽減のための構造物健全度監視システムの開発に関する第 1 回日米ワークショップ	10	平成 10 年 10 月 29 日 ~ 11 月 2 日	ハワイ(米国)	15 人(6 人)
International Symposium on GPS	11	平成 11 年 10 月 18 ~ 22 日	つくば市	366 人(38ヶ 国 176 人)
鉱山地震学・実験地震学に関する日本ポーランド・ジョイント・シンポジウム	11	平成 11 年 11 月 26 日 9 ~ 16 時 27 日 9 ~ 18 時, 28 ~ 30 日	芝蘭会館, 京都市	48 人 (ポーランド 7 人)
条件付き時空港場システム同定とそれを用いた構造物の自動損傷検出システムに関するワークショップ	11	平成 11 年 3 月 18 ~ 21 日	大田(韓国)	21 人(15 人)
都市地震災害軽減のための構造物健全度監視システムの開発に関する第 2 回日米ワークショップ	11	平成 11 年 11 月 19 ~ 20 日	大阪	21 人(7 人)
2nd US-Japan Workshop on Nonlinear System identification and Health Monitoring	11	平成 11 年 19 日 10 時 ~ 20 日 16 時半	中央電気倶楽部, 大阪市	20 人(7 人)
IGCP-425 Paris Meeting, 文化遺産と地すべり	11	平成 11 年 9 月 20 ~ 22 日	ユネスコ第 13 会場, パリ(仏国)	

3.6.3 その他の国際交流の活動 状況

(1) 国際共同研究

「日米共同研究による都市地震災害の軽減」(平成10年度～)

「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10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11～13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11・12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」
(平成9～11年度)

「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

「中国 Donchuan 土石流観測所との共同観測」(平成8～13年度)

「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8～13年度)

「GEWEX: アジアモンスーン観測計画」
(平成5年度～)

(3) 国際協力事業

「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」(平成11年度)

「トルコ・マルマラ地震災害調査」

(平成11年度)等

(4) 定期刊行物等情報交換

毎年、研究成果を公表する「防災研究所年報(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10年度、11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、そこに入れなくて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(単位:人)

区分	10年度	11年度	合計
招聘外国人学者	32	9	41
外国人共同研究者	46	22	68
合計	78	31	109
国費留学生	3	7	10
私費留学生	2	6	8
政府派遣留学生	0	0	0
合計	5	13	18

3.6.5 海外研究・技術協力

表 3.6.3 に平成 10、11 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

国名	協力形態	10 年度	11 年度
メキシコ	研究協力		
	研究指導	1	
	研究調査		
インドネシア	研究協力		
	研究指導	1	1
	研究調査	1	
バングラデシュ	研究協力	4	
	研究指導		
	研究調査	1	
トルコ	研究協力		
	研究指導		1
	研究調査		
合計		8	2

3.6.6 外国人訪問者

平成 10 年度、11 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。訪問者総数は平成 8 年度からほぼ年間 110 名前後で極端な増減はないが、平成 11 年度は 131 名が来訪している。

表 3.6.4 外国人訪問者 (単位：人)

地域	10 年度	11 年度	合計
北米	15	26	41
ヨーロッパ	10	23	33
アジア	91	82	173
合計	116	131	247

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在外研究一覧と海外渡航の一覧について平成 10 年度、11 年度実績を示したものである。職員の海外渡航は年ごとに大幅に増加する傾向を示している。

表 3.6.5 海外渡航

氏名	渡航期間	目的国	用務
立川康人	平成 10 年 9 月 1 日 ～ 11 年 6 月 29 日	米国	流域総合管理のための河川情報システムの開発に関する研究
多々納裕一	平成 11 年 8 月 1 日 ～ 9 月 16 日	米国	地震災害軽減のための社会基盤整備の便益評価モデルの開発
西上欽也	平成 12 年 3 月 15 日 ～ 5 月 14 日	米国	断層探査技術に関する研究動向の調査

表 3.6.6 海外渡航者数一覧

	平成 10 年度			平成 11 年度			合計
	会議出席	研究調査・打合等	計	会議出席	研究調査・打合等	計	
教授	55	44	99	77	45	122	221
助教授	26	35	61	38	31	69	130
助手	21	19	40	30	24	54	94
技官	1	0	1	0	1	1	2
事務官	0	1	1	0	0	0	1
合計			202			246	448

3.7 災害調査

災害名称：台湾・集集地震

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：(1)10 月 1 日～10 月 4 日
(2)10 月 7 日～10 月 13 日

調査者名：佐藤忠信・地震災害部門

(1)地震・地盤震動

(2)地盤災害

調査形態：(1)土木学会調査団

(2)文部省突発災害

調査内容：調査の主目的を集集地震に特有な地盤震動特性の把握することに置いた。この地震の地表面に現れた断層近傍で観測された記録の解析から 1995 年兵庫県南部地震の強震記録の特性とはかなり異なったものであることが明らかにされた。一般的な傾向として、加速度応答スペクトルのレベルは兵庫県南部地震のものより小さいが、長周期における速度応答スペクトルのレベルが大きくなっている。特に、断層の北端で観測された記録の速度応答スペクトルでは数秒の周期帯域で 300 カインを超えており、免震構造系を対象として、今後この記録の特性を耐震設計用の地震動にどのように反映するべきかについて、各種の検討を加えた。なお、震源近傍では平均 5km 間隔で観測点が設置されており、非常に高密度な観測網となっているが、この地震による建造物の被害を詳細に検討するためには、十分な密度で観測点が配置されているとはいいがたいので、台湾の研究者と共同で、観測記録を用いて未観測点での地震動を推定するための方法論を開発している。

災害名称：台湾・集集地震

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：平成 11 年 10 月 6 日～19 日
平成 11 年 12 月 1 日～4 日
平成 12 年 2 月 15 日～20 日

調査者名：岩田知孝・地震災害部門

調査形態：科研費突発災害など

調査国：台湾

調査内容：1999 年 9 月に起きた台湾・集集地震において、断層破壊過程、震源近傍強震動特性の調査目的として、臨時余震観測・同時微動アレイ観測による地下速度構造の推定、情報収集を行った。(1)台湾全土に設置されていた高密度強震観測網の観測記録が公表され、そのデータを用いて断層破壊過程を推定した。地表断層に沿っての浅い部分と、断層北部のやや深い部分におけるすべり量が大きいことが推定され、地表断層の観察食い違い量と、波形を用いたインバージョンによる浅い部分でのすべり量分布に類似性が認められた。(2)この断層破壊過程と震源近傍の強震動の関係について分析し、破壊の進展方向における速度パルス波の特徴を明らかにした。(3)地表断層の東(上盤側)西(下盤側)においては、地質構造が異なることが既往の研究から明らかであったが、地震動の生成伝播に密接に関係する地震波速度構造の情報は僅少であった。それを補うために余震の臨時観測と同時微動アレイ観測による地下速度構造の推定を行い、上盤側と下盤側の地下構造の差異について解析を行った。

災害名称：台湾・集集地震

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：平成 11 年 9 月 28 日～10 月 2 日

平成 11 年 10 月 8 日～14 日

調査者名：中島正愛・地震災害部門

調査形態：科研費突発災害など

調査国：台湾

調査内容：1999 年 9 月 21 日に勃発した台湾・集集地震において、建築構造物の被害を調査した。旧知の国立台湾大学蔡教授他の支援を得て、(1)建物被害の地域的分布特性、(2)建物被害と強震動記録との相関、(3)比較的新しい中高層 RC 建物の損傷・崩壊、(4)断層近傍における被害の特徴、(5)鋼構造建物の損傷、(6)耐震設計規準の変遷と建物被害との相関を中心に、地震後 1 週間後と 3 週間後の二回に分けて調査を実施した。これら調査結果から得た主たる知見は以下の通りである。

比較的新しい RC 建物に対する被害は、本来ラーメン構造として設計されていたものが、強く剛い非構造部材の協力効果によって、設計で想定した以上の地震力が投入されたこと、広い空間を要求する 1 階だけには配される非構造部材が少なかつたためいわゆる "Soft Story" が形成されたこと、地盤や基礎構造に対する設計が必ずしも十分ではなかったこと、などが重畳した結果である。

断層近傍における被害は、倒壊からほぼ無損傷に至るまで幅広く、断層距離からだけでは被害レベルを推定することが難しい。台湾においては、鋼構造建物は高層建物への適用に限られており、またこれら建物は新しく、最新の耐震設計プラクティスによっていることもあって、先の米国ノースリッジ地震や兵庫県南部地震で続出した溶接柱梁接合部破断は見られなかった。耐震設計における設計地震力は過去 30 年にわたって幾度か改定され、また改定に伴う設計地震力の増加は建物被害軽減と相関をもつものの、品質の高低と被害レベルとの相関が極めて高い事実は、過去の地

震同様本地震においても露見した。これら被害調査の延長として、現在国立台湾大学蔡教授らと、断層近傍強震動を受ける建物の応答特性の定量化と題する共同研究を、本年度から実施している。

災害名称：福島県南部豪雨災害

発生年月日：平成 10 年 8 月 27 日

調査期間：平成 10 年 9 月～11 年 3 月

調査者名：佐々恭二・地盤災害研究部門

(独自調査)

千木良雅弘・地盤災害研究部門(文部省突発災害(社)日本地すべり学会)

調査形態：上記記載

調査内容：福島県南部豪雨災害で多発した崩壊、特に流動性崩壊について分布、地質的特性、岩石、土砂サンプルの採取を行った。特に、西郷村稗返地区の高速長距離運動地すべりについて、測量とすべり面の状況の観察、土とすべり面と思われる田圃の稲試料の採取を行い、一面せん断試験とリングせん断試験を実施して、流動化メカニズムについて調べた。

関連調査報告書等：

千木良雅弘, 中本 舞: 1998 年福島県南部豪雨による崩壊の地質的素因, 日本応用地質学会平成 11 年度研究発表会講演論文集, pp. 61-64, 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 - 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 -, 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.
Wang, F.W., G.H. Wang, and K. Sassa: Case Study on the Mechanism of a Long-Runout Landslide Triggered by the August 1998 Heavy Rainfall, Fukushima Prefecture, Japan, 京都大学防災研究所一般共同研究 10G-3「土砂の流動化機構に関する研究」報告書(研究代表者: 三森利昭),

pp.81-104,1999.

Wang, F.W., G.H. Wang and K. Sassa: Mechanism of a long runout landslide triggered by the August 1998 heavy rainfall in Fukushima Prefecture, 第38回地すべり学会研究発表会講演集, pp.103-106,1999.

災害名称：広島豪雨災害

発生年月日：平成11年6月

調査期間：平成11年7月～8月

調査者名：佐々恭二・地盤災害研究部門

千木良雅弘・地盤災害研究部門

諏訪 浩・地盤災害研究部門

福岡 浩・地盤災害研究部門

調査形態：京大防災研調査団，文部省突発災害，
(社)日本地すべり学会調査団

調査内容：(注：本人または京大防災研の担当部分を重点的に記述)

関連調査報告書等：

千木良雅弘：1999年6月広島県集中豪雨による斜面崩壊多発の地質的素因，平成11年度科学研究費補助金(特別研究促進費(1))研究成果報告書「1999年6月西日本の梅雨前線豪雨による災害に関する調査研究」研究課題番号11800010，研究代表者福岡捷二，pp.33-45, 2000.

佐々恭二：都市化域の流動性崩壊とそのメカニズム - 広島市亀山地区他近年の災害を例として - ，公開討論会「99.6 広島災害及び斜面災害の予測と防御にむけて」，討論会資料，12p. 1999.

福岡 浩：土砂災害について - 都市近郊斜面における災害予測 - ，京都大学防災研究所公開講座(第10回)21世紀の近畿地方の防災 - 環境としての防災 - ， pp.45-58,1999.

佐々恭二，千木良雅弘，福岡 浩，汪 発武，他：平成11年6月広島豪雨災害緊急調査団現地調査報告，地すべり，Vol.36, No.2, pp.48-51, 付グラビ

ア 2p.1999.

佐々恭二，汪 発武：土石流，地すべり防止技術研修テキスト，(社)地すべり対策技協会、(財)全国建設研修センター出版，59p.2000.

災害名称：トルコ・コジャエリ地震による地盤災害

発生年月日：平成11年8月17日

調査期間：平成11年

調査者名：三村 衛・地盤災害研究部門

調査形態：文部省突発災害，

(社)地盤工学会調査団

調査内容：(注：本人または京大防災研の担当部分を重点的に記述)

関連調査報告書等：

石原研而，国生剛治，沖村 孝，安田 進，時松孝次，吉田 望，森本 巖，後藤洋三，三村 衛，金谷 守，規矩大義(共著)：1999年トルコ・コジャエリ地震調査報告書，(社)地盤工学会，pp.9-19-5,1999.

Kiku,H.,K. Ishihara, M. Kanatani, M. Mimura, and I. Morimoto: The Change of Waterline and Water Depth at Izmit Bay Due to 1999 Kocaeli Earthquake in Turkey, Proc.4thInt. Conf.on Recent Advance in Geotech.Earthquake Eng. Accepted.2001.

金谷 守，規矩大義，国生剛治，石原研而，三村 衛，後藤洋三，森本 巖：1999年トルココジャエリ地震によるギョルジュック水没地点の調査，第35回地盤工学研究発表会講演集，2巻，pp.219-220,2000.

規矩大義，石原研而，国生剛治，金谷 守，三村 衛，森本 巖：トルコ・コジャエリ地震で生じたイズミット湾岸域の海底地盤の変状，第35回地盤工学研究発表会講演集，2巻，pp.221-222, 2000.

災害名称：台湾集集地震災害

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：平成 11 年 10 月 28～11 月 3 日

調査者名：釜井俊孝・地盤災害研究部門

(研究代表者 花田和史・日本大学教授)

調査形態：日本大学調査団

調査内容：1999 年 9 月 21 日の集集地震で発生した地すべり・崩壊に関する地質・地形資料を収集するとともに、脊梁山脈西縁山地から台中市近郊及び地域で現地調査を行った。

関連調査報告書等：

日本大学理工学部調査団：1999 台湾「集集地震」被害調査速報，日本大学理工学研究所速報 21,p.77,2000.

災害名称：フィリピン Antipolo 地すべり災害

発生年月日：平成 11 年 8 月 3 日

調査期間：平成 12 年 3 月 5～7 日

調査者名：釜井俊孝・地盤災害研究部門

調査形態：自費

調査内容：1999 年 8 月 2 日から 3 日にかけての豪雨で発生した Antipolo 市 Cherry Hills 地すべりに関する地質・地形資料を収集すると共に、発生原因・地すべり機構に関する現地調査を行った。

関連調査報告書等：

Kamai, T., and Shuzui, H.: The cherry hills landslide, 3 August 1999. Technical report, Nihon Univ.2000.

災害名称：台湾 1999 年 9 月 21 日集集地震による大規模地すべり

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：平成 12 年 2 月 23 日～27 日

調査者名：千木良雅弘・地盤災害研究部門

佐々恭二・地盤災害研究部門

福岡 浩・地盤災害研究部門

釜井俊孝・地盤災害研究部門

調査形態：独自調査

調査内容：1999 年 9 月 21 日の集集地震によって多発した地すべり、崩壊、活断層に関する地質・地形資料を収集するとともに、草嶺，九分二山地すべりの現地踏査を行い、九分二山のすべり面の土砂の採取を行った。

災害名称：ベネズエラ豪雨災害

発生年月日：平成 11 年 12 月 14～16 日

調査期間：平成 12 年 3 月 13～16 日

調査者名：千木良雅弘・地盤災害研究部門

(研究代表者 高橋保・水災害研究部門)

調査形態：文部省突発災害

調査内容：1999 年 12 月 14 日から 16 日にかけての豪雨で発生した崩壊に関する地質・地形資料を収集するとともに、Naiguata, Camri Grande 両河川流域を中心とした現地調査を行った。

関連調査報告書等

Takahashi, T., Chigira, M., Nakagawa, H., Onda, Y., and Maki, N. (2000): Report on the 1999 sediment disasters in Venezuela. Report for the Grant-in Aid for Scientific Research, No.11800020(Representative: Takahashi, T.), in press.

災害名称：1999年ベネズエラ洪水・土砂災害

発生年月日：平成11年12月15日～16日

調査期間：平成12年3月11日～21日

調査者名：高橋 保・水災害部門

千木良雅弘・地盤災害部門

中川 一・水災害部門

調査形態：文部省突発災害調査

調査内容：山腹崩壊の発生状況と降雨・地質条件、河川扇状地に発達した町における災害の実態調査および被災条件の分析、わが国の事例との比較、代表的河川での土砂流出現象の数値シミュレーションによる再現、扇状地氾濫状況のシミュレーション、河川の復旧・復興計画への提言

関連調査報告書：Reconnaissance Report on the 1999 Flood and Sediment Disasters in Venezuela, 2000.

災害名称：コロンビア中西部の地震

発生年月日：平成11年1月25日

調査期間：平成11年3月3日～15日

調査者名：梅田康弘・地震予知研究センター

調査形態：文部省科研費「突発災害」

調査内容：(注：本人または京大防災研の担当部分を重点的に記述)

1999年コロンビア中西部の地震とその災害に関する調査研究 分担者(梅田康弘)

1999年1月25日、コロンビア中西部においてM6.2のキンデイオ(Quindio)地震が発生した。震源に近いアルメニア市とその周辺の町村で死者1200余名という地震規模にしては大きな被害が発生した。鏡味洋史北大教授を団長とする調査団が3月3日から15日まで現地調査を行った。当センターからは梅田と川方(当時大学院生)が参加し、団員は総勢13名であった。コロンビア側はINGEOMINAS(コロンビア地質鉱山研究所)がカウンターパートとなり、情報と資料の収集並び

に意見の交換が行なわれた。

本震はマルチプルショックであり、最初のいわゆる初期破壊はM=5程度と推定された。初期破壊開始後1秒後に第2の大きな破壊、つまりM=6.2の地震が発生した。第2の破壊は圧倒的に短周期波を含んでいた。この地震では地表断層は現れなかったが、余震分布から既存の断層との対応が付けられた。その断層に沿って破壊が南から北へ、つまりアルメニア市に向かって進行したため、同市に向かって波動の集中化が起こり、振幅は大きく周期は短くなるという現象が生じた。

関連調査報告書等

梅田康弘, 西上欽也, Nelson PULIDO, 川方裕則:1999年コロンビア・キンデイオ地震の現地調査報告(2)コロンビアの地震テクトニクスと本震の破壊過程、自然災害科学,465-476,2000

災害名称：トルコ・イズミット地震

発生年月日：平成11年8月17日

調査期間：平成11年9月6日～14日

調査者名：梅田康弘, 伊藤 潔

地震予知研究センター

調査形態：文部省科研費「突発災害」

1999年トルコ・イズミット地震とその災害に関する調査研究 分担者(梅田康弘)

調査内容：(注：本人または京大防災研の担当部分を重点的に記述)

1999年8月17日のトルコ・コジャエリ地震(Mw=7.4)では地表断層が100km以上にわたって出現した。この地震による被害は甚大であり、死者は1万4千人を越え、倒壊建築物も10万棟に達した。東京大学生産技術研究所の須藤研教授を団長とする12名の調査団が9月6日から同月14日まで現地調査を行った。当センターからは研究分担者として梅田康弘が、研究協力者として伊藤潔が参加した。

我々は断層沿いの最大地震動を見積もるため、

跳び石現象の調査を行った。跳び石は予想外に少なく、震源のイズミット付近から東へ 20km ほどの間に数個発見されたのみである。一方、地震時に地表を滑った石は多く、摩擦係数を測定する事によって、断層沿いの最大加速度分布を得ることが出来た。滑った石から地面の最大加速度を求めるとはこの地震が初めてであったが、幸いアダバザリでは地震計によって最大の水平加速度 407cm/s/s が記録されており、同じ場所で滑った石から求めた水平加速度 440cm/s/s は記録された加速度に近い値となり、この方法の検定を行うことが出来た。

関連調査報告書等

Ken SUDO, et.al. : Preliminary report on the 17 August 1999 Kocaeli earthquake, Turkey, Journal of Natural Disaster Science, Vol.21, No.2, 65-85, 1999.

災害名称：トルコ・イズミット地震 (コジャエリ地震)

発生年月日：平成 11 年 8 月 17 日

調査期間：平成 11 年 7 月 31 日～9 月 5 日、

平成 11 年 9 月 25 日～30 日

平成 12 年 3 月 20 日～30 日

調査者名：大志万直人・地震予知研究センター

調査形態：文部省科学研究費補助金(国際学術研究) 及び、平成 11 年度科学技術振興調整費

調査内容：地震発生前の 7 月下旬から、トルコ北アナトリア断層帯西部域にある地震空白域内の 2 つの活断層ブランチである Izmit-Sapanca 断層および Iznik-Mekece 断層を横切る南北測線で深部比抵抗構造調査のための広帯域 MT 観測を実施した。その目的は、これら 2 つの活断層沿いでの微小地震活動の顕著な違いを、比抵抗構造の違いという観点から比較しようとするものである。得られた Izmit-Sapanca 断層と Iznik-Mekece 断層周辺それぞれの比抵抗構造には明瞭な違いがあ

り、前者では、20km までの比抵抗構造の不均質性が非常に高く、一方、後者周辺の比抵抗構造は、かなり均質であることが判明した。さらに 2 測線での広帯域 MT 観測を実施した。

関連調査報告書等：

Y. Honkura, A. M. Isikara, N. Oshiman, A. Ito, B. Ucer, S. Baris, M. K.Tuncer, M. Matsushima, R. Pektas, C. Celik, S. B. Tank, F. Takahashi. M.Nakanishi, R. Yoshimura, Y. Ikeda, and T.Komut: Preliminary results of multidisiplinary observations before, during and after Kocaeli (Izmit)earthquake in the western part of the North Anatolian Fault Zone. Earth, Planets and Space, 52, pp.293-298, 2000.

Matsushima, M., Y. Honkura, N. Oshiman, S. Baris, M. K. Tuncer, S. B.Tank, C. Celik, F. Takahashi, M. Nakanishi, R. Yoshimura, R. Pektas, T.Komut, A. Ito, Y. Iio, and A. M. Isikara: Seismo Electromagnetic Effect Associated with the Izmit Earthquake and Its Aftershock, Bull. S.S.A., 2000 (submitted). Oshiman, N., Y. Honkura, M. Matsushima, S. Baris, C. Celik, M.K. Tuncer, and A.M. Isikara: Deep resistivity structure around the fault associated with the 1999 Kocaeli earthquake, Turkey, In Proc. International Workshop on Seismotectonic at the Subduction Zone, 313-325, 2000.

大志万 直人:トルコ・イズミット地震、地震ジャーナル、第 29 号、1-10, 2000.

災害名称:台湾集集地震

発生年月日:平成 11 年 9 月 21 日

調査期間:平成 11 年 9 月 24 日~28 日

調査者名:Mori James Jiro、安藤雅孝、片尾 浩、
大見士朗・地震予知研究センター

調査形態:独自調査、京大防災研調査団、文部省
突発災害、学会調査団など

調査内容:(注:本人または京大防災研の担当部
分を重点的に記述)

防災研究所職員 4 名からなる調査団は、9 月 24 日より 4 日間、地表地震断層及び被害地の予察的調査を行うと共に、国立中央大学、中央気象局の研究者との意見交換を行った。

車籠埔断層に沿って現れた地表断層は、ほぼ南北に 80km の長さ。断層の北の端では、走行は東北東-西北西に向く。南北走向の部分では、逆断層成分が 1~2m 程度。東北東走向の部分では、逆断層成分は 4~8m、横ずれ成分は 1~9m にも達している。

地震動そのものによる被害は、北部に比べ南部が大きい。南部では低層階の建物の被害が特徴的。北部では地表断層直上での構造物の被害が甚大であるが、断層直上から少し外れると全く被害を受けていないという特徴を示す。台中市や東勢市では一部の高層住宅が選択的に破壊され、低層の一般住宅が無被害という例も多く有る。北部の方が断層の変位量は大きいにも関わらず地震動による被害が少ないことは、断層面上のすべりがなめらかで短周期成分が少なかったためである可能性が高い。

本震時、台湾中央気象局の強震観測網及び自動震源決定システムは正常に作動し、地震発生後 120 秒後には関係諸機関の緊急連絡網に通報した。

関連調査報告書等: <http://psyche.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/main/taiwan/index.html>

災害名称:焼岳火山付近における群発地震などの調査

発生年月日:平成 10 年 8 月大規模群発地震

調査期間:平成 12 年継続

調査者名:伊藤 潔,大見士朗,和田博夫・地震予知
研究センター

調査形態:独自調査

調査内容:(注:本人または京大防災研の担当部
分を重点的に記述)

焼岳火山周辺では群発地震がしばしば発生しているが、平成 10(1998 年)8 月には最大地震のマグニチュード 5.3 を含む大規模な群発地震が上高地から飛騨山脈北部で発生した。多くの崖崩れが発生し、夏山シーズンのさなかであったため数人が負傷した。群発地震が焼岳の噴火に関連するという恐れもあり、地震の震源の移動を把握するため、気象庁および東京大学などと共同で地震の臨時観測を実施した。当センターは岐阜県側を受け持ち、上宝観測所の観測点など定常観測点のデータを含め 50 点の観測点からデータを観測所に送って解析処理した。当該地域は険しい山岳地域であるため、定常観測網が手薄であり、臨時観測によって震源移動が詳細に把握された。地震活動は北方へ 25km 移動し、約半年で主な活動は終了したが、小規模な活動が継続している。これらのデータを含めて解析することにより、飛騨山脈の応力場の解明がなされている。

関連調査報告書等

Ito,K., S. Ohmi,S., H. Wada,H. and Y. Iwaoka, 1999, Seismic activity in the northwestern Chubu district, Honshu, Japan, Joint Japan-Poland Symposium on Mining and Experimental Seismology.

和田博夫,伊藤 潔,大見士朗,岩岡奎美,池田直人,北田和幸:1999, 1998 年飛騨山脈群発地震, 京都大学防災研究所年報, 42B-1, 81-96.

和田博夫,伊藤 潔,大見士朗:飛騨山脈の群発地

震(その2),京都大学防災研究所年報,43B-1,2000.(印刷中).

岩岡圭美,伊藤 潔,川崎一朗,和田博夫,大見士朗:1998年飛騨群発地震の発震機構と破壊面,地震2,2000.(投稿中)

災害名称:平成10年9月高知水害

調査期間:平成10年12月~3月

調査者名:岡 太郎・水資源研究センター

調査形態:文部省突発災害(研究分担)

調査内容:平成10年9月24日正午頃から25日の早朝にかけて、高知県の中部は豪雨に見舞われた。高知市では、21時からの1時間に112mmを記録し、年平均降雨量の1/3強に相当する900mmもの集中豪雨を経験した。その結果、高知市面積の約16%に当たる27km²が水没し、床上・床下浸水を合わせて約1万8千棟、5名の命が奪われた。また、浸水や土砂崩れによって交通網も各所で寸断され、産業および市民生活に大きな支障を及ぼした。本調査研究では、豪雨特性・洪水氾濫特性・土砂災害特性に関する自然科学的検討、水害の情報伝達・廃棄物の経済的社会的要因に関する社会科学の検討、ならびに被害者のストレス障害に関する精神医学的検討などを含む総合的な調査が行われた。本分担者は国分川流域の洪水流出・氾濫特性調査に携わった。調査検討結果は、現在の地域防災計画における問題点を指摘するとともに、新たな防災都市造りの基礎資料として役立てられている。

関連調査報告書等:

災害調査報告書(高知大学),岡 太郎,大年邦雄,松田誠祐:1998年9月豪雨における国分川(高知県)の出水特性,応用水文, No.12, pp.92-100, 1999.

災害名称:パプアニューギニア地震津波

発生年月日:平成10年7月17日

調査期間:平成10年7月30日~8月10日

調査者名:河田恵昭,高橋智幸・巨大災害研究センター

調査形態:文部省突発災害

調査内容:被害の概要と津波高の地域分布を明らかにするため、痕跡調査を行うとともに、最大15mの高さの津波を復元できるかどうかを数値シミュレーションで確認した。

関連調査報告書等

Chief Scientist:Kawata, Y,Field survey on the 1998 tsunami in the northwestern area of Papua New Guinea, Report for Grant-in-Aid for Scientific Research(B)(1), Ministry of Education, Science, Sports, and Culture, Japan, 1999

災害名称:トルコ・マルマラ地震

発生年月日:平成11年8月17日

調査期間:平成11年10月26日~11月3日

平成12年2月23日~27日

調査者名:河田恵昭・巨大災害研究センター

調査形態:京大防災研調査団、土木学会調査団、国連、兵庫県の4者

調査内容:地震時のトルコ政府の危機管理の実態と問題点を明らかにするため関係省庁のヒアリングを実施するとともに、イスタンブールで危機管理に関する講演を行った。

関連調査報告書等:現在印刷中

災害名称：台湾・集集地震

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：平成 11 年 12 月 8 日～13 日

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、NHK

調査内容：危機管理体制の問題点と災害復旧過程における住民の意見のヒアリング、行政対応のヒアリングを行った。

関連調査報告書等：現在印刷中

災害名称：阪神・淡路大震災

発生年月日：平成 7 年 1 月 17 日

調査期間：平成 10 年 11 月～11 年 11 月

調査者名：林 春男・巨大災害研究センター

調査形態：阪神・淡路大震災記念協会委託調査

調査内容：震災後の居住地の変化とくらしの実情に関する調査

関連調査報告書等：

林 春男(編)「震災後の居住地の変化とくらしの実情に関する調査」, DRS Technical Report, 1999.1 .

災害名称：1999 年コロンビア中西部の地震災害

発生年月日：平成 11 年 1 月 25 日

調査期間：平成 11 年 3 月 3 日～15 日

調査者名：林 春男・巨大災害研究センター

調査形態：文部省突発災害

調査内容：コロンビア中西部地震の際の社会的対応および危機管理に関する調査

関連調査報告書等：

鏡味洋史, 梅田康弘, 佐藤比呂志, 谷口仁士, 石山 祐二, 吉村浩二, 西上欽也, 林 春男, 川方裕則, N. Pulido, Z. Aguilar, 橋本隆雄, 宮島昌克:1999 年コロンビア・キンディオ地震の現地調査報告 (1) 調査と被害の概要, 自然災害科学, 18-3, pp.315-326、1999.

災害名称：トルコ・マルマラ地震災害

発生年月日：平成 11 年 8 月 17 日

調査期間：平成 11 年 9 月 1～7 日

平成 11 年 10 月 24～29 日

調査者名：林 春男・巨大災害研究センター

調査形態：京大防災研・EDM 調査団

調査内容：トルコ・マルマラ地震災害からの復興過程に関する調査

関連調査報告書等：

林春 男:「災害復興のための国際支援のあり方-トルコ・マルマラ地震災害に際しての兵庫県・神戸市チームの活動を例にして-」, 地域安全学会梗概集, 1999, 9, 240-244.

災害名称：台湾・集集地震災害

発生年月日：平成 11 年 9 月 21 日

調査期間：平成 11 年 12 月 17～21 日

平成 12 年 9 月 19～23 日

調査者名：林 春男・巨大災害研究センター

災害情報システム研究領域

調査形態：EDM 調査

調査内容：台湾収集地震における復興過程および心のケアに関する調査

関連調査報告書等：

H. Hayashi: "Reconstructing psychological well-beings of the people in the impacted area after earthquake disaster: Lessons from Kobe to Taiwan, Proceedings of International Workshop on the 1999 Chi-Chi Earthquake Disaster in Taipei, Taiwan, 2000.9.18-20.

災害名称：阪神・淡路大震災

発生年月日：平成7年1月17日

調査期間：平成11年6月～12年3月

調査者名：林 春男・巨大災害研究センター

調査形態：神戸市震災復興総括・検証研究会調査

調査内容：阪神・淡路大震災からの生活再建に関する調査

関連調査報告書等：

林 春男(編)：「神戸市震災復興総括・検証生活再建分野報告書」, DRS Technical Report, 2000.2 .

災害名称：1999年コロンビア中西部の地震災害

発生年月日：平成11年1月25日

調査期間：平成11年3月3～15日

調査者名：西上欽也・巨大災害研究センター

調査形態：文部省突発災害

調査内容：コロンビア中西部地震の震源メカニズム特性およびテクトニクス背景、地震災害の特徴およびコロンビアにおける地震観測網・地震情報伝達システムと災害軽減への寄与

関連調査報告書等：

鏡味洋史, 梅田康弘, 佐藤比呂志, 谷口仁士, 石山 祐二, 吉村浩二, 西上欽也, 林 春男, 川方裕則, N. Pulido, Z. Aguilar, 橋本隆雄, 宮島昌克: 1999年コロンビア・キンディオ地震の現地調査報告 (1)調査と被害の概要、自然災害科学、18-3、315-326、1999.

梅田康弘, 西上欽也, N. Pulido, 川方裕則: 1999年コロンビア・キンディオ地震の現地調査報告 (1)コロンビアの地震テクトニクスと本震の破壊過程、自然災害科学、18-4、465-476、2000.

災害名称：1996年中国雲南省麗江地震

発生年月日：平成8年2月3日

調査期間：平成8年3月1～13日

調査者名：赤松純平(研究代表)・都市施設耐震システム研究センター

諏訪 浩・地盤災害部門

松波孝治・地震災害研究部門

調査形態：文部省突発災害

調査内容：地震発生機構、テクトニクス、地震予報、地震動特性、被害分布、地盤震動特性、家屋の構造と耐震性、斜面災害などについて、中国雲南省地震局、成都山地災害環境研究所の協力を得て実施された。麗江納西族自治州に発生、死者309名、負傷者17,000余人、家を失った人18万人。短期予報が出ていたため、災害対応は迅速であり、倒壊家屋数、負傷者数に比べ、死者の数が少なかった。

関連調査報告書等：

平成7年度文部省科学研究費総合研究(A)突発災害研究成果報告書「1996年中国雲南省麗江地震とその被害に関する調査研究」、1997年3月(英文、174頁)。

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6年度、7年度に各1件、平成8年度、9年度に各2件、平成10年度は3件、平成11年度は2

件と過去6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6年度から増加傾向にあり、平成11年度には17件とそれまでに比べて倍増している。また受け入れ金額についても件数に比例して増大しており、平成11年度には総額7000万円を超えるものとなっている。「奨学寄付金の受け入れ」については、過去4年間は年間60件程度で推移している。

表3.8.1 民間との共同研究(平成6～11年度)

平成6年度		平成7年度		平成8年度		平成9年度		平成10年度		平成11年度	
件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
1	3,748,000	1	2,085,000	2	5,437,000	2	8,300,000	3	6,050,000	2	2,564,000

表3.8.2 受託研究(平成6～11年度)

平成6年度		平成7年度		平成8年度		平成9年度		平成10年度		平成11年度	
件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
4	5,831,000	7	7,331,000	6	28,042,000	6	41,530,000	10	35,990,000	17	70,442,000

表3.8.3 奨学寄附金受入(平成6年～11年度)

平成6年度		平成7年度		平成8年度		平成9年度		平成10年度		平成11年度	
件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
33	35,415,000	47	63,977,000	60	69,406,000	60	78,730,000	55	71,129,461	62	65,719,824