

京都大学防災研究所 平成14年度 共同研究報告

平成8年度に、防災研究所が改組され、全国共同利用研究所と位置づけられたことに伴い、共同研究を実施することになった。共同研究の内容は、共同研究と研究集会に大別できる。さらに、防災研究所が主体的に研究課題を立案し全国の研究者の参加を呼びかけ実施するものと、全国の研究者から研究課題を募集・選定するものに分け、特定共同研究(2~3年)、一般共同研究(1~2年)、萌芽的共同研究、研究集会(特定)および研究集会(一般)の5種目に分類した。なお、平成13年度採択分から、特定共同研究の研究期間を2~3年間に、一般共同研究の研究期間を1~2年間に変更、萌芽的共同研究を新設した。以上5種目の共同研究について、所内および所外の各11名の研究者で構成される防災研究所共同利用委員会で、採択課題の選定が行われる。

平成14年度の各種目についての、応募件数、採択件数および研究費配分額は次の表のとおりである。平成13年度から継続の特定共同研究2課題についても、平成14年度の研究費配当額を示した。

	実施 (採択)	応募 件数	研究員等 旅費	校費
特定共同研究 (平成13~15年度) (*13)	2		140万円	100万円
特定共同研究 (平成14~16年度) (*14)	2	9件	140万円	100万円
研究集会(特定)	2	5件	140万円	43万円
一般共同研究 (平成13~14年度) (*13)	8		278万円	285万円
一般共同研究 (平成14~15年度)	12	22件	636万円	430万円
(平成14年度)	6		357万円	24万円
(平成14~15年度)	6		279万円	184万円
萌芽的共同研究	4	6件	73万円	26万円
研究集会(一般)	12	14件	623万円	186万円

以下の報告は、平成13~14年度に実施された一般共同研究8件、および平成14年度に実施された一般共同研究6件、萌芽的共同研究4件、研究集会(特定および一般)14件の報告である。特定共同研究、一般共同研究及び萌芽的共同研究の参加者は275名、研究集会参加者は940

名である。なお、平成13年度に開始された2件の特定共同研究、平成14年度に開始された2件の特定共同研究および6件の一般共同研究報告は、研究期間終了後になされるが、ここでは中間報告を掲載することとした。

また、これらの共同研究等の採択課題名は、防災研究所ニューズレターに掲載される。

本研究所では、施設・設備のいくつかを所外研究者の利用に供している。それらの利用状況を本報告書の終わりに掲載した。

I 特定共同研究(中間報告として、後に記載)

II 研究集会(特定)

II-1

- ・研究集会名(課題番号): 市民参加方式による安全なまちづくりのための情報提示・コミュニケーション技術の現状と課題(14S-1)
- ・研究代表者: 岡田 憲夫 京都大学防災研究所
- ・開催期間: 平成14年12月11日(水), 平成15年1月27日(月), 平成15年3月20日(木)
- ・開催場所: 京都大学防災研究所
- ・参加者数: 25名
- ・研究報告:

(1) 目的

学際的な分野の研究者、行政、政策実務家、専門家、技術者、市民などを交えて、市民参加方式による安全なまちづくりのための情報提示・コミュニケーション技術の現状について情報交換するとともに、今後の研究、政策、学・官・民の協力に関わる諸課題を明らかにする。

(2) プログラム

日時(第一回): 平成14年12月11日(水)
 場所: 京町家「長江邸」京都市下京区新町仏光寺上ル船鉾町

—話題提供—

村上ひとみ(山口大学理工学研究科) “鳥取県西部地震後の住宅復興過程について”

石黒一郎(堺市役所) “中間検査からみる木造住宅施工の実状と検査の役割”

日時(第二回): 平成15年1月27日(月) 15:30-17:30
 場所: 市指定有形文化財町家(京町家:京都市中京区新町通り六角下ル) 吉田孝次郎邸 —無名舎—

テーマ “鳥取県智頭町をめぐる地方分権の嵐”

—話題提供—

寺谷 誠一郎(智頭町長)

寺谷 篤(智頭町まちづくりの会)

日時(第三回): 平成15年3月20日(木)

水及び消火用水として再利用するシステムを、都市域に構築する意義は大きくなっており、これらのシステムを提案した。

Ⅲ-2

- ・研究課題題名（課題番号）：災害リスクコントロールを目的とした都市構造の診断手法の開発（13G-05）
- ・研究代表者：古川 浩平 山口大学工学部
- ・所内担当者：岡田 憲夫
- ・研究期間：平成13年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所，山口大学工学部
- ・参加者数：3名
- ・研究報告：

（1）目的・趣旨

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

（2）研究経過の概要

平成13年度は、①空間統計学的手法を用いて、都市の人口分布と、医療施設等の分布の乖離を定量的に評価する指標を開発した。②共同研究者らが以前開発した都市の道路網のトポロジカルな構造の評価指標（トポロジカルインデックス）を拡張し、異なる都市の災害リスクの地理的分布状況の比較を可能とするため、確率シミュレーションの手法を導入した。

平成14年度は、①平成13年度の①で開発した空間分布の乖離評価指標を基に、道路網上の各道路リンクが空間分布乖離を補正する効果を評価する貢献度指標を開発した。②トポロジカルインデックスとアクセシビリティ指標の関連性を比較検討した。③以上の指標等を統合して、災害に対する都市の頑健性を総体的に評価するための方法論を提案した。④本研究で開発した都市の頑健性評価手法を山口県宇部市に対して適用し、防災計画上の知見を得た。

（3）研究成果の概要

本研究の成果は以下の通りである。

1. 道路網による補完効果を考慮した空間分布乖離指標の開発
災害時に必要となる医療等のサービスに関して、需要（人口等で代表）と供給（病院数等で代表）の分布の空間的な乖離は都市にとってリスク要因と成り得る。空間分布の乖離指標としてはこれまでに各種のニッチ指標が提案されているが、本研究では道路網によって乖離を部分的に補正し得ることに着目して、道路網構造を考慮した空間分布乖離指標を提案した。
2. 空間分布補正に対する道路リンクの貢献度指標の開発
1. の空間分布乖離指標を基に、都市内の個別の道路リンクの空間分布乖離の補正に対する貢献度を開発した。

防災計画上の目的に合わせて、総体的評価指標と局所的评价指標を開発した。

3. トポロジカルインデックスとアクセシビリティ指標の相関分析シミュレーションにより多数の道路網パターンを生起させ、それらにおけるトポロジカルインデックスとアクセシビリティ指標の相関関係の分析を行った。その結果、トポロジカルインデックスの大きい道路網においてはアクセシビリティが高く、地点間のアクセシビリティの格差が相対的に小さいことが明らかとなった。

Ⅲ-3

- ・研究課題題名（課題番号）：火山島重力測定における海洋潮汐影響量の評価と測定データの再評価（13G-06）
- ・研究代表者：大久保 修平 東京大学地震研究所
- ・所内担当者：山本 圭吾
- ・研究期間：平成13年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所 桜島火山観測所
- ・参加者数：7名
- ・研究報告：

（1）目的・趣旨：

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

（2）研究経過の概要：

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

平成14年度：2002年9月、FG5絶対重力計およびラコスト重力計を用い、桜島火山観測所、ハルタ山観測室の2箇所およびその周辺の点において平成13年度と同様の絶対重力測定を行った。これらのデータを用い、精密な海洋潮汐補正法を確立するとともに、過去のデータにこの補正を施し、データを再評価した。

（3）研究成果の概要：

2001年9月に得たFG5の時系列測定データに、固体地球潮汐・極潮汐・気圧の補正を行うと振幅が5～10マイクロガル程度の海洋潮汐の影響によると考えられる周

期的な重力変動が得られた。桜島における理論海洋潮汐を計算し重力測定値と比較検討した結果、両者は振幅・位相ともによく一致することが分かった。理論的に計算した海洋潮汐と測定値がよく一致することは、2002年3月および9月の測定データによっても確認できた。これらの成果から、桜島における精密な海洋潮汐補正の手法が確立できた。精密な海洋潮汐補正を1998年から行っている絶対重力測定データにも施し、データを考察した結果、1975年以降の活発な山頂噴火活動時に観測されてきた重力増加傾向が、近年ほぼ停止している事が分かった。近年の噴火活動静穏化を反映した現象であると考えられる。

Ⅲ-4

- ・研究課題題名（課題番号）：抗土圧構造物の地震時挙動と耐震性診断に関する研究（13G-07）
- ・研究代表者：古関 潤一 東京大学生産技術研究所
- ・所内担当者：関口 秀雄
- ・研究期間：平成13年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所
- ・参加者数：8名
- ・研究報告：

（1）目的・趣旨

1995年兵庫県南部地震や1999年台湾集集地震で多大な被害を受けた擁壁や岸壁、及び被害が少なかった補強土擁壁などの抗土圧構造物の地震時挙動を解明し、その耐震性能の合理的な評価・診断方法を明らかにすることを目的とする。

従来、これら抗土圧構造物の耐震設計は、地震時慣性力を静的な力に置き換える震度法に基づいて行なわれてきた。一方、実際の挙動は、構造物と地盤の間の接触状態などに依存する動的相互作用の影響を受けており、極めて複雑で未解明な点が多い。本共同研究では、抗土圧構造物及び土構造物の震害事例の分析、高精度な模型振動実験、地盤一流体系の動的弾塑性解析、高分解能弾性波速度計測に基づく地盤の非破壊検査、耐震設計法の考え方の詳細レビューなどを通じて、抗土圧構造物の地震時挙動のメカニズムと合理的な耐震性診断手法についての理解を深める。

（2）研究経過の概要

平成13年度には、第1回研究会を平成13年9月20-21日に、第2回研究会を平成14年1月8-9日に防災研究所で開催した。平成14年度には、第1回研究会を平成14年12月4日に実施した。平成15年2月20日-21日には、京都リサーチパークで開催された平成14年度防災研究所研究発表講演会の機会をとらえ、共同研究の成果発表を行なうとともに、電子出版方式による成果報告書取りまとめに向けた詳しい打合せを行なった。平成13、14年度における研究会では、擁壁、補強土擁壁、斜面、宅地造成盛土、護岸、古墳盛土等の土構造物の地震時挙動に関する研究資料をはじめ、補強土擁壁、谷埋め盛土、群杭-地盤系の地震時挙動に関する実験データを持ち寄

り、現行の解析・設計手法の特徴と適用限界を浮き彫りにした。さらに、社会から強く要請されている土構造物-地盤系の性能設計体系の確立、リアルタイム地震防災技術の高度化を視野に置いて、抗土圧構造物の地震時挙動を多角的に検討した。

（3）研究成果の概要

補強土擁壁の地震時挙動に関する事例研究および模型振動実験を通じて、補強土擁壁の高い耐震性能の力学的根拠を明確化することができた。防災研究所設置の6自由度大型振動台（水中振動台）を用いて一連の谷埋盛土の振動実験を行い、盛土の動特性に及ぼす谷底地形の影響を明らかにした。群杭-地盤系については、遠心力場振動実験法を高度化し、液状化による地盤の水平抵抗の劣化過程を明らかにした。水際土構造物の動的安定性を評価するには、流体-地盤-構造物系の動的相互作用の一体解析が重要になるケースが多い。そのため、外部流体域の存在と浸透流の影響を考慮し得る弾塑性動的解析コードの開発を推進した。

研究成果の公表の方法：学術雑誌等に投稿する。その主要なものを以下に列挙する。

第38回地盤工学研究発表会、地すべり学会誌都市斜面災害特集号、Proc. 12th Asian Regional Conf. Soil Mech. Geotech. Eng., J. Geotech. & Geoenvironmental Eng., ASCE（投稿予定）。

Ⅲ-5

- ・研究課題題名（課題番号）：流域水循環の動態の研究 - 野洲川流域を対象とした集中観測とモデル開発 -（13G-08）
- ・研究代表者：立川 康人 京都大学防災研究所
- ・研究期間：平成13年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：野洲川流域、京都大学防災研究所
- ・参加者数：16名
- ・研究報告：

（1）目的・趣旨：

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

（2）研究経過の概要

当該流域で水文データの観測が開始された1960年代以降のすべてのルーチン観測データを収集するとともに、土地利用などの流域情報を収集した。一方、石部頭首工下流部を対象として水・物質循環の実態を把握するために、地下水位・水質の常時観測システムを6箇所設定し、平成13年10月より継続的な観測を実施した。また、石部頭首工の上流部を対象として野洲川の5箇所に水質計

測機器を設置し平成14年11月より水質観測観測を実施した。

(3) 研究成果の概要

収集した1960年代以降のルーチン水文観測データのデータベース化を図った。これにより、データ分析を行う研究基盤が整った。整備したデータを用いて、これまでの約30年間に水文データにどのような変動が現れているかを調査した。その結果、降水量や河川流量に顕著な変化は見られなかったが、野洲川下流部において一部の地域で地下水位が著しく低下していることがわかった。また、長期地下水変動の変化パターンには地域的な特性があることを示した。さらに、これらの変動と流域変化との関連性を調査するとともに、ルーチン観測データのみでは捕らえられない部分を補うために、独自の観測システムを構築した。一方、データ分析・観測と同時に石部頭首工の上流部を対象とする流域水循環モデルを構築し、当流域の土地利用変化が流域水循環、特に洪水流出に及ぼす影響を分析した。

III-6

- ・研究課題題名(課題番号): 山地流域における降雨の流出と土砂動態 - 試験流域におけるモニタリングによるアプローチ (13G-09)
- ・研究代表者: 藤田 正治 京都大学防災研究所(前京都大学大学院農学研究科)
- ・所内担当者: 澤田 豊明
- ・研究期間: 平成13年4月1日~平成15年2月28日
- ・研究場所: 京都大学防災研究所・穂高砂防観測所
- ・参加者数: 20名
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

山岳地域での降雨分布特性、山地源頭部での降水の流出過程、生産堆積土砂の移動過程など山地源流域における降雨の流出と土砂動態については多くの未知な部分がある。これらについての個々の研究はあっても、これらの実態について出水時に総合的に直接監視しながら研究した事例は少ないのが実情である。本研究は、穂高砂防観測所の山地試験流域において、水の流出や土砂移動の実際の形態、両者の関係などについて直接および間接的に調査し、山地流域の降雨の流出特性および土砂動態を明確にするものである。また、この研究を遂行する過程で、観測研究の必要性、有効性および問題点等を明確にする。

(2) 研究経過の概要

足洗谷流域において、①山岳地域における降雨分布特性、②降雨の流出過程、③裸地斜面からの土砂生産・流出過程について検討した。①については、小型船舶レーダーと地上雨量計を用いた降雨分布の調査、②、③では、ヒル谷流域における土砂生産過程および河道供給過程のビデオ撮影、降雨量、流量、濁度の連続観測、土壌に含まれる同位体元素濃度の測定および流域調査を行った。①は澤田豊明、中川一、里深好文(以上、防災研究所)、

辻本浩史(日本気象協会)、②は水山高久、藤田正治、小杉賢一朗(以上、京都大学農学研究科)、恩田裕一、宮本邦明(以上、筑波大学農林工学系)、関根正人(早稲田大学理工学部)、三好岩生(京都府立大学農学部)、権田豊(新潟大学農学部)が担当し、数回の現地調査により研究を遂行し、年2回の研究会を実施することによって成果をまとめた。

(3) 研究成果の概要

小型船舶レーダーにより、笠ヶ岳と焼岳を結ぶ線における雨域の時間変化を観測し、雨域の移動特性を明らかにした。このデータと地上降雨量のデータを比較した結果、小型船舶レーダーによって詳細に降雨分布が計測できることがわかった。つぎに、ヒル谷流域源頭部での観測により、降雨強度が強くなると裸地斜面に表面流が発生し、それが裸地の下部に堆積した土砂を侵食する状況が確認された。また、河床に堆積した土砂に表面流が浸透し、やがて、それが土塊として移動する過程、その後しばらくして土石流として流下する過程が観測された。土砂移動と同時に濁り成分が流出するが、下流へ流出する濁り成分に着目すれば、土砂の移動過程をモニタリングすることができることもわかった。さらに、ヒル谷を通過する濁り成分の起源を同位体元素の調査から調べた。その結果、ヒル谷では裸地以外からの土砂流出は少ないことが明らかになった。土砂の移動は水の移動と密接に関係しているが、ヒル谷では堆積層からの湧水が多く、また伏流水になる個所がある。今後は、流域全体の降水の流出過程についても明らかにする必要がある。

土砂動態や降雨の流出過程の素過程に関する研究やそれらのモデル化に関する研究は最近よく行われているが、土砂、水動態システムとして素過程がどのように結びついているかについてまだ十分わかっているわけではない。本研究は観測研究を通してその一端を明らかにしたに過ぎないかもしれないが、全容を明らかにするためには観測研究を積極的に進める必要がある。また、素過程を総合的に結び付けて検討するためには、穂高砂防観測所のような拠点施設と流域全体に張り巡らされた安定したデータ収集システムの拡充が必要であることが指摘された。

III-7

- ・研究課題題名(課題番号): 人間活動に起因する環境変動を考慮した地域水系の健全性評価 (13G-10)
- ・研究代表者: 東海 明宏 独立行政法人 産業技術総合研究所(前北海道大学大学院 工学研究科)
- ・所内担当者: 小尻 利治
- ・研究期間: 平成13年4月1日~平成15年2月28日
- ・研究場所: 北海道大学、広島大学、京都大学防災研究所
- ・参加者数: 4名
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

水資源質の評価のためには、質に関わる要因として汚濁負荷の排出過程、流達過程、被影響過程を相応の精度

でつなぐ必要があり、著者らは、そのためのフレームワークとしてHydro-BEAMの開発を行ってきた。水系から流送された汚濁物質の生態系への作用形態は、究極において水生生物体内の反応を介して発現するため、このような過程を明示的にモデル化することと、それが簡易な指標で地域水利用計画の評価指標に利用しうるものが求められている。そこで本研究では、水生生物の体外水が取り込まれたのち体内での生理学的機構にもとづいた化学物質代謝動力学モデルを導入するとともに、それらを生物のライフステージ毎に推定して表現する次世代影響指標を提案した。愛知県庄内川水系を対象に、化学物質として外因性内分泌かく乱物質であるノニルフェノールをとりあげて、このモデルを適用し、水文現象、水質形成現象、生態応答現象との関連について検討した

(2) 研究経過の概要

定期的に、研究打ち合わせを行なうとともに、途中の成果を下記の学会で発表した。

発表論文：

東海明宏, 小尻利治, 吉川仁恵(2002) Hydrobeamをベースとした生態水質モデルによる流域環境評価, 実践水文研究会, 津, 三重。

東海明宏, 小尻利治, 吉川仁恵(2002) 分布型流出モデルをベースとした生態水質モデルによる流域環境評価, 第6回水資源に関するシンポジウム, pp. 229-234, 東京。

東海明宏, 石川百合子, 小尻利治, 吉川仁恵(2003) 水系における化学物質のリスク管理の現状と課題 ~分布型流出モデルをベースとした生態水質モデルによる流域環境評価を事例として~ 第3回世界水フォーラム, Collection of Papers, pp. 38-41。

Tokai, A, Ishikawa Y., Kojiri, T. and Yoshikawa, H. (2003) Case Study of Basin Wide Environmental Quality Assessment Based on the Distributed Runoff Model, World Water Forum, Kyoto, Collection of Papers, pp. 43-48。

(3) 研究成果の概要

水資源質の管理のためには、発生源、流達過程、受水域の被影響系を相応の精度でつないでゆくことがまず必要とされる。とりわけ、発生源管理が最重要課題であり、P R T R (Pollutant Release Transfer Register) がわが国でも整備されることとなり、平成13年度から各事業所で使用、廃棄する化学物質の量の届け出が義務づけられるとともに、大気、水、土壌系への排出量が記録されることとなった。このことによって、(値の精度は今後検討されていくだろうが) マクロな物質流動を把握できる基礎ができあがるとともに、それらを入力条件として、水資源質の評価をすることが可能となる環境が整いつつある。流達過程に関しては、排水処理施設や下水処理場など受水域への負荷量の調整機能を適切にモデル化することが求められ、また近年の全国一斉調査によって、受水域における特定の化学物質の広範囲にわたる検出結果の

解釈が問題となってきている。

著者らは、このような問題への対応のために、水質劣化を与件とした、より合理的な地域水利用システムの提案を目的に流域環境評価システム(Hydro-BEAM)を構築し、事例研究を行ってきた。その特長は、降雨流出系の自然系の流動過程と、取水・排水といった人工の水利用系を同時に扱うとともに、高水・低水を連続的に扱うエコロジカルダイナミクスをとりいれたところにある。本研究では、基本的にその枠組みを踏襲しつつ、水質影響は究極においては生体内反応として発現することに注目し、P B P K (Physiologically Based Pharmacokinetic Model)モデルを導入し、排出、流達、受水域被影響系を統合したモデルによってノニルフェノールによる生態リスクを流域環境評価の枠組みで検討したものである。得られた結果を以下にまとめる。

(1) 水系暴露濃度の推定において、最下流点の志段味の流量に関し、ピーク値は実測値とほぼ対応していたが、総流出量では、まだ整合のとれた結果は得られていない。今後は、取排水、下水道からの流入プロセス等の寄与をより実態に即した形でとりいれていく予定である。

(2) ノニルフェノールの濃度分布に関しては、上流部の恵那での濃度分布が極端に高くなっていた。これは、面源として使用される、たとえば農薬中の展着剤からの寄与等を過大に設定したことが不確定な要因として考えられる。排出量推計に関しては、今後、より精度の保証されたデータベースが提供されていくことが期待できる。また、恵那の上流端に流入する水量には、土地利用分類からも判断できるように水田が多く、そのため上流端に極端に多くのノニルフェノールが流入したとも考えられる。下流にいくにつれて、河川水量が増す分、濃度が希釈され、かつ分解作用もともない、濃度が低減したと推定される。

III-8

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

・研究代表者: 干場 充之 気象庁地震火山部

・所内担当者: 澤田 純男

・研究期間: 平成13年4月1日~平成15年2月28日

・研究場所: 気象庁地震火山部地震津波監視課精密地震観測室, 京都大学防災研究所

・参加者数: 3名

・研究報告:

(1) 目的・趣旨

現在、強震動予測において、高周波領域では統計的グリーン関数法が用いられているが、そこで用いられるエンベロープ表現は経験的なものが殆どである。また、エンベロープのサイト特性についての解析は多くはなされていない。一方、小地震の波形エンベロープの研究は、物理的な散乱モデルに基づいて伝播経路における地震波の散乱現象を考察することで成功してきたものの、その

ほとんどは対数振幅軸上で観測データと比較されたものであり、結果として、強震動計算に必要な線形振幅軸上での一致が十分ではない可能性がある。そこで、両者を組み合わせ、これまで経験的表現であった統計的グリーン関数法のエンベロープ表現に散乱理論を取りこんで、応用範囲の広い表現の開発を行う。

(2) 研究経過の概要

平成13年度は、地震基盤での地震波エンベロープの形状と地表での地震波エンベロープの形状に差があるかどうかを調べ、さらにエンベロープの時間幅の拡大に関する考察に着手した。また、平成14年度は、日本全国でエンベロープの時間幅の震源距離依存性、地域依存性、震源の深さ依存性を調査した。

(3) 研究成果の概要

(1) 観測点近傍の構造がエンベロープに与える影響の評価、と(2) 物理モデルに基づく地震波散乱理論を背景とした表現を用いて線形振幅軸上での解析を行い、エンベロープの特徴の周波数依存性、地域依存性を調査した。

(1) に関しては、ボアホール内と地表の記録を比較し、その両者の地震波エンベロープの形状に違いが見られるかどうかを調べた。その結果、エンベロープ比は4 Hz以上では、S波のオンセット以降、信号がノイズレベルに隠れるまで殆ど変化しない。4 Hz以下では、~1000mのボーリングの場合には、時間変化が見られる観測点も多い、ことがわかった。

(2) に関しては、強い前方散乱近似による理論式を、観測されたエンベロープの主要動部分をこの式に当てはめ、線型の最小自乗法によりエンベロープ幅 (t_M) の距離依存性を求めた。

その結果、40km以深の地震では、エンベロープ幅は震源距離の増加とともに増加する。また、高周波になるほど t_M が小さくなる傾向がある。一方、20kmよりも浅い地震の場合、震源距離 50-200km で t_M はほとんど距離依存性を示さない。また、地域によるエンベロープ幅の相違が見られる。

今後、これらの情報を取り入れたより高精度の統計的グリーン関数を構築する手法を検討する。

Ⅲ-9

- ・研究課題題名 (課題番号) : 噴煙・地震の長期間同時モニタリングによる硫黄岳の脱ガス活動定量化の試み (14G-06)
- ・研究代表者 : 松島 喜雄 独立行政法人 産業技術総合研究所
- ・所内担当者 : 井口 正人
- ・研究期間 : 平成14年4月1日~平成15年2月28日
- ・研究場所 : 鹿児島県鹿児島郡三島村硫黄島
- ・参加者数 : 7名
- ・研究報告 :

(1) 目的・趣旨 :

硫黄島に位置する活発な火山である硫黄岳では、マグマからの脱ガスを主成分とした水蒸気による噴煙と、そ

れにともなう地震が非常に活発である。最近の三宅島で注目されているように、火山ガスは火山活動の本質であり社会的影響も大きい。そこで、硫黄岳において噴煙と地震を長期間同時にモニタリングすることによって、時間的に変動する脱ガス活動の定量化を試みる。その成果は脱ガスのメカニズム解明の基礎資料となり、火山活動の推移予測に資する。

(2) 研究経過の概要

硫黄岳では化学的な調査研究によって、SO₂の放出量と噴気孔からの火山ガスの化学組成等が調べられている。その結果、硫黄岳火口原から放出される大量の水蒸気はマグマから脱ガスしたものであることがわかり、その放出量も随時定量化されている。本研究は、硫黄岳をモデルフィールドとして、噴煙の可視画像連続記録と噴気温度等の現地連続観測を実施し、それらのデータをもとに脱ガスによる水蒸気放出量の推定を行う。また、既存の研究結果を参照しながら推定結果の信頼性を検証する。さらに、既に行ってきた共同研究の成果から、顕著な微動発生期間が現れるなど硫黄岳で発生する地震活動も時間的に変遷していることがわかっている。そこで、連続観測による地震活動のモニタリングも同時に行う。

(3) 研究成果の概要

硫黄岳山頂より約3km離れた地点に設置した観測点より、山頂火口から生じる噴煙の可視画像、赤外画像、温度および湿度の連続観測を通年行った。画像データについては、毎日定時に最短2秒間隔でデジタル記録した。また、温度、湿度については30分間隔でレコーダーに記録した。これらのデータをもとに噴煙による水蒸気放出量の推定し脱ガス活動の定量化を図った。推定される水蒸気放出量は、大気の水湿度構造、噴煙の形状等のモデルに依存した誤差が見込まれるが、それを定量的に検証することは難しい。そこで、他の観測値との比較を行った。短期間に実施されたCOSPECによるSO₂放出量のデータをもとに、噴気の水蒸気放出量を算出して比較を行い、画像データから得られる水蒸気放出量の信頼性の検討を行った。一方、硫黄岳7合目付近に地震観測点を設置し、硫黄岳の火山活動に伴う地震動データをテレメーターし、地震動の連続観測を行った。硫黄岳では、降灰の発生や火口の拡大等、火山活動がめまぐるしく変遷している。今後は、今回得られた、可視画像、水蒸気放出量、地震動の時系列データを総合的に比較検討し脱ガス活動と地震活動との関連を調べ、脱ガスのメカニズム解明の基礎資料とする予定である。

Ⅲ-10

- ・研究課題題名 (課題番号) : RC造連層耐震壁と杭基礎の地震時相互作用を考慮した終局時破壊機構の解明 (14G-08)
- ・研究代表者 : 田中 仁史 京都大学防災研究所
- ・研究期間 : 平成14年4月1日~平成15年2月28日
- ・研究場所 : 京都大学防災研究所

・参加者数：5名

・研究報告：

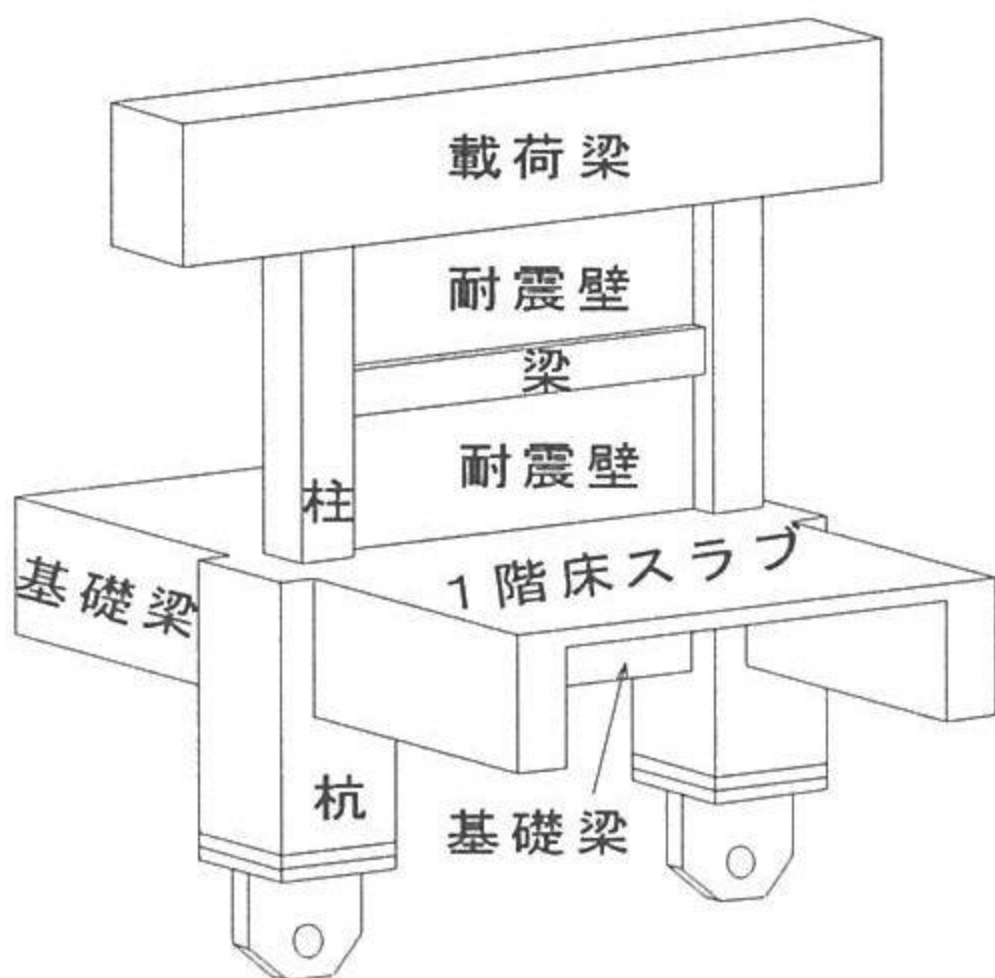
(1) 目的・趣旨：

現在の中高層アパート（6階から20階建て程度）の建設は、その建設費および居住性の優位性から鉄骨造などよりも現場打ちコンクリートおよびプレキャストコンクリート（以下PCa）を用いた鉄筋コンクリート（以下RC）造構造となることが最も多い。それら中高層アパートの構造形式は、桁行き方向を純ラーメン・梁間方向を連層耐震壁とし、基礎構造はアースドリル工法などを用いた杭基礎とするものが一般的である。これら上部構造のラーメン要素や連層耐震壁要素ならびに下部構造の杭基礎要素などについては、それぞれ単独の構造要素としての地震荷重に対する耐力・変形性能評価の十分な研究がなされており、設計手法もある程度確立されているといえる。しかし、梁間方向連層耐震壁構造の地震時における各構成要素の相互連成挙動については未だ十分な研究がなされておらず、工学的判断による設計方針が採用される場合も多い。その結果、構造全体の地震時終局メカニズムの設定が曖昧となり、上部構造と杭基礎間相互の応力伝達機構の変化が妥当に評価されない為に各構成部材の設計が合理的でない場合が生じる。

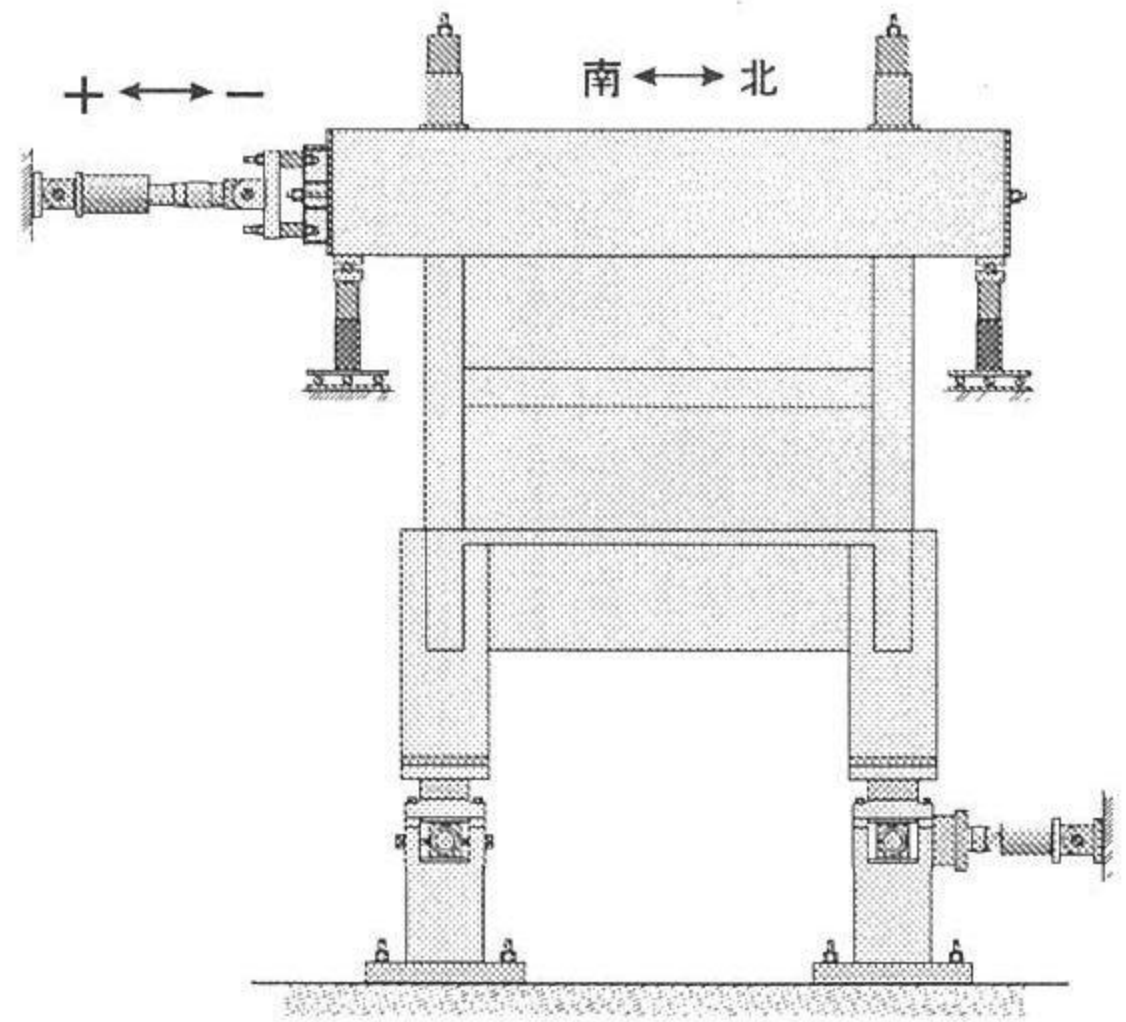
以上の問題点から、本研究では、鉄筋コンクリート造中高層アパートの張間方向耐震壁の下層部分、基礎スラブ、基礎梁、基礎杭からなる現実に近いモデル試験体を作製し、地震力を想定した水平加力実験を行い、これにより、杭頭から基礎梁への応力伝達機構、基礎梁から基礎スラブへの応力分散機構、壁脚の回転角度の変化に伴う壁縦筋のダウエルおよびアグリゲイトインターロックのせん断力伝達メカニズムの推移などの解明を試みた。

(2) 研究経過の概要

試験体は6階建て鉄筋コンクリートアパートの基礎杭から2階までの構造要素を取り出したもので、想定建物の1/5縮尺で2体作製し、地震時水平加力実験を行った。



試験体図

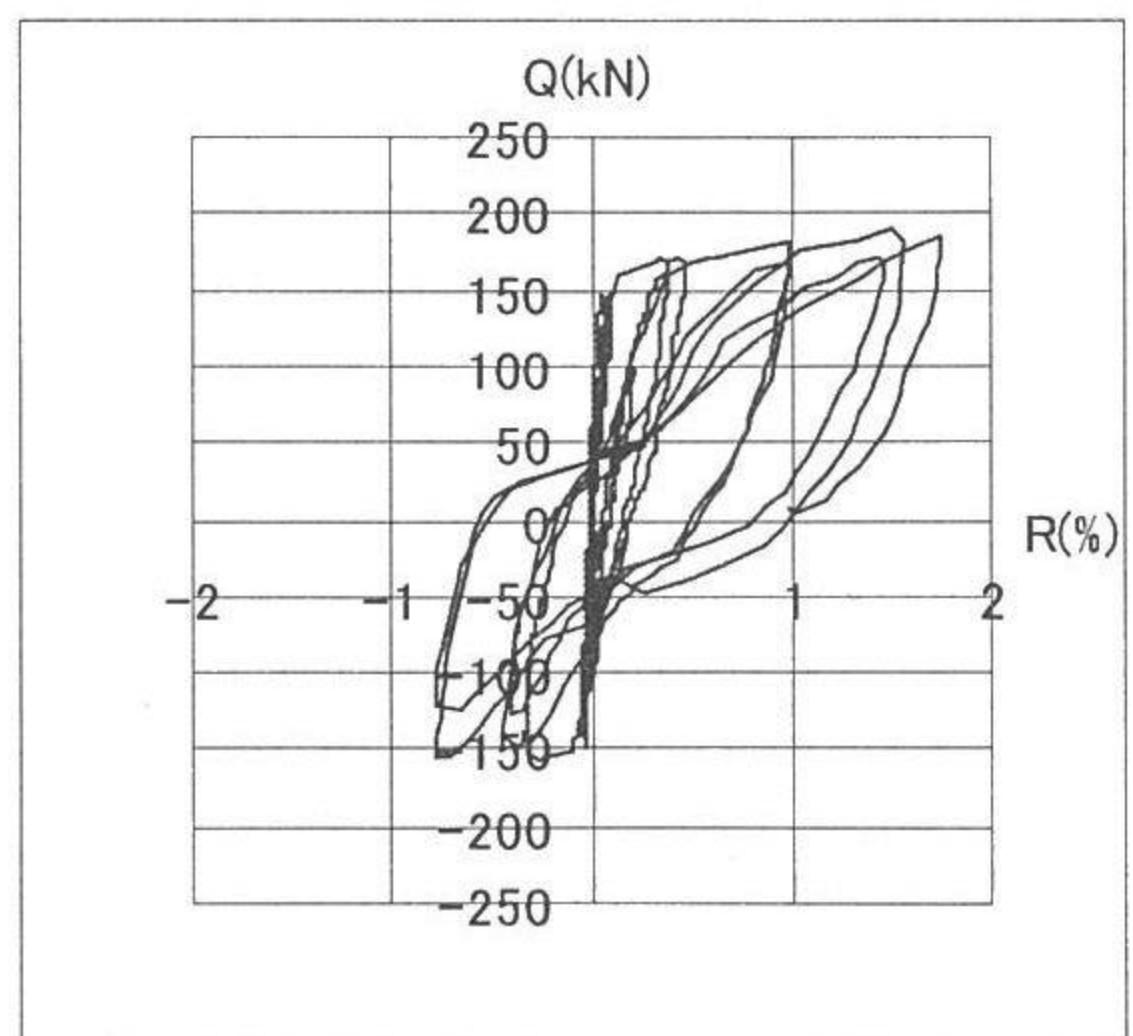


載荷装置図

(3) 研究成果の概要

本研究に関する実験及び理論解析の結果として、以下の結論が得られた。

1. 2つの試験体は、ともに柱主筋の降伏後、基礎梁に多くのせん断ひび割れが発生した。これらのせん断ひび割れは、スラブへも進展した。
2. 壁脚が基礎梁に先行して降伏する試験体では、実験終了時において壁縦補強筋の破断が確認された。
3. 2つの試験体とも柱主筋と一部の壁縦補強筋がコンクリートの圧壊に伴い座屈した。
4. スラブ筋のひずみ分布は基礎梁材軸と直交方向には、ほぼ一様となる傾向を示し、基礎梁に作用する軸力の一部を、スラブ全面に渡って分担していることが明らかとなった。
5. 壁谷澤等による解析モデルは、試験体の曲げせん断挙動を比較的良好に予測できた。



地震時水平力一層間変位関係の一例

Ⅲ-11

- ・研究課題題名（課題番号）：都市域における宅地盛土斜面の地震災害予測（14G-09）
- ・研究代表者：木村 克己 独立行政法人 産業技術総合研究所
- ・所内担当者：釜井 俊孝
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所および宇治川水理実験所
- ・参加者数：15名
- ・研究報告：
(1) 目的・趣旨：

兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）では、都市域に形成された多数の大規模な盛土（多くは谷埋め盛土）が、変動（地すべり）した。しかし、大規模な谷埋め盛土斜面の地震時における危険度を評価する手法は確立していない。そこで、こうした都市域の宅地盛土型地すべりの予測・防止対策の本格的な検討の一環として、首都圏南部を対象とした予測図（ハザードマップ）の作成を試みた。

(2) 研究経過の概要

本研究では、①谷埋め盛土の三次元形状や地下水位の状況が盛土の変動に及ぼす影響の解明と②宇治川実験場の水中振動台による1/50-1/100スケールのモデル試験を行い、この結果をもとに、③大縮尺の都市域地震時斜面災害予測図（宅地盛土編）を作成した。①では、兵庫県南部地震による阪神都市域約300箇所の被災事例を収集し、変動要因の統計解析を行った。また、芸予地震による呉市都市域の被災事例について調査を行った。②では乾燥砂を用いた谷埋め盛土の形状が変動に及ぼす影響について検討した。③では自由が丘-新横浜にかけての首都圏南部に分布する約400カ所の谷埋め盛土を対象に地震時における危険度予測図を作成した。

(3) 研究成果の概要

1978年宮城県沖地震、1995年兵庫県南部地震等の被災事例を検討すると、変動した谷埋め盛土には明瞭な地形的特徴が存在することが判明した。すなわち、埋積谷の横断形状においては幅に対して深さの浅い谷の方が動きやすく、こうした谷の底面傾斜は小さいことが多かった。また、地下水が豊富に存在する方が変動した割合が大きい。また、宮城県沖地震では造成年代の古い盛土の方が変動しやすい傾向にあったのに対し、兵庫県南部地震ではその傾向は不明瞭であった。スケールモデル実験においても変動に及ぼす地形的特徴の影響が被災事例とほぼ同様の傾向になった。このことは、埋積谷の形状が盛土の振動特性に強い影響を及ぼしていることを示唆している。芸予地震の被災事例を調査した結果、被害の発生には呉市における都市化の過程が強く影響していることが判明した。

これらの成果を踏まえて、平成14年11月7日、防災研究所において研究発表会を開催した。また、理工図書

（株）から「斜面防災都市」を刊行した。本書では過去の都市における斜面災害をレビューするとともに、予測と対策について踏み込んだ提言を行った。カラー口絵として、東京南西部-横浜地域を対象とした谷埋め盛土型地すべりの危険度予測図（ハザードマップ）を一般に公表した。

Ⅲ-12

- ・研究課題題名（課題番号）：衛星合成開口レーダーによる斜面変動検出の精度検証（14G-10）
- ・研究代表者：福岡 浩 京都大学防災研究所
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所
- ・参加者数：3名
- ・研究報告：
(1) 目的・趣旨：

差分干渉合成開口レーダー(D. I n S A R)は将来の広域斜面変動観測にも用いられると考えられ、日本政府も今後集中的に打ち上げを予定している。本研究ではJERS-1衛星データと、カナダの衛星R a d a r s a t -1のデータを用い、精密観測の実施されている大規模地すべり地の精密現地観測データを比較し、D. I n S A Rの精度と特性の評価を行う。D. I n S A Rを用いた斜面変動検出には多くの研究者が興味を示しており、試験的研究もいくつかなされているが、傾斜地では干渉性が低下して干渉画像が得られにくいと言われている。しかしミリオーダーで観測が行われている地すべり地での定量的な変位量の比較と精度評価は世界的に見ても初の試みである。

(2) 研究経過の概要

本研究では特に、以下の2項目について研究を実施する。徳島県・善徳地区の大規模地すべり地では1972年より地すべりの移動観測を29台の伸縮計（既設）で山頂から川までの斜面の縦断測線（約1.5km）沿いの変位を連続して計測し、1991年からは独自開発した三次元せん断変位計（既設、現在115台）で横断測線（約600m）沿いの斜面変動を1週間毎に計測しているが、この斜面に対し、JERS-1、およびカナダのSAR衛星であるRADARSAT-1の差分干渉処理解析から得られる推定変動量を現地観測資料と比較し、斜面変動量観測における差分干渉処理の特性を評価した。

(3) 研究成果の概要

人工衛星合成開口レーダー(SAR)は将来の広域斜面変動観測にも用いられると考えられ、日本政府も情報収集衛星を打ち上げたが、今後集中的に打ち上げを予定している。本研究ではJERS-1衛星データと大規模地すべり地の精密現地観測データとを比較し、差分干渉SARの観測結果を比較し、精度と特性の評価を行う。特に差分干渉処理を用いた斜面変動検出を行い、ミリオーダーで観測が行われている地すべり地での定量的な変位量の比較と精度評価を行い、以下の成果を得た。

(ア)善徳地すべり地区を含むシーンについてJERS-1

および本年度購入したカナダのRADARSAT衛星のデータについて、軌道間基線長距離を推定し、干渉処理を行った。JERS-1については国土地理院で開発された合成開口レーダー解析プログラム(GSI-SAR)を用い、RADARSATデータについては研究分担者のRAMMERおよび国土地理院のEARTH VIEWを用いた。最終的に得られた基線長データは公表された衛星データ資料とは全く異なることが多いこと、そのため、干渉解析の自動化においては基線長の推定の自動かつ効率的なアルゴリズムの構築が重要であることがわかった。

(イ)四国山地の急峻な谷間に沿って沈下を示唆する数km程度のブロック状の部分が多数見られるが、谷間に散在する水蒸気の影響であると推定された。

(1)善徳地すべりの伸縮計、三次元せん断変位計、GPS連続静止観測の観測資料を整理し変位量分布を比較したところ、特に三次元せん断変位計の横断測線上で破碎帯や地下谷における地下浸食により沈下が卓越している部分で干渉解析した合成開口レーダー画像でも沈下傾向を示しており、斜面変動の検出は急傾斜地においても困難ではあるが可能性があることがわかった。

Ⅲ-13

- ・研究課題題名(課題番号): 発展途上国の防災に資する防災人類学の基本的枠組みの構築(14G-11)
- ・研究代表者: 端 信行 京都橘女子大学
- ・所内担当者: 河田 恵昭
- ・研究期間: 平成14年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所: 京都大学防災研究所, 京都橘女子大学
- ・参加者数: 7名
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

近年、世界各地で災害が頻発しており、わが国の防災分野における国際貢献が求められている。わが国の支援活動は、個別構造物耐震性能向上に関する防災技術の専門家が中心であり、完成後の性能の維持管理及び社会の防災力の向上に関しては、現地の社会・経済的事情が、大きな阻害要因になっている。効果的な防災支援には、これらの問題を十分に考慮した防災対策であることが必要不可欠であり、本研究では地域情報の専門家である文化人類学者と防災研究者との共同研究により、これらの問題を解決する基本的枠組みの構築を目的とする。

(2) 研究経過の概要

- a. 防災人類学の基本的枠組みの構築に向けた概念の整理をおこなう。特に「社会の防災力」とは何で、どのような要素から構成されるのか、という点について、フィールドで実証的なトレーニングを受けている地域研究者が、この問題にどのように貢献できるのか検討をおこなう。また、地域研究者と防災研究者の共同データベースのあり方についても議論する。特にGISをベースとしたデータベースにどのような情報を載せることが防災研究に対して有効であるかを議論する。

- b. 発展途上国に対する開発援助の現状と問題点について整理をおこない、防災援助の関係について議論をおこなう。
- c. それぞれの文化人類学者が専門とするいくつかのフィールドを対象として、過去の災害への対応について個別事例の検討をおこない、発展途上国への効果的な防災支援に関する問題点の整理と基本的枠組みの構築に関する議論をおこなう。

(3) 研究成果の概要

- a. 伝統的な人類学においても、災害を「コミュニティの危機」として捉えてきた。しかし、20世紀の文化・文明の発達により災害は様相を変えてきており、現代的な課題として、災害を人類学的な問題として捉えなければならない。とくに、国家制度におけるその概念を明確化、ならびにコミュニティレベルの概念と国家の概念の整合性が重要となってくることが報告された。さらに、災害や防災の研究は総合的研究分野になりつつあり、「防災」という社会的背景が関与する研究に、社会的背景を主な研究課題とする人類学研究者が関与することの有用性について、世界各地をフィールドとする研究者から具体的事例が報告された。また、地域研究者と防災研究者が平常時から協力して、情報交換しておくことが重要であることが合意された。
- b. 発展途上国に対する開発援助の現状と問題点について報告がなされ、防災援助との関係について、世界各地をフィールドとする研究者から具体的事例にもとづく議論がおこなわれた。特に技術屋、経済屋、社会・人類学者などの異業種対話やその土俵づくりの必要性が提案された。
- c. 発展途上国の中でも特にフィリピンを対象に、基盤地域の事例としてピナツボ火山災害における住民の生活再建過程について、都市域の事例として、マニラ首都圏における携帯電話の普及と防災への応用について報告がなされ、それらの成果と問題点が議論された。発展途上国の防災に資する防災人類学の基本的枠組みの構築には、これら個別事例の蓄積がきわめて重要であることが確認された。

Ⅲ-14

- ・研究課題題名(課題番号): 京都盆地の構造と地盤災害ポテンシャル評価に関する研究(14G-12)
- ・研究代表者: 竹村 恵二 京都大学大学院 理学研究科 附属地熱学研究施設
- ・所内担当者: 三村 衛
- ・研究期間: 平成14年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所: 京都大学防災研究所
- ・参加者数: 11名
- ・研究報告:

(1) 研究の目的:

京都盆地の基盤構造と地盤構造について、既存の反射法探査結果、大深度ボーリングデータと、京都地盤データベースに基づいて、理学・工学・防災学の専門家が一

同に介して学際的な研究を推進する。

また、基盤構造と地盤構造が強振動に及ぼす影響や、発生する可能性のある地盤災害を、歴史被害、広域地盤情報に基づいて評価するとともに、代表的な地点で実施された土質試験結果による検証作業を行い、今後起こりうる災害と防災対策について研究する。また京都市において実際取り組まれている自治体を中心とした災害対応活動について、メンバーの消防防災課の担当者から紹介していただくとともに、地盤情報データベースに対して求められるレベルとデータ密度について情報の共有化を図る。

(2) 研究経過の概要

平成14年度に全体研究討議を3回実施した。各メンバーからなされた話題提供は次のとおりである。

- ・京都盆地の深部地盤調査
- ・京都盆地の表層地盤のデータベース
- ・強震動研究の現状と予測の枠組み
- ・京都盆地表層地盤の地質年代について
- ・京都盆地の地盤災害と課題
- ・京都盆地周辺の地震跡
- ・地震動予測のための京都盆地の地盤モデル
- ・有限差分法を用いた京都盆地のやや長周期地震動について
- ・京都盆地の地盤情報データベースと土質
- ・地盤情報データベースを利用した京都市南部の液状化による側方流動予測
- ・京都市地域防災計画

また、久世郡久御山町・旧巨椋池干拓地（京滋バイパスと国道一号線交差点付近）において実施されている大深度ボーリング調査を視察し、コア観察を行った。

(3) 研究成果

地域地盤・防災研究においては、理学、工学、自治体担当者間の相互理解が大変重要となってくる。本共同研究においては、数年来実施されてきた京都盆地の地下構造調査結果と京都盆地の地盤情報データベースを基礎情報として、京都地盤の地質、土質、基盤構造、地震動、地盤災害、災害対応という広範なテーマについて、それぞれの専門家が話題提供し、議論を重ねた。また巨椋池大深度ボーリングのコア観察を行い、京都南部の地盤を直接目にする機会を得た。

こうした一連の研究活動により、地域地盤・防災研究において必要とされる、異なる分野間の相互理解と、研究レベルの現状認識、さらには解決すべき問題点が明確化された。京都市消防防災局において現在進められている防災プランに対し、地盤研究が求められている成果と精度について率直な議論を行った。

V 萌芽的共同研究

V-1

- ・研究課題題名（課題番号）：インドネシア・スルボンにおける対流活動日周期変化（14H-1）

・研究代表者：山中 大学 神戸大学大学院 自然科学研究科

・所内担当者：植田 洋匡

・研究期間：平成14年4月1日～平成15年2月28日

・研究場所：神戸大学大学院，京都大学防災研究所，京都大学宙空電波科学研究センター，インドネシア技術評価応用庁気候力学研究部，インドネシア国立科学技術研究センター，インドネシア航空宇宙庁大気科学研究センター，インドネシア気象地球物理庁全球大気監視計画観測所

・参加者数：5名

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

本研究は世界でも最も対流活動の活発な地域の1つであるインドネシア・ジャワ島西部スルボンにおける、日周期あるいはそれより短い時間スケールの局地（海陸風）循環や対流雲発生の変因について明らかにしていくことを目的とする。

本研究は海洋大陸域の対流活動の発生、発達の変因の解明に寄与し、そのことは、この地域の対流活動と全球的気候の関係の解明にも寄与すると考える。

(2) 研究経過の概要

スルボンには1992年に境界層レーダーと自動地上気象観測装置が設置されており、1994年2月、1995年1月にはレーウィンゾンデを併用した集中観測が行われていた。本研究では、この集中観測データと比較解析する形で、防災研究所大気災害研究部門が取得・管理している静止気象衛星赤外1の1994年11月および95年1月分のデータを用い、ジャワ島西部および周辺南緯15度～北緯15度、東経80度～東経120度における日周期あるいはそれより短い時間スケールの対流雲発生状況を調べた。

なお、本研究の主目的とは異なるが、ほぼ同時期（1994年9月）の日本周辺北緯15度～北緯45度、東経120度～東経160度のデータを用いて、竜巻を生むような強い対流雲活動が発生したケースについても、参考のために解析した。

(3) 研究成果の概要

上記の比較解析から、対流雲発生（およびその変因）に関して、特に日変化（海陸風・山谷風循環に対応）に関する詳細な知見が得られた。

1994年11月は雨季の直前に相当していたが、対流活動日周期変動が特に活発であった。気象衛星データに基づくジャワ島西部における雲の発達は、スルボンへの海風の侵入時刻とほぼ対応して始まり、17LSTにスルボンの南に位置する山岳域において雲頂温度が最も低く対流活動が活発になり、スルボンでの海風が弱まる19LST以降は対流雲も不活発になっていた。スルボンでは海風が最も卓越する時刻と強い降雨（15mm/h以上）の時刻が対応していたが、この時間帯の気象衛星データでは、雲は山岳域ではなく平地の上を中心に分布していた。

95年1月についても、基本的には同じような様相の日周期変動が解析されており、94年11月のケースとの違いに関する詳細な見当は、現在なお進めているところである。

以上のようなジャワ島西部の局地的な解析と並行して、スマトラ島など他のインドネシア域や、季節内変動（クラウドクラスターに対応）、季節変化（熱帯収束帯の南北変位に対応）なども調べ、これまでの他のデータによる解析結果と比較した。

また参考として解析した94年9月の日本付近については、豊川市、浦郡市に竜巻が発生した同月24日の対流雲は、日本列島を通過しつつある台風の北東象眼のレインバンド付近に発生していたことが確認できた。

V-2

- ・研究課題題名（課題番号）：強震動シミュレーションにおける海の影響評価に関する研究（14H-2）
- ・研究代表者：畑山 健 独立行政法人 消防研究所
- ・所内担当者：岩田 知孝
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所及び各参加機関
- ・参加者数：4名
- ・研究報告：

(1) 目的・趣旨

地震動被害の予測を目的として近年盛んに行われている地震動シミュレーションでは、計算対象となる空間領域に海が存在していても、それを考慮しないことが殆ど全てと言ってよい。この背景には、海が地震動に及ぼす影響の度合いが明らかになっていないということがある。日本においては近い将来、プレート境界で巨大地震が発生することが危惧されている。これらの震源域は深さ数百mの海域に位置しており、このような海が地震波伝播に及ぼす影響を評価することは、地震動予測において喫緊の課題である。以上の見地から、本研究ではまず、海が地震動に及ぼす影響を地震波動場の理論計算により定量的に評価した。次に、海を考慮した現実的な地下構造モデルに対する地震動シミュレーションに適用が可能な計算手法について、その安定性と精度に関する検討を行った。

(2) 研究経過の概要

(a) 現実的で複雑な地下構造モデルには不向きではあるが、解が安定的に得られることが期待できる境界要素法を用いて、海を考慮した単純な地下構造モデルとそうでないモデルに対して2次元面内波動場の地動速度波形を計算し、それらを比較した。

(b) 現実的な地下構造モデルへの適用が容易ではあるが、海を考慮した場合の解の安定性が懸念される差分法について、それにより計算した地震動を境界要素法によるものと比較することにより解の精度を調べ、差分法の海を考慮した地震動シミュレーションへの適用可能性を検討した。

(3) 研究成果の概要

本研究により深さ数百mの海が周期1.5から3s程度の地震動に及ぼす影響について以下のことがわかった。

- (a) 海水の存在は特にRayleigh波部分に大きな影響を及ぼす。
- (b) 海が深くなると、海水の影響は長周期成分まで及ぶようになる。深さ400mの海の場合、周期3s程度以上の成分はあまり影響を受けないが、深さが800mになると周期3s程度の成分も影響を受ける。
- (c) 海を堆積層に置き換えてしまうことは多くの地震動シミュレーションで行われているが、その悪影響は特に上下動成分に大きく現れる恐れがある。海の部分を堆積層としてしまうくらいならば、何も置かないほうがよい。
- (d) 海を考慮した地震動シミュレーションを差分法（速度-応力型のスタッガード格子と時間2次精度、空間4次精度の有限差分近似で定式化されたもの）で行う場合、海水部分についてはS波速度を0とするだけで、解を安定的に求めることができる。

V-3

- ・研究課題題名（課題番号）：社会資本整備の投資タイミング（14H-3）
- ・研究代表者：高木 朗義 岐阜大学工学部
- ・所内担当者：多々納 裕一
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成15年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所
- ・参加者数：6名
- ・研究報告：

(1) 目的・趣旨

社会資本整備の投資タイミングは、常に将来の様々な不確実性を考慮した上で決定しなければならない。また、わが国には多くの社会基盤が存在するため、現在それらの維持管理費用の確保が難しくなりつつある。したがって、今後の社会資本整備については、調査、計画、建設、維持管理への効率的な投資タイミングとその程度を決定することが重要である。そこで本共同研究では、これらの現状を認識した上で数理計画的なアプローチを展開し、最適な投資タイミングを決定するための方法論について検討した。

(2) 研究経過の概要

研究会は3回実施した。まず、現状について討議し、様々な課題を抽出した。次いで、これらの課題への対応方法について各分担者が試みた研究事例を報告し、意見交換を行うことにより、投資タイミングの決定方法に関する基本的な考え方についていくつかの共通認識を獲得するとともに、今後の研究課題を明らかにした。

(3) 研究成果の概要

まず将来の不確実性を考慮しない場合でも、事業の実施には最適なタイミングがあり、それよりも早く実施することも損失をもたらす、場合によっては遅延よりも深刻であること、また事業の実施が遅延したとしても、事

業が実施に値するという制限的な期間が存在することが明らかとなった。

次に将来の不確実性を考慮すると、投資タイミングが遅延すれば、遅れた期間の便益が得られないが、その代わりに情報が追加されて将来に対する不確実性が小さくなれば、より確実な決定が可能となる。したがって、情報の獲得に関する費用と便益の推計が重要であることが明らかとなった。大規模な社会資本整備は、プロジェクトを中止してもそれまでに投入した費用を回収して整備前に戻ることができないため、サンクコスト(埋没費用)を伴う。また、過去の社会資本整備へ追加的に投資する場合には、過去の整備費用はサンクしていると考えて、追加的投資がもたらす便益と費用のみが考慮されるため、過去の社会資本の蓄積が追加的投資に大きな影響を与える。したがって、特に段階的な整備を行う場合には、これらを踏まえて事業実施箇所や区域の順序を決定する必要があることが明らかとなった。

施設の適切な維持管理を行わなければ、設計外力以内でも破壊する可能性が高くなり、災害リスクを回避できない。また、改築や更新を行えば、災害リスクを回避できる場合でも、普段の使用に支障のない場合には、災害がいつ発生するか不明であるため、改築更新を遅らせる可能性がある。

したがって、まず適切な施設診断が必要であり、その技術開発が重要であるという認識に至った。以上のように、社会資本整備の投資タイミングを決定するためには、基本的に確率過程に基づいた動的計画問題を特定化し、それを解く必要があるという共通認識を獲得した。

そして、これまでに多くの研究蓄積がある最適制御問題を社会資本整備に応用していく必要があるという研究課題が明らかとなった。

V-4

- ・研究課題題名(課題番号):地震断層の強度回復過程の観測研究(14H-4)
- ・研究代表者:田所 敬一 名古屋大学大学院 環境学研究科
- ・所内担当者:西上 欽也
- ・研究期間:平成14年4月1日~平成15年2月28日
- ・研究場所:鳥取県西部地域,跡津川断層系
- ・参加者数:2名
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

大地震の際に破壊した断層は、次の大地震までその強度が回復すると考えられる。この強度回復過程は、地震サイクルの中で重要な要素である。また、強度回復過程は、断層破碎帯の構造や物理的特性の時間変化として反映されると考えられる。

そこで本研究では、強度回復過程解明の第一歩として、断層破碎帯の詳細な構造を把握することを目的とする。具体的には、S波スプリッティングという現象を利用する。

一般に、上部地殻では、応力場によって形成されたクラックが分布しており、速いS波の振動方向は、水平最大圧縮応力方向に一致する[e.g., Crampin, 1987]。一方、震源断層近傍では、S波スプリッティングの様子がその周辺とは特徴的に異なることが分かっている。

すなわち、本震直後の震源断層破碎体内には、本震時の断層運動によって形成された断層の走向にほぼ平行なフラクチャ群が分布しており、断層破碎帯直上で観測した場合のみ、速いS波の振動方向は断層の走向と一致する[Tadokoro et al., 1999]。断層の走向は水平最大圧縮応力方向と斜行するため、S波スプリッティングの観測は、断層破碎体内のフラクチャを検出するのに有効な手段である。

(2) 研究経過の概要

鳥取県西部地震の推定震源断層直上とその周辺に3成分地震計(L22D, 固有周波数2Hz)を設置し、現地収録による臨時地震観測を3回行なった。まず、本震直後の2000年10月9~15日にかけて、余震域南端に近い鶴の池(UNO)に地震計を設置した。

その後、2001年4月21~24日にかけて、合計9点(震源決定用の観測点を含む)の観測点を設置した。断層直上には上記の鶴の池に加えて、吉岡ほか[2000]によってアスファルトのクラック群が発見された本震の震央地くの笹畑(SSB)にも地震計を設置した。

さらに、2002年4月20日~6月3日にかけて、震源断層上の観測点として賀祥(GASO)を加えて臨時観測を行った。また、跡津川断層系でも臨時地震観測網を展開し、S波スプリッティング解析に使用する地震波形の収録を行なった。

(3) 研究成果の概要

鳥取県西部地震の推定震源断層の直上に位置する観測点であるUNO, SSB, GASOにおいて、速いS波の振動方向の分布にN106-112°EおよびN148-157°Eという2つのピークが現れた。前者は水平最大圧縮応力方向と平行で、後者は推定震源断層の走向にほぼ一致する。

したがって、応力場によって形成されたクラックと本震時の断層運動によって形成されたフラクチャ群がそれぞれS波スプリッティングの原因であると解釈できる。また、2つのピークを示す余震はそれぞれ異なった領域に分布しており、本震時に形成されたフラクチャが分布している領域が推定できる。

また、2つのS波の到達時間差から見積もったフラクチャ分布域における異方性の度合いは約2%である。

VI 研究集会(一般)

VI-1

- ・研究集会名(課題番号):国際水資源ダイナミックス—国際水紛争と水の貿易収支(14K-01)
- ・研究代表者:池淵 周一 京都大学防災研究所
- ・開催期間:平成14年11月15日(金)
- ・開催場所:京大会館

・参加者数：60名

・集会報告：

(1) 目的

21世紀は水問題の世紀と言われている。人口増加、気候変動、経済非均衡による水需給構造のアンバランスである。そこで、日本と世界の著名な研究者を招聘し、現在緊迫している国際的な水問題を紹介していただくとともに、その解決策について議論しようとするものである。

(2) プログラム

セッションI 国際水ダイナミックスのモデル化 司会：小尻利治

1) Dynamic Modeling of Water Resources: From Global Issues to Regional Solutions Slobodan Simonovic, The University of Western Ontario, Canada

2) The Impacts of Climate Change on Municipal Water Supply: An Investigation of Potential Hydrologic and Management Impacts Richard N. Palmer and Margaret A. Hahn, University of Washington, USA

3) Modeling and Management of Hydrosystems: Detail, Dynamic and Spatial Complexities Ramesh Teegavarapu, University of Kentucky

水資源研究センター活動報告 水資源研究センター長 池淵周一

セッションII 水文・水資源問題に関する国際的活動 司会：岡太郎

4) Central Asian Irrigation: The Left Bank of Amu Darya Hideki Fuchinoue, Tsuneo Tsukatani and Kristina N. Toderich, Kyoto University

5) 国際河川ナイルに潜む水資源コンフリクト 小林三樹, 藤女子大学

6) International Water System Project of the United Nations University Mikiyasu Nakayama, Tokyo University of Agriculture and Technology

7) アジア主要国の地下水資源問題の現状と未来 開発 一郎 広島大学

総合討論 司会：岡太郎

(3) 成果のまとめ

水資源研究センターでは、国際的な水資源分布の把握を重視しており、本研究集会に対応したプロジェクトとして世界水資源ダイナミックスのモデル化に取り組んでいる。研究集会のセッションIでは、コンピュータソフトウェアを使ったシステムダイナミックスの水資源への適用可能性と有効性を議論された、また、シミュレーションモデルを利用した気候変動下での都市用水の供給可能量推定が提案され、ハイドログラフからすると2040年までに貯留量が20%以上減少することが報告された。さらに、ステラによるシステムダイナミックスの適用例として、ケンタッキーの河川における汚濁と送水システムの計画手順が提示された。

セッションIIでは、国際水問題の現状とその対策について報告があり、まず、アムダリヤ川左岸問題が提起された。ウズベキスタン、タジキスタン、アフガニスタンなどを流下する国際河川であり、その有効利用は関係国の経済発展に寄与することは明らかである。そこで、関係する水文・水資源分布、農業生産性、国際協力体制、国際協定などの現状紹介があった。ナイル川に関しては、その降水、水量、水質に関する統計的水文特性をまとめるとともに、アスワンダムによる長期的水位変動を示し、建設後の水資源問題を明らかにした。国連大学のプロジェクト紹介では、世界の水システムの問題点、その例として複数国に接するメコン川、アラル海、ガンジス川などについてまとめがあった。一方、地下水問題の重要性も指摘され、アジア(タイ、中国、モンゴル)での水不足の推定を基に、観測方法・体制の重要性と取り組み方の提案があった。

最後に、総合討論として、国際的な水文観測、世界規模での水需給量の推定、新技術の開発による対策などの必要性事項が確認された。

VI-2

・研究集会名(課題番号)：山間過疎地域における震災復興と生活再建に関するシンポジウム(14K-02)

・研究代表者：北原 昭男 鳥取環境大学

・所内担当者：松波 孝治

・開催期間：平成14年10月5日(土)

・開催場所：鳥取県日野郡日野町根雨 日野町文化センター

・参加者数：約250名

・集会報告：

(1) 目的

一昨年に日野町において開催された第1回鳥取県西部地震震災シンポジウムは、地震発生から7ヶ月という、まだ地震・震災の記憶が生々しい時期に、被災地の中心である日野町で、住民の方と研究者の双方から情報を出し合い、それを共有しよう、という主旨の下に行われた。このシンポジウムでは、住民の方々、また、地震後の災害対応に従事された方々から、地震直後の貴重な体験をお話頂く一方、様々な分野の研究者から地震の発生状況・発生メカニズム、建物・地盤・農林業などの被害状況など、地震後7ヶ月の間に明らかにされた研究・調査の成果が報告された。また、今後安心できる町作りのために必要なものは何か、何を考えていかなければならないかについて、様々な分野の専門家に御議論を頂いた。これらについては、一昨年の特集記事で紹介されているので参照いただきたい。

それから1年半、地震発生からは2年が経過した今日、日野町をはじめとする被災地域では、住民の方々や当該自治体職員の方々の多大な努力により、地震被害からの復旧も順調に進み、被害の爪痕もかなりうすれてきたように見受けられる。

このような状況において、住民の方々の住まいと暮ら

しがどの様なプロセスを経て復旧されてきたのであろうか。

また、これまでに至る様々な経験の中で、これからの町作り、地震被害軽減への取り組みに役立つことがあるのではないだろうか。

このような、被害発生から復旧に至るまでの経験を整理して伝えていくことは、これから先の町作りに有益な情報を与えると共に、全国に多数存在する地方都市における地震防災を考えていく上でも非常に重要な意味をなすものと考えられる。今回の第2回シンポジウムは、地震発生からちょうど2年という節目に当たり、上述のような目的に沿って行われた。

(2) プログラム

第1のセッションでは、コーディネータである米子高専の熊谷昌彦氏主導のもとに「地震発生からこれまでに困ったこと・助かったこと」をテーマとして開かれたワークショップの成果を、根雨小学校・黒坂小学校の児童の皆さんから発表していただいた。また、日野中学校の生徒の皆さんからは、同様のテーマについて感想文の発表があった。

この発表では、児童・生徒の目から見た新鮮な体験談を多く聞くことが出来た。また、児童・生徒が感じたことはその置かれた状況によって変化することなどが明らかになった。

児童生徒の視点からの震災の経験を明確にしておくこと、震災の経験を共有体験とすることは、今後この震災の経験を伝えていく上で非常に役立つと共に、児童生徒の経験を引き出すことは地域における防災教育に重要な要素となると考えられる。この観点からすると、本日のセッションはその貴重な一歩になったのではないだろうか。2番目のセッションは、鳥取大学の西田良平氏の取りまとめにより、地震と建物被害に関して最新の研究成果が報告された。

西田氏、および京都大学防災研究所の渡辺邦彦氏からは「地震、今とこれから」と題して、山陰地方におけるこれまで、ならびに、今後の地震活動の状況について解説がなされた。防災研究所の松波孝治氏からは、下榎地区の建物被害を対象として、表層地震動の特性と木造建物被害との関連について報告がなされた。また、木四郎建築設計室の奥田辰雄氏に、この地域に多く存在する伝統的な構法による木造建物の特徴と被害との関連、さらには、このような構法による木造建物の耐震性評価の方針について報告を頂いた。

これらについては、これまでの研究成果としての最新の知見が報告された。これらの知見・成果は今後の地震対策・復旧方針などに深く係わる事柄であり、非常に重要なものとして位置づけられる。しかしながら、どの分野に関してもこれから解明しなければならない問題は多く残っていると考えられ、今後のさらなる研究が期待される。

最後のセッションは、住まいと暮らしの復旧の状況、

復旧・復興に関する問題点や教訓は何か、等をテーマとして、山口大学の村上ひとみ氏をコーディネータとして行われた。

まず、日野町役場の金田雅夫氏からは行政担当者として、(株)まちづくり日野の窪田憲三氏からは町づくりの具体的な遂行者として、そして西部建築連合会の一三三郎氏からは施工業者として、それぞれの立場から、これまでの住まい・生活の復旧に関する状況をレポートしていただいた。

続いて、村上ひとみ氏から住宅再建における意思決定の状況について報告され、復興対策の在り方について提案がなされた。また、滋賀県立大の藤原悌三氏からは、町の規模が等しい淡路島一宮町との復旧過程の比較や市町村の地震・防災対策の現状に関する研究報告があった。

このセッションを通して、住宅・生活の復旧およびまちづくりに対する現状とそれに係わる多くの関係者の取り組みが明らかにされると共に、復旧・復興に関する様々な問題点も浮き彫りにされたように思われる。

(3) 成果のまとめ

シンポジウム全体を振り返ると、この3つのセッションを通して、鳥取県西部地震による被災から復旧にいたる様々な経験・知識が明らかにされ、参加された多くの方々と共に共有できたように感じられる。その点において、このシンポジウムは非常に意義のあるものであったと考えられる。

しかしながら、未だ住宅・町並みの再建に関しては残された問題は多い。また、今後は、徐々に、新たに発生するであろう地震に備えることも必要になって来ると考えられる。これらに対していくためには、今後、これまでに得られ共有してきた経験・知識を生かしつつ、さらには新たなものを加え次代へ伝えていくという作業を、関係者一人一人が認識して、継続していくことが重要であろう。

また、日野町と同じような中山間地というロケーションに置かれた自治体は、日本全国にあまた存在する。これらの自治体では、もちろん阪神淡路大震災のような大規模な地震災害から得られた経験・知見が必要となるであろうが、それと共に、この日野町の震災から得られた経験・知見も必要としている。そのような意味では、この震災に関して蓄積された経験・知見を、これからは積極的に外へ発信していく事も求められていくのではないだろうか。このシンポジウムがその契機になれば幸いである。

VI-3

- ・研究集会名(課題番号): 盆地における霧の発生および維持機構とその予知予測に関する研究集会(14K-03)
- ・研究代表者: 宮田 賢二 広島女子大学
- ・所内担当者: 林 泰一
- ・開催期間: 平成15年1月17日(金)
- ・開催場所: 京都大学防災研究所

・参加者数：21名

・集会報告：

(1) 目的

わが国は陸地の約6割を山地が占めているが、人口の9割が平野部に住んでいることもあるためか、山地地域の気象の研究は今日にいたるまであまり行われていない。とくに、本研究集会で対象とする盆地地形の地域の局地気象についての研究は極めて少ない。これは、盆地地形が内陸山地部において、ごく普通に見られる地形であるにもかかわらず、自然災害につながるような気象現象を生じることがなかったからだといえる。この状況は現代でも基本的には変わらないが、国土開発に関連して自動車道がつくられ、いろいろな開発が行われる機会が増えてきている。その結果、道路交通上の視程障害や環境問題が増加しはじめてきている。それらの問題に適切に対処指定するには、山間地域の気象についての理解を深めることが必要である。

本研究集会は、田中正昭助教授を研究代表者として1999年度および2000年度に行われた京都大学防災研究所一般共同研究11G-05, 12G-16で得られた結果を持ち寄って総合的な検討を行うことが第1の目的である。さらに、霧だけではなく、山地地域の気象現象について関心をもつ国内の研究者が交流する機会として計画された。

(2) プログラム

開会あいさつ：田中正昭（元京都大学防災研究所）

総合報告：「三次盆地における霧の研究と盆地霧観測の意義」宮田賢二（県立広島女子大学生生活科学部）

(1)「三次盆地における霧層の鉛直構造と盆地スケール局地循環の特徴」寺尾徹（大阪学院大学）・大橋唯太（産業技術総合研究所）・堀口光章・林泰一・田中正昭（京都大学防災研究所）

(2)「三次盆地における霧の上面と山の斜面の観測」米谷俊彦・宮下晃一・澤田明宏・中戸孝子（岡山大学資源生物科学研究所）

(3)「三次盆地における霧層内の構造について」岩田徹（岡山大学環境理工学部）・林泰一（京都大学防災研究所）

(4)「岡山県における盆地霧の観測—津山盆地を中心に—」上甲実、清原康友、片山秀昭、塚本修（岡山大学理学部）

(5)「ミリ波ドップラーレーダーを用いた三次盆地における霧の観測」手柴充博・橋口浩之・深尾昌一郎（京都大学宙空電波研究センター）・田中久理・大森康伸（三菱電機（株））

(6)「釧路におけるミリ波ドップラーレーダー・ドップラーソナーによる霧の観測」植松明久・橋口浩之・手柴充博（京都大学宙空電波研究センター）・田中久理・平島弘一（三菱電機（株））・林泰一（京都大学防災研究所）・山本哲（気象研究所）・深尾昌一郎（京都大学宙空電波研究センター）

(7)「中国雲南省西双版纳，北タイ，日本の山間盆地にお

ける近年進行中の霧発生抑制効果の研究」野元世紀（岐阜大学・教育学部）

(8)「三次盆地で発生する霧の物理的・化学的特徴」大原真由美（広島県保健環境センター）

(9)「個別及び粒径別霧粒に関する研究のための新しい試み」“(A new attempt to study the individual and size-resolved fog droplets)”馬昌珍/Chang-Jin Ma（京都大学エネルギー科学研究科）

(10)「山岳域における霧水中の化学成分濃度」渡辺幸一（富山県立大学短期大学部）

(11)「数値シミュレーションによる霧および酸性霧の解析」井上和也（産業技術総合研究所）・安田龍介（大阪府立大学）・池田有光（京都府立大学）

総合討論 司会：林泰一（京都大学防災研究所）

(3) 成果のまとめ

総勢21名の参加者を得て、盆地の霧に代表される山地地域の気象研究の新たな展開の機会になった。とはいうものの、近年、多方面の関心をもたれている里山をふくめた山地地域の気象現象の研究は、まだ始まったばかりであり、今後多くの基礎的な研究の積み重ねが必要である。したがって今後も出来る限り、このような機会を持ち、わが国の山地気象研究の推進に寄与することを期待したい。

VI-4

・研究集会名（課題番号）：プレート間カップリングの時空間変化に関する比較研究（14K-04）

・研究代表者：松澤暢 東北大学大学院理学研究科

・所内担当者：梅田康弘，大志万直人

・開催期間：平成14年11月26日（火）～平成14年11月27日（水）

・開催場所：京都大学宇治キャンパス 化学研究所 共同研究棟 大セミナー室

・参加者数：53名

・集会報告：

(1) 目的

最近の研究により、プレート境界のアスペリティの分布や非地震性すべりの時空間変化と大地震との関係が明らかになりつつある。このアスペリティや非地震性すべりの状況・挙動を統一的に理解するために、様々なプレート境界の特徴について比較研究を行う。

(2) プログラム

● 第一部：カップリングの地域性

北海道十勝根室沖の地震活動と地殻変動，高橋浩晃（北大・理）

東北地方太平洋沖におけるプレート間カップリングの時空間変化，松澤暢（東北大・理）

関東地域周辺のプレート沈み込み境界における多様な変形過程—プレート間固着，ゆっくり地震，歪み分配—，鷲谷威（地理院）

東海地域推定固着域の現況，松村正三（防災科研）

東海地域におけるプレート間カップリングの時間ゆらぎ

(1944年東南海地震以降), 木股文昭(名大・環境)
日向灘におけるカップリングの空間変化, 植平賢司(九大・理)

南西諸島域におけるカップリング研究の重要性, 後藤和彦(鹿大・理)

● 第二部: アスペリティとスロースリップの理解

大地震アスペリティのマッピング, 山中佳子(東大・震研)

東北地方太平洋下のプレート境界面上の摩擦特性分布, 矢部康男(東北大・理)

三陸はるか沖の高周波サブイベント, 小菅正裕(弘大・理工)

異なる周期帯域から見たプレート境界巨大地震のアスペリティ, 武村雅之(鹿島建設)

アスペリティの破壊過程・相互作用に関する数値シミュレーション, 加藤尚之(東大・震研)

巨大な破壊核としてのスロースリップ, 川崎一朗(京大・防災研)

摩擦強度回復の物理化学過程-実験室からの知見, 中谷正生(東大・震研)

日本海溝沈み込み帯の地震波速度構造と微小地震活動度にみられる地域性, 日野亮太(東北大・理)

東南海・南海沖における構造とカップリングの関係, 金田義行(IFREE)

海山などの不整形形状の沈み込みによる応力変化, 堀高峰(IFREE)

● 第三部: 総合討論

プレート間カップリングの理解を進め, 地震予知につなげるためには, どのような観測・研究が必要か? また, そのためにはどのような体制が望ましいか?

今後の地震予知研究計画における共同研究体制, 小菅正裕(地震予知研究協議会「準備過程」計画推進部会 部会長)

(3) 成果のまとめ

平成10年に建議された「地震予知のための新たな観測研究計画の推進について」に基づき, 新たな地震予知研究計画が平成11年度よりスタートし, この数年間で, 特にプレート間カップリングの問題について多くの知見が得られてきている。これらの知見をレビューし, さらに地震予知研究の進展をはかることを目的として, 2002年11月26日(火), 27日(水)に, 京都大学の宇治キャンパスにおいて, 京都大学防災研究所平成14年度共同研究の研究集会として, 表記の研究集会が開催された。本研究集会は, 地震予知研究協議会の「準備過程における地殻活動」計画推進部会が中心となって企画したものである。

研究集会は, 三部構成で行われ, 第一部の「カップリングの地域性」では, 各地域の状況に詳しい研究者に発表していただき, 日本列島の北から南にわたって, カップリングの地域性と共通点について相互理解を深めた。第二部の「アスペリティとスロースリップの理解」では,

様々な分野の研究者に発表していただき, アスペリティやスロースリップの特徴やプレート境界面の摩擦特性, その強度回復過程, 強震動に影響を及ぼすアスペリティと長波長の地震波の解析から見つかっているアスペリティの関係, 海底の構造とアスペリティやスロースリップの関係等について議論した。第三部の「総合討論」では, これらの発表・議論を踏まえ, 今後, プレート間カップリングの理解を進め, 地震予知につなげるためには, どのような観測・研究・体制が望ましいかについて議論を行った。

これらの発表により, GPSのみならず地震活動からもプレート間の固着状況が把握できる可能性があること; 複数のアスペリティが関与する地震の場合には, 単純な固有地震的な活動にならない場合がありうることも, 実際の観測データやシミュレーションによって確認されつつあること; 岩石実験データとフィールドデータを比較することにより, 断層の摩擦パラメータの分布や強度回復プロセスが検証できる可能性があること; 構造と地震活動やGPSデータの比較により, アスペリティや準静的すべりを生じる場所の特徴が見えつつあること; 等が明らかになってきた。また, 強いアスペリティと弱いアスペリティが混在していると, 強いアスペリティの再来間隔は弱いアスペリティの再来間隔より長くなるため, たとえ複数回の破壊が観測から得られていても, すべてのアスペリティの破壊を検証したことにはならない危険性があることがシミュレーションの結果から指摘された。古い震度データの解析と構造の解析結果から, 沈み込んだ海山が強いアスペリティとして振舞うことが明らかになり, この活動パターンが上記のシミュレーションからの予測と調和的であったことは, 出席者全員に深い印象を与えた。

上記の成果は, 様々な分野の研究者が互いに議論することによって初めて得られたものであり, 今後もこのような研究集会を機会あるごとに企画していきたいと考えている。

VI-5

- ・研究集会名(課題番号): 地震の始まりと終わり方(14K-05)
- ・研究代表者: 芝崎 文一郎 独立行政法人 建築研究所 国際地震工学センター
- ・所内担当者: James Jiro Mori
- ・開催期間: 平成15年2月24日~平成15年2月25日
- ・開催場所: 京大化学研究所共同研究棟大セミナー室, 京都大学防災研究所
- ・参加者数: 62名
- ・集会報告:

(1) 目的

<目的内容> 地震がどのようにして始まり止まるか, 始まる時にその大きさを予測することができるのかどうかは, 地震学において根源的な問題である。本研究集

会では、最近の地震の始まり方、終わり方、スケーリング則に関する研究をレビューし、これまでにわかってきたことをまとめ、次に解決すべき問題を議論する。また、最近行われている断層岩の直接的な観察や断層物質科学は、地震破壊過程を支配している法則に対して非常に大きな制約を与える。本研究集会では、断層物質科学的側面からも、地震破壊過程を議論する。

(2) プログラム

2月24(月)

開催の挨拶、趣旨説明 James Mori, 芝崎文一郎
<断層破砕帯の構造, 構成則, スケーリング則>

問題提起 井出哲, James Mori

摩擦発熱, スケーリング則, 地震の始まり等 James Mori
京都大学防災研

地震エネルギーの空間分布とスケーリング 井出哲 東
京大学理学系研究科

Seismic Energy for Shallow Earthquakes in Southwest
Japan Jin, Anshu 地震予知総合研究振興会

長野県西部地域における微小地震の地震波エネルギーの
スケーリング則 松澤孝紀 東京大学地震研

断層の高速摩擦: 現状と課題 嶋本利彦 京都大学理学
系研究科

小さなサンプルでも $D_c = 1 \text{ mm}$ は出ます 中谷正生
東京大学地震研

<断層間相互作用と地震の終わり方>

問題提起 亀伸樹, 加瀬祐子

活断層はどこから割れ始め, どこまで割れるのか? 中
田高 広島大学文学部

断層間相互作用と高速破壊過程, 断層系の形成 安藤亮
輔 東京大学地震研

破壊経路が自己選択される特異亀裂モデリングにおける
動的破壊分岐, 破壊成長停止および地震波放射につい
て 亀伸樹 九州大学理学研究院

数値シミュレーションに基づく上町断層系・生駒断層系
の破壊シナリオ 加瀬祐子 産総研

ストップングフェーズの観測とストップングフェーズを
用いた断層パラメータの推定 今西和俊 産総研

2月25日(火)

<断層の直接観察, 断層近傍での地震観測>

南アフリカ鉾山における至近距離地震記録と震源観察の
直接比較 小笠原宏 立命館大学

微小地震の破壊伝播速度: 南アフリカ鉾山での至近距離高サ
ンプリング地震観測から 山田卓司 京都大学防災研

ボアホール観測による最近の結果と今後の課題 伊藤久
男 産総研

<地震の始まり方>

問題提起 James Mori, 芝崎文一郎

野島断層ボアホール地震記録による微小地震の初期破壊
過程 平松良浩 金沢大学自然科学研究科

微小地震の初期フェイズとそのモデル化 伊藤忍 産総
研

中~大規模地震の初期破壊過程の規模依存性 佐藤和彦
京都大学防災研

すべり依存摩擦則に従う不連続面の力学的不安定現象に
ついて 上西幸司 神戸大学都市安全研究センター

大地震の始まり方に関するシミュレーション 芝崎文一
郎 建築研究所

1994年三陸沖地震の初期破壊過程 本間基寛・武尾
実 東京大学地震研

鳥取県西部地震の初期破壊過程 平田美佐子 京都大学
防災研

遷移帯のサイレント地震は巨大地震になるだろうか?
川崎一朗 京都大学防災研

大地震の本当の始まり 飯尾能久 京都大学防災研

野外観察から見た脆性-塑性遷移領域における断層破
砕帯の特性 藤本光一郎 産総研

(3) 成果のまとめ

本研究集会は、以下の4つのセッションからなり、地
震の始まり方と終わり方とスケーリング則を中心に議論さ
れた。

I) 断層破砕帯の構造, 構成則, スケーリング則

II) 断層間相互作用と地震の終わり方

III) 断層の直接観察, 断層近傍での地震観測

IV) 地震の始まり

講演者数は24名, 参加者数は62名で, 2日間にわた
って最新の研究成果が報告され, 活発な議論が行われた。
地震の始まり方に関する問題は, 地震の直前予測の可能
性に関わる問題で, 2000年には京都で日米ワークショップ
が開催され, 議論された。

本研究集会では, その後の大地震や高精度微小地震の
観測データの蓄積により得られた新しい研究成果が報告
された。微小地震の初期フェイズや大地震の初期破壊過
程に関して, 詳細な解析を行った研究が多数報告された。
物理モデルも提示され, 初期破壊過程をモデル化するた
めには, 臨界相対変位量のすべり量依存性を考慮する必
要があることが示された。しかし, 大地震のプレイベン
トの始まりを見ただけでは, やはり小さな地震の始まり
と区別することは難しいようである。

大地震の始まり方に関しては, 断層帯の深さ方向のレ
オロジー構造に影響を受け, 震源域下部で加速すべりが
起こるというモデルが, 観測及び断層物質科学的な立場
から提示された。多くのサイレント地震も震源域下部で
発生していることが報告されており, サイレント地震の
物理機構を解明することも重要な課題である。

地震のスケーリング則は地震学において根源的な問
題である。最近の高精度地震観測やQの適切な補正によ
り, 観測量である地震エネルギー・モーメント比が一定
であるというスケーリング則がどの範囲で成り立つかに
ついて高精度の解析結果が報告された。

また, 地震破壊を規定している重要な物理パラメータ
である臨界相対変位量のすべり量依存性に関する議論も
行われた。講演者の多くは, 臨界相対変位量がすべり量

に依存すると考えられているようであるが、その物理機構は未解明である。臨界相対変位量に関しては、また、実験及び断層物質科学的側面からの研究がレビューされた。従来は、臨界相対変位量は断層面の粗さに依存すると考えてきたが、solution transfer, 断層ガウジの高速大変位やthermal pressurizationによっても大きくなることが報告された。

断層物質科学的側面からの研究は、地震破壊過程に対して新しい制約を与えることが示された。地震の止まり方、断層間相互作用に関する研究では、理論的研究において進展が見られた。高速破壊における断層間の相互作用、分岐断層に対する破壊経路選択、断層のセグメンテーションを考慮したシミュレーションが報告された。

また、実際の活断層の形態から、破壊がどこから開始し、どこで終わるかという研究成果も報告された。理論研究が地質学的及び観測的研究に結びついていくことが重要であると思われる。今回のワークショップでは、南アフリカ金鉱山での観測計画及び解析結果、最近のボアホール観測の研究成果と今後の計画が報告された。このような断層至近距離での観測や断層の直接観察により、地震のスケーリング則、地震の始まりと終わり方そして臨界相対変位量等に関する未解決の問題を解く手がかりが得られることが期待される。

VI-6

- ・研究集会名 (課題番号): 変動水圧と水中地盤に関するシンポジウム (14K-06)
- ・研究代表者: 名合 宏之 岡山大学環境理工学部
- ・所内担当者: 高山 知司
- ・開催期間: 平成14年12月20日 (金)
- ・開催場所: 京都大学化学研究所 共同研究棟 大セミナー室
- ・参加者数: 60名
- ・集会報告:

(1) 目的

洪水時や高波浪時には強度の変動水圧が水中地盤面に作用し、地盤内の間隙水圧変化によって地盤強度が著しく低下し、ときには液状化することもある。このような現象によって各種の河川・海岸構造物が破壊する例が数多く見られる。本研究集会は、現象の力学機構、構造物の破壊機構あるいは防災設計法などに関する最近の調査・研究成果について討議し、今後のこの方面の研究の方向を探ろうとするものである。

(2) プログラム

- 液状化土の凝固および高密度化過程 宮本順司/佐々真志・関口秀雄 (京都大学)
- 粒子法による底泥相・波浪の相互作用のシミュレーション 後藤仁志/酒井哲郎 (京都大学), 林 稔 (和歌山県)
- 波と流れの共存場における底質の移動 名合宏之 (岡山大学)
- 消波ブロックの洗掘による沈下について 鈴木高二朗/高橋重雄 (独立行政法人港湾空港技術研究所)

波浪による砂地盤上の異型ブロックの沈下機構 酒井哲郎/後藤仁志 (京都大学), 原田英治 (学振特別研究員)

鉄道における橋脚洗掘災害の実態と対策 田中淳一 (東日本旅客鉄道)

高波浪時における海底砂質地盤のダイナミクス 佐々真志/高山知司 (京都大学), 水谷雅裕 (国土交通省四国整備局)

Water pressure fluctuation around a spur dike
Tomasz Mioduszewski / Shiro Maeno (岡山大学)

Water pressure fluctuation around a submerged breakwater Lechoslaw G. Bierawski / Shiro Maeno (岡山大学)

波浪による砂層内における空洞の形成に関する模型実験 福濱方哉/鳥居謙一 (国土交通省 国総研)

水面変動に対する砂浜-護岸系の応答予測 関口秀雄/佐々真志・Li Fengying (京都大学)

地下空洞の発生位置と規模が支持力に及ぼす影響に関する二次元模型実験 高松賢一/善 功企・笠間清伸 (九州大学)

DDAによる海岸砂浜陥没の数値シミュレーション 陳光斎/善 功企・笠間清伸 (九州大学)

(3) 成果のまとめ

本研究集会では、変動水圧と水中地盤に関する計13篇の研究発表があり、各研究の現状と課題について討議が行われ、今後この方面の研究をすすめるにあたっての有益な指針が数多く得られた。

研究発表および討議は以下のテーマについて行われた。

- 1) 液状化した地盤の凝固・高密度化の力学過程
- 2) 底泥相と波浪との相互作用の数値シミュレーション
- 3) 波・流れ共存場での砂移動モデル
- 4) 波浪場でのブロックの沈下機構
- 5) 変動水圧と河川・海岸構造物周辺の洗掘
- 6) 現地における海底地盤内間隙水圧の観測
- 7) 海浜における砂層内空洞の発生機構

VI-7

- ・研究集会名 (課題番号): 地殻変動, 地球ダイナミックスの観測とモデル計算の最近の成果, 今後の課題 (14K-07)
- ・研究代表者: 佐藤 忠弘 国立天文台
- ・所内担当者: 古澤 保
- ・開催期間: 平成14年12月19日 (木) ~平成14年12月20日 (金)
- ・開催場所: 京都大学防災研究所
- ・参加者数: 77名
- ・集会報告:

(1) 目的

日本での地殻変動, 地球ダイナミックスの観測の歴史は古く、横穴や縦穴を使った傾斜計, 歪計, また重力計による観測データが蓄積している。一方、近年、GPS

等の宇宙測地技術で地震前後の地殻変動の様子が確実に捉えられている。また、衛星重力観測を前提としたモデル計算も進んでいる。これらの観測データや物理モデルの相互の関係について議論することは重要である。

本研究会では、(1)観測データの相互比較、(2)解析法、(3)地殻変動モデル、地球ダイナミクス(特に地球流体変動)モデルの最近の成果について発表し、観測の現状と夫々の観測の問題点、相互の関係について幅広く議論し、今後の観測、モデル構築上の課題について検討をする。

(2) プログラム

12月19日(木) 午前

挨拶：古澤 保(京大防災研)

観測と問題点(1)：座長 中尾茂(東大地震研)

「鋸山観測所における多成分歪観測」中尾 茂(東大地震研)

「兵庫県南部地震前後の地殻変動」藤森邦夫(京大大学院)

「近畿を中心にした総合観測線連続観測結果この10年」大谷文夫(京大防災研)

「跡津川断層周辺の地殻変動」平原和朗(名古屋大大学院)

「深海掘削坑における歪・傾斜連続観測」篠原雅尚(東大地震研)

「100mレーザー干渉計を用いた地殻ひずみ観測システム」新谷昌人(東大地震研)

12月19日(木) 午後

観測と問題点(2)：座長：藤森邦夫(京大大学院)

「松代における超伝導重力計観測」今西祐一(東大海洋研)、小久保一哉・干場充之・舘畑秀衛(気象庁精密地震観測室)

「深部ボアホールにおける地殻変動・地殻応力測定装置の開発—成果と将来計画—」山内常生(名古屋大)、石井 紘・浅井康広・大久保真人(東濃地震科学研)、松本滋夫(東大地震研)

「東濃地震科学研究所1200mボアホールにおける世界最深地殻活動総合観測(応力、地震、歪、傾斜、地磁気、精密温度、能動実験)—現在950m掘削までの観測結果と今後の実施項目・計画—」石井 紘(東濃地震科学研)、山内常生(名古屋大)、浅井康広・大久保真人(東濃地震科学研)、松本滋夫(東大地震研)

「JERS-1の干渉SAR法により得られたタンボラ火山・インドネシアの地殻変動」小澤 拓(国土地理院)

「InSARによる桜島および始良カルデラ周辺域の地殻変動の検出」奥山 哲(京大大学院)

「干渉SARにおける大気遅延誤差と気象数値モデル計算」小林茂樹(九州東海大学)、大塚彰(農業研究所)

「宇宙測地技術を利用した南極・昭和基地の地殻変動観測」土井浩一郎、澁谷和雄、青木茂(極地研)、寺家孝明(国立天文台)福崎順洋(国土地理院)、岩野祥子(京都大学理学部)

「VERAの測地観測でねらうもの」田村良明(国立天文台)、VERAグループ

12月20日(金) 午前

観測とモデリング：座長 田部井隆雄(高知大)

「日本海中部地震にともなう前兆的地殻変動」飯尾能久(京大防災研)

「東濃におけるボアホールと横坑による3次元多成分アレイ観測および能動実験による地殻変動・地下水研究と間隙弾性論への適用」浅井康広(東濃地震科学研)

「GPSによる広域地殻変動と地殻変動連続観測」三浦 哲(東北大学大学院)

「西南日本横断地殻変動プロファイリング」田部井隆雄(高知大)

「GPS・音響測位を用いた海底地殻変動観測」藤本博巳・三浦哲(東北大学大学院)、金沢敏彦・長田幸仁(東大地震研)

「地殻変動連続観測と測地・地震周期帯の沈み込み帯ダイナミクス」川崎一朗(京大防災研)

12月20日(金) 午後

観測とモデリング、今後の課題：座長 橋本学(京大防災研)

「取県西部地震の四項変動のモデル化」橋本学(京大防災研)

「横坑式地殻変動連続観測から見えること」森井 互(京大防災研)

「Secular, Transient and Periodic Crustal Deformation in Japan」日置幸介(国立天文台)

「重力と変位で見た氷河融解—北極・Svalbard—」佐藤忠弘(国立天文台)

「地上重力観測、衛星重力観測と地殻変動」福田洋一(京大大学院)

総合討論：司会 佐藤忠弘(国立天文台)

「今後の地殻変動連続観測」笠原 稔(北海道大大学院)

閉会の辞：竹本修三(京大大学院)

(3) 成果

プログラムに見るように多方面からの話題の提供があった。その内容の詳細については研究集會集録がCD版で刊行されるので、それを参考にさせていただきたい。

本研究会の成果としては、地殻変動観測、モデリング

の問題点について総合的に討論できたことがあげられる。総合討論で出た意見、議論の抜粋を掲載し、成果報告に代える。

- ・観測に携わっている人は観測データ、解析結果の成分毎の違いに、一方、観測データのユーザは、その地学的な意味付けに興味の中心が向く傾向にある。両者の交流がもっと必要。
- ・伊豆半島東方沖群発地震活動にともなう地殻変動では歪・傾斜変化に前兆的な変動が観測されており重要なデータと言える。この種のデータの蓄積が待たれる。
- ・従来の地殻変動観測での大きな問題に、降雨や地下水の影響がある。現在までの観測データを見る限り、同じ観測点でも、500m以深のボアホールではそれらの影響はないように見える。
- ・地下水の挙動が歪・傾斜データに影響を与えているが、このモデルとして間隙弾性体モデルが有力である。多種の観測を使い、観測地域のモデルパラメータの精度を上げる必要がある。
- ・天ヶ瀬の坑道方向では降雨・地下水の影響がないが、エピソードな変化もない。しかし、経年変化が変わっているように見える。この原因はまだ究明されていない。
- ・逢坂山、天ヶ瀬観測所と言う空間的な広がりでは地下水が共通の影響を与えている可能性があるこの点は、この地域での地殻変動モデルを作成する際に考慮する必要がある。
- ・歪・傾斜は距離減衰が変位より大きいので、例えば地殻変動観測から震源過程の研究をするには震源近くで歪・傾斜観測を行うこと必要がある。
- ・GPSは永年変化、ボアホールによる歪・傾斜変化は地震発生直前現象を測る等の役割分担が必要なのでは。
- ・スロースリップモデルに対しても歪・傾斜データは必要である。環境誤差要因を除いたデータを出して行く必要がある。
- ・地殻変動データの解釈には、地震学的なモデルとの結合が必要。
- ・異なった種類のデータの組み合わせで地球を見ることが重要である。例えば、変位、重力の単独観測では、地球内部の粘性の影響を分離できない。また、同一観測点で、重力計と歪計とを使うことで、地球自由振動のスフェロイダルモードとトーショナルモードを同時に議論できる。
- ・歪・傾斜観測データについても時空間的、特に空間的な広がりに対する比較が必要である。
これについては、場所が少ないので空間的な比較がしにくいと言う事情があるのではないかと。

- ・海の観測では圧力観測が比較的容易にできる。すでに観測が始まっている。
- ・地殻変動データの解釈を難しくしている要因の一つに地域の特性が分かっていないことがある。地域を限定し、集中して調べる必要がある。
- ・地域の特性を知る目的では、一成分の体積歪計より多成分歪計が適している。
- ・現在では横坑より縦坑の方が作りやすく、今後の地殻変動観測にとって重要な手段と言える。
- ・連続観測は1次データを取るのが大変で、また人のとったデータは信用できないと言った傾向がないわけではないが、今後は人が取ったデータも使い、地域を広げた解析が必要と思われる。
- ・HiNetの傾斜計を使って研究をしても良いのではないかと。GPSもGEONETでデータ公開されて研究の幅も人も格段に増えた。
- ・地殻変動研究の今後の発展にとって、データの公開が重要で、且つそれが前提となるであろう。また、全国の地殻変動データのデータベース化も検討する時期にきているのではないかと。
- ・モデラーも、あまり慎重になり過ぎず、従来にないもっと大胆なモデルを提案しても良いのではないかと。
- ・先が見えにくいと学生をリクルートすることが難しいと言う一面もある。一方、未知の研究に挑戦する意欲が低くなっている傾向があるのではないかと。
- ・歪計は地震波の帯域からDC成分まで見ることができる。これを地震計として使う。スローイベントに比べ地震はよく起こるので学生が行う解析対象としても良い材料である。
- ・大学、研究所も独立法人化することもあり、今後は何十年間という観測を行うことは難しい環境となる。2、3年で成果を出しながら観測を続けて行くことが必要。
- ・これからの観測では、観測ターゲットは何かを明確にし、その実行に要するコストの見積もり(マンパワー、経費)を行う必要がある。
- ・関連で、マンパワーのこともあり、今後は穴の選別が必要ではないかと。
- ・「地殻変動」をキーワードに定期的に研究集会を開くことを提案する。例えば防災研と地震研の共同利用研究集会を利用すれば毎年の開催も可能ではないかと。

VI-8

- ・研究集会名(課題番号):地震発生域及びその周辺の電気伝導度構造の研究(14K-08)
- ・研究代表者:山口 覚 神戸大学理学部
- ・所内担当者:大志万 直人
- ・開催期間:平成14年12月25日(水)~平成14年12月26日(木)

・開催場所：京都大学宇治キャンパス 木質科学研究所
木質ホール

・参加者数：72名

・集会報告：

(1) 目的
海溝型地震及び内陸型地震の両方を対象として、それら地震発生域およびその周辺の電気伝導度構造機構を明らかにし、地震発生との関係を明らかにする。

(2) プログラム
3つの特別講演と38の一般講演があった。それらをメインテーマである「地震発生域及びその周辺の電気伝導度構造」と3つの関連テーマに分け、最後に総合討論を行った。

12月25日(水) 午前の部

1. はじめに 山口 覚(神戸大学・理)

2. 地磁気分布と時間変化 その1(司会：藤井郁子)
円柱・円錐台公式を用いた磁気源インバージョン 笹井洋一(東京都総務局)
落雷に伴う磁場の異常変化について——草津白根山での観測例—— 山崎 明(気象研)・白土正明・大和田毅・徳本哲男(地磁気観測所)
日本及びその周辺における磁場経年変化の Regional Model 宇津木 充(国土地理院)
岩手山における繰り返し空中磁気測量 坂中伸也(秋田大・工学資源)・宇津木充(国土地理院)・田中良和(京大理)

3. 地磁気分布と時間変化 その2(司会：神田 径)
雲仙火山及び阿蘇火山における空中磁気測量について 田中良和・橋本武志・北田直人(京大理)・大久保綾子(京大防災研) 宇津木充(国土地理院)・清水 洋(京大理)・松島 健(京大理)

火山性磁場変動解析ツールの開発(I)スキーム 藤井郁子(地磁気観測所)・神田 径(京大・防災)

火山性磁場変動解析ツールの開発(II)全磁力データへの応用 神田 径(京大・防災)・藤井郁子(地磁気観測所)

12月25日(水) 午後の部

4. 地震発生域及びその周辺の電気伝導度構造 その1(司会：上嶋 誠)
特別講演：「内陸地震発生場とそのモデル」 京都大学防災研究所 伊藤 潔
内陸地震地域の深部比抵抗構造探査—長町利府断層 小川康雄(東工大)・三品正明(東北大)・本蔵義守・高橋幸祐(東北大)・タンクブレント(東工大)
牛伏寺断層の構造探査 小川康雄・本蔵義守(東京工業大学理)

太田断層における広帯域MT観測(2)坂中伸也・西谷忠師(秋田大・工学資源)

A detailed look on the resistivity structure of western part of North Anatolian Fault Zone S. B. Tank, Y. Ogawa, Y. Honkura, M. Matsushima (Tokyo Institute of Technology), N. Oshiman (DPRI Kyoto

Univ.), M. K. Tuncer, C. Celik, E. Tolak (Bogazici Univ.)

5. 地震発生域及びその周辺の電気伝導度構造 その2(司会：塩崎一郎)
MT法による活断層深部の破碎構造 麻植久史(熊本大・自然科学)

韓国ポハン地域におけるMT法調査の概要 内田利弘・光畑裕司(産総研)・Yoonho Song・Seong Kon Lee(韓国地質資源研究院)・茂木 透(北海道大学)

北海道駒ヶ岳におけるMT観測 山谷祐介・谷元健剛・西田泰典・茂木透・宮原昌一・吉田邦一・佐波瑞恵・Nagendra Pratap Singh(北大・理)・高橋幸祐(東北大・理)・新屋雅之・菊池晃太郎・大前幹夫・渡辺友浩(北大・理)

岩手山付近の深部低周波地震発生域の比抵抗構造 高橋幸祐・三品正明・浜口博之(東北大・理)・茂木透(北大・理)

富士山での電磁気観測 相澤広記(京大防災研)・富士山比抵抗構造研究グループ
電磁氣的地下構造を知るための新しい多点観測手法について 尾花由紀(九大・理)

特別講演：「スロー・スリップ・イベントのすべり域と地震アスペリティの空間的棲み分け」 京都大学防災研究所 川崎一郎

12月26日(木) 午前の部

6. 時間変化のモニターとフィールド実験 その1(司会：山口 覚)
北海道東部における磁場変換関数の変動 茂木 透, 高田真秀(北大・理)
広帯域MT固定連続観測システムを用いた地殻比抵抗モニタリング(2)佐藤 秀幸(国土地理院)
広帯域MTの連続観測から得られた東北日本の1次元比抵抗構造 藤田 清士(神戸大学)・藤原 智・市來 雅啓(IFREE)・楨野 豊

特別講演：「南アフリカ金鉱山における半制御実験」 京都大学防災研究所 飯尾能久・南アフリカ金鉱山における半制御地震発生実験グループ
アーチーの式とその限界 —比抵抗から得られる地下情報についての再考察— 高倉伸一(産総研)

比抵抗構造から推定される地殻内の水の含有量について 上嶋 誠(東大・地震研)・小川康雄(東工大理)

7. 時間変化のモニターとフィールド実験 その2(司会：村上英記)
油壺で観測された比抵抗変動の原因について —応力か地下水か— 山下 太・柳谷 俊(京大・防災研)

能動的観測手法としての電磁アクロスの意義再評価 熊澤峰夫・中島崇裕・國友孝洋・長尾大道・松本裕史・茂田直孝(サイクル機構・東濃)

東濃電磁アクロスシステムの開発および試験観測 中島崇裕・國友孝洋・長尾大道・熊澤峰夫・茂田直孝(サイクル機構・東濃)

観測時刻によってノイズレベルが異なる場合の最適スタッキング方法 —電磁アクロスのテスト観測データを例にして— 長尾大道・中島崇裕・熊澤峰夫・國友孝洋 (サイクル機構・東濃)

水の電磁遠隔探査における誘電分散の基礎研究 松本裕史・茂田直孝・熊澤峰夫・中島崇裕 (サイクル機構・東濃)

野島断層近傍の高周波電磁界特異伝搬路検出実験結果 福本貴臣・富澤一郎 (電通大)・大志万直人 (京大・防災)

地震ダイナモ効果の実証実験 本蔵義守・小川康雄・松島政貴・氏原直人・坪井裕樹 (東工大理)

12月26日(木) 午後の部

8. 電場観測および大規模電気伝導度構造 (司会: 小川康雄)

岩石特性を考慮した自然電位データの解釈 長谷英彰 (京大・理)

伊豆大島SP発生モデル再考 石戸経士 (産総研)

紀伊半島におけるネットワークMT観測 (第1報) 山口 覚 (神戸大理)

中国四国地方の大局的な電気伝導度構造 首藤史朗 (神戸大・理)

Long period MT and GDS sounding in China and Japan Tang, J., Uyeshima (ERI, Univ. Tokyo), M., Ichiki (IFREE), M., Utada (ERI, Univ. Tokyo), H., Zhao, G. and Liu, G. (China Seismological Bureau)

—地磁気ジャークから推定される下部マントル電気伝導度不均一性 長尾大道 (サイクル機構・東濃)・家森俊彦・樋口知之・荒木徹 (京大・理)

統計的手法による Network-MTデータ中のノイズリダクション 野口和典・村上英記 (高知大・理)

Three-Dimensional Magnetotelluric Inversion: Data Space Method Siripunvaraporn, W., M. Uyeshima (ERI, U. Tokyo), and G. Egbert (Oregon State Univ.)

9. 総合討論 16:10-16:45 司会: 大志万 直人

(3) 成果のまとめ

内陸型地震に関しては、国内の断層に関しては、「牛伏寺断層の構造探査」(小川他)、「太田断層における広帯域MT観測」(坂中他)、布田川断層の「MT法による活断層深部の破碎構造」(麻植ほか)の探査結果が紹介された。「内陸地震地域の深部比抵抗構造探査—長町利府断層」では、地殻中部(地震発生域とコンラッド面との間付近)に、低比抵抗領域が存在することが見出された事および断層の深部延長付近が興味深いことが指摘された。国外の断層に関しても、1999年にIzmit断層が発生した北アナトリア断層の深部電気伝導度構造から、2つに分かれた断層の間に高電気伝導度領域が存在することや北に傾斜した領域の存在が明らかにされた。「韓国ポハン地域におけるMT法調査の概要」では、おそらく韓国国内では始めて行われたMT法調査の概要が紹介された。

低周波微動発生域周辺の電気伝導度構造に関して、「岩

手山付近の深部低周波地震発生域の比抵抗構造」(高橋ほか)では、低周波微動発生域は、高比抵抗領域で挟まれた低比抵抗領域(または両者の境界)付近に対応することが示された。「紀伊半島におけるネットワークMT観測」(山口ほか)でも、低周波微動が分布する地域での、見かけ比抵抗が小さくなる傾向があることが指摘された。

海溝型地震に係る発表としては、「中国四国地方の大局的な電気伝導度構造」(首藤ほか)で、両地方を横切る長い測線に沿う電気伝導度構造が示され、両地方の下に高比抵抗領域が存在し、これが沈み込むフィリピン海プレートに対応することが示唆された。

比抵抗構造と水を結びつける「比抵抗構造から推定される地殻内の水の含有量について」(上嶋・小川)では、詳細な比抵抗2次元断面が推定された東北地方背弧を例として、含水率を変化させた時の比抵抗の地殻における深さ依存性を調べ、同地域の地殻における含水率分布の推定がおこなわれた。その結果、上記モデルで推定されている上部地殻内の3つの顕著な低比抵抗帯(深さ10~20km, 比抵抗値1~10Ω・m)を説明するために0.5~5%程度の間隙水が繋がった状態で存在する必要があることが指摘された。

総合討論では、最近の成果として、高比抵抗領域と低比抵抗領域の境界付近に地震が発生する傾向があること、低周波微動の発生域が低比抵抗の傾向があることが分かってきたと問題提起された後に、活発な討議が進められた。その結果、将来の研究ターゲットとして留意すべき項目として、「アスペルティー」を電磁気学的に検出できるか? 神戸-新潟 歪み集中帯の電磁気構造はどのようなか? 低周波微動発生域周辺の電気伝導度構造を明らかにすることが挙げられた。

VI-9

・研究集会名(課題番号): 災害数理学の現状と将来展望 (14K-09)

・研究代表者: 佐藤 忠信 京都大学防災研究所

・開催期間: 平成14年11月11日(月)~11月12日(火)

・開催場所: 京都大学防災研究所, 武蔵工業大学(東京都)

・参加者数: 16名

・集会報告:

(1) 目的

災害の要因分析, 災害要因の構造化, 災害システムのモデル化, 災害の予測, ライフサイクルコストを考慮した社会基盤施設の性能設計, 災害保険の最適化, 災害時における人間行動解析, 災害時における危機管理のシステム解析, 災害情報工学などの分野で利用されている最新の数理工学の学理と技術の現状を調査し「災害数理学」と名付け得る学問領域の創生が可能であるかどうかを議論する。

(2) プログラム

11月11日(月)

開会挨拶 佐藤(京大防災研)

Session 1 (13:45-15:45) 司会：清野純史 (京大)

* Unified Analysis of Liquefaction and Flow Process of Ground Using Fluidal-Elasto-Plastic Constitutive Equation

佐藤忠信 (京大防災研)

* 複関数分類・学習ニューラルネットワークと構造モニタリングへの応用

梶田幸秀 (防衛大)

* 半陰的時間積分法による多自由度系の不規則振動応答解析

大鳥靖樹 (電中研)

* 応力逆解析手法とその応用

堀 宗朗 (東大地震研)

Session 2 (16:00-17:30) 司会：堀 宗朗 (東大)

* 多層床スラブの簡易解析システムの開発に関する研究解析理論とその評価

斎藤芳人 (前田建設)

* 地震災害の時空間波及モデルについて

清野純史 (京大)

* 地震による電力事業者の営業停止損失の評価モデル

朱牟田善治 (電中研)

11月12日 (火)

Session 3 (9:30-12:00) 司会：上田孝行 (東工大)

* 粘土の透水・変形：分子挙動とミクロ・マクロ理論

市川康明 (名古屋大) *1時間コース

* 常時、地震時のリスクを考慮したライフサイクルコスト評価及びモンテカルロシミュレーションによる効率的損傷確率算定法

吉田郁政 (東電設計)

* Determination of partial factors for a vertically loaded pile based on reliability analysis

本城勇介 (岐阜大)

* 独立成分解析を用いた構造物の動特性と入力の変時推定法

市田 賢 (佐藤研・修士)

Session 4 (13:00-16:00) 司会：吉田郁政 (東電設計)

* 地震保険とインフラリスク

星谷 勝 (武蔵工大)

* 保険会社における地震リスク管理と転嫁

松本 優 (東京海上火災)

* 地震保険や地震リスクの証券化 (未定)

福島誠一郎 (東電設計) *1時間コース

* 代表的な維持更新戦略とその費用便益分析における意義

上田孝行 (東工大)

* 効率性と公平性を考慮した漏水リスク分散方法の検討

高木朗義 (岐阜大)

閉会の辞 星谷 勝 (武蔵工大)

(3) 成果のまとめ

災害の予測と軽減に関する研究では、自然現象を支配している物理法則の解明、その数理・物理モデルの構築とそれに基づく物理現象の予測、物理現象の発生が災害になる過程での人間社会の関わり、災害リスク軽減のためのハードのみならずソフト面の技術的課題の解明などが重要な課題として取り上げられている。

本研究集会では、災害の要因分析、災害要因の構造化、災害システムのモデル化、災害の予測、ライフサイクルコストを考慮した社会基盤施設の性能設計、災害保険の最適化、災害時における人間行動解析、災害時における危機管理のシステム解析、災害情報工学などの分野で利用されている最新の数理工学の学理と技術の現状を調査し「災害数理学」と名付け得る学問領域の創生が可能であるかどうかを議論することを目的とした。発表件数は15件で、オブザーバーを含めて25名が研究集会に参加した。一件当たり25分の発表と10-15分の質疑応答時間を設けることにより、異なる研究領域からの参加者が発表内容を十分に理解した上で、どのような数理理論が災害の軽減と防御に有効になるかの議論を行なった。研究集会で発表された論文の内容は、「構造物のヘルスマニタリングに関する数理理論」、「災害の波及と損失評価に関する数理理論」、「災害リスクの評価に関する数理理論」、「地震保険とリスク分散に関する数理」の4つの範疇に分類される。

最初の課題では、現象を支配するシステム方程式が非線形でかつシステムの不確定性と観測値の不確定性が非ガウス過程で表現されている場合の逆解析問題の解法に関する議論が行われ、等価外力の概念を利用した応力逆解析のアルゴリズム、適応型モンテカルロフィルターや独立成分解析のアルゴリズムを利用した研究が紹介された。また、センニューラルネットワークを利用した新しい構造損傷同定法に関するアルゴリズムも照会された。

第二の課題では、災害の時間的波及モデルや電力事業者の営業停止損失の評価モデルの構築が紹介され、常時と地震時におけるシステムのライフサイクルコストを評価することの重要性が議論された。

第三・四の課題では災害リスクの評価法に関連して、社会がどの程度まで災害リスクを許容するのかに関する議論が行われ、地震保険の適正な設定法に関する研究や漏水リスクの分散法に関する研究などが紹介された。

それぞれ我が国の第一線で活躍している若手の研究者が開発している理論の紹介があり、活発な質疑応答が行なわれ、災害の学理の研究に必要な最新の数理理論の一端が明らかにされた。

VI-10

・ 研究集会名 (課題番号) : 震源過程研究の最前線 (14K-10)

・ 研究代表者 : 加藤 護 京都大学総合人間学部

・ 所内担当者 : Mori, James Jiro, 入倉 孝次郎

・ 開催期間 : 平成14年9月14日 (土) ~ 平成14年9

月 16 日 (月)

- ・開催場所：関西セミナーハウス (京都市左京区)
- ・参加者数：88 名
- ・集会報告：

(1) 目的

本集会では、金森博雄氏をはじめとする、最先端の研究者によるレビュー講演を中心に、震源過程研究の現在を整理し、次世代の『震源』学を模索する。特に、次世代の地震学を担う、若手学生の、震源過程研究と、防災科学に関する関心を喚起することを目指す。

(2) プログラム

9 月 14 日

研究代表者挨拶

久家慶子 (京大理) 『はじめての震源の物理』

金森博雄 (カリフォルニア工科大) 『Global Seismicity, Earthquake Rupture Process, and Scaling Relations』

9 月 15 日

佐竹健治 (産総研活断層センター) 『海溝型地震の発生履歴と長期予測：おもに津波にもとづく』

関口春子 (産総研活断層センター) 『内陸型地震の地震動予測：強震計記録と活断層情報にもとづく』

Jim Mori (京大防災研) 『地震の始まりを見る』

金森博雄 (カリフォルニア工科大) 『Microscopic Physics of Earthquakes and Its Implication for Damage Mitigation』

(3) 成果のまとめ

本集会では、研究代表者 (加藤護・京大総人) が、開催主旨の説明を行った後、筧楽磨 (神戸大理) 氏の進行により、6 つの招待講演が行われた。まず、久家氏が、震源過程研究の、基礎的な知識をレビューし、テクニカルチームの整理と、参加者間での意識の統一を行った。また、続く 5 つの講演が、相互に、どのように関連するかを、整理した。金森氏は、Macroscopic な視点で、世界の地震活動を整理した。特に、断層の滑り速度の多様性や、個々の地震の総エネルギー収支などを、波形解析から精度よく求めることの重要性を指摘した。関口氏は、大きな被害に直結する、内陸地震の強震動の震源過程について、最近の波形解析で得られた知見を整理した。さらに、この知見を、地質学的知見や地震工学的知見と総合し、大地震による強震動の予測の、最新の研究動向について紹介した。佐竹氏は、津波記録、古文書、地質情報、海底探査などの多様なデータを用いて、津波の発生と震源過程を解析する手法を総括した。特に、個々の地震の描像に、地震波形のみに、安易に、頼ることを、危険性を指摘した。Mori 氏は、地震波形の初期部分が、全体の震源過程を反映しているのか否かについて、最新の成果を整理し、また、リアルタイム地震防災との関連を紹介した。最後に、金森氏が、Microscopic な視点から、熱的現象を含む、断層運動の物理の、最新の知見を整理し、その本質的な非線形のために、地震現象の、正確な予測が、容易ではないことを指摘した。後半は、不確定

性を本質的に含む地震現象の物理の理解を、地震防災にどう生かすのか、についての考え方を紹介し、地震研究者の積極的な関与と、工学など多分野間の協力とが、重要であることを指摘した。

ポスター会場では、南海トラフの地震サイクルの数値モデル実験など、20 数件の、多様な研究成果を囲み、深夜まで活発な討論が続いた。震源過程の理解に対するアプローチの多様さを、再確認する機会となった。休憩時間には、会場の各所で、参加者間での討論が自然に起き、また、学生・大学院生が、講師を囲んで、質問や議論を行うなど、会期を通し、活発な雰囲気保たれた。このような濃密な議論は、合宿形式の研究集会の特徴でもあり、本集会の大きな成果の一つである、と思われる。

また、この研究集会で特記すべきことは、参加者の 8 割を、学生・大学院生などの、非職業研究者が占めたことである。若い参加者が、地震現象と、地震防災の最先端の研究成果を、第一線の研究者から、整理された形で、直接に、学ぶ機会を作ったことは、通常の研究集会では得られない、大きな教育的な成果と言える。

なお、本研究集会は、日本地震学会から、若手育成のための企画として、後援を頂き、地震学夏の学校 2002 として開催された。

VI-11

- ・研究集会名 (課題番号)：流域の土砂流出環境を読むー工学と地形学の双方のアプローチからー (14K-11)
- ・研究代表者：眞板 秀二 筑波大学農林工学系
- ・所内担当者：澤田 豊明
- ・開催期間：平成 14 年 9 月 12 日 (木) ~平成 14 年 9 月 14 日 (土)
- ・開催場所：京都大学防災研究所 穂高砂防観測所
- ・参加者数：29 名
- ・集会報告：

(1) 目的

工学 (砂防、河川、情報など) と地形学 (河川、山地、水文など) の研究者が集まり、土砂の生産・流出・輸送およびそれら現象の発現場である各種地形 (斜面、河川、流域など) に関する現時点での科学的知見および技術的対応の到達段階をさまざまな側面から検討するとともに同一の現場を見ながらそれぞれの見方を披瀝し討議することにより、流域の土砂流出環境を読むための工学的手法と地形学的手法の統合的アプローチの可能性を検討する。

(2) プログラム

9 月 12 日 (木)

- 1) 「流域総合土砂管理」について考える地形学と水理学の接点 藤田裕一郎 (岐阜大学 流域圏科学研究センター)
- 2) 新しい砂防計画と流域総合土砂管理 梶木敏仁 (砂防・地すべり技術センター)
- 3) 1999 年台湾集集大地震による土砂生産とその後の流出過程 謝 正倫 (国立成功大学防災研究センター)

- 4) 伯耆大山の山腹砂防工事は、弓ヶ浜海岸の侵食に影響しているか？ 小玉芳敬(鳥取大学 教育地域科学部)
- 5) 洪水反復に伴う河床堆積地の経年変化特性と河床変動量 清水 収(宮崎大学 農学部)
- 6) Pulsation in debris flows at a creek in Karakorum 諏訪 浩(京都大学 防災研究所)
- 7) 画像処理による土砂移動モニタリング 稲葉宏幸(京都工芸繊維大学 工芸学部) 板倉安正(滋賀大学 教育学部)
- 8) 谷の地形と斜面物質の移動プロセス—クリープと崩壊— (予察) 園田美恵子(京都橘女子大学 文学部)

- 9月13日(金)
- 9) 崩壊土塊の流動化に関する数値シミュレーション 里深好文(京都大学 防災研究所)
- 10) 急勾配直線流路における河床変動に関する実験的研究 高岡広樹(九州大学 大学院工学研究科D1)
- 11) 地形の数値解析を行う際の注意点と可能性 岡松香寿枝(国土地理院 地理地殻活動研究センター)
- 12) 完新世における表層崩壊周期と現在の土砂流出量との関係—量的につりあっているか？ 飯田智之(地域地盤環境研究所 特別技術研究室)
- 13) 河川流量の空間変動性とスケージング問題—現地観測と理論— 小松 陽介(防災科学技術研究所 総合防災研究部門)
- 14) ヒル谷流域の水質形成過程 小野寺真一(広島大学 総合科学部)
- 15) 野外巡検(流域地形を読む)

案内者：池田 宏(筑波大学 陸域環境研究センター)
澤田豊明(京都大学防災研究所 穂高砂防観測所)

9月14日(土) 現地討議

(3) 成果のまとめ

河川・砂防分野は、工学的な時間スケール(100年～200年)で、ある河川・溪流区間に構造物をつくるという on-site の手法で水・土砂の制御を行い、個々の場における災害の回避あるいは軽減ということでは大きな成果を挙げてきた。しかし、環境・生態系を考慮した流域レベルの水・土砂の制御では個々の場でおこる土砂生産・流出現象が、下流にどのように波及するかという off-site の影響評価が不可欠であり、これまでの on-site の対応手法だけでは限界があることも確認された。

一方、流域の地形発達という視点から河川を全体的に捉えてきたこれまでの河川地形学は、 $10^3 \sim 10^6$ 年オーダーという時間スケールで現象を把握してきており、その研究成果が工学的時間スケールで起こる土砂輸送現象に直接には結びついていないという問題も確認された。したがって、環境・生態系を考慮した流域レベルの水・土砂の制御を行ううえでは工学的アプローチと地形学のアプローチを結びつける必要があるという認識は深まったが、これらの統合的アプローチの確立が、そう簡単ではないことも明らかになった。

この難問解決のためには、今回のように工学と地形学の研究者が、自由かつ徹底的にさらに継続的にお互いの意見を交換し相互の理解を深めることが必要である。

VI-12

- ・研究集会名(課題番号)：治水と河川生態環境—川づくりはいかにあるべきか—(14K-12)
- ・研究代表者：綾 史郎 大阪工業大学
- ・所内担当者：中川 一
- ・開催期間：平成15年1月29日(水)
- ・開催場所：キャンパスプラザ京都
- ・参加者数：57名
- ・集会報告：

(1) 目的

平成15年1月29日、キャンパスプラザ京都を会場として防災研究所一般研究集会14K-12「治水と河川生態環境—川づくりはいかにあるべきか—」(研究代表者：大阪工業大学教授 綾 史郎)が開催された。平成9年の河川法改正に伴い河川環境の整備と保全が目的化されたが、治水と環境保全はこれまでトレードオフの関係で語られることが多く、河川整備の理念の再構築や評価手法の確立などの課題が山積している。それらの課題の解決には学際領域における連携・協調が不可欠であるが、本研究集会は河川水理学・生態学・環境学・生物学等の河川に関わる様々な分野の研究者・実務者が一堂に会し、現在の問題認識、特に各自の専門以外の分野に対する疑問・期待等を明らかにすることで、学際研究における課題とその解決に向けた連携の可能性を探ることを目的とした。

(2) プログラム

話題提供(司会：武藤裕則)

- 「河川改修と河川生態環境—淀川の事例—」綾 史郎(大阪工業大学教授)
- 「魚から見た河川—何のための川づくりか?」田中哲夫(姫路工業大学助教授)
- 「川の自然再生と流域の管理」玉井信行(金沢大学教授)
- 「河川環境施策の最近の話題」金尾健司(国土交通省河川局河川環境課企画専門官)
- 「抽水植物の定量評価とその展開」浅枝 隆(埼玉大学教授)
- 「木津川下流域の河川生態環境の現状と将来の目標像」竹門康弘(京都大学助教授)
- 「溪流における排砂が魚類に与える影響」藤田正治(京都大学助教授)

討議(コーディネータ：中川 一)

(3) 成果のまとめ

上記の発表および討議を通じて、これまでの川づくりにおいて特に工学的・技術的な面で欠けていた視座や、また理念の転換が求められている現状における技術的な課題の所在について問題点を整理するとともに、現在の技術で新たな川づくりへの適応が可能なものについての理解が学際横断的に深まったように思われる。

なお、実際の川づくりの現場においては既に環境という概念が治水・利水をも巻き込み、川づくりという課題そのものがいわば総合化の様相を呈しているにもかかわらず、それを支える分野横断的・総合的研究の取り組みやそのための研究体制づくりが十分に整っているとは言い難い。この点に関しては、残念ながら時間的な制約等から十分な議論の深まりが得られず、今後の検討課題として残った。もとより治水と環境保全の調和は一朝にし

てなし得るものではなく、理念と実践の別あるいは対象別といった点も含めて様々なレベルにおける意見交換と課題の整理が必要とされている。本研究集会が端緒となり、今回浮き彫りとなった課題も含めてこの分野における研究活動がさらに活発化するとともに、本研究所における関連研究グループが今後も重要な役割を担っていくことが期待される。

共同研究の「中間報告書」

I 特定共同研究（中間報告）

I-1

・研究課題題名（課題番号）：防災のためのデジタル・ミュージアムの構築（13P-1）

・研究代表者：林 春男 京都大学防災研究所

・研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

・参加者数：15名

・平成14年度 実施状況：

平成14年度では、平成13年度に構築したパビリオン「災害と防災の世界 ―そなえる・たたかう・のりこえる―」において、コンテンツの充実をはかった。特に本年度は、関連する国際共同研究とも連携をとり、発展途上国の防災に資するデータベースやコンテンツの開発をおこなった。具体的には、1) 1998年パプア・ニューギニア津波災害の復興過程の防災人類学的調査研究に関するコンテンツ、2) 世界のNon-Engineered住宅に関する調査研究に関するコンテンツ、3) 防災計画立案のためのワークショップ手法に関する調査研究に関するコンテンツ、をあらたに作成したさらに、洪水災害に対するコンテンツの拡充を図っている。特に洪水ハザードマップや視覚情報を用いた避難誘導などに関する調査研究結果のWeb化をすすめている。また国立民族学博物館などの既存の博物館の事例をベースに、ミュージアムとしての仕様の策定とそのデジタル化の検討をおこなった。

・平成15年度 実施計画：

平成14年度につづけて、災害現象のコンテンツの充実をはかる。特に、それぞれの災害の全貌がわかるような、マップの作成をおこなう。さらに、ミュージアムとしての情報の展示・表現・発信方策の検討もあわせておこなう。また、防災デジタルミュージアムの設計をおこない、内外のデジタルミュージアムとの比較検討をおこなうとともに、プロトタイプの実装をおこなう。さらに、防災関連コンテンツ、特にデータベース機能の充実もあわせて計画している。

I-2

・研究課題題名（課題番号）：南海トラフと中央構造線における歪配分の解明に関する研究（13P-2）

・研究代表者：田部井 隆雄 高知大学理学部

・所内担当者：橋本 学、大谷 文夫

・研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

・参加者数：16名

・平成14年度の実施状況：

本研究の主たる目的は、西南日本の地殻活動を規定する主要因である南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈みこみと内陸活断層の活動との関連を探ることである。そのため、室戸岬から中央構造線を横断し瀬戸内海を経て中国山地へ伸びるGPS稠密観測網を設置し、計23ヶ所において、毎年10月上旬に約1週間の観測を

実施している。併せて、国土地理院GPS全国連続観測網より周辺42点のデータの提供を受け、合計65観測点の変動速度を算出した。水平速度ベクトルはプレート進行方向と平行な北西方向を向き、量は室戸岬周辺の50mm/yrから中国山地での5mm/yr以下へと、南から北へ向かって急激に減少する。この結果は、南海トラフでの強いプレート間カップリングに伴う、上盤側プレート先端部の弾性圧縮変形を示す。トラフの位置と形状、プレート間相対速度、深さに依存したプレート間カップリングを与えてプレート沈み込みに伴う弾性変形を評価すると、観測結果はモデルによってうまく再現される。観測値からモデル計算結果を除去した残差変動場は、内陸活断層に起因する変動場の擾乱を表すと考えられる。その特徴は、中央構造線をはさんで相対的に南側ブロックが西南西に約5mm/yrの速度で横滑りしていること、中央構造線の北側20～30kmにブロック運動の急変帯が存在すること、の2点である。この結果は、中央構造線断層面が35-40度の角度で北側へ傾斜し、深さ15kmまでの上部層が固着、それより下方で5mm/yrの定常的右横すべりが起きている、というモデルでうまく説明される。これらは、地形・地質学的観察から推定された長期の平均すべり速度および最近の反射法地震探査から得られた断層深部構造と調和する。

本成果を国内外の学会において発表するとともに、Earth, Planets and Space誌 (Vol. 54, No. 11, 2002)に発表した。

・平成15年度の実施計画：

地殻変動速度の決定精度の向上には、長期にまたがるデータの集積が不可欠である。GPS観測は従来どおり10月上旬に行う。とくに、上下変動速度の決定精度向上を目指し、一等水準測量結果との比較を行うとともに、水平変動、上下変動を統一的に説明する地殻変動モデルの構築を目指す。従来の順解析に加え、逆解析によるモデル構築も進める。以上より、プレート収束境界から内陸へ至る、一連の地殻ひずみ配分様式を明らかにする。本年度は研究の最終年度であり、報告書を作成し成果を公表する。

I-3

・研究課題題名（課題番号）：耐震基準統合化に対するわが国の戦略と基盤整備（14P-1）

・研究代表者：中島 正愛 京都大学防災研究所

・研究期間：平成14年4月1日～平成16年3月31日

・参加者数：18名

・平成14年度実施状況：

経済のグローバル化が進行する昨今、ローカリティが高い建設業においても国を越えた連携と競争が加速してきた。地震多発国の建設の根幹をなす耐震設計法について

も、国ごとに個別に設定されてきた設計基準から、国を超えた統一的な設計基準作りへの動きが活発になりつつある。この種の動きに的確に対応し、また耐震設計法の整備に関わる世界のイニシアティブを確保するための端緒として、わが国の耐震設計基準が先進諸外国のそれらに対してどう位置づいているかを、米国耐震設計基準との比較を通じて検討することを目的とする。日米の建築構造物で最も多用される鋼構造建物を対象とし、鋼材、溶接法、柱梁接合法、柱脚を代表とする鋼構造建物が保有する性能とその評価法、地震外力の設定、建物に要求する塑性変形、不可避なばらつき等に配慮する信頼性設計を代表とする鋼構造建物に要求される性能とその評価法を、米国AISC基準、UBC基準、FEMA350推奨書を原点として分析し、それらに対応する日本の諸基準とどのような差異を見せ、またその背景がなにであるかを検討した。また生の情報、表面的な資料等には記載されていない内容の分析を促進するために、米国耐震設計基準策定に深く関与している、テキサス大学オースティン校：Engelhardt教授、スタンフォード大学：Cornel教授を招き、合同検討会を2回開催した。

・平成15年度 実施計画：

平成14年度に引き続き、鋼構造建物に関連する日米耐震設計基準の相違を検討し、それを、鋼材、溶接、柱梁接合部（典型的な接合形式、新しい接合形式、ボルト接合形式、柱梁耐力比、パネルゾーン）、地震外力、信頼性設計からなる一連の対照便覧論文群としてまとめあげる。それぞれの項目について、耐震設計基準の個別規定の比較はもとより、日米の違いを形成する背景に関わる検討にも着手することとする。現在までに、「建物の終局耐力を陽に求めることを是とする日本に対して、作用応力に対する安全性を確保できれば十分と考える米国」、「耐力を求めるための各種設計式を提供することによって設計者に自由度を与えようとする日本に対して、適用範囲をまず限定したうえで限られた設計式を提示するいわゆるカタログ方式を採る米国」など、耐震設計基準に対する思想そのものの差異も顕在化してきた。これら個別設計の上位に属する考え方の相違にもメスを入れ、国を越えた統一的な設計基準作りに対する日本のプレゼンスとイニシアティブの発露の具体を提示する。

I-4

- ・研究課題題名（課題番号）：都市域における氾濫災害危険度評価法の研究開発（14P-2）
- ・研究代表者：高山 知司 京都大学防災研究所
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成17年3月31日
- ・参加者数：21名
- ・平成14年度実施状況：

平成14年度は本共同研究開始の年であることを考慮して、平成14年9月9日と平成15年3月26日の2回にわたって打ち合わせ会を開催した。平成14年9月9日の第1回打ち合わせ会では、本共同研究の研究目的について再認識していただくとともに、研究参加者それぞれが

過去に行ってきた、この共同研究課題に係わる研究内容について説明していただくとともに、本共同研究の期間中に行う予定の研究計画を述べていただいた。そして、この共同研究の中で津波が来襲したときに、局所的な地形の影響で津波が増幅される特性についても研究を行ってもらったことが了承された。平成15年3月26日の第2回打ち合わせ会では、参加者それぞれが行ってきた今年度の研究成果について発表を行うとともに、それについて意見を交換した。さらに、今年度の配算校費の使用計画について図り、了承された。また、次年度からは打ち合わせ会は年1回とし、そこでは、研究成果を中心に議論することになった。

・平成15年度実施計画：

平成15年度は、それぞれの研究者が既に提出した研究計画に沿って研究していただき、研究資料収集のために必要な旅費について共同研究の旅費から支出する予定である。そして、本年の12月を目途に打ち合わせ会を開催し、本年度の研究内容について説明を行うとともに、計画の進捗状況について議論する。

Ⅲ 一般共同研究（中間報告）

Ⅲ-1

- ・研究課題題名（課題番号）：泥火山・マッドダイアピルが引き起こす地盤災害のメカニズムとその対策（14G-01）
- ・研究代表者：田中 和広 山口大学理学部
- ・所内担当者：千木良 雅弘
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成16年2月28日
- ・研究場所：山口大学、京都大学防災研究所、東京大学、新潟大学、電力中央研究所
- ・参加者数：6名
- ・平成14年度の実施状況：
 - 新潟県松代町において泥火山を記載し、その地質・地質構造的特徴を明らかとするとともに、噴出物の分析を行った。露頭観察等により、泥火山の地下構造推定を行った。さらに、台湾の泥火山の現地調査を行い、両者を比較検討した。以下に実施した調査内容と主な成果について述べる。
 - 松代町の2箇所において泥火山（室野泥火山、蒲生泥火山）を記載するとともに、周辺のガスや石油の噴出場所を特定した。
 - 地表地質踏査を行い、地質図を作成するとともに、室野泥火山が背斜構造に、蒲生泥火山がベーズン構造に噴出している事を明らかとした。
 - 泥火山は地表部に陥没地形をよび地下浅部に陥没構造を伴い、陥没内は泥火山噴出物、湖沼堆積物が繰り返し充填している。現在活動を停止している蒲生泥火山は約38000年前に活動していた事を明らかとした。
 - 道路拡幅工事における露頭調査から、新たに泥火山の内部構造を明らかとすることが出来た。陥没地形の下部には、泥火山噴出物である含礫粘土と泥岩が漸移的

に粘土化する変質粘土化帯とが分布する。後者は新鮮な泥岩岩盤と噴出物との境界や含レキ粘土の下位に分布し、上昇した地下水による粘土化作用が考えられる。

- ・噴出した泥にはスメクタイトが含まれ、現在、噴出している地下水は、塩分濃度が高い地層水と考えられる。
- ・台湾の泥火山について詳細な分布と地質構造との関係を検討した。泥火山は背斜構造の軸部や断層沿いに線状に配列する。
- ・平成15年度の実施計画：
新潟県松代町の泥火山を対象として以下の研究を実施する。
- ・泥岩の粘土化のメカニズムを粘土鉱物の解析により解明する。
- ・水質分析や同位体分析により、噴出した地下水の起源を明らかとする。
- ・比抵抗法やMT法等の物理探査により地表の泥火山と地下の鍋立山トンネルの膨潤性地山との関係を明らかとする。
- ・泥火山の活動メカニズムと地質構造条件について検討する。
- ・泥火山の調査手法を提案する。
- ・台湾泥火山の調査結果と比較検討する事により、松代町の泥火山活動のメカニズムに迫る。

Ⅲ-2

- ・研究課題題名（課題番号）：火山性地震・微動のデータベース作成と発生過程の比較研究（14G-02）
- ・研究代表者：西村 太志 東北大学大学院 理学研究科
- ・研究代表者：井口 正人
- ・研究期間：平成14年4月1日～16年2月28日
- ・研究場所：東北大学理学部、京都大学防災研究所
- ・参加者数：16名
- ・平成14年度実施状況：
多様な地下マグマの活動や噴火様式や規模に応じて波形特性を変化させる火山性地震や微動のデータ解析は、地下でのマグマ活動や火山噴火ダイナミクスの理解が深まるばかりでなく、噴火予知の実用化にも大きく貢献してきた。しかしながら、これらの有用な地震波形データやその解析結果は、いろいろな論文や報告書に散逸して記載されており、過去に発生した地震や微動の発生過程や活動、火山活動との関係等について系統的に調べることは容易ではなかった。そこで、平成14年度は、日本の火山で観測されてきた火山性地震や微動について、過去に出版されている論文や報告書のリストを作成するとともに、オリジナル原稿を収集し、火山性地震や微動の解析方法や得られている結果の特徴について調べた。そして、火山性地震や微動の特徴である多様な情報を抽出できるように、火山毎、地震のタイプ毎に、「震源分布」「波形」「波動特性」「発生機構」「規模別頻度分布」「活動」の解析項目について、観測方法や火山活動との関係などの基礎情報および図表とともにまとめた。平成14年度には、

有珠山、岩手山、磐梯山、浅間山、伊豆大島、三宅島、雲仙岳、阿蘇山、桜島など全国の30以上の火山について、総数460のデータベースが作成された。

- ・平成15年度 実施計画：

平成14年度に引き続き、火山性地震や微動のデータベース化を進め、5月末を目処に日本語版を完成させるとともに、英語版を完成する。このデータベースをもとに、火山性地震や微動の解析項目「震源分布」「波形特性」「発生機構」「火山活動との関係」の中から、震源の深さ、卓越周波数、発震機構解など共通に抽出できる項目について、火山毎、地震や微動のタイプ毎にまとめ、共通的に認められる特性とそれぞれの地震や微動に固有な特性を、作成したデータベースから統計的に明らかにする。そして、火山性地震や微動の発生に関わる共通因子を特定し、火山性地震と微動の発生過程を明らかにする。また、データベースについては、検索機能など付加し、より機能的で便利なツールを作成する。そして、火山性地震・微動の発生過程の研究や地震観測による火山活動のモニタリング等に活用できるシステムの構築を目指す。

Ⅲ-3

- ・研究課題題名（課題番号）：均質な地表面上での不均質なフラックス分布の測定に関する研究（14G-03）
- ・研究代表者：樋口 篤志 名古屋大学 地球水循環研究センター
- ・所内担当者：田中 賢治
- ・研究期間：平成14年4月1日～平成16年2月28日
- ・研究場所：京都大学防災研究所、琵琶湖プロジェクト 集中田（滋賀県高月町）
- ・参加者数：16名
- ・平成14年度実施状況：

まず、共同研究者及びその周辺にアンケートを実施し、乱流計測機(SAT)がどの程度まで収集できるのか調査した。その結果、観測実施時期について、当初平成15年度に実施する予定であったが、平成15年度よりも今年度の方が収集できる測器の数が量・質共に多かつたため、計画案を繰り上げる形で本年度11月に実施した。

観測は琵琶湖北東部に位置する琵琶湖プロジェクトサイト（滋賀県高月町～木之本町）の南北約4キロ、東西1キロの領域内に超音波風速温度計を17台、水蒸気変動計を4台、水平方向の平均化された熱輸送を計測出来るシンチロメータを4台、鉛直方向の風系を校時間分解能で計測できるドップラーソーダを2台を上記領域に設置した。また、計測期間中3時間に1回計測気球（ラジオゾンデ）による大気鉛直プロファイル計測を実施した。さらに航空機による観測領域の放射温度計測を2回実施し、世界でも例を見ない総合的な乱流観測を実施することが出来た。この総合観測は本共同研究のみならず、様々な予算・プロジェクトを組み合わせることによって実施可能となった。観測総参加人数は50人強にも及び、2週間の観測期間で得られた総データ量は8GBにも達した。その後、得

られた乱流生データは物理量換算が今年度中に施され、今後本格的な解析にフェーズが移行する。また、来年度観測に向けた会合が一度実施された。

・平成15年度 実施計画：

基本的には平成14年度に実施された総合観測データの解析、成果発表が主な活動となる。ただし、平成15年度にも小規模ながら観測は現段階（平成15年3月現在）では計画中であり、平成14年度観測よりも乱流計測機の数はいくつか少なくなるが、追観測としての意味合いを持ちうると思われる。また、成果発表と平行して、データセット公開に向けてデータの2次3次処理を施し、最終的にはDVD-ROM及びftp serverでのデータ配布（CD-ROMでは容量的に不可能）を考慮に入れている。また、成果のとりまとめの会合を2回実施する予定である。

Ⅲ-4

・研究課題題名（課題番号）：高波浪時の大気海洋相互作用の観測研究（14G-4）

・研究代表者：石川 裕彦 京都大学防災研究所

・研究期間：平成14年4月1日～平成16年2月28日

・研究場所：京都大学防災研究所附属災害観測実験センター 白浜海象観測所および大湊波浪観測所

・参加者数：21名

・平成14年度実施状況：

強風時の波浪と大気中のエネルギー輸送を調べるためのデータ取得を、2003年1月から3月の間、大湊波浪観測所の栈橋に計測器を設置して実施した。

・平成15年度実施計画：

今年度は、前年度取得したデータの解析を行う。また、白浜海洋観測鉄塔、九州大学応力研究所の所有する、津屋崎海洋観測鉄塔における観測を実施する。さらに、年度末に研究会を行い、成果のとりまとめを行う。

Ⅲ-5

・研究課題題名（課題番号）：高粘性金属ダンパーによる無損傷化建築構造物の動的載荷実験（14G-05）

・研究代表者：甲津 功夫 大阪大学大学院工学研究科

・所内担当者：吹田 啓一郎

・研究期間：平成14年4月1日～平成16年2月28日

・研究場所：京都大学防災研究所

・参加者数：6名

・平成14年度実施状況：

本研究では、建築構造物の地震応答抑制効果が高く、かつ地震後の補修を必要としない再利用性を有する高粘性金属ダンパーに着目して、当該ダンパーを組み込んだ構造物の地震時応答特性を、主として実験によって確認することを目的としている。本年度は、高粘性金属として鉛材を採用し、鉛材を封入したダンパーを、柱梁で構成される一般的なラーメン構造骨組に組み込んだ実大試験体を製作し、防災研究所の分散並列型強震応答実験室が所有する動的アクチュエータを用いて、静的載荷実験並びに正弦波加振の動的載荷実験を行った。静的載荷実験では、アクチュエータによって正負漸増変位を試験体

に与えて、ダンパー及び骨組の基本的な応答性状を調べた。動的載荷実験においては、正弦波加振振動数と設定変位振幅をパラメータとし、ダンパー抵抗力の振動数依存性や変位振幅依存性について調べた。得られた結果を要約すると、鉛材を封入したダンパーの抵抗力は、2Hz程度までの加振振動数の違いに影響されず、また、ダンパーの変位振幅が6cm程度までであれば過去の変位履歴の影響を受けずに安定した値を示すことを確認した、ことである。このことから、本研究の目的の一つである地震後の補修を必要とせず、再利用可能なダンパーとして、鉛材封入ダンパーを適用できることが明らかとなった。しかし、建築物の応答を抑制するためには、ダンパーの抵抗力を更に大きくする必要があること、また、未経験の変位を受ける際には抵抗力が急増するという、復元力特性におけるピンチング現象が観察されることなど、実用化に向けて今後解決すべき課題も明らかになった。

・平成15年度実施計画：

平成14年度の研究結果に基づき、高粘性金属ダンパーに改良を加えて、ダンパーの最大抵抗力の増大と、ピンチングを抑制することによって、より一層安定した履歴復元力特性が得られることを目指す。改良されたダンパーを組み込んだ実大柱梁部分架構試験体を用いて正弦波加振による動的載荷実験を実施して、性能の確認を行う。引き続き、同部分架構試験体を用いて、実地震波記録などに基づくランダム波加振による動的載荷を行う。これらの実大動的載荷実験を通して履歴特性と粘性減衰特性、並びにダンパーと柱梁部分架構の地震後損傷度を調査することにより、高粘性金属ダンパーを組み込むことによる建築構造物の無損傷化が達成できることを確認する。

Ⅲ-6

・研究課題題名（課題番号）：跡津川断層帯におけるクリープ活動の検証（14G-07）

・研究代表者：福田 洋一 京都大学大学院理学研究科

・所内担当者：伊藤 潔

・研究期間：平成14年4月1日～平成16年2月28日

・研究場所：京都大学防災研究所地震予知研究センター 上宝観測所

・参加者数：7名

・平成14年度実施状況：

跡津川断層帯におけるクリープ活動の検証のために、この断層に近い神岡鉦山内に長さ100mのレーザー伸縮計（2成分）を平成14年度に設置した。さらに、上宝観測所の蔵柱観測室で得られた伸縮計データをBAYTA P-Gプログラムを用いて解析し、潮汐成分の日周潮帯及び半日周潮帯の各分潮の振幅と位相を求めた。得られた結果を海洋潮汐の荷重効果を含めた理論的な予測値と比較した。また、この地域で京都大学防災研究所地震予知研究センター及び名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻が行っている光波測量、GPS観測データを収集した。

・平成15年度実施計画：

1. 神岡鉦山の長スパンレーザー伸縮計の調整を続け、長期間にわたり安定したデータが得られるようにする。この長スパンレーザー伸縮計のデータと上宝観測所の衛星観測室の伸縮計データとを合わせて潮汐解析解析を行い、地殻物性の局所的な異方性を明らかに

する。

2. 神岡鉦山の長スパンレーザー伸縮計の観測データと上宝観測所の地殻変動連続観測データを比較し、跡津川断層系の最新の活動近況を精密に把握する。

共同研究以外の施設・設備等利用状況

利用者所属・氏名	施設・設備・装置・機器・資料
産業技術総合研究所計算科学研究部門・田中 克己	南国花火工場の爆発事故時の空震波形記録
鹿児島大学理学部地球環境科学科・井口 貴博	鹿児島県国分市城山公園内GPS観測点
(株)エル・エー・ビー・黒木 章吉	桜島噴火映像のワンショット
気象庁地磁気観測所鹿屋出長所 ・石井 美樹・重野 伸昭 ・山本 輝明・伊藤 信和	火山活動研究センター桜島火山観測所 火山岩岩石磁気測定装置
東京工業大学大学院理工学研究科(広域理学講座) ・中嶋 悟	桜島火山噴出物試料(噴石、火山弾、火山灰、軽石など)
内閣府 参事官補佐 (地震・火山対策担当)・斎藤 誠	写真「桜島での火山雷」1葉
内閣府 参事官補佐 (地震・火山対策担当)・斎藤 誠	写真「桜島での火山雷」1葉
財団法人砂防地すべり技術センター砂防技術研究所 ・矢野 将之	京都大学桜島火山観測点リスト
愛知教育大学 教育学部 ・田平 誠	桜島火山の爆発的噴火の発生日時、現地における微気圧震動の振幅
財団法人消防科学総合センター管理部資料課 ・勝田 昌孝	資料名「薩摩硫黄島火山、口永良部島火山の集中総合観測、平成12年8月～平成13年3月」2002年3月刊行
株式会社カナック・eラーニング事業開発スタッフ ・貴島 一義	ホームページに掲載されている火山に関する資料等(写真、イラスト)
鹿児島大学 ・江頭 庸夫・八木原 寛 他	光波測量基点および輝北GPS点の利用(ハルタ山)
GEM Systems, Inc. ・President:Dr. Ivan Hrvoic, ・Communication Manager:Greg Hollyer	学会発表資料「口永良部島火山で観測された全磁力変化について」のうち英文原稿及び観測場所の地図
金沢大学理学部地球学科 ・石渡 明・隅田 育郎・理学部地球学科3年生: 24名	火山活動研究センター 桜島火山観測所
鹿児島大学理学部地球環境科学科 ・井口 貴博・肥後 由利子	国分市城山公園内基準点標
東海大学海洋学部 海洋土工学科 ・北 勝利	遠心力載荷実験装置及びその付帯設備
産業技術総合研究所 成果普及部門地質調査情報部 ・斎藤 英二	薩摩硫黄島の連続GPS観測点(IWOG)のデータ
鹿児島市議会 事務局議事課 ・道添 俊二	日本火山学会第8回公開講座パンフレット中「桜島火山の最近の活動状況」の写真1及び図2、3
鹿児島大学理学部地球環境科学科 ・井口 貴博・肥後 由利子	鹿児島県国分市城山公園内GPS観測点
日本大学文理学部地球システム科学科 ・安井 真也	ボーリングコア(白浜観測井)

鹿児島大学理学部地球環境科学科 ・田中 穰・江頭 庸夫	ハルタ山 北側基準点タワー(ハルタ山 北タワー)
読売新聞鹿児島支局 ・堺 拓二	桜島から噴出した火山灰の年間総量、1980年から2001年まで、と今年のもも新しい数値。桜島の年間噴火回数。1980年から2001年まで。今年のもも新しい数値
気象庁地震火山部火山課 ・山里 平	桜島爆発時のビデオ映像 (mpeg ファイル)
産業技術総合研究所 成果普及部門地質調査情報部 ・斎藤 英二	薩摩硫黄島の地震回数の資料
東海大学海洋学部海洋土木工学科 ・北 勝利	遠心力載荷実験装置及びその附帯設備
KTS 鹿児島テレビ報道部 ・加治屋 潤	桜島火山南岳火口より噴出した降下火山灰の年別重量
(財)地震予知総合研究振興会地震調査研究センター ・所長 平澤 朋郎	桜島の噴火映像 2点
九州大学大学院工学研究院地球資源システム工学部門 ・地球熱システム学研究室	空中赤外映像データ (薩南諸島薩摩硫黄島および口永良部島)