

京都大学防災研究所 平成19年度 防災研究推進特別事業

- ・研究課題名：物質微細構造解析による災害・環境評価に関する研究
- ・研究代表者：千木良雅弘
- ・共同研究者数：所内7名，所外2名
- ・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日
- ・大学院生の参加状況：博士課程の学生2名，修士課程の学生2名が，それぞれの学位論文の研究の一環として研究に参加した。

・研究報告

(1) 目的・趣旨

災害をもたらす自然事象は固体の微細な構造を反映して発生する場合も多いし，また，災害事象の履歴や環境変遷は微細な固体組織に刻印されていることも多いと想定される。本研究では，それらを解き明かし，防災研究に新たな展開をはかることを目的とした。そのために，高倍率かつ迅速処理が可能な機動的走査型電子顕微鏡を導入して駆使し，また，他の分析・実験・計算法と組み合わせた研究を展開した。

研究対象としては，土の微細構造形成過程と崩壊メカニズムの解明，海浜土砂の挙動解明と土砂収支評価，凍結融解による土砂生産メカニズムの解明，土の強度変形特性に対する粒子形状及び骨格構造の影響評価，水域の懸濁態粒子の起源解明と環境評価，災害年代学としたが，本研究は，固体の構造が原因あるいは結果になっているその他様々な研究に展開させることが可能である。

(2) 研究経過の概要

研究課題採択の後，本研究の主要部を担う走査型電子顕微鏡を5月に導入し，その後研究推進方法について打ち合わせを行った。その後，それぞれの分担項目について研究を進め，研究代表者が研究推進の統括をはかった。

(3) 研究成果の概要

土の微細構造形成過程と崩壊メカニズムの解明に関する研究では，2004年新潟県中越地震の時に発生した初生的崩壊性地すべりのすべり面は砂質凝灰岩層に形成されたこと，その構成物質は，繊維状の間隙に富む火山ガラス片であったことが明らかとなり，火山ガラスが高間隙のまま変質して弱くなっていたために，地震動で破壊し，すべり面液状化に至ったことが支持された。

地すべりの挙動に対する粒子形状および骨格構造の影響の研究では，地すべり時のせん断に対して微細組織が大きく影響していることが明らかになった。また，地すべりの多発してきた泥質片岩の微細組織を観察した結果，短冊状に含まれる石墨が濃集した層に沿って初期的な亀裂が形成され，また，石墨と密接に伴って産する黄鉄鉱の酸化が泥質片岩の風化に重要な役割を果たしていることが明らかになった。

土の乾燥湿潤・凍結融解による土砂生産メカニズムの解明に関する研究では，急速に風化・侵食を受ける泥岩が，急激に続成作用を受け，自形の石英結晶を生ずるに至っていたことを見出した。

本研究によって物質の微細構造が土の様々な性質に関与していることを示すことができ，この研究成果を防災研究所が持つ様々な知見および施設・設備と合わせることによって全国共同利用施設としての機能を強化することができる。地盤関係の力学実験装置と鉦物，化学，微細組織の分析装置を合わせ持つ研究所は少ないため，今後研究ネットワークとしての展開が十分期待される。また，防災研究所内では，同一グループにあっても横断的連携は不十分な場合が多々あったが，本研究によって物質科学と物性科学との連携をはかることができた。今後，様々な防災研究にあたって物質科学の重要性を示して行くことが期待される。本研究には，博士課程の学生2名，修士課程の学生2名が実際に自らの研究課題の推進のために参加しており，十分に教育効果があった。

- ・研究課題名：伝統木造建築物の耐震・耐風・防火設計法の構築に関する総合的研究
- ・研究代表者：鈴木祥之
- ・共同研究者数：所内5名，所外20名
- ・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日
- ・大学院生の参加状況：修士3名，博士4名。本学ならびに他大学，他研究機関等の研究者とともに共同で実験，調査，解析を行った。

・研究報告

(1) 目的・趣旨

我が国の木造建物は，気候・風土等に適応して地域の木造文化とともに地域特有のまちなみを形成してきた歴史を有しており，木造建物の多くは伝統構法で建てられてきた。社寺建築物はもちろんのこと住宅においても伝統構法による木造住宅を建てたい，住みたいとのニーズは高まってきている。しかし，現代的な在来構法やツーバイフォー工法などとは異なり，伝統木造建築物は，木材特有の材料特性のばらつきや木組み接合部の複雑さなどから，構造解析が難しく，詳細な検討がなされていないため，構造的な耐震設計法，耐風設計法，さらに防火設計法は確立されていない。一方では，1995年兵庫県南部地震以後も伝統木造建築物は甚大な被害を受けており，

木造建築物のなかでも伝統構法木造建築物は、建築基準法上の構造安全性や防火性を確保できていないものも多いことが指摘され、伝統構法に適した耐震・耐風・防火設計法や補強法の開発が急務となっている。本研究では、伝統軸組や仕口・接合部などディテールを含めた総合的、統一的な設計法を構築し、伝統木造建築物が合理的に新築できるとともに既存建物の改修を促進させる。

(2) 研究経過の概要

伝統構法の技法、技術の良さを生かし、木組み仕口・接合部などの構造ディテールの設計法とともに、伝統木造建築物に高い耐震・耐風・防火性能を与える構造設計法を構築することを目的として行った。主な研究課題として、構造ディテールの力学的解明と設計法、伝統木造建築物の構造解析法と設計法であったが、木造建築物に甚大な被害を及ぼした2007年能登半島地震および2007年新潟県中越沖地震が発生したため、これらの地震での木造建築物被害調査を実施した。特に伝統構法木造建築物の構造詳細調査を行い、地震被害と建物の構造特性との関連を調べた。また、2007年9月24日に京都市下京において木造2階建ての京町家から出火し、建物が崩落し、京都市消防局隊員が負傷する事故が発生した。このような消火、救助活動中の重大な事故を踏まえ京都市消防局と連携して、木造住宅の火災による崩壊メカニズムに関する調査研究を実施した。

(3) 研究成果の概要

本研究では、伝統構法木造建築物の技法、技術の良さを生かし、木組み仕口・接合部などの構造ディテールの設計法とともに、伝統木造建築物に高い耐震・耐風・防火性能を与える構造設計法を構築することを目的として行った。その成果として、1) 伝統構法の木組み仕口・接合部の力学的特性を抽出するとともに仕口・接合部のメカニズムを解明するために、仕口・接合部の要素実験を行い、仕口・接合部の回転めり込みと摩擦の解析法の開発を行った。また、伝統構法木造建築物に適した耐震補強要素の開発し、耐震補強要素の設計が容易な設計式を提案した。2) 伝統構法木造建築物の耐震性能を評価する際に、伝統構法特有の柔な水平構面、柱脚を固定しない足固め構法など構造力学的に未解明な課題に対して、解析モデルの手法開発を行い、地震応答解析結果を実大振動台実験の結果と比較検証した。解析的に追跡が難しい柱脚の滑り現象を詳細に調べるために、防災研究所強震応答実験装置を用いて軸組模型の振動台実験を実施して、軸組の挙動が柱脚の滑りに加えて軸組のせん断変形とロッキング現象からなることを明らかにすることができ、柱脚滑りを伴う木造軸組の応答解析手法を開発した。3) 2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震で大きな被害を受けた伝統構法木造建築物について、構造詳細調査を実施して耐震性能評価を行い、実被害との比較を行うなど耐震性能評価法を検証した。4) 伝統構法木造建物の火災時の建物安全性について、実際に火災した京町家の建物を調査し、また木材の燃焼実験を実施して、建物の崩壊メカニズムを明らかにした。この成果を京都市消防局の火災時活動マニュアルに生かした。

本研究では、都市空間安全制御研究分野、教授耐風構造研究分野、教授都市防災計画研究分野、准教授次世代ユニットなど分野間連携とともに、修士、博士大学院生との共同研究と併せて多くの大学、研究機関等とも共同で実施することにより、多くの研究成果とともに多くの学会や国際会議での論文発表に繋がった。

今後、伝統構法木造建築物の耐震・防火性能のもとに、要求される構造性能を有する構造ディテールを決定することができる総合的な耐震・防火性能に対する性能規定型設計法への展開を図る。このような設計法を実践的に使える簡便な設計マニュアルとして提案できれば、設計者、大工職人など実務者に広く普及を図ることができ、伝統構法木造建築物の復活につながる。

- ・ **研究課題名**：ケースステーション・フィールドキャンパス方式による災害リスク診断型フィールド調査法の提案と多国間比較分析-日本・ネパール・インドを対象として

- ・ **研究代表者**：岡田 憲夫

- ・ **共同研究者数**：所内4名、所外19名

- ・ **研究期間**：平成19年4月1日～平成20年3月31日

- ・ **研究集会名**：いくつかの関連研究集会を行ったが、以下主要なものを二つ掲げる。

- (a)：CASiFiCA Seminar on Nepal-Japan Knowledge Exchange

- (b)：International Seminar of IEDM (International Environment and Disaster Management) in Collaboration with DPRI, Kyoto University.

- ・ **研究集会の概要**

- (a)ネパールのカトマンズのNESTとその近郊アルパットの中学校で行われた一連の交流セミナー(2007年3月17日～18日)を通じて、コミュニティ減災のための地域取組み能力向上成功事例づくりに焦点を当てたCASiFiCA-Nepalの立ち上げが可能となった。なお本企画が計画・実行された背景には、NSETのBijay Upadhyay氏が京都大学防災研究所に約2ヶ月間招聘されたことが足がかりとなっている。NSETの代表のAmod Dixit氏と協力しながら、Bijay Upadhyay氏が本セミナーの企画・運営に大きく貢献した。特に、CASiFiCA-Japanの一つの拠点であるCASiFiCA-智頭(鳥取県)に滞在中に体得した四面会議システム技法(参加型で実効性の高い行動計画を立てるためのワークショップ技法)をアルパットの中学校でのコミュニティ防災の取組みに導入するための条件づくりが可能になった。

- (b)：インドのAnshu Sharma氏を招き、以下の観点から、Case Station-Field Campusのインドでの推進の方策について議論した。

- (i)Community based field learning experiences from India

- (ii)Components of school earthquake safety initiative as a learning and education tool

(iii) Post disaster community based reconstruction learning experiences

- ・研究集会参加者数：(a)約24名，(b)4名および大学院生14名
- ・大学院生の参加状況：修士課程学生の参加 約10人，博士課程学生の参加 約15人
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究は、これからの時代にわが国に求められる新しいタイプの災害軽減のための災害リスク診断型フィールド調査法の提案とその多国間比較による分析・検証を目的としている。対象地域としては、アジアを重点地域と考え、災害被害が多くまたわが国との共通点が少なくないネパール、インドを重点的に取り上げる。多様な災害に繰り返し見舞われるたびに、その国の被災地に駆けつけて事後的に、しかも短期間のみ調査を行ってそれを日本に持ち帰って整理・分析するという、これまでの災害調査のやり方では、上記の目的は達成できない。そこで本事業では、災害軽減のための地域診断を科学的に行うための「ケース・ステーションとフィールド・キャンパスの組み合わせ方式」という新しいフィールド研究の方式を提案するとともに、地域性を踏まえた「実践成功モデル」を特定し、検証するための実践的科学(implementation science)を試行する。

(2) 研究経過の概要

本研究ではネパール、インドを重点的に取り上げて「ケース・ステーションとフィールド・キャンパスの組み合わせ方式」を実践することとした。なお研究の実施の過程で、インドネシアも補助的試行モデルとして取り上げることにして実行した。

(3) 研究成果の概要

①民間の組織として防災・減災に貢献しているネパールのNSETと、名古屋のレスキューストックヤード(RSY)の共通性と相違性について同氏の眼を通して比較検討することを求めた。同時にRSYの代表である栗田氏や、そのスタッフからみたネパールのNSETの役割の意義や、Bijay Upadhyay氏の果たしている仕事の意味について意見とアドバイスを得た。その結果は、RSYより簡単な報告書が提示されている。

②マドラス大学との間で防災教育に関するノウハウの共有とサクセスモデルの形成の可能性について検討を行った。またデリーのSEEDのAnshu Sharma氏を京都大学に招聘し、インドにおける地域コミュニティレベルでの減災や災害復興、防災教育と組み合わせた学校耐震化の成功事例について議論し、我が国や他国との今後の比較検討も含めて継続的に観察・検証していくこととした。

③ニュージーランドのPaton教授によって開発され、岡田教授らによって京都市の中京区の近隣コミュニティにも適用されている取組み能力評価モデル(Social Resiliency Model)をインドネシアのメラピ火山周辺山間地域にも適用して、多国間比較を試みた。

④全国のいくつかの大学の共同研究グループをサブのケース・ステーション(地元のネットワーク研究推進拠点)として連携し、全体として「減災対策成功事例検証のための多地域同時進行研究」という学際融合的なフィールド研究を行うことが可能であることが確認できた。また学際融合的な実践研究に携わる未来の研究者や実務者予備軍の教育プログラムとして戦略的に展開することが可能であることも示された。

- ・研究課題名：マスメディアを通じた災害リスク・コミュニケーションと減災文化の構築に関する実践的研究
- ・研究代表者：河田恵昭
- ・共同研究者数：所内1名，所外3名
- ・研究期間：平成19年5月15日～平成20年3月31日
- ・研究集会名：＜防災・減災と報道の役割＞ ～発生が憂慮される巨大災害に向けて～
- ・研究集会参加者数：82名
- ・研究集会の概要

全国から報道関係者約80名が集まり、防災研究者と自治体関係者も参加して、防災・減災と報道の役割について講演とパネルディスカッションを実施した。

- ・大学院生の参加状況：4名(内訳：博士2名，修士1名，学部1名)
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

首都直下地震や東海・東南海・南海地震などの巨大広域災害が発生したときに、被災自治体が情報過疎にならないように新聞・ラジオ・テレビなどのメディアがどのように協力すればよいかを明らかにする。

(2) 研究経過の概要

防災研究者とマスメディア関係者が定期的に会議を開催して意見を交換し、最後に講演とパネルディスカッションを実施して、情報の共有化を図り、継続的に取り組むことを確認した。

(3) 研究成果の概要

2007年に発生した能登半島地震や新潟県中越沖地震の災害対応に見られるように、自治体の長のリーダーシップの欠如や実効性の乏しい地域防災計画によるぎこちない対応が余りにも目に付くのが現状である。一言で言えば、いろいろな取組を事前にも実施していても、いざ起こると慌てふためいて右往左往するというのが実態である。このような閉塞した状況の中で、マスメディアの役割がますます大きくなってきている。それは、災害対応を円

滑に進めるには自治体の努力には限界があり、自治体の乏しい資源をどこに集中しなければならないのかが問われていることにもつながる。このような状況下で、災害時の報道の役割、とくに新聞、ラジオ、テレビの分担とか災害報道と防災報道をどのように組み合わせるのか、被災者や被災地域の再建をどう進め、何が課題かなどということが災害対応の質の向上には欠くべからざる視点である。そして、東海・東南海・南海地震や首都直下地震災害は広域に被害が拡大することは必定であり、政府と複数自治体やボランティア団体、NPO、企業などとの連携が必須となっているが、ほとんどそのような連携が期待できない。これは、これまでのように自治体に任せていては、連携などとても準備できるような状況ではないということである。そこで、マスメディアによる情報連携が非常に重要なことがわかってきたので、災害前にどのような準備をすればよいのか、防災研究者はどういうことを明らかにしなければならないのか、などについてブレインストーミングを実施し検討してきた。その結果、まず、活字、音声、映像からなるデータベースを情報プラットフォーム上に構築することが大事であり、そのためには各メディア内で関係者が十分に話し合っ、それぞれが報道直後に検索できるシステムを開発することが重要であり、そのためには既存の懇話会メンバーなどによる取組から始めることがよいという合意を得た。

- ・研究課題名：巨大地震による長周期地震動に対する構造物の耐震対策に関する基礎研究
- ・研究代表者：澤田純男
- ・共同研究者数：所内5名、所外1名
- ・招へい外国人：1名
- ・研究期間：平成19年5月11日～平成20年3月31日
- ・研究集会名：巨大地震による長周期地震動と構造物の耐震性
- ・研究集会の概要

2007年1月23日10:30～17:00、京都テルサにおいて開催された。開催の目的は、構造物の耐震化を進めるうえで、理学・建築・土木の各分野の連携が重要であり、本研究集会は各分野の研究動向の把握と相互理解および情報交換を行うことにあった。本研究集会は14名の講演者によって、1. 長周期地震動の予測、2. 長周期地震動に対する地盤・杭基礎の応答と構造部材の耐震性、3. 長周期地震動に対するPC斜張橋や超高層建物などの大規模構造物の耐震性について、話題提供が行なわれた。

- ・研究集会参加者数：約70名
- ・大学院生の参加状況：7名（内訳：修士2年5名、博士1年1名、博士3年1名）
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

今後50年間に東南海・南海地震の発生が確実視されている。これらの巨大地震に対して、大阪などの大都市圏では、周期1秒程度の比較的短周期の地震動による影響よりも、高層建築物、長大土木構造物、石油タンクなどに対する周期数秒以上の長周期地震動による影響が大きな問題となることが指摘されている。このような問題に対処するのは、地震工学や地震学それぞれの専門家だけでは無理であり、入力地震動、基礎構造物、上部構造物や機械の専門家のネットワークを確立して初めて可能となる。すなわち本研究は、従来の研究フレームを大きく超えて、理学と工学が融合するものであり、複合融合的研究アプローチである。これらは、防災研究所の中期目標における「防災知識技術の洗練」および「21世紀を見据えた社会ニーズの特定とその視点に立脚した防災プロジェクトの実践」に相当するものである。

(2) 研究経過の概要

本研究では、防災研究所内の横断的連携のみならず、国内外の研究者とのコミュニティ作りに重きを置いて実施した。2007年1月23日京都テルサにおいて開催された研究集会「巨大地震による長周期地震動と構造物の耐震性」は、地震学、建築学、土木工学などの研究者約70名が参加し、研究者コミュニティが順調に構築されつつあることを物語っている。所内研究者が実施した研究は、研究者コミュニティに新しい概念、解析結果、装置を提案するための研究である。つまり研究者コミュニティに対して京大防災研がイニシアティブをとり、耐震対策研究におけるリーダー的地位を獲得するために実施したものである。

(3) 研究成果の概要

本研究で所内研究者が実施した研究は、1)長周期強震動予測の高度化、2)予測強震動において基礎部に作用する土圧の強非線形応答の実験的評価、3)石油タンクのスロッシングダンパーの開発、4)高架橋システムのダンパー補強評価、5)長周期地震動下における超高層建物の応答と損傷、から成り、それぞれ確実な成果を上げた。これらの研究は、数多くの大学院生の寄与によって実施され、教育効果としても十分評価できるものである。今後さらに研究コミュニティを活性化させ、所外の研究者との共同研究を進めることによって、東南海・南海地震に対する数多くの対策が提案され実現するものと考えられる。

- ・研究課題名：強震時における盛土造成地盤の変形・破壊と震動の空間的性状に関する研究---2007年能登半島地震時の輪島市門前町震下地区を対象として--- (B-6)
- ・研究代表者：松波孝治

- ・共同研究者数：所内4名，所外4名
- ・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日
- ・大学院生の参加状況：修士：3名，地盤構造調査，余震観測
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

地盤下部が水で飽和され上部は不飽和のいわゆる飽和 - 不飽和型盛土造成地盤として2007年能登半島地震 (Mj6.9, 最大震度6強) の際に甚大な被害を受けた輪島市門前町道下地区を選定し，反射法地震探査・ボーリングによる地盤構造調査，余震観測による地震動分布特性評価，及び衛星「だいち」搭載PALSARデータの干渉解析 (InSAR) による1次元地表面変位分布 (液状化による地盤変動分布) 等から同地区での地盤・建物被害の空間的变化の原因を検討した。

(2) 研究経過の概要

道下地区の集落は，八ヶ川最下流部の左岸の谷底低地に位置しているが，南側の山地の谷部出口から張り出すように形成された微高地 (八ヶ川支流の護摩堂川による地すべり土塊崩積土から成る扇状地) に立地している。扇頂及び扇中央部分は砂層と崩積土の互層になっていると考えられる。中でも，旧八ヶ川河道沿いの標高の低い扇端部ではその表面の砂層下1～2mまで盛土・埋土の人口地盤であり，その下は約G.L. 20mまで川砂，砂礫の互層であり，地下水位が地表から約1～2mであることが簡易ボーリングから確認できた。このように，旧八ヶ川河道沿いの扇端部は典型的な飽和-不飽和型盛土造成地盤と考えられる。

表層地盤構造を把握するためにP/S波反射法探査を行った。八ヶ川を挟んで2測線が展開された。特に旧八ヶ川河道沿いでは，地表面から4m付近までVs (S波速度) が90m/s前後の層，その下部深さ15m付近までVsが180m/sの層がそれぞれ確認できた。上述のボーリング結果と総合すればこのVs=90m/sの層が液状化層と考えられる。

地震動特性を調べるために，余震観測 (4観測点，S1, S2, S3, S4) が行われた。S2は道下扇状地上部，S3は中央部，S4は八ヶ川旧河道沿いに夫々位置する。サイト増幅特性の分析結果によると，周辺山地の軟岩上S1を基準とした場合，道下扇状地上部，中部，及び先端部での増幅度は夫々3～4倍と殆ど変わらず，規模の小さい余震の波形解析により得られた増幅度からは全く被害の違いは説明できない。一方，地盤の卓越周期は扇状地上部，中部，及び先端部で夫々0.3秒，0.4秒，及び0.7秒となり扇端部へ行くほど長くなっている。

InSAR変位量と現地地盤調査に基づく実地盤変動との関係についてのGIS分析結果から，InSAR変位量分布は甚大な建物被害や顕著な地盤変状があった道下地区旧八ヶ川河道沿いで面的に顕著な地盤変動を示しており，この旧八ヶ川河道沿い一帯が液状化発生域と推定できる。

(3) 研究成果の概要

本震時，旧八ヶ川河道沿い扇端部での地盤変状は地表面から4m付近まで存在するVs=90m/s層内の液状化によるものである。同扇端部では強震動による地盤の非線形化により通常0.7秒の地盤の卓越周期が1秒程度に伸びたと考えられる。一方，木造2階建て家屋の固有周期も通常およそ0.2～0.5秒であるが，強震動により損傷・破壊を受けて非線形化し固有周期が1秒前後くらいに伸びたと考えられる。この様に，扇端部の飽和-不飽和型人工地盤では地盤及び木造建物が共に非線形化し固有周期1秒の地盤-木造家屋振動系が生成され，周期1秒程度の強震動により共振状態が発生し甚大な建物被害に至ったと考えられる。地盤変状と建物倒壊との関係は今後の課題として残された。

- ・研究課題名：衛星搭載型合成開口レーダーを用いた地震・火山災害ポテンシャル評価手法の高度化・効率化と適用
- ・研究代表者：橋本 学
- ・共同研究者数：所内3名，所外5名
- ・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日
- ・招へい研究者数：3名
- ・研究集会名：衛星搭載型合成開口レーダーを用いた地震・火山災害ポテンシャル評価手法の高度化・効率化
- ・研究集会参加者数：45名
- ・研究集会の概要

ALOS (だいち) 他の衛星による観測データを用いた干渉SAR技術 (InSAR) 等の高度化・高精度化，GPSとの結合，SARデータを用いた地殻変動のモデル化など国内の研究者による最新の研究成果の発表に基づき，これからのSAR研究の方向性について議論することを目的として開催した。今回，オランダ・デルフト工科大から，Ramon Hanssen教授とPetar Marinkovic氏，アメリカ・マイアミ大からFalk Amelung博士を招聘し，それぞれ欧米の最新の研究進展状況の紹介をお願いした。前記3名のほかにロシアからの研究者の参加者も含め，総計45名の参加者があり，28件の研究成果の発表とそれに対する活発な議論が行われた。

- ・大学院生の参加状況：修士1年1名，修士2年1名，博士2年2名，学部4年2名
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

効率的・系統的・包括的に災害ポテンシャルの評価をおこなうため，人工衛星搭載型合成開口レーダー干渉法を用いた解析方法と災害ポテンシャル評価方法の高度化・半自動化システムを構築する。

また、西日本の沈み込み帯・活断層帯や活動的火山などのターゲット領域について、データ解析による災害ポテンシャル評価もおこない、システム定常運用を視野に入れたノウハウを蓄積し、システム構築にフィードバックする。

(2) 研究経過の概要

上記の目的に向け、本年度、以下の3つの項目を重点的に実施した。

- ①Pixelと連携した地震・火山噴火に関連する地殻変動の解析および解析手法の高度化
- ②SARデータ時系列解析手法等新技術の調査および導入
- ③Pixelと合同の研究集会の開催

(3) 研究成果の概要

- ①Pixelと連携した地震・火山噴火に関連する地殻変動の解析および解析手法の高度化

全国のSARによる地震・火山研究者のコンソーシアムPixelを通じて取得した「だいち」のデータを用いて2007年3月2日の能登半島地震、2007年春の桜島の噴火前後の変動などの顕著なイベント時の変動を解析した。さらに、解析処理を自動化し、連続する複数の画像を同時に自動解析できるシステムを構築した。これをJAXAとの共同研究協定を通じて取得したデータに適用し、紀伊半島~若狭湾など日本列島を縦断する帯状領域の変動を得た。

- ②SARデータ時系列解析手法等新技術の調査および導入

2007年10月、福島助教をアイスランド大学に派遣し、時系列解析ソフトウェアStaMPSの開発者Hooper博士から直接指導を仰いだ。これを用いて、新潟県中越地方の2004年から2007年のEnvisatデータを解析し、面的な地表変動の時間的な変化を明らかにした。

2007年11月に開催された欧州宇宙機関主催のFRINGE2007に橋本教授と福島助教が出席し、欧米の研究動向について情報収集した。

2008年1月17~18日、オランダ・デルフト工科大Ramon Hanssen教授らによるSAR解析ソフトウェアDORIS講習会を開催し、解析実習を行った。この講習会には20名を超える参加者があった。

- ③Pixelと合同の研究集会の開催

干涉SAR技術等の高度化、GPSとの結合、地殻変動のモデル化など、これからのSAR研究の方向性について議論することを目的として、2008年1月15~16日、Pixelとの共催で「衛星搭載型合成開口レーダーを用いた地震・火山災害ポテンシャル評価手法の高度化・効率化」と題する研究集会を開催した。国内外から46名が参加し、28の講演と総合討論を行った。時系列解析研究を進めるため、生起する現象やGPS連続観測点の密度を考慮しつつ地域を選定し、組織的に研究を進めるべきとの提案がなされ、具体的な計画立案に向けた議論を始めることとなった。詳細については、下記URL参照されたい。

http://www.rcpep.dpri.kyoto-u.ac.jp/~hasimoto/Manabu/InSAR_WS2008/Program.htm

- ・研究課題名：次世代型地震観測システムの開発
- ・研究代表者：飯尾能久
- ・共同研究者数：所内6名，所外3名
- ・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日
- ・大学院生の参加状況：修士3人が地震計に用いる非線形バネの特性評価に参加した。博士1人が、稠密観測網の性能評価のシミュレーションを行った。
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

自然災害研究において、計測データの量と質は、結果の成否を左右する最も重要な要因である。しかしながら、地震観測においてはこれまで、電源や通信、記憶容量等の制約により、千点以上の観測点で数ヶ月以上の長期間にわたってデータを記録することが出来なかった。1,000~10,000カ所の地震観測点を、数百m~1km程度の間隔で、10km~100km四方の領域に展開できる次世代型の地震観測システムを開発することが本研究の目的である。

(2) 研究経過の概要

本研究は、平成18年度総長裁量経費「超多点フィールド計測システムの開発」の成果を引き継いだものである。総長裁量経費では、野外で計測を行う様々な分野で共通に用いることができる、安価で取り扱いの容易な記録装置を開発した。本研究では、記録装置を地震観測に特化した使い勝手のよいものにアップグレードするための基幹の技術開発を行った。加えて、地震観測システムには、地面の動きを検出するセンサー(地震計)の開発も必要であり、本研究により、センサー筐体を含めた全体の設計を行い、上下・水平成分の試作器を完成させた。

(3) 研究成果の概要

地震計：マークプロダクツ社製L-22Dは、固有周波数2Hzの可搬型の地震計として、30年以上にわたってほぼ独占的に使用されてきた。このスタンダードな地震計と比較して、より小型軽量で取り扱いが容易な地震計の試作器を開発した。

記録装置：低消費電力型でかつ時刻精度が必要とされる記録装置における一番の問題は、GPS衛星からの時刻信号の受信に要する電力である。そこで、本研究では、GPS信号をできるだけ受信しなくて済むような、内蔵時計の水晶の発振周波数の管理方法を開発した。これにより、著しい低消費電力化と、長期間のGPS信号の中断でも時刻

精度を保つことを可能とした。

観測システム：このような技術開発により、小型軽量で取り扱いが容易な地震観測システムを構築することが出来た。本システムを、学生が用いることにより、これまで大勢の研究者が集まって行っていた全国規模の大規模観測を、修士の研究テーマとして行うことも可能となると期待される。この地震観測システムは、今後十年程度、世界のオフライン地震観測の中心的役割を果たすことになるとと思われる。

- ・研究課題名：地殻変動連続観測の全国実時間ネットワーク化による地殻歪研究基盤整備
- ・研究代表者：大谷文夫
- ・共同研究者数：所内7名，所外2名
- ・研究期間：平成19年4月15日～平成20年3月31日
- ・大学院生の参加状況：なし
- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

趣旨：西日本各地に分布するセンターの地殻変動連続観測点では地殻歪や傾斜などの1秒～1分サンプリングのデータを宇治や基幹観測所にNTTのISDN回線でバッチ処理で伝送している。これを、サンプリング間隔を1秒にそろえ、常時接続回線によるLANで宇治にリアルタイム伝送し、さらに光ファイバで全国の基幹大学に配送するようにする。また同様に他大学から送出されるデータも宇治で受信し全国の大学の地殻変動連続観測データのモニターを可能とし研究ならびに院生の教育に資する。データ公開は、メンテナンス作業データなどが付随させなければならないため公開が進んでいなかったが、データ発生と同時に流通させる形で生データをとりあえず公開することになる。これによりいままでの閉鎖的な運用体勢を大きく転換させ、連続観測データを使用した今後の研究遂行の革新を図る。

(2) 研究経過

全国データ伝送は稼働中の地震データ伝送ネットワークを利用するので、独自に開発する部分は各観測点から宇治などへデータを収集する部分となる。京大独自仕様でメーカーと共同開発した多チャンネルロガーをデータ出力側の一部改造のみで使用する予定であったが、今後の展開を考え、サンプリング周波数を10倍にすることにしcpu廻りの大幅な変更をしたため完成納入が研究期間の末尾になった。別途開催された、本件と同一代表者の東京大学地震研究所共同研究会「地殻変動連続観測記録の一元化と公開・利用」は本研究をサポートすることとなった。ここでは将来的には他機関ともデータ流通することを目指して気象庁など大学以外の関係機関にも現状紹介の依頼をした。さらに公開・交換についての規定整備も進めた。解析面では京大全観測点のデータに対し季節調整モデルを適用し経年変化の抽出と共に擾乱としての季節変化振幅を評価した。

(3) 研究成果

当初目標を大幅に上回る10Hz観測網が実現することとなった反面データ公開が少し遅れるが、全国のデータを受信する体制は整い、順次受信態勢を立ち上げている。地殻変動データの全国ネットワークの形成と実時間によるデータ流通が実現することは画期的といえる。全国統一データベースの誕生により、地震やGPS網などと併合させた解析に障壁がなくなってくることが期待される。内陸地震は比較的ローカルであるが海溝地震に対しては広域的な視点を欠かせないし、地球規模のダイナミクスを研究するという点からの全国ネット化の利点は著しい。

- ・研究課題名：気象・水象災害評価予測体系の構築と長期海浜変形評価への適用
- ・研究代表者：間瀬 肇
- ・共同研究者数：所内14名，所外2名
- ・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日
- ・大学院生の参加状況

直接このテーマとしては参加していないが、修士論文や博士論文の研究テーマとして間接的に各研究分野、領域の学生が関わった。

- ・研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究は、防災研究所中期計画の研究課題と方法の1)地球規模での気候、水循環、社会変動による環境災害に関する研究、を推進するために行ったものである。

(2) 研究経過の概要

共有のVLANを設定し、各研究分野(研究領域)で既に収集しているデータをミラーリングアーカイブしたデータベースを作成することにより、KUINS-III内部のVLAN間通信機能を用いて分野(領域)間のデータ共有をはかり、各分野(領域)が作成したプロダクトをワークベンチ(WB)におき、これを他分野(領域)からも利用できるようにした。

(3) 研究成果の概要

ワークベンチを利用した個々の研究および長期海浜変形評価に関する研究成果は以下のとおりである。

1) 成層圏循環に関する研究

2007年3月初旬に成層圏でプラネタリー波が反射した事例について詳しく解析を行い、成層圏で反射し、成層圏から対流圏に下方伝播するプラネタリー波が、対流圏循環にどのような影響を及ぼすのかを調べた。

2) 気象モデル出力を用いた建物の強風被害予測に関する研究

全球、領域気象モデルからの出力を用いた建物の強風被害予測手法の開発を試みた。はじめに、メソスケールモデルを用いてシミュレートされた台風の最大風速と建物被害率の関係を求め、両者の間には十分な相関が有ることを確かめた。

3) 偏波レーダを用いた降水粒子の識別、降水量推定・降雨予測に関する研究

総務省NiCTの沖縄偏波ドップラーレーダーを利用して、同期観測を実施した。高度ごとの降水粒子種別、数濃度、質量濃度をベースにメンバーシップ関数を構築し、偏波レーダーにより観測されるレーダー反射因子Z、反射因子差ZDR、偏波間位相変化率KDP、偏波間相関係数 ρ_{HV} から、降水粒子の判別する手法を開発し、検証を行った。また、精度の良い降雨量推定手法の開発、アンサンブルカルマンフィルターを用いた数値実験による同化手法のプロトタイプを構築した。

4) バイアス補正を施したGCM出力利用による流域温暖化評価に関する研究

流域の温暖化影響を水文学的に評価するため、WBに置かれたデータベースからネットワークを介して、所望期間・所望範囲の降水量と気温のGCM出力値を自動的に切り出し、これらを入力データに加工して所望流域の空間流出量を算出し、再びネットワーク経由で同データベースに自動保存するシステムを構築した。

5) 長期海浜変形評価に関する研究

上越地域海岸を対象として、中・長期の海浜変形評価に供する長期間の波浪・風特性をモデル化した。また、ある暴風時を想定し、海浜変形の計算を行った。本研究を通して、モンテカルロ法により得られる時系列と海浜変形計算を通して長期海浜変形評価をするモデルの第1歩が構築できた。

・研究課題名：水・気象災害軽減のための統合型リアルタイム情報発信基盤の開発

・研究代表者：寶 馨

・共同研究者数：所内7名、所外2名

・研究期間：平成19年4月1日～平成20年3月31日

・大学院生の参加状況

潮岬風力実験所および白浜海象観測所における活動の際に、理学研究科修士4名、博士1名が計測機器データ収録機器の設置に参加した。さらに、現地と宇治構内の間のデータの交換の作業に参加した。

・研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究では、淀川流域および京都大学防災研究所フィールドステーションをデモンストレーションサイトとし、気象・水象観測情報を対象としたリアルタイム減災情報発信のための情報基盤をさらに発展させることを目的とした。具体的な研究・開発項目は以下の4項目である。

①淀川流域を対象としたリアルタイム河川流量予測情報システムの発展とその自治体対応モデルの開発、②京大防災研フィールドステーション（白浜・潮岬・大潟）を対象としたリアルタイムデータアーカイブ・解析システムの開発、③淀川流域におけるリアルタイム河道流況画像・観測データカップリングシステムの開発、④上記1)から3)で生成される情報を統合的にウェブページから発信する統合型リアルタイム情報発信基盤の開発。

(2) 研究経過の概要

①では、淀川流域を対象として、水位予測計算とその評価を行い、さらに実時間河川水位予測の構成法を導入した。②では、潮岬風力実験所と白浜海象観測所に導入された光ファイバーの高速ネットワークを利用して、ライブカメラの充実、データ転送に無線LANに更新して効率化を図った。③では、宇治川オープンラボラトリー内に設置されたITVカメラの画像を取り込み、将来の河川情報取得システムへの展開を目指している。④では、防災情報と共に関連した位置情報を集約的に管理できるデータベースと、防災情報と関連の深い位置情報を視覚的に分かりやすい形でのWeb発信する仕組みを低コストで実現できる統合型リアルタイム情報発信基盤システムの開発を行った。

(3) 研究成果の概要

(1)に示した4つの開発項目すべてについて、ほぼ初期の目的を達成した。①では6時間先までの河川流量予測値をホームページを通して発信し、②では紀伊半島の潮岬、白浜の隔地観測所の現状をモニタできるシステムを開発した。③では河川情報を可視的に発信できる可能性を示した。④では防災情報の利用を促進するシステムを開発した。