

京都大学防災研究所 平成 17 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 17 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。

	実施 (採択)	応募 件数	共同 研究費	共同 研究旅費
特定共同研究 (平成 15～17 年度)	2		110 万円	105 万円
特定共同研究 (平成 16～18 年度)	2		97 万円	98 万円
特定共同研究 (平成 17～19 年度)	2	4 件	76 万円	132 万円
研究集会(特定)	3	5 件	54 万円	138 万円
一般共同研究 (平成 16～17 年度)	7 (1)		216 (45) 万円	352 (60) 万円
一般共同研究 (平成 17～18 年度)	15 (2)	31 件	532 (84) 万円	758 (108) 万円
・平成 17 年度	8 (1)		282 (40) 万円	361 (52) 万円
・平成 17～18 年度	7 (1)		250 (44) 万円	397 (56) 万円
萌芽的共同研究	4	6 件	22 万円	38 万円
研究集会(一般)	11	11 件	143 万円	471 万円

注) 一般共同研究の採択課題 3 件(内数)は、別途 21 世紀 COE プログラム経費で補填するもの

以下の報告は、平成 15～17 年度に実施された特定共同研究 6 件、平成 16～17 年度および平成 17 年度に実施された一般共同研究 22 件、および平成 17 年度に実施された萌芽的共同研究 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 204 名、研究集会参加者は 408 名である。

なお、平成 16 年度に開始された 2 件の特定共同研究、平成 17 年度に開始された 2 件の特定共同研究および 7 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、防災研究所ニュース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(一部は中間報告として、後に記載)

I-1

- ・研究課題題名(課題番号): 伝染性疾患の流行と気候・気象および気象災害の関係に関する統計的研究(15P-1)
- ・研究代表者: 林 泰一 京都大学防災研究所
- ・研究期間: 平成 15 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日
- ・共同研究者数: 所外 10 名, 所内 2 名
- ・大学院生の参加状況: 4 名(内訳修士 2 名, 博士 2 名)
- 参加形態 [現地での資料収集とデータ解析]
- ・研究報告:
 - (1) 目的・趣旨

この研究の目的は、コレラやデング熱などの熱帯地方の伝染性疾患の発生と、気象学的、気候学的条件との関係を調べることである。熱帯性伝染性疾患の発生に周期性があることは、これまでに定性的には報告されてきた。しかしながら、その発生を気象条件と結びつけた研究は少なく、定量的な評価はほとんどない。我々は、これまで、バングラデシュにおいてサイクロンや洪水などの発生に関する研究を進めてきて、1950 年代から約半世紀にわたる地上気象資料のデータセットをほぼ完成した。一方、バングラデシュ国際下痢性疾患研究センター(ICDDR,B)には伝染性疾患の患者の統計に関する資料が整理されている。ここでは、このように気象関連と医学関連の両方の資料がそろっているバングラデシュを例にとって、雨量、気温、湿度、河川や氾濫湖の水位などの気象水文資料と伝染性疾患の発生の資料を統計的に解析し、両者の関係を定量的に評価する。モンスーン(雨

期)の始まりや後退とコレラの発生との関連,さらに,熱帯性低気圧(台風など),洪水などの気象災害の発生とその二次災害としての伝染性疾患の発生について検証する。

(2) 研究経過の概要

コレラなどの下痢疾患患者数と地上気象資料の時系列について,多変量解析,主成分分析,相関関係などの統計処理をして,どのような気象要素が伝染性疾患に関係するのかを明らかにした。気象要素の年々変動,季節内変動,モンスーンの開始や終了が,伝染病の発生とどのように関係するかを統計的に判断した。この結果を基にして,どのような仮説を立てうるのかを医学的な検討を試みた。これらを基にして,医学的な解釈を試み,伝染性疾患に対する気象/気候現象の関わりを明らかにし,コレラなどの下痢症疾患だけでなく,毎年バングラデシュで流行しているデング熱や肺炎など他の伝染性疾患についても,同様の統計解析を試みた

(3) 研究成果の概要

バングラデシュ国際下痢疾患研究センター(ICDDR,B)において収集した,1980年から2000年の20年間のコレラなどの下痢疾患患者数,およびバングラデシュ気象局で収集した地上気象資料の時系列について,データのしっかりした品質管理を行い,これらの時系列データについて,多変量解析,主成分分析,相関関係などの統計処理をして,どのような気象要素が伝染性疾患に関係するのかを明らかにした。この結果,降水量や気温の気象要素の急激な変化が下痢疾患の発生や流行に関わることが明らかになってきた。下痢疾患にはプレモンスーン期の3-5月とモンスーンの後半の8-9月の2回,患者数のピークが発生することがわかった。前者は気温の急激な増加,後者は降水量の増加と関係することが定量的に明らかになった。また,年々変動,季節内変動,モンスーンの開始や終了が,伝染病の発生とどのように関係するかを統計的に判断するために,ICDDR,Bに自動気象観測装置を導入し,1分ごとに気象観測を行い,この結果は日本からもモニターできるようにした。バングラデシュ国内の地域差を見るために,気象モニターとして,バングラデシュの5-6カ所に自動観測ができる雨量計の展開を計画している。

・研究成果の公表の方法:

防災研究所特定共同研究報告書で公表。今後, Lancet, J Meterol. Soc. Japan, J.Natural Disaa. Sci. などに投稿予定。

I-2

・研究課題題名(課題番号):大都市圏の地震時斜面災害危険度評価法の研究開発(15P-2)

・研究代表者:佐々 恭二 京都大学防災研究所

・研究期間:平成15年4月から平成18年3月まで

・共同研究者数:29名

・大学院生の参加状況:8名(内訳 修士5名,博士3名)

参加形態 [現地調査補助,実験補助,実験結果解析

補助]

(1) 目的・趣旨

本研究は,21世紀前半に73-107億人に増大すると想定される人口増大と地域開発の拡大に伴う斜面災害の軽減のために,最も重要かつ緊急の研究課題であり,しかも最も解決が困難な「地震時の大都市圏での斜面災害危険度評価法の開発」を目指すものである。本研究は,UNESCO/京都大学/ICL合同で平成15年度より実施予定の「社会と環境のための斜面災害危険度軽減に関する国際ネットワーク」において,京都大学を中心とした我が国の斜面災害研究グループが,学術面において中核的責務を果たそうとするものである。

(2) 研究経過の概要

●平成15年度:首都圏近郊の多摩丘陵において,地震時における高速長距離土砂流動現象の発生予測と2~4m単位での街区土砂災害危険区域の予測を行った。具体的には八王子市の住宅地へ突き出している尾根部と日野市の大規模谷埋め盛土部の2カ所の試験サイトを選び,航空機搭載レーザースキャナによる斜面微地形調査を行い,潜在的な崩壊ブロックの範囲を推定した。非排水地震時地すべり再現試験を実施し,さらに佐々が開発した地盤工学的シミュレーションによる運動範囲の予測を検討した。

●平成16年度:首都圏での大規模住宅開発区域である多摩丘陵にある日野市の住宅地の試験地において,ボーリング孔内に設置した三成分地震計,間隙水圧計(動的・静的)観測を実施した。新潟県中越地震で発生した地すべりの現地調査を行った。

●平成17年度:中越地震で大規模地すべりダムを形成した東竹沢地すべりと寺野地すべり地から採取した土について地震時地すべり再現試験を実施した。また,平成18年2月に発生し千余人の犠牲者が出たフィリピン・レイテ島ギンサウゴン地すべりについて3月に合同調査団を組織して現地の火山地震研究所等と現地調査を実施した。

(3) 研究成果の概要

●平成15年度:八王子市の試験サイトでは尾根部に崩壊可能なブロックの上端として地形的に段差ができており,潜在的な崩壊ブロックの範囲を推定することが出来た。日野市のサイトについては過去の地形図との比較から谷埋め盛土により住宅地を造成した履歴がわかった。両サイトについてボーリング孔の掘削とコア資料の採取と観察,すべり面液状化を起こすと考えられる層について,非排水繰り返し載荷による地震時地すべり再現試験を実施して定常状態のせん断強度を求めた。さらに佐々が開発した地盤工学的シミュレーションによる運動範囲の予測を検討し大地震に地すべりが発生する条件と発生した場合の街区単位の被災範囲の予測を検討した。また,非排水地震時地すべり再現試験の結果,シナリオ地震波形が与えられれば,主要動終了後も自重によるせん断加重だけで移動を継続する高速長距離土砂流動現象へ移行するか,あるいは地震載荷中に水平変位が累

積するものの地震終了後移動が止まるかの推定が可能であることが示された。

●平成 16 年度：日野市の試験地の間隙水圧観測の結果、地震時に特に上下動と高い相関を持つことがわかった。同試験地のコアサンプルに対して自然排水条件の繰り返し載荷試験を行なったところ、高い過剰間隙水圧が発生し、すべり面液状化現象が発生することがわかり、将来発生すると考えられている首都圏直下型地震時に高速地すべりが発生することが推定された。

●平成 17 年度：新潟県中越地震発生後の現地調査では緩傾斜の再活動地すべりでありながら高速で長距離運動し地すべりダムを形成した東竹沢地すべり地の源頭部のすべり面となった泥岩層の直上に落ち残っていた土砂を採取し、地すべり再現試験を実施したところ、すべり面液状化が発生し、緩傾斜でありながら、高速運動を示したメカニズムを明らかにし、大地震時地すべり運動シミュレーションでは運動範囲を説明できる結果を得た。フィリピン・ギンサウゴン地すべりでは、採取した地すべり地の土砂を持ち帰り、豪雨および地震による地すべり再現試験を実施して高速地すべりが発生するメカニズムの検討を行った。

・研究成果の公表の方法：

Fukuoka, H., Wang, G., Sassa, K., Wang, F.W., and Matsumoto, T.: Earthquake-induced rapid long-traveling flow phenomenon: May 2003 Tsukidate landslide in Japan. Landslides: Journal of the International Consortium on Landslides. Vol. 1, No.2, pp.151-155, 2004.

Sassa, K., Wang, G., Fukuoka, H., Wang, F., Ochiai, T., Sugiyama, M., and Sekiguchi, T.: Landslide risk evaluation and hazard zoning for rapid and long-travel landslides in urban development areas. Landslides, Vol. 1, No. 3, pp. 221-235, 2004.

Chigira, M., Duan, F., Yagi, H., Furuya, T.: Using an airborne laser scanner for the identification of shallow landslides and susceptibility assessment in an area of ignimbrite overlain by permeable pyroclastics., Landslides, Vol.1, No.3, pp.203 - 209, 2004.

Kuenza, K., Towhata, I., Orense, R.P., Wassan, T.H.: Undrained torsional shear tests on gravelly soils. Landslides, Vol. 1, No. 3, pp. 185 - 194, 2004.

Sassa, K., Fukuoka, H., Wang, F., Wang, G.: Dynamic properties of earthquake-induced large-scale rapid landslides within past landslide masses, Landslides, Vol. 2, No. 2, pp.125 - 134, 2005.

Sassa, K., Okada, K., Marui, H.: Landslide disasters triggered by the 2004 Mid-Niigata Prefecture earthquake in Japan. Landslides, Vol. 2, No.2, pp.135-142, 2005.

Konagai, K., Numada, M., Zafeirakos, A., Johansson, J., Sadr, A., Katagiri, T.: An example of landslide-inflicted damage to tunnel in the 2004 Mid-Niigata Prefecture earthquake, Landslides, Vol. 2, No. 2, pp. 159 - 163, 2005.

Ⅱ 研究集会（特定）

Ⅱ－１

・研究集会名（課題番号）：災害に強い街づくりにおける地下空間の防災のあり方（17S-1）

・研究代表者：戸田 圭一 京都大学防災研究所

・所内担当者名：戸田 圭一

・開催日：平成 17 年 8 月 24 日

・開催場所：京都大学防災研究所 D-570 室

・参加人数：56 名

・大学院生の参加状況：5 名（内訳 修士 5 名，博士 0 名）
参加形態 [3 名は聴講，2 名は運営補助]

・集会報告：

（１）目的

都市機能の集中化に伴い、大都市中心部の地下空間は今後、さらに深層化、複合化していくことが予想される。一方、地下空間構造の特殊性から、火災や水害に対する脆弱な点も最近、顕在化してきている。

このような背景のもと本研究集会は、大都市の地下空間は有効活用できる貴重な空間であるという認識に立ち、不特定多数の人間が利用する地下空間における今後の防災のあり方について、産、官、学の技術者、研究者が一堂に会して総合的な議論を展開することを目的としたものである。

（２）成果のまとめ

平成 17 年 8 月 24 日に京都大学防災研究所で開催した。参加者は総勢 56 名であった。

研究集会では 6 名の方々から、地下浸水、地下火災、避難、バリアフリーに関する貴重な話題提供をいただいた。実験や数値解析、現地調査に基づく地下浸水や地下火災の危険性に関する最新の研究成果や、地下空間のバリアフリーの現状やその課題について報告いただき、それらを基に、地下空間の問題を様々な角度から考えることができた。討議も活発で、「地下空間の防災に関する学際研究のきっかけづくり」という所期の目的は概ね達成したと考えている。今後、この集会を契機に新たな研究の輪が広がることを期待している。

（３）プログラム

平成 17 年 8 月 24 日（京都大学防災研究所 D-570 室）

13：30 - 13：35 開会挨拶、主旨説明

13：35 - 14：05 実物大模型を用いた地下空間からの避難に関する実験

関西大学教授・石垣泰輔

14：05 - 14：35 都市地下空間における浸水拡大過程に関する数値解析～東京都心部の大規模地下空間を対象として～

早稲田大学教授・関根正人

14：35 - 15：05 地下空間内における火災被害軽減のあり方～韓国大邱地下鉄火災から学ぶ～

奥村組土木技術部長・中山 学

15：05 - 15：20 （休憩）

15：20 - 15：50 地下空間の火災性状

鹿島建設技術研究所上席研究員・栗岡 均
15:50-16:20 地下空間の避難解析における人体への
作用力について
京都大学助教授・清野純史
16:20-16:50 地下空間のバリアフリー
東京理科大学 COE 技術者・西田幸夫
16:50-17:10 総合討論
17:10 閉会
・研究成果の公表の方法:
研究集会概要集

II-2

- ・研究集会名(課題番号):防災研究・教育の国際協力とネットワーク化に関する国際ワークショップ(17S-2)
- ・研究代表者:佐々 恭二 京都大学防災研究所
- ・所内担当者名:佐々 恭二
- ・開催日:平成18年1月16日~平成18年1月20日
- ・開催場所:国際連合大学
- ・参加人数:94名
- ・大学院生の参加状況:4名(内訳 修士2名,博士2名)
参加形態 [事務局補佐およびオブザーバ参加]
- ・集会報告:
(1) 目的

平成17年1月に開催した国連防災世界会議のテーマセッション3.8:“国際洪水イニシアティブ(I F I)と国際斜面災害研究計画(I P L)”では、国連国際防災戦略における地球システム危険度解析と持続可能な災害管理についての研究と学習の強化のための協力に関する同意書が国際斜面災害研究機構(I C L)によって提案され、この課題に関する世界規模の7つのステークホルダー(指導的機関)―ユネスコ、世界気象機関、国連食糧農業機関、国連防災戦略事務局、国連大学、国際科学会議、世界工学団体連盟―が署名したが、今回の会議の目的は、同意書に署名した7機関とI C L及び政府、大学、研究所、NGOや他の団体を含む関係各機関と共に明確に定義された斜面災害軽減に関連した諸活動及び実施に必要な実行枠組の計画を立て、2005~2015年までの10年間に活動成果をあげられるように防災研究・教育における国際協力とネットワーク化についての提案を行うことにある。

(2) 成果のまとめ

上記目的を達成するため、平成18年1月18日から20日にかけて東京・国際連合大学エリザベス・ローズホールにおいて、円卓会議「国連国際防災戦略における斜面災害に関する地球システム危険度解析と持続可能な災害管理についての研究と学習の強化―ダイナミックかつ地球規模のネットワークをもつ国際斜面災害研究計画の構築を目指して―」を開催した。主催は、国際斜面災害研究機構(I C L)、国連教育科学文化機関(UNESCO)、世界気象機関(WMO)、国連食糧農業機関(FAO)、国連国際防災戦略事務局(UN/ISDR)、国連環境計画(UNEP)、国連大学(UNU)、京都大学で、後援

は内閣府、外務省、文部科学省、農林水産省、国土交通省、イタリア外務省、イタリア市民防衛部(内閣府)、スロバキア環境省、チェコ環境省、韓国非常事態管理庁、スイス大使館、日本学術会議、(独)国際協力機構、国際地質科学連合(IUGS)、日本森林木材環境アカデミー、(社)日本地すべり学会である。会議の名誉議長には、Salvano Briceno(UN/ISDR 事務局長)、Hosny El-Lakany(FAO 副事務局長)、Walter Erdelen(ユネスコ副事務局長)、Michel Jarraud(WMO 事務局長)に加え、尾池和夫(京都大学総長)が就任し、共同議長をHans van Ginkel(国連大学・学長)、河田恵昭(京都大学防災研究所・所長)、Badaoui Rouhban(ユネスコ自然科学局・防災課長)、佐々恭二(I C L 会長、京都大学防災研究所・斜面災害研究センター・センター長)が務め、会議の進行を執り行なった。その他、井田久雄(文部科学省大臣官房審議官)、Hari Srinivas(国連環境計画・都市環境管理担当官)、河田恵昭・本研究所長、内閣府大臣官房審議官・武田文男氏とスロバキア国環境大臣のLaszlo Miklos氏、文部科学省研究開発局地震・防災研究課防災科学技術推進室長の藤井隆氏らが登壇した。

円卓会議では2006年東京行動計画「地すべりと関連地球システム災害の地球規模での危険度軽減のための研究と学習の強化」が採択され、国連大学の広報を通じて海外メディアに広く紹介され、会議の意義と地すべりに関する国際的な枠組みができた等の成果が世界各地で報道された。2006年東京行動計画に記された行動内容は、(1)国際斜面災害研究計画(I P L)枠組みの構築(I P L 世界推進委員会: I P L Global Promotion Committeeの設立、斜面防災世界センター: IPL World Centreの設立)、(2)I P Lの地球規模での協力分野の推進(技術開発、重点地すべり:メカニズムとインパクト、能力開発、軽減・予防・復興の4分野)、(3)推進活動、からなる。推進活動には(a)世界斜面災害フォーラムを3年ごとに開催する、(b)斜面災害危険度軽減のための世界的COEの3年毎の認定と推進、(c)世界斜面災害問題への貢献(マチュピチュ、カシミール、バーミヤン等、世界的に高い関心を持たれている地域での地すべりと関連地球システム災害の地球規模での危険度軽減のための研究と学習の強化を促進)、(d)他の世界的イニシアチブ(IHP, IGCP 他)とのパートナーシップの促進が記載された。また、円卓会議に先立つ1月16、17日には同大学において、国際斜面災害研究機構(I C L)企画委員会および斜面災害研究センターに編集事務局が置かれているI C Lのジャーナル“Landslides”誌のJournal Management CommitteeおよびBest Paper Award委員会が開催された。

(3) プログラム

円卓会議プログラム

国連国際防災戦略における斜面災害に関する地球システム危険度解析と持続可能な災害管理についての研究と学習の強化―ダイナミックかつ地球規模のネットワークをもつ国際斜面災害研究計画の構築を目指して―

1月18日(水)

9:30-10:00 円卓会議開会式 司会：佐々恭二

開会挨拶

井田久雄(文部科学省大臣官房審議官)

Hans van GINKEL(国際連合大学・学長)

Walter ERDELEN(ユネスコ・副事務局長) 代理 Badaoui ROUHBAN(ユネスコ自然科学局・防災課長)

Salvano BRICENO(国連国際防災戦略事務局・事務局長)

Michel JARRAUD(世界気象機関・事務局長) 代理 Avinash TYAGI(世界気象機関・水文及び水資源局長)

Hosny EL-LAKANY(国連食糧農業機構・副事務局長) 代理 Thomas HOFER(国連食糧農業機構・林業担当官)

Hari SRINIVAS(国連環境計画・都市環境管理担当官) 尾池和夫(京都大学・総長) 代理 河田恵昭(京都大学・防災研究所・所長)

10:00-12:00 ハイレベルセッション：目的及び成果の枠組

出席者：主催機関(国際斜面災害研究機構、ユネスコ、世界気象機関、国連食糧機構、国連国際防災戦略事務局、国連環境計画、国連大学、京都大学)からの代表、及び後援機関(内閣府、日本政府各省庁、スロバキア国環境省、チェコ国環境省、韓国非常事態管理庁、(独)国際協力機構ほか)からの代表

議題案

- 1) ICL, IPLおよび同意書の概要
佐々恭二(国際斜面災害研究機構会長)
- 2) 各地すべり関連機関の活動紹介
- 3) 国際斜面災害研究計画(IPL)の推進体制と「2006年東京行動計画」(案)の紹介
佐々恭二：RTD組織委員会
- 4) 「2006年東京行動計画」(案)に対する討論

12:30-14:30 ランチミーティング

ハイレベルセッションのパネリストによるワーキング昼食会：
国際斜面災害研究計画(IPL)の推進体制と「2006年東京行動計画」の主要行動項目の決定

14:30-17:00

円卓会議全体セッション1：IPL推進体制に基づく活動目標

議題案

- 1) IPL推進体制の紹介
- 2) 国際斜面災害研究計画の地球規模斜面災害軽減協力分野およびその主要活動についての検討および討論
- 3) 二日目に開催される4分科会のまとめ役(複数)の指名

17:15-17:35 集合写真撮影

想定されるダイナミックかつ地球規模のネットワークをもつ国際斜面災害研究計画(IPL)の発展を記念する全ての参加者による集合写真。

18:30-21:00 レセプション

歓迎挨拶

Hans van GINKEL(国際連合大学・学長)

佐々恭二(ICL会長/京都大学)

祝辞

武田文男(内閣府大臣官房審議官)

海外参加者代表挨拶

Laszlo MIKLOS(スロバキア国・環境大臣)

1月19日(木)

9:30-12:00 円卓会議分科会：実施戦略

国連大学5階の四つの会場において、四つの地球規模協力分野に対して四つの分科会を開催する。

1) 作業部会の参加者は、例えば以下のような協力分野に分かれて議論する。

1. 手法(Methodology)

A.監視(Monitoring)と早期警戒(Early Warning)

降雨起因型地すべりと長期クリープ型地すべりとその早期警戒、衛星(光学写真、合成開口レーダー)からの地球規模地すべり監視

B.リスク特定(Risk Identification)とハザードマップ(Hazard map)

前兆段階にある大規模地すべりの特定と都市開発地域における潜在的な地すべり危険性の判定、広域(Global landslide disaster hot spot)、地域(Regional)及び特定地区の街区単位(Street level)のハザードマップ

2. 重点対象(target landslides)

A.地震・豪雨による巨大地すべり災害(Catastrophic landslides induced by earthquakes and heavy rains)

地震時の高速地すべり、火山地帯の流動性崩壊と土石流、降雨後の地震による地震降雨複合斜面災害、津波を引き起こす巨大臨海地すべり・海底地すべり

B.文化遺産地区を脅かす地すべり(Landslides threatening cultural heritage sites)

マチュピチュ遺跡、アフガンのパーミヤン遺跡、中国華清池、エチオピア岩刻教会、エジプト王家の谷

3. 教育(Capacity building)

A.教育・人材育成(Education and Capacity building)

地すべり現地でのSummer School、教育拠点での研修、留学生教育の推進

B.地すべりデータベース(Hyper database)

(画像、動画、文字)データベースと情報発信(Information dissemination)

4. 備えと復興(Prevention Measures)

A.斜面災害への備え：山地・都市・臨海開発に伴う地すべりとその災害軽減のための地域計画、防災政策(Policy and Planning)、および防災対策

B.復興(Recovery)：二次災害を防ぎ、より安全な地域構築に役立つ復興計画

2) 活動、事業、予測される成果についての暫定的日程表の作成

12:00-14:30 ランチミーティング

各セッションのまとめ役は、午後の全体セッション2

で報告するために各セッションでの討論の結果をまとめ、そのパワーポイントを作成する。

14:30-17:00 円卓会議全体セッション2: 行動計画 議題案

- 1) 4つの作業部会の概要報告
- 2) 各作業部会提案企画についての検討
- 3) 最終成果の枠組み案に沿った行動計画の検討

17:00- 最終文書「2006 東京行動計画」のための合同作業部会

「2006 東京行動計画ー地すべりと関連地球システム災害の危険度軽減のための地球規模での研究と学習の強化」の作成

1月20日(金)

9:30-12:00 全体セッション3: 「2006 東京行動計画」 のための総括セッション

議題案

- 1) 「2006 東京行動計画」の紹介
作業部会代表
- 2) 「2006 東京行動計画」の検討およびこれを実施するためのメカニズムの特定

13:30-15:30 公表用「2006 東京行動計画」文書作成作業部会

15:30-16:30 円卓会議総括セッション

議題案

- 1) 外国政府代表の支援スピーチ(イタリア、韓国、スロバキア、アメリカ)
- 2) 「2006 東京行動計画ー地すべりと関連地球システム災害の危険度軽減のための地球規模での研究と学習の強化」の採択
- 3) 次回会議の案内(案: 日付: 2006年11月上-中旬, 会場: ユネスコ本部(パリ))
- 4) 総括 藤井 隆(文部科学省研究開発局地震・防災研究課防災科学技術推進室長)

Hans van GINKEL(議長団代表)

- 5) 閉会 佐々恭二(実行委員会代表)

16:30-17:00 記者会見

(会場: 閉会式に引き続き、国連大学5階エリザベス・ローズホールにて開催)

司会: 西川智(内閣府参事官) 円卓会議最終成果文書及び一般向けのコミュニケの記者発表

“2006 東京行動計画”

ー地すべりと関連地球システム災害の危険度軽減のための地球規模での研究と学習の強化ー

17:30-18:30 国連大学招待フェアウェルtoast(会場: 国連大学5階ラウンジ)

19:00-21:00 ポストコンフォレンスタ食会(会場: 国連大学外のレストラン)

・研究成果の公表の方法:

斜面災害研究センター: 円卓会議「国連国際防災戦略における斜面災害に関する地球システム危険度解析と

持続可能な災害管理についての研究と学習の強化ーダイナミックかつ地球規模のネットワークをもつ国際斜面災害研究計画の構築を目指してー」の開催, DPRI Newsletter, No. 39, pp. 1-3.



写真1 当日夕刻のレセプション前に撮影した記念集合写真。円卓会議参加者集合写真。

左上: 国連国際防災戦略事務局長・Salvano BRICENO氏
右上: 内閣府大臣官房審議官・武田文男氏



図1 IPLの地球規模での協力枠組みの構造図

II-3

- ・研究集会名(課題番号): 気候変動のメカニズムと予測可能性(17S-3)
- ・研究代表者: 木本 昌秀 東京大学気候システム研究センター
- ・所内担当者名: 向川 均
- ・開催日: 平成17年10月27日~平成17年10月28日
- ・開催場所: 京都大学宇治キャンパス内 化学研究所共同研究棟大セミナー室
- ・参加者数: 64名
- ・大学院生の参加状況: 21名(内訳修士16名, 博士5名)

参加形態 [発表: 8名, 聴講 13名]

・集会報告:

(1) 目的

異常気象に関連した大気大循環の変動や、大気ー海洋、

大気－陸面、あるいは対流圏－成層圏相互作用にもとづくさまざまな気候変動現象のメカニズムを解明してゆくことは、長期予報の精度向上や地球温暖化に伴う気候変化の理解と予測のために重要である。また、それは集中豪雨や干ばつなどの災害気象の発生頻度等の長期予測にもつながる。充実してきた近年のデータの解析や、さまざまな数値実験結果を踏まえて、われわれの生活に影響が大きい対流圏を中心とした気候変動のメカニズムを探り、予測可能性を議論する。

(2) 成果のまとめ

平成 17 年 10 月 27 日・28 日に、対流圏における大気大規模運動の力学と予測可能性や、気候変動及び、成層圏・対流圏の力学結合などに関する研究を行っている、全国の大学や、気象庁及び、研究機関の研究者・大学院生 64 名が参加し、平成 17 年度京都大学防災研究所特定研究集会 (17S-3)「気候変動のメカニズムと予測可能性」を、京都大学宇治キャンパス内の化学研究所共同研究棟大セミナー室において開催した。2 日間で、28 件の研究発表と、それに対する大変活発な質疑応答と意見交換が行われ、盛会のうちに終了した。

これらの発表では、熱帯域における季節内変動と中高緯度大気循環との関係に関する観測的および理論的研究、中高緯度域に異常気象をもたらす主な要因である北極振動 (北半球環状モード) やテレコネクションパターンなどの詳細な力学、成層圏突然昇温現象の対流圏循環への影響に関する統計的解析やその予測可能性、日本の夏季の天候に大きな影響を及ぼすオホーツク海高気圧の形成・維持機構とその予測可能性、さらには海面水温や海水と大気循環との相互作用など、気候変動に関連する様々な研究成果が報告された。特に、今回の研究集会では、気象庁アンサンブル週間予報や一ヶ月予報結果を用いた、異常気象や大気循環場変動の予測可能性に関する研究成果が数多く報告された。

今回の研究集会は、平成 15 年度に行われた防災研究所特定研究集会 (15S-3)「対流圏長周期変動と異常気象」の第 3 回目に相当するものであり、毎年の研究集会では、新しい研究成果をもとにした熱心な議論や、研究者間の率直な意見交換が活発に行われている。さらには、年々、大学院生などの若手研究者の研究発表数も増加しており、若手研究者育成という観点からも、このような研究集会をこれからも毎年定期的に開催していくべきであると考えられる。

(3) プログラム

平成 17 年度京都大学防災研究所特定研究集会 (17S-3)
「気候変動のメカニズムと予測可能性」講演プログラム
開催日時 2005 年 10 月 27 日 (木) 13:30. 18:00

2005 年 10 月 28 日 (金) 9:40. 17:00

開催場所 京都大学宇治キャンパス内 化学研究所共同研究棟大セミナー室

2005 年 10 月 27 日

セッション 1 司会: 木本昌秀 (東大・気候システム)

13:30 趣旨説明

木本昌秀 (東大・気候システム)

13:40 熱帯域における季節内振動の予測可能性評価

久保田拓志 (JST/大阪府大)・向川 均 (京大・防災研)・前田修平・佐藤 均 (気象庁・気候情報)・岩嶋樹也 (京大・防災研)

14:00 ハドレー循環で見た季節進行の長期変化傾向

小林ちあき・前田修平 (気象庁・気候情報)

14:20 季節内変動スケールの対流活動と循環場の関係 (冬期)

遠藤洋和 (仙台管区・気候調査)・原田やよい (気象庁・気候情報)

14:40 PJ パターンの構造と力学

小坂洋介・中村 尚 (東大・理)

セッション 2 司会: 向川均 (京大・防災研)

15:10 高解像度 CCSR/NIES/FRCGC GCM における大気海洋結合効果

稲津 将・木本昌秀 (東大・気候システム)

15:30 アンサンブル予報を用いた簡易感度解析

榎本 剛 (海洋研究開発機構)・山根省三 (千葉科学大/海洋研究開発機構)・大淵 済 (海洋研究開発機構)

15:50 地球大気の特異固有解として得られる北極振動

田中 博 (筑波大・計算科学)

16:10 線型大気の定常応答に対する加速反復解法

渡部雅浩 (北大・地球環境)

セッション 3 司会: 前田修平 (気象庁・気候情報)

16:40 冬季東アジアモンスーンの年々変動。惑星波の季節進行の視点から。

高谷康太郎 (地球フロンティア)・中村 尚 (東大・理/地球フロンティア)

17:00 Does East Eurasian Snow Cover Trigger The Northern Annular Mode?

Eun-Jeong Cha. and Masahide Kimoto (CCSR, Univ. of Tokyo)

17:20 西風バーストを介した AO による ENSO の変調

中村 哲 (東海大)・立花義裕 (東海大/海洋研究開発機構)・本田明治 (海洋研究開発機構)・山根省三 (千葉科学大/海洋研究開発機構)

17:40 PNA のライフサイクル

森 正人・渡部雅浩 (北大・地球環境)

2005 年 10 月 28 日

セッション 4 司会: 廣岡俊彦 (九大・理)

09:40 エルニーニョ/南方振動、成層圏突然昇温、北半球環状モード、北半球冬季の最近のトレンド

田口正和 (愛教大)・Dennis L. Hartmann (Univ. of Washington)

10:00 どんな成層圏突然昇温が対流圏まで伝播するか

山崎孝治 (北大・地球環境)・中川憲一 (札幌管区)

10:20 成層圏循環を通しての太陽活動の熱帯積雲対流活動に及ぼす影響

小寺邦彦 (気象研・気候)

セッション 5 司会: 渡部雅浩 (北大・地球環境)

10:50 成層圏突然昇温の予測可能性について。2004 年 1 月の事例解析。

一丸知子・廣岡俊彦 (九大・理)・向川 均 (京大・防災研)

11:10 CO₂ 増加時の Brewer-Dobson 循環の変化

小玉知央・岩崎俊樹 (東北大・理)・柴田清孝・行本誠史 (気象研)

11:30 波動平均流相互作用に基づくエネルギーとその変換項の季節変化

望月 泰・岩崎俊樹 (東北大・理)

セッション 6 司会: 伊藤久徳 (九大・理)

13:20 大気長周期変動が日本域の延長予報へ与える影響。2005 年冬の事例。

小山博司・渡部雅浩 (北大・地球環境)

13:40 2005 年 5 月の低温をもたらした低指数循環の持続とその予報

佐藤 均・小林ちあき・前田修平 (気象庁・気候情報)

14:00 2005 年 1 月末の大西洋からアジアジェット沿いに伝播したロスビー波の実況と予報について

伊藤 明・前田修平 (気象庁・気候情報)

セッション 7 司会: 田中博 (筑波大・計算科学)

14:30 北半球夏季における中高緯度の長周期変動とオホーツク海高気圧

堀川英隆 (京大・理)・向川 均 (京大・防災研)

14:50 2003/04 年夏のオホーツク海高気圧の 1 か月予報
前田修平・佐藤 均・伊藤 明 (気象庁・気候情報)

15:10 夏季東アジア域の天候の年々変動

荒井美紀・木本昌秀 (東大・気候システム)

セッション 8 司会: 余田成男 (京大・理)

15:40 オホーツク海の海水の経年変動に対する秋季の大気の影響

佐々木克徳・見延庄士郎 (北大・理)

16:00 全球大気海洋結合シミュレーションにおける低気圧活動とオホーツク海の海水

吉田 聡・小守信正・大淵 済 (海洋研究開発機構・地球シミュレータ)

16:20 COBE-SST を用いた全球平均気温の算出

石原幸司 (気象庁・気候情報)

16:40 夏季の黒潮続流域における大気観測

谷本陽一・甲斐浩平 (北大・地球環境)

17:00 終了

・研究成果の公表の方法:

京都大学防災研究所 共同利用「研究成果報告書」(CD-ROM 版)を作成し公表する。

タイトル: 京都大学防災研究所 研究集会 (特定) 17 S-3 「気候変動のメカニズムと予測可能性」

研究代表者: 木本 昌秀

Ⅲ 一般共同研究 (一部は中間報告として、後に記載)

Ⅲ-1

・研究課題題名 (課題番号): 内陸地震空白域の地殻深部比抵抗構造に関する研究 (16G-01)

・研究代表者: 新谷 昌人 東京大学地震研究所

・所内担当者: 伊藤 潔

・研究期間: 平成 16 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日

・研究場所: 防災研究所地震予知研究センター 上宝観測所

・大学院生の参加状況: 1 名 (内訳 修士 1 名, 博士 0 名)
参加形態 [観測作業補助, データ解析]

・研究報告:

(1) 目的・趣旨

跡津川断層はクリープ領域が存在することで知られているが、その根拠となっている観測は分解能が 1～数 mm の光波測量や GPS を用いたものであり、年間 1 mm 程度の断層運動を検出するために数年の観測を要する。本研究はクリープ領域から約 2 km に位置するレーザー伸縮計 (ひずみ分解能 10^{-13}) と絶対長干渉計 (距離分解能 0.1 μ m) を用いた「絶対ひずみ計測」により short-term でのクリープ活動検出を試み、直前地震予知研究に貢献する。本手法は距離計測に基づく測定法であり観測を中断しても累積ひずみ量を追跡できるという特徴があることから、従来の横坑観測の高分解能と光波測量の再現性をともに有する新しい観測手法である。

(2) 研究経過の概要

本研究で開発した「絶対ひずみ計」は、凹面鏡 2 枚を用いて 100 m の Fabry-Perot 干渉計を構成し、電気光学変調器によりレーザー光の出力に変調側波帯を発生させ、100 m 基線長の絶対値をその波長の周波数として検知するものである。平成 16 年度は、神岡鉱山内の既存のレーザー伸縮計の真空容器に絶対長干渉計を新たに組み込み定常観測 (絶対ひずみ観測) を開始し、システムの性能評価を行った。既存のヨウ素安定化レーザー光源伸縮計のデータ収録系に絶対長データおよび気温・気圧・真空度など各種モニター信号を加え、定期的に回収できるようにデータ収録・状態モニターを完成させた。平成 17 年度は長期連続データの取得を目指し、干渉計制御の自動化システムを組み込み、坑内作業等の振動が加わってもシステムが自動復帰しほぼ連続観測をすることが可能となった。

(3) 研究成果の概要

絶対長干渉計による定常観測 (絶対ひずみ観測) により、所期の分解能 ($\sim 0.1 \mu$ m) で 100 m の基線長を測定できることが確認された ($\sim 10^{-9}$ の精度)。その結果、地球潮汐を絶対距離の変化として検出し、レーザー伸縮計で並行観測されたひずみ変動と矛盾がないことも確認した。本観測システムを用いれば、レーザー伸縮計・絶対長干渉計両者のデータを組み合わせ、実質上、 $\sim 10^{-13}$ レベルの絶対距離 (ひずみ) 計測が可能となる。

絶対ひずみ計の長期観測データには、潮汐とともに

10⁻⁸/day 程度のドリフトが確認され、これは季節により変動しているようである。地下水量にも同様の傾向があることから、ローカルな要因であることが示唆された。また、別のローカルな効果の評価として、台風通過を利用した大気圧荷重変化の影響や、地球潮汐振幅を利用した地形補正係数の解析などを行った。

本研究の目的である断層運動の実時間モニターのためには、このようなローカルな影響を十分に考慮する必要があるが、現段階ではまだその一部を解析したにすぎない。しかし、絶対長ひずみ計はクリープを検知するのに十分な分解能・再現性を有しており、今後、雨量、水位、気圧などと並行観測を継続し、ローカルな影響を分離できれば断層によるクリープ検知が可能となるであろう。

・研究成果の公表の方法：

Takemoto, S., H. Momose, A. Araya, W. Morii, J. Akamatsu, M. Ohashi, A. Takamori, S. Miyoki, T. Uchiyama, D. Tatsumi, T. Higashi, S. Telada, and Y. Fukuda, A 100m laser strainmeter system in the Kamioka Mine, Japan, for precise observations of tidal strains, *Journal of Geodynamics*, 41, 23-29, 2006.)

Ⅲ－２

- ・研究課題題名（課題番号）：断層破砕帯の深部構造解明のための地震波動モデリング手法の開発（16G-02）
- ・研究代表者：竹中 博士 九州大学大学院理学研究院
- ・所内担当者：西上 欽也
- ・研究期間：平成16年4月1日～平成18年2月28日
- ・研究場所：九州大学大学院理学研究院
- ・大学院生の参加状況：5名（内訳 修士4名、博士1名）
参加形態 〔共同研究者〕
- ・研究報告：
(1) 目的・趣旨

地震発生場を理解するためには実際に地震が発生している断層破砕帯深部の構造を知ることが不可欠である。表層付近の構造は、露頭観察、トレンチ調査やボーリング調査などの直接的な方法で知ることが可能であるが、実際に地震が発生している深さまでの構造を知るためには、地震波の波形の利用が最も有効な手段である。本研究では、破砕帯のように不均質で異方性を有する媒質の地震波動モデリングに特化した計算スキーム並びにプログラムを開発する。これは、断層の構造解明のための非常に有効なツールとなる。断層構造の解明は、強震動予測の高精度化を通して地震防災に寄与する。

(2) 研究経過の概要

断層帯のような地震波速度・密度が水平方向に不均質な一次元異方性構造において励起される地震波動を Propagator-matrix法を用いて半解析的に計算する手法を開発した。これを用いて断層帯の走向と平行に配列したクラックによる異方性を想定したシミュレーションを行ない、断層破砕帯の異方性が地震波形に及ぼす影響について検討した。また、任意に不均質かつ異方的な3次元弾性体における波動場を領域分割法を用いて効率的に

メモリー分散型並列計算する差分法コードを開発した。さらに、それを用いて茂住一祐延断層における断層破砕帯で記録された実地震波形データを解析し、断層周辺におけるクラックの空間的な分布と断層構造との関連について明らかにした。

(3) 研究成果の概要

Propagator-matrix 法で合成した理論波形に対して従来の解析法（相互相関法）を適用し、S 波スプリッティングを正確に測定できる観測点及び震源の位置、震源メカニズムについてそれぞれ分類して評価した結果、以下のことがわかった。(1) 震源が断層破砕帯の外側に位置する場合、S 波スプリッティングを正しく測定できる。(2) しかし、震源が断層破砕帯の内部に位置し、震源メカニズムが断層破砕帯と平行な走向を持つ純粋な横ずれ型の場合は、不均質構造が波形に与える影響が大きく、従来のS 波スプリッティングの解析からクラックの分布を推定することができない。

次に、開発した差分法コードを用いて波形モデリングから茂住一祐延断層周辺におけるクラックの分布を推定した結果、以下のことがわかった。(1) 断層破砕帯内部及び外部でクラックの配向は断層破砕帯と平行でクラック密度は共に 0.02。(2) 茂住一祐延断層の断層破砕帯周辺は、地質調査で既に推定された破砕域の領域より広範囲にわたってせん断破壊によるクラック媒質が広がっており、破砕域と破砕の影響を受けていない周辺媒質との間に遷移層が存在していることを反映していると考えられる。

従来の解析法ではその適用限界から解析できる地震が限られる上、破砕帯の低速度構造による影響を考慮することができなかったが、本研究で開発したの波形モデリングによる手法はこれらの問題を克服し、従来の解析法より信頼性の高い結果を得ることができるようになった。

・研究成果の公表の方法：

中村武史・竹中博士：断層破砕帯の異方性が地震波形に及ぼす影響の検討, 地震, 57(3), 331-342, 2005.

Nakamura, T. and H. Takenaka: A numerical analysis of seismic waves associated with an anisotropic fault zone, *Earth Planets and Space*, 58(5), 569-582, 2006.

Ⅲ－３

- ・研究課題題名（課題番号）：白山地域における甚之助谷巨大地すべりの安定性評価及び運動範囲予測（16G-03）
- ・研究代表者：汪 発武 京都大学防災研究所
- ・所内担当者：佐々 恭二
- ・研究期間：平成16年4月1日～平成18年2月28日
- ・大学院生の参加状況：5名（内訳 修士4名、博士1名）
参加形態 〔現地調査補助、解析補助〕
- ・研究報告：
(1) 目的・趣旨

本研究は、地質学、地質学、岩盤力学、地盤工学の多角的な視点から、白山における甚之助谷巨大地すべりの

発生・運動メカニズムを解明し、甚の助谷地すべりの豪雨・地震による突発災害の前兆現象を把握し、地すべりの安定性評価を行なうとともに、地すべりによる土石流の運動範囲予測を行うことである。

(2) 研究経過の概要

- 1) 平成 16 年度において、資料収集、及び現地調査、土試料採取を行い、特に観測資料の解析と整理を行った。
- 2) 平成 17 年度において、地すべりの安定性に影響する地下水に注目し、排水による地すべりの抑止効果を評価した。また、平成 16 年 5 月に発生した別当谷の地すべり―土石流を詳細に研究し、地すべりの運動範囲に関する研究を行った。

(3) 研究成果の概要

- 1) 甚之助谷地すべりは中生代ジュラ紀から白亜紀前期で堆積した手取層群の砂岩・頁岩の互層において発生している。孔内傾斜計の観測結果より、場所によって、風化の進行の差が大きいことが分かった。地すべりの運動誘因に関しては、孔内伸縮計観測結果と孔内水位変化の比較より、斜面変位はある臨界水位を超える地下水位の上昇量とほぼ比例関係にあることが分かった。
- 2) 1934 年に発生した別当崩れに対する逆算から求めた運動中の力学パラメータを甚之助谷地すべりに適用し、運動範囲予測を行った結果、地すべり土塊は下流に建設された手取川ダム貯水池に突入することとなり、十分な警戒が必要であることを示唆した。
- 3) 別当谷の溪流堆積物は、上流から下流にかけて粒子破碎し易さが減少する傾向が見られ、これは溪床堆積物の非排水挙動に影響を及ぼした；源頭部土試料は自然排水状態でも、せん断抵抗の急激な低下が見られ、地すべり発生後の高速運動の原因となっていることが認識される；源頭部の崩壊土砂が溪床堆積物に衝撃载荷によって、ほぼ液化化している試験結果から、地すべり土塊が別当谷の中に滑り込んだ直後、土石流を誘起したと推定される；溪床堆積物に衝撃を与えながら、進行している流下過程の再現試験は、土石流進行中の斜面勾配の変化（緩くなること）によって、流動過程における見かけの摩擦係数の増大傾向が見られた；土石流運動の最終段階の再現試験では、せん断中に発揮している見かけの摩擦角度は斜面勾配とほぼ等しくなり、土石流の停止過程を示唆した。

・研究成果の公表の方法：

Wang, F.W., K. Sassa (2006): Initiation and traveling mechanisms of the May 2004 landslide-debris flow at Bettou-dani of the Jinnosuke-dani landslide, Haku-san Mountain, Japan. Soils and Foundations (in press).

Wang, F.W., T. Okuno, T. Matsumoto (2006): Deformation characteristics and influential factors for the giant Jinnosuke-dani landslide in the Haku-san Mountain area, Japan. Landslides: Journal of the International Consortium on Landslides (in revising).

Ⅲ－４

・研究課題題名（課題番号）：都市域の水際線構造物の耐震性能向上技術の開発（16G-04）

・研究代表者：井合 進 京都大学防災研究所

・所内担当者：井合 進

・研究期間：平成 16 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日

・研究場所：京都大学防災研究所

・大学院生の参加状況：3 名（内訳 修士 3 名、博士 0 名）
参加形態 [水際線構造物の耐震性評価に補助者として従事]

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

水際低平地に集積し高度に発展した都市域では、海洋型大地震による津波被害に対して、防潮堤をはじめとする水際線構造物により防災機能を確保している。しかし、これらの構造物は、現実には老朽化が進み、液化化被害の可能性を抱え、工学上満足すべき防災性能を有していないものが多い。本研究では、このような水際線構造物の耐震性能向上技術の開発を、理論面のみならず実施面を考慮した具体的な形でい、もって、都市の災害脆弱性に対する性能向上に寄与する。

(2) 研究経過の概要

年度は、これらの構造物の耐震性能向上技術開発のため、技術開発の実務経験が豊富な研究協力者からなる研究組織を構成し、ブレーンストーミング方式で斬新な着想を生みだすことを目標に作業した。

(3) 研究成果の概要

大阪湾における海岸護岸・防潮施設などの現状として、(1)長い延長（422km/大阪湾、214km/和歌山県）を有すること、(2)整備が長期化すること、(3)沈下・老朽化が進行する点を念頭において、防潮堤の耐震性向上策を検討する必要がある。例えば、大阪市では、現在の防潮堤の天端は、OP+5.70～7.20mであり、津波対策計画高 OP+3.7～5.0mに対して十分に余裕がある。背後のゼロメートル地帯（OP+2.1m以下）は約 50km²。防潮堤延長（河川含む）は 190km。今後は、1. 直下型地震に対する耐震補強 2. 海溝型地震に対する液化化対策 3. 海溝型地震に対する補修延命対策（老朽化対策）を合理的に進める必要がある。なお、当面の直下型耐震補強長期計画としては、約 18km が位置付けられており、内約 4km が整備済みの状況である。

水際線防護ラインの考え方としては、水際最前線を連続的に防護しようとする従来の考え方から、多重防護ライン、セル型防護ライン、可動型防護ラインなど種々の新概念に基づく防護ラインの構築を提案している。これとあわせて、図-2 に示すとおり、低コスト指向と高性能・多機能指向の組合せによる各種の水際防護の新工法アイデアを発想するとともに、それらの位置づけの整理を試みている。

・研究成果の公表の方法：

「沿岸構造物のチャート式耐震診断システムの開発」、海

洋開発シンポジウム

「既存防波堤直下地盤の液状化対策(仮題)」, 第12回日本地震工学シンポジウム

Ⅲ-5

- ・研究課題題名(課題番号): 火山ガス放出量と爆発メカニズム(16G-05)
- ・研究代表者: 平林 順一 東京工業大学 火山流体研究センター
- ・所内担当者: 井口 正人
- ・研究期間: 平成17年4月1日~平成18年2月28日
- ・研究場所: 諏訪之瀬島火山
- ・参加者数: 5名
- ・大学院生の参加状況: 0名
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

爆発的噴火を繰り返す火山では、噴火前に山体膨張と噴煙量の減少がしばしば観測されている。例えば、桜島火山では、噴火の10分~7時間前から山体膨張が始まり、その体積変化量は $10^3 \sim 10^5 \text{ m}^3$ と見積もられている。また、この間には噴煙放出量が減少することが観察されており、爆発発生前の山体膨張は火口直下に火山ガスが蓄積することによって考えられている(Ishihara, 1985, Tameguri et al., 2002)。

本研究は、火山ガス放出量の連続観測を行い、爆発的噴火が発生する前に火山ガスの蓄積があるか、蓄積があるとすればその量はどのくらいか、山体膨張に伴う体積変化量は火山ガスの蓄積で説明できるかなどについて検討し、火山ガス放出量の変化から爆発メカニズムを明らかにすることを目的として行われた。

(2) 研究経過の概要

爆発的噴火を繰り返している諏訪之瀬島火山において、火山ガス放出量、熱赤外映像、可視映像などの連続観測を実施した。

観測は平成16年4月、7月、11月にそれぞれ約1週間行った。観測の結果、

1. 爆発的噴火前に、火口直下に蓄積する火山が、噴火前に観測される山体膨張の原因である。
2. 熱赤外映像観測の結果および爆発地震の解析から、噴火は火口直下に蓄積された火山ガスの一部放出が引き金である。
3. 噴火後の著しい火山ガス噴出量の増加は、噴火により火口直下が減圧されるために、マグマの急激な発泡と脱ガスによるものである。

などを明らかにした。

平成16年度に引き続き、平成17年4月、10月にそれぞれ約1週間行った。観測の結果、

1. 諏訪之瀬島火山で起こる爆発的噴火は、爆発前に火口直下に蓄積する火山ガスの一部放出で始まる。
2. 噴火後の著しい火山ガス噴出量の増加は、噴火によりマグマ頭部の減圧により、マグマ内の揮発性成分の急激な発泡と脱ガスによるものである。

3. 尚、爆発発生前の山体膨張は、ガスポケットでの火山ガスの蓄積による。

などを明らかにした。

(3) 研究成果の概要

諏訪之瀬島火山における火山ガス放出量変化、赤外線熱映像、地震観測などの結果、諏訪之瀬島では、爆発の数分前から火山ガス放出量が減少し、火口直下に蓄積される(ガスポケットの形成)。爆発直前に観測される山体膨張は、火口直下に蓄積した火山ガス量で説明される。爆発は、火口直下に蓄積した火山ガスの一部が噴出することで生じる火道内の圧力減少がトリガーとなると考えられる。また、爆発発生後は、火道内の圧力が開放され、発泡と脱ガスが急激に進行し、大量の火山ガスと火山灰が放出される。爆発後の脱ガスによる火山ガス量は、爆発前の蓄積されたガス量の約50倍である。

- ・研究成果の公表の方法:

平成17年度京大防災研究所研究発表会で発表
国際学術雑誌へ投稿準備中

Ⅲ-6

- ・研究課題名(課題番号): ENVISAT 衛星データを用いた干渉 SAR による阿蘇山及び九重山周辺の地表面変動の研究(16G-06)
- ・研究代表者: 小林 茂樹 九州東海大学工学部
- ・所内担当者: 橋本 学
- ・研究期間: 平成16年4月1日~平成18年2月28日
- ・研究場所: 九州東海大学工学部
- ・大学院生の参加状況: 0名
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

近年活動が活発化している阿蘇火山(中岳)や桜島火山、及び、1995年10月の噴火以降も地殻の有意な収縮が地上計測されている九重火山(星生山)などの九州地域の火山地域を対象として、ENVISAT 衛星 ASAR(合成開口レーダー)による新規の観測を行い、InSAR(干渉 SAR 技術)を用いた火山性地殻変動を面的にとらえることを試みた。特に、1998年10月以降、Lバンド SAR 衛星の運用が途絶えていたため、ALOS 衛星 PALSAR の干渉 SAR が実運用(2006年9月予定)されるまでの期間の地殻変動モニタリングを狙った。同時に、Cバンド衛星による干渉処理の最適化(特に偏波の問題)について調べた。

(2) 研究経過

ENVISAT による新規観測(九重山~阿蘇山~熊本平野~霧島火山~桜島)を実施した。実施日は2004年5/13, 6/17, 7/22, 2005年2/17, 3/24, 4/28, 6/2, 12/29, 2006年2/2, 3/9, 4/13, 5/18である。波長の短いCバンドの干渉性を考慮し、(少なくともこの地域では過去に観測例のなかった)HH 偏波を選択した。生データを取得し、専用プロセッサにより SLC データに画像再生し、基線解析と InSAR 処理を行った。

JERS-1 データの InSAR 解析を、九重山、阿蘇山、桜

島で行った。また、地盤沈下検出を狙って、佐賀平野と熊本平野の InSAR 処理も行った。

雲仙普賢岳に対して、LANDSAT の光学センサデータ解析を行った (NDVI (植生指標) の経年変化, 中間赤外データの活用など)。

(3) 研究成果の概要

ENVISAT の InSAR : ①HH 偏波の特性 : 基線長が 1km 程度長くても SAR 強度画像の相互相関処理によるマッチング処理は極めて容易に行える。これは ERS 衛星 C バンド VV 偏波では見られない, HH 偏波の本質的な特性であると考えられる。②干渉性 : 35 日間隔, 基線長が 1 m の干渉画像が得られた。くじゅう, 阿蘇山周辺共に (少々の降雪にも関わらず) 全域がよく干渉することが分かった。険しい星生山周辺でも干渉性が保たれており地殻の収縮をとらえることが可能である。③阿蘇中岳の北北西域に視線の短縮 (1-2cm) するような円形状の変動域が認められる (2005 年 2-3 月)。桜島については, 北岳と南岳結ぶラインの東側に (地形とは相関のない) 有意な隆起センスの変動が画像抽出できるが, 気象の影響の検討が必要である。

JERS-1 の InSAR : ①星生山周辺の地殻の収縮変動が, 噴火直後から 1998 年初期にかけて 1/6 程度まで低下していった時系列を干渉画像として追える。②桜島北側斜面では, 1993 年から 1998 年にかけて, 平均隆起量は最大で約 2cm/年であることが画像計測できる。

LANDSAT の光学センサ解析 : 雲仙普賢岳 (1990-1995 年活動) について, 中間赤外域を用いた山体温度の推移を画像抽出した。約 225 度対応するバンド 5 (波長約 1.6 μ), 約 125 度のバンド 7 (2.2 μ) を用いると火口周辺の高温域を抽出できることが分かった。

地盤沈下の検出 : 1994 年夏の佐賀平野の地盤沈下を JERS-1 InSAR で面的にとらえた。InSAR により画像抽出された細かい変動パターンや変動量 (12cm 程度) まで, 水準測量 (佐賀県) の結果とよく一致することを確認できた。

Ⅲ-7

- ・研究課題題名 (課題番号) : 京都盆地水系における水文・環境観測と水・物質循環の解明 (16G-C1) (21 世紀 COE プロジェクト)
- ・研究代表者 : 椎葉 充晴 京都大学大学院工学研究科
- ・所内担当者 : 城戸 由能
- ・研究期間 : 平成 16 年 4 月 1 日 ~ 平成 18 年 2 月 28 日
- ・研究場所 : 京都大学防災研究所
- ・大学院生の参加状況 : 5 名 (内 訳 修士 5 名, 博士 0 名)
参加形態 [観測・試料分析, 資料解析]
- ・研究報告 :

(1) 目的・趣旨

水資源の持続可能な利用のために, 水・物質循環を水系一環としてとらえ, 経年的な変化や将来予測をおこなうことは重要な課題である。本研究では, 都市活動を支える水利用可能性とともに, 環境保全や生態系を維持す

るための水量・水質の管理をおこなうために, 表流水の水量・水質管理のみならず, 地下水・地中水を含めた水系一環の総合的な水量・水質の観測および水・物質循環の解明, 将来予測が可能なモデルの開発を目的とする。

(2) 研究経過の概要

対象とした京都盆地水系について, 主要河川の水位・水質データを収集するとともに, 京都市内の地下水位および地下地盤構造に関するデータを収集した。独自の観測調査として鴨川水系における水・物質循環に関わる定期観測を開始し, 河川水量と水質に関するシミュレーションを実施した。まず, 過去の大降雨による洪水流出の再現および 100 年確率降雨による流量予測を行い, 大雨時の表流水流出構造を捉えた。次に, 汚濁物質流出および河川水質モデルを用いて, 晴天時・雨天時の汚濁物質の挙動を解析し, 河床土壌中の汚濁物質から河川への回帰 (巻き上げ等) を考慮する必要性を明らかにした。河床中の地中水・底質環境についても観測を実施し, 河道流下方向での濃度差や季節変化を捉えた。さらに, 京都盆地全体を対象とした地下水流動解析を実施し, 河川等からの涵養や降雨量現象による地下水流動変化を評価した。さらに, 人工的な水循環系 : 疎水・上水道・下水道等に関する水量・水質データを収集するとともに地下水利用状況に関する既存調査・研究に関する資料のデータを整理し, 河川水と地下水・地中水を含めた包括的な水・物質循環モデルの開発を進めた。また, 小流域を対象とした詳細な雨水・汚濁物質流出モデルを用いて観測値の再現を図り, これを順次流域全体を対象としたモデルへの拡張を進めている。さらに, 水循環経路への人為的影響や水質汚濁物質の排出影響の評価手順の検討を行う。

(3) 研究成果の概要

京都盆地水系の主要河川である鴨川流域における, 過去から現在までの水循環様式を明らかにし, 都市化が進んだ当流域の下流部においては, 現状の河道幅で 100 年確率降雨による洪水流を流下させるのは困難であり, 早急な対策が必要なることを示した。また, 合流式・分流式下水道が混在する京都盆地水系においては, 特に晴天時負荷が堆積する合流式下水道の雨天時越流負荷が都市河川水質に及ぼす影響が大きいこと, さらに晴天時・雨天時に河道に流出した汚濁物質は, 河道流下過程において河床底泥と河川水中との間で物質移動があり, 河床底泥中に移動した汚濁物質が, 降雨終了後の都市河川水質に影響を及ぼしており, 晴天時・雨天時を分離した水質解析では負荷源追跡が行えず, 水質改善策の評価等の方法論についても検討が必要であることを明かした。また, 盆地水系内の地下水の全般的な挙動特性を明らかにするとともに, 河川等からの浸透涵養水による水位影響の時間的範囲について検討した。

・研究成果の公表の方法 :

城戸由能・齋藤慶司・中北英一 (2006) : 都市域の大気汚染由来汚濁物質の堆積と流出京都大学防災研究所年報, 第 49 号 B (掲載予定)。

城戸由能・深尾大介・中北英一(2007)：合流式・分流式
下水道排水区が混在する地域における雨天時汚濁物質
の流出解析，水工学論文集，第 51 卷（投稿予定）。

Ⅲ－８

- ・研究課題題名（課題番号）：新潟県中越地震の余震活動
把握と震源域周辺の不均質構造研究（17G-07）
- ・研究代表者：松本 聡 九州大学大学院理学研究院地
震火山観測研究センター
- ・所内担当者：飯尾 能久
- ・研究期間：平成 15 年 4 月 1 日～平成 17 年 2 月 28 日
- ・研究場所：新潟県中越地域および京都大学防災研究所
- ・参加者数：
- ・大学院生の参加状況：3 名（内訳 修士 1 名，博士 2 名）
参加形態 〔観測・試料分析，資料解析〕
- ・研究報告：

(1) 目的・趣旨

2004 年新潟県中越地震は多くの M6 クラスの地震を伴
う複雑な発生様式を示している。発生直後から，貴研究
所地震予知研究センターと当センターは協力してオンラ
イン観測点を展開，余震活動の特徴を政府関係機関・マ
スコミ等に報告し，積極的に社会貢献してきた。本研究
ではこの観測点のデータから不均質構造と複雑な断層運
動との関連を明らかにし，今後の活動や防災上必要な情
報を提供することを目的とする。

(2) 研究経過の概要

京都大学防災研究所地震予知研究センターと九州大学
大学院理学研究院地震火山観測研究センターは中越地震
震源域に 3 点のオンラインリアルタイム地震観測点を展
開し，データを取得している。これにより，詳細な地震
活動やその空白域などが明らかになってきた。本研究で
はこれらのデータを元に，1) 構造を詳細に知るためのオ
フライン臨時地震観測点を展開する。2) 余震活動の時間
的変遷を把握する。3) 地殻下部に存在する強い不均質を
詳しくイメージする。

(3) 研究成果の概要

本研究では中越地震震源域に 3 点のオンライン観測点
の観測を継続するとともに，震源断層の深部延長を検出
するために新たに 2 点のオフライン観測点を設置した。
今までに得られた観測データを詳細に解析することによ
って，震源域直下の強い不均質を検出することができた。
得られた結果によって，下部地殻の反射面が北西方向に
深くなる構造を示すことが明らかになった。また，震源
域の北部と南部では 20km 付近の反射面の深度が異なり，
南部では相対的に浅くなることが示された。中越地震で
は本震と最大余震が平行する 2 つの断層面で発生したこ
とが知られている。また，その震源は本震が震源域南部，
最大余震が北部に位置している。この特徴と下部地殻の
反射面の分布特性を比較すると，本震発生がより反射面
が浅い部分で起こったことを示している。これは，下部
地殻の反射面が何らかの弱面であった場合，南部では反
射面が浅いためにより応力が高くなり，地震発生を引き

起こした可能性も示唆している。このように本研究で得
られた結果は，地震発生メカニズムを考察する上で重要
な知見を示している。

・研究成果の公表の方法：

Matsumoto, S., Y. Iio, T. Matsushima, K. Uehira and
T. Shibutani, Imaging S wave reflectors in and
around hypocentral area of the 2004 Niigata-ken
Chuetsu Earthquake (M6.8), 2005 AGU Joint Assembly,
S53A-04, 26 May - 3 June 2005, New Orleans, USA.
九州大学・京都大学，地震予知のための新たな観測研究
計画平成 17 年度成果報告シンポジウム，2006.3

Ⅲ－９

- ・研究課題題名（課題番号）：平成 16 年度洪水を用いた
洪水流出予測検証プロジェクト（17G-08）
- ・研究代表者：立川 康人 京都大学防災研究所
- ・所内担当者：立川 康人
- ・研究期間：平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日
- ・大学院生の参加状況：12 名（内訳修士 8 名，博士 4 名）
参加形態 〔研究会に参加した。〕

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

平成 16 年は新潟・福島豪雨，福井豪雨，台風 23 号な
ど，計画規模に匹敵する，あるいはそれを上回る大洪水
が頻発した。また平成 17 年は台風 14 号により宮崎県を
中心として記録的な豪雨がもたらされ，宮崎県内を流れ
る河川では計画規模を上回る大洪水が発生した。洪水に
よる災害を軽減する基本は，このような大洪水を事前に
予測して治水計画を適切に立案すること，実時間で洪水
を予測して治水施設の能力を最大限生かすように運用す
ること，また避難活動が円滑に実施されるように確度の
高い予警報を発令することにある。この目的を達するた
めには，再現期間が極めて大きな大洪水に対しても信頼
できる予測値を出力する流出モデルを開発することが欠
かせない。

これまで数多くの洪水流出モデルが開発されてきてい
るが，計画規模の大洪水のデータは十分存在しないため，
大洪水に対するモデル検証を十分行うことができなかった。
特に，数百 km² の中小河川流域では長期の水文デー
タの蓄積がない場合が多く，規模の小さな洪水で同定し
たモデルパラメータを用いて，それを大洪水にも適用せ
ざるを得ない場合が多い。また，中小河川流域では降雨
の時間空間分布，特に時間分布の仕方によって洪水ピー
ク流量が大きく変動するため，十分な時空間分解能を有
する水文データが洪水予測に欠かせない。今後の我が国
の洪水被害の軽減を考えると，数百 km² の中小河川流域
を含めて水系一体として任意の地点の洪水予測を実現す
る予測システムを開発すること，また予測の不確かさや
信頼性を合わせて分析し，予測が合わない原因を追究し
て予測の信頼性を向上させることが欠かせない。

本研究では地形や降雨の空間分布を考慮することがで
きる分布型洪水流出モデルを用い，平成 16 年，17 年に

発生した大洪水の再現性を評価した。対象流域は足羽川流域（平成 16 年福井豪雨）、由良川流域（平成 16 年台風 23 号）、円山川（平成 16 年台風 23 号）、耳川上流（平成 17 年台風 14 号）である。

（2）研究経過の概要

上記流域を対象とした水文データを収集し、流出予測再現実験を実施した。また、平成 16 年 9 月に長岡市において、洪水予測とその予測の不確かさに関する研究会を実施した。

（3）研究成果の概要

足羽川流域（平成 16 年福井豪雨）、由良川流域（平成 16 年台風 23 号）、円山川（平成 16 年台風 23 号）、耳川上流（平成 17 年台風 14 号）を対象とした洪水流出予測再現実験を実施した。予測の再現性、予測の不確かさ、モデルパラメータの安定性の観点から、複数の流出予測モデルの性能を分析し、計画規模の洪水を予測する上で、流出予測モデルが備えるべきモデル構造を考察した。

・研究成果の公表の方法：

研究成果は CDRom としてまとめる。また、成果の一部を以下の論文集に投稿した。

- 1) 小林健一郎・立川康人・佐山敬洋・宝 馨：分布型降雨流出モデルによる 2004 年 10 月台風 23 号由良川洪水の解析，水工学論文集，vol. 50，pp. 313-318，2006.
- 2) 立川康人・Nawa Raj Pradhan・Lee Giha：平成 17 年台風 14 号における耳川上流域の洪水の再現と予測，自然災害研究協議会，西部地区会報，第 30 号，研究論文集，pp. 21-24，2006.
- 3) G. Lee, Y. Tachikawa and K. Takara: Analysis of Hydrologic Model Parameter Characteristics Using Automatic Global Optimization Method, Annals of Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., No. 49B, 2006, submitted.

Ⅲ-10

・研究課題題名（課題番号）：火災煙下での視認性減衰を考慮した避難路整備手法の開発（17G-09）

・研究代表者：秋月 有紀 立命館大学 C O E 推進機構

・所内担当者：田中 哮義

・研究期間：平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日

・研究報告：

（1）目的・趣旨

年間発生確率の最も高い火災を対象に、大量の火災煙下で非常灯やサイン等の避難ツールの視認性がどのように減衰していくかを視覚生理に対応する光学的物理特性値で把握し、火災時に有効に機能する避難ツールの設計条件や配置計画を積極的に建築防災設計に導入する際の予測モデルを開発する。また大規模地下空間などにより複雑化が進む都市建築空間に対して、火災時の煙流動を容易に予測・表現し、避難路整備状況の検証や防災教育のツールとして利用可能な手法を開発する。

（2）研究経過の概要

年間発生確率の最も高い火災を対象に、大量の火災煙

下で非常灯やサイン等の避難ツールの視認性がどのように減衰していくかを視覚生理に対応する光学的物理特性値で把握し、火災時に有効に機能する避難ツールの設計条件や配置計画を積極的に建築防災設計に導入する際の予測モデルを開発する。また大規模地下空間などにより複雑化が進む都市建築空間に対して、火災時の煙流動を容易に予測・表現し、避難路整備状況の検証や防災教育のツールとして利用可能な手法を開発する

（3）研究成果の概要

実験結果に基づいて、火災煙下での煙粒子の付着を考慮した視対象輝度の予測基礎式を構築し、国際火災学会（2005 年）にて報告した。

また天井に設置されている非常灯の、火災煙下での有効性検証方法として、煙層の温度と光学的濃度から床面照度を算出する簡易予測式を構築し、国際防火技術者協会主催の第 6 回性能基準と性能評価に関する国際会議（2006 年）にて提案した。

煙流動 G U I プログラムは各層の温度・光学的煙濃度・層境界高さなどを容易に図面表記することができるツールであり、前述の国際会議での検証結果の表現に用いだけでなく、実在の地下街空間の安全検証にも用いた。

本研究は本来 2 年間で計画されたものであり、来年度も継続して検討する課題に対して、年度内に開発したデジタルカメラによる測光システムを活用する予定である。この測光システムは実空間での避難環境の光学的物理量の実態把握を調べる上でも有効であると考えられる。

・研究成果の公表の方法：

- ①Yuki AKIZUKI, Takeyoshi TANAKA, Hidekazu SUZUKI and Tsuneto TSUCHIHASHI, Calculation Method for Visibility of Emergency Sign in Fire taking into account of Smoke Adherence, Fire Safety Science Proceedings of the Eighth International Symposium, pp.1093-1105, 2005
- ②Yuki AKIZUKI, Hidekazu SUZUKI, Takeyoshi TANAKA and Tsuneto TSUCHIHASHI, Study on the Visibility of Emergency Sign in Fire Smoke, Part 1: Calculation model of target luminance in the evacuee's view taking into account of smoke adherence, Proceeding of 5th Lux Pacifica in Cairns, pp.41-46, 2005
- ③Hidekazu SUZUKI, Yuki AKIZUKI and Takeyoshi TANAKA, Study on the Visibility of Emergency Sign in Fire Smoke, Part 2: Calculation model for luminance distribution in fire at a smoke filling stage, Proceeding of 5th Lux Pacifica in Cairns, pp.47-52, 2005
- ④Hara NAOYA, Noguchi TAROW, Colorimetry method for the digital camera, Proceeding of 5th Lux Pacifica in Cairns, pp.233-236, 2005
- ⑤秋月有紀，鈴木秀和，田中哮義，土橋常登，火災煙中の誘導標識の視認性予測に関する研究 その 1 煙の付着を考慮した光透過式，日本火災学会研究発表会概要

集, pp. 580-583, 2005

- ⑥鈴木秀和, 秋月有紀, 田中孝義, 火災煙中の誘導標識の視認性予測に関する研究 その2 二層ゾーンモデルを用いた避難者視野輝度の予測, 日本火災学会研究発表会概要集, pp. 584-587, 2005
- ⑦秋月有紀, 鈴木秀和, 田中孝義, 土橋常登, 火災煙下での視覚刺激の物理量変化に関する研究 その2 煙の付着を考慮した視野輝度分布の予測, 照明学会全国大会講演論文集, pp. 111-112, 2005
- ⑧秋月有紀, 鈴木秀和, 田中孝義, 土橋常登, 火災煙中の避難に対する視環境計画に関する研究 その1 煙の付着を考慮した視野輝度予測式, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集 A-2 防火・海洋・情報システム技術, pp. 293-294, 2005
- ⑨鈴木秀和, 秋月有紀, 田中孝義, 火災煙中の避難に対する視環境計画に関する研究 その2 二層ゾーンモデルを用いた火災室の視野輝度変化の予測, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集 A-2 防火・海洋・情報システム技術, pp. 295-296, 2005
- ⑩秋月有紀, 田中孝義, 鈴木秀和, 火災煙流動に伴う視野輝度分布の予測, 関西支部連合大会講演論文集, G-289, 2005

Ⅲ-11

- ・研究課題題名(課題番号): ゲーミング技法を活用した地震・津波防災教育手法の開発(17G-10)
- ・研究代表者: 矢守 克也 京都大学防災研究所
- ・所内担当者: 矢守 克也
- ・研究期間: 平成17年4月1日～平成18年2月28日
- ・研究場所: 京都大学防災研究所巨大災害研究センター
- ・研究報告:

(1) 目的・趣旨

本研究の目的は、ゲーミング技法を活用した地震・津波防災教育手法を開発することである。ゲーミング技法は、地球環境問題などを中心に、特に、児童・生徒に対して、高い教育効果をもたらすことが知られている。東南海・南海地震の発生が危惧される今日、時代の防災・減災を担う世代への教育は喫緊の課題である。本研究は、ゲーミングというこれまでにない参加型の手法を防災教育にもたらす点で大きな意義を有すると思われる。

(2) 研究経過の概要

第1研究として、地震・津波防災に関する基礎的な知識、ノウハウを、幼児、小中学生を対象に教育・啓発するための技法の開発を行なった。幼児、小学生低学年には、イラスト・絵画、身体動作を伴うゲームを中心とした技法を開発した。

第2研究として、実際に東南海、南海地震が危惧される地域の学校(和歌山県、高知県)において、ワークショップ形式の教育実践を展開した。和歌山県では、ゲーミングを専門家が有する知識・技能を伝達する媒体としてとらえるのみならず、ゲーム作成の過程を参加者(小中学生、高校生)と共有することにより、より参加的な

防災学習・教育が実現されるよう図った。

(3) 研究成果の概要

地震・津波防災に関する基礎的な知識、ノウハウを、幼児、小中学生を対象に教育・啓発するための技法として、「防災ダック」を開発した。「防災ダック」は、地震、津波、大雨など、各種ハザードに対する基本対応(first move)を、言語的コミュニケーションに難のある幼児、小児に身体動作として定着させることを目的としたゲーミングである。広範かつ複雑な防災のありようを、「ハザード～基本の対応(first move)」というセットとして単純化して組織した。かつ、そのセットを、ハザードの画像～基本の対応を集約した動作(非言語的な活動)～その動作を象徴する動物の画像～同じくその動作を象徴する音声と関連づけ、災害対応の基本を一種のお遊戯ゲームとして組織化した。

他方、実際に東南海、南海地震が危惧される地域の学校(和歌山県、高知県)におけるゲーミング・ワークショップとしては、和歌山県橋本高校をフィールドとして、災害時の非常持ち出し品をテーマにしたゲーミングツール(非常持ち出し品ゲーム「何もっTake?」)を高校生とともに作成するプロジェクトを展開した。ゲームは、筆者らが仲介役となって専門家や自治体関係者と高校生たちが連携して作成した。つまり、高校生は、ゲームを通して防災について学ぶ受動的なプレーヤーとしてこのプロジェクトに関わったのではない。ゲームプランナー、クリエイターとして能動的役割を果たしたのである。これによって、ゲームは、専門家が有する知識・技能を伝達する媒体としてのみならず、ゲーム作成の過程を参加者(小中学生、高校生)と共有することにより、より参加的な防災学習・教育を実現させる媒体としても有効であることが実証された。

・研究成果の公表の方法:

成果の一部は、以下2つの論文に掲載。

矢守克也 2006 防災教育のための新しい視点—実践共同体の再編— 特集「防災教育のフロンティア」 自然災害科学, 24, 4. 344-350.

吉川肇子 2006 防災教育にゲーミングを生かす 特集「防災教育のフロンティア」 自然災害科学, 24, 4. 363-369.

今後、下記論文を投稿予定。

矢守克也 ゲーミングを通じた防災教育実践—和歌山県立橋本高校での試み— 実験社会心理学研究

Ⅲ-12

- ・研究課題題名(課題番号): 環境質の劣化防止を目指した「流域水管理手法」の開発(17G-11)
- ・研究代表者: 野口 正人 長崎大学工学部
- ・所内担当者: 戸田 圭一
- ・研究期間: 平成17年4月1日～平成18年2月28日
- ・研究場所: 諫早湾調整池流域, 京都大学防災研究所, 長崎大学
- ・参加者数: 6名

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

流域内での都市化の進展や人々の生活様式の変化により、豪雨時の外水・内水による浸水被害の発生や閉鎖性受水域での水質悪化の問題が頻発している。本研究では、それらの問題の解決を図るため、環境質の劣化防止に対する「流域水管理手法」を開発する。本研究においては、水災害対策を考えていくにあたって「流域水管理」の重要性を踏まえ、自然的・社会的な影響を被る災害の防止・軽減を図ることを目的としている。

(2) 研究経過の概要

諫早湾干拓事業に伴い新しく造られた調節池は非常に閉鎖性が強く、水環境の状態を劣化させないために格段の配慮が必要になっている。そのため、「流域水管理」の観点から自然的・社会的な影響を被る災害の防止・軽減を図る有効な対策を検討するために2回の研究会が実施された。第1回研究会は2005年9月23日に諫早市で開催され、諫早湾干拓事業ならびに流域での水管理の状況を視察した。第2回研究会は2006年3月9日に京大会館（京都市）で開催され、研究担当者により5件の話題提供がなされ、熱心に研究討議がされた。両研究会共、閉鎖性水域で環境質が劣化する機構を明らかにし、その防止策が話し合われた。同時に、社会への情報発信の必要性が述べられ、ハード・ソフト両面で水防災ポテンシャルを高めることの重要性が指摘され、その進展に向けて引き続き努力していくことが再確認された。

(3) 研究成果の概要

閉鎖性水域において水質劣化を防止軽減するためには、流域に面的に分布した非点源汚濁の未処理での流出量の削減が不可欠となる。本研究では主として、諫早湾調整池流域を対象にして環境質の劣化防止を目指した「流域水管理」に係る研究が行われた。当該流域は、北部・南部流域と現在の本明川流域に大きく分けられるが、各々の流域で土地利用の状態も異なり、非点源汚濁負荷流出量が水環境に及ぼす影響も違っている。本研究では、流域の自然的・社会的活動が水環境に及ぼす影響を評価するために降雨時の水質観測を実施し、流域からの非点源汚濁の剥離・流出機構を明らかにした。また、諫早湾調整池の池水が諫早湾を含む有明海に流出する状態を理解するためにDBF海洋レーダの有効性が検討され、諫早湾湾口部で表層流動の様子が同時広域的に把握できることが示された。一方、対象流域で豪雨時における低平地での雨水流動を明らかにするため、数値シミュレーション・モデルの高精度化を図り、外水とともに内水の定量評価を可能にした。本モデルを用いて諫早低平地において浸水抑制対策の効果の判定がなされ、リアルタイムでの情報取得による適切なポンプ操作等により、洪水被害を大幅に軽減し得ることが明らかにされた。

・研究成果の公表の方法：

第31回国際水工学会(IAHR, 2005)で数編の論文を発表したが、本研究の成果をまとめて、研究課題目を題目

にした冊子版ならびにCD-ROM版の報告書を作成する。

Ⅲ-13

・研究課題題名（課題番号）：2004年台風10号により誘発された徳島県阿津江地区大規模深層地すべりの変動メカニズム及び運動予測（17G-12）

・研究代表者：松浦 純生（独）森林総合研究所

・所内担当者：王 功輝・佐々 恭二

・研究期間：平成17年4月1日～平成18年2月28日

・研究場所：徳島県木沢村阿津江地区

・大学院生の参加状況：13名（内訳修士1名、博士2名）
参加形態 [現地調査補書]

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

2004年7月25日に発生した台風10号に伴って、徳島県南部地域では7月30日から8月2日までの4日間で連続降雨量が2,000mmを超過する記録的な豪雨が発生した。この豪雨により、徳島県木沢村では数多くの土砂災害が発生した。特に阿津江地区では、大きな崩壊が発生した後、崩壊斜面の上部にある巨大な古い地すべり土塊が再活動し、いまだにその変動が続いている。地すべりの下流域は、人口密集地域であり、この大規模深層地すべりの被害予測が重大な問題になっている。

そこで、本研究は、阿津江の崩壊により発生した再活動地すべりについて、(1)地すべりの移動変位を計測し、巨大地すべりの崩壊前兆現象を把握する；(2)すべり面付近から採取した供試体に対して、リングせん断試験を行い、長距離せん断変位時のせん断強度の変化を解明する；(3)現地観測と室内実験の結果から大規模深層地すべりの変動メカニズムを解明するとともに地すべりの運動範囲等を予測することを目的とする。

(2) 研究経過の概要

平成17年度は、阿津江地区地すべり地に対して現地調査を行い、移動ブロック境界と思われる箇所まで三台の伸縮計を設置し、変形ブロック間の移動変位を観測した。また、崩壊の源頭部と源頭部の上部にある古い地すべり土塊のすべり面付近から試料を採取し、京都大学防災研究所にある「高圧リングせん断試験機」を用い、長距離せん断変位時のせん断強度特性について実験研究を実施した。さらに、同じ時期で再活動した木沢村白石地区の地すべりに対して、現地調査、供試体の採取と室内せん断試験を行い、その地すべり土塊の移動特徴とせん断強度の関係について検討を行った。これらの研究成果は平成17年度京都大学防災研究所年次研究発表会で発表された。

(3) 研究成果の概要

空中写真判読と現地調査により、阿津江地区は明瞭な地すべり地形を呈していることが判明した。阿津江では、2004年8月2日の崩壊（崩壊土量約100万 m^3 ）の発生後に、背後で大規模な地すべりが再活動した。この再活動地すべりに対して、H17年度の観測結果により、無降雨時に約0.05 mm/day 、豪雨時に1 mm/day の変位速度で、

土塊の移動が継続していることが分った。また、雨の直後に顕著な動きが出ていた。これは、阿津江の地すべり土塊の透水性がよく、浸透した雨水が短時間ですべり面に影響を及ぼしたためと推察される。

次に、リングせん断試験機 5 号機を用い、阿津江地すべりの源頭部から採取した試料に対して降雨による崩壊の再現実験を実施した。攪乱した試料を正規圧密した後、雨による地下水の上昇を再現するため、水压をゆっくりと上昇させる。その結果、崩壊発生後、せん断に伴って、水压が急速に増加し、せん断抵抗が低い値まで低下した。せん断後の見かけの摩擦角度が 5.4° となり、流動化しやすい性質を示していることが分った。また、白石地すべり地から採取した試料（風化した蛇紋岩）に対して異なるせん断速度で排水せん断試験を行った。その結果、この試料の残留強度がせん断速度に依存し、せん断速度の増大に従って、大きくなることが分った。この結果より、白石地区の地すべりは、4m を越える移動量が観測されたことにも関わらず、土塊が崩壊に至るような高速変形にならなかったため、崩壊には至らなかったと思われる。

・研究成果の公表の方法：

Gonghui Wang, Akira Suemine, Gen Furuya, Sumio Matsuura, Kyoji Sassa (2006): On the Movement of Reactivated Landslides triggered by the 2004 Typhoon Namtheun in Kisawa Area, Tokushima Prefecture, Japan. Engineering Geology (投稿予定).

Ⅲ-14

- ・研究課題題名（課題番号）：高度成長期に建設された高層建物の長周期応答特性と制震ダンパー補強（17G-13）
- ・研究代表者：吹田 啓一郎 京都大学防災研究所
- ・研究期間：平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日
- ・研究場所：京都大学防災研究所
- ・大学院生の参加状況：0 名
- ・研究報告：

（1）目的・趣旨

現在の高層建築の耐震設計では、建設地の地盤特性を反映した強震動に対する応答を予測し、ダンパー・制振・免震等の装置により変形・応力を抑制する構法を取り入れて構造安全性を確保しているのに対して、高度成長期（1960～1980 年頃）では、応答計算の入力波は少数の特定の記録波に限定され、応答を抑制する装置を持たずに主要構造体の塑性化に期待していることから、過大な入力に対する安全性の検証が必要と見られる。この研究は当時の高層建物を対象に最新の震源モデルに基づく種々の周波数特性を有する強震動予測波に対する応答を求め、特に長周期成分が卓越することおよび継続時間が長いという特徴を踏まえて損傷特性を調べる。また、設計規範を超える過大な応答を生じる場合の対策として、制振ダンパーを活用した補強策を提示し、その保有性能が長周期強震動を受ける超高層建物の耐震補強の目的に対して

十分であるかを動的載荷実験で検証する。

（2）研究経過の概要

1960 年代後半以降、1981 年の新耐震設計法が施行されるまでのわが国の超高層建物の設計資料を収集し、個々の建物の耐震設計の条件、耐震安全性検討のための手法、建物の動特性を調べた。これらの特性を踏まえて高度成長期の超高層建物を代表する 75m モデル、150m の 2 つの検討モデルを設計した。次に最新の南海トラフ地震による強震動予測波として、南海地震、東南海地震、2 つの地震の同時発生、の 3 震源に、東南海地震については予測手法の異なる 2 種類を加えて計 4 種類の予測波による応答を数値解析により得た。さらに、この中で特に応答が大きい予測波に対してその応答が耐震設計で定める規範以下とするのに必要な制振ダンパーの補強量を定めるための設計を行い、必要な耐震設計を示した。さらに制振ダンパーとして座屈拘束ブレースを採用し、長周期強震動を受けたときを模した座屈拘束ブレースの地震応答挙動を応答解析により得た。得られた要求性能に対して、座屈拘束ブレースの保有性能が十分であるかを実大の動的載荷実験により検討した。

（3）研究成果の概要

高度成長期に建設された超高層建物を模したモデルが東南海、南海地震を受けたときの応答を数値解析により調べた結果、多くの地点でレベル 1 の設計規範を満足する結果となったが、大阪湾岸や軟弱地盤など一部の地域でレベル 2 の設計規範を超える大きな応答が予測された。

長周期強震動を受ける既存超高層建物の応答低減を目的に取り付けた座屈拘束ブレースを想定して実験的に塑性変形能力を調べたところ、長周期予測波による応答が最大層間変形角 0.01rad 、累積塑性変形倍率 300 程度となる地震応答を模擬した載荷で 23 回の入力まで耐える結果を得た。また施工運搬性を高める目的で考案した分割型の座屈拘束ブレースでも同等の性能が確認された。

・研究成果の公表の方法：

「長周期強震動を受ける高度成長期に建設された超高層建物の地震応答と耐震補強」 日本建築学会近畿支部研究報告集、日本建築学会大会学術講演梗概集

Ⅲ-15

- ・研究課題題名（課題番号）：防災学における統制語彙の国際標準化と防災シソーラスの構築手順の開発（17G-C2）（21 世紀 COE プロジェクト）
- ・研究代表者：河田 恵昭 京都大学防災研究所
- ・所内担当者：林 春男
- ・研究期間：平成 18 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日
- ・研究場所：巨大災害研究センター
- ・参加者数：16 名
- ・大学院生の参加状況：4 名（内訳 修士 1 名、博士 3 名）
参加形態 [発表 3 名、運営補助 1 名]
- ・研究報告：

（1）目的・趣旨

防災研究所では、21 世紀 COE プログラムの研究プロジ

ェクトとして、巨大災害研究センターが中心となり、災害ハザード・リスク・復興過程等に関する情報の統合型データベース・システム「クロスメディア・データベース」の構築を進めている。防災学は複合学際分野であり、さまざまな専門分野を持つ研究者の集まりであるため、本学際分野を有機的に構築していく上で、国際標準化された防災分野における語彙の統制が不可欠である。そして、語彙の統制によって初めてデータベースの効果的な活用が可能となる。このような理由により、防災分野における語彙の国際標準化を目指し、昨年に引き続き今年もシンポジウムを開催するものである。本シンポジウムは、統制語彙の国際標準化へ向けた第一歩であり、準備的な会議として位置づける。

(2) 研究経過の概要

Opening Address Haruo Hayashi (DPRI, Kyoto University)
Presentations

Paul Yoshitomi (DPRI, Kyoto University)
Implementation of Cross-Media Database for Disaster Science
Go Urakawa (DPRI, Kyoto University)
Development of Cross-Media Database for Disaster Science
Kelly Chan (Redlands University)
Future Development Plan for Cross-Media Database
Munenari Inoguchi (DPRI, Kyoto University)
Categorization of Controlled Vocabulary for Disaster

Open Discussion Haruo Hayashi (DPRI, Kyoto University)
Keynote lecture

Boykin Witherspoon III (Process Recording Software and Services)

Automated Permitting and Construction Inspection in a Post Disaster Scenario

Masaaki Yoshikawa, Yasunori Iwata (KGT Inc.)
Managing Database Contents with Chrono-Star CATIS

Software Demonstration

Makoto Ohashi, Yuki Kanai, Kanehisa Fujiharu (ESRI Japan)

Leica Virtual Explorer – For Building, Sharing, and Distributing 3-D Information

Open Discussion Haruo Hayashi (DPRI, Kyoto University)

(3) 研究成果の概要

本シンポジウムでは、午前に日本側から「クロスメディア・データベース」の開発状況の説明をおこない、午後にGISやコンテンツ管理システム等の新技術ならびに災害発生後のデータベース構築に関する話題提供を受けた。互いの話題提供を受けた後におこなわれたオープン・ディスカッションでは、防災学における統合型データベース・システム構築に向けてのコンテンツ作成、オープンソース等の技術導入の可能性についてなど、今後のワーク・プラン作成に向けた忌憚のない意見交換がおこなわれた。オープン・ディスカッションは、パネリストを指定せず、出席者全員が議論に参加する形で実施され、準備会議として大いなる成功を収めた。本シンポジウムは、「クロスメディア・データベース」の完成に向けて、今後も開催していけることが望まれる。

・研究集会成果の公表の方法：
該当なし

IV 萌芽的共同研究

IV-1

・研究課題題名(課題番号): 活断層の中深度付近の精密電気伝導度構造調査- Audio MT法をもちいて- (17H-1)

・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

・研究期間: 平成17年4月1日～平成18年2月28日

・研究場所: 兵庫県宍粟市および安富町、夢前町周辺の山崎断層付近

・研究報告:

(1) 目的・趣旨

ある活断層が、現在活動的であるのか否かを判定することは地震防災上、重要である。この研究の最終的なゴールは地球電磁気学的な手法を用いて、断層の比較的浅部の比抵抗構造を明らかにし、断層活動度を判定するための方法の確立である。このような研究の端緒は、1975年から3ヶ年にわたって行われた山崎断層における電磁気総合観測である(乗富ほか, 1980)。この研究の大きな成果の一つとして、断層に沿って低比抵抗帯が存在し、これは断層運動に対応する破碎帯であることが示された。すなわち、破碎帯の存在が、断層の最近の活動を示す指標となりうることが明らかになった。

本研究では、断層周辺の比抵抗構造を調べるために地磁気地電流法(Magnetotelluric法, MT法)に注目した。その中でも近年観測機器の進歩が著しいAudio-frequency Magnetotelluric法(AMT法)に着目した。この機器は104Hz～10-1Hzの電磁場変動を信号限として用い、表層から数km程度までの比抵抗構造を精度良く描き出すことができる。

(2) 研究経過の概要

地磁気地電流法の弱点として、人工的な電磁気雑音に弱いことが挙げられる。上に述べたような研究を行うに当たって、まず、この手法が観測対象地域で実際に応用できるか否かを、吟味することは重要である。この萌芽的研究では、どのような器機配置、観測時間の設定を行えばよいかの実証的検証に重点を置いた。

研究対象地域として山崎断層系土万断層を選んだ。この断層周辺は、比較的人家が少なく。また断層を横切る方法の観測点を配置しやすい。この断層を直交し、ほぼ南北に延びる測線を設定し、測線上の9地点で観測を行った(右図)。測線内で参照観測点を設け、Remote reference法観測を行った。

(3) 研究成果の概要

観測データの質を見るために、データの選択をしない、最も単純な処理の結果に注目した。105Hz～101Hzの帯域では、現方法でも十分に良好な成果を得られる事が分かった。しかし、101Hzよりの短い周期帯では観測点近く

の人工的電磁気雑音による影響が現れはじめる。

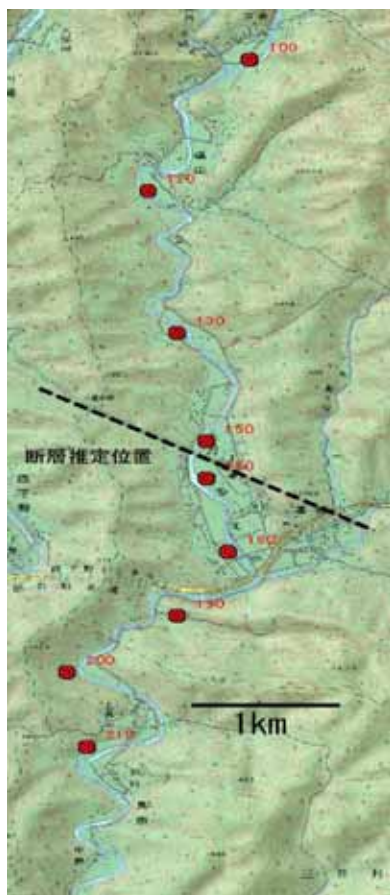
本観測地域は、電磁気環境及び地理的条件の両方から観測に適している地域であることが分かった。ただし、より低周波数側のデータを活かすためには、参照観測点を測線内に限るのではなく、もっと電磁気雑音の少ない場所に設置しなければならない事も明らかになった。観測の効率を考えると、参照観測用に1台の器機を、測線に沿う観測に2台の器機を用いることで、効率的で高精度の観測を行える事が分かった。

なお、現場周辺住民の山崎断層に対する関心は高く、観測に対して非常に協力的であった。協力に関して感謝の気持ちと共に、研究に対する大きな責任を感じた。

・研究成果の公表の方法：

2006 年秋に開催される地球電磁気・地球惑星圏学会講演会にて発表予定。

また、Earth Planet and Space 誌に投稿を予定している。



IV-2

- ・研究課題題名（課題番号）：時間周波数特性を規定された不確定入力に対する非線形システム応答の効率的评价手法の開発（17H-2）
- ・研究代表者：本田 利器 東京大学大学院工学系研究科
- ・所内担当者：吹田 啓一郎
- ・研究期間：平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日
- ・研究場所：京都大学防災研究所
- ・大学院生の参加状況：0 名

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

合理的な耐震設計には、地震動シミュレーションや構造物の応答等に高精度な解析が求められる。しかし、地震動の諸要因や構造物特性自体が不確定性を含むことは不可避であるため、不確定性の定量的な考慮が重要となる。ただし、想定する不確定性は、合理的なものであることが必要となる。ここでは、構造物の非線形応答に大きい影響を与える入力波の時間周波数特性を付与の制約条件としたうえで不確定問題を取り扱う手法について検討する。

研究代表者は、スペクトル確率手法を用いて、入力波と構造パラメタに不確定性がある問題を解析する手法を提案しているが、従来の手法ではバイリニア応答などの非線形性の強い系の応答は高精度に算出することができなかった。本研究では、モンテカルロ法と組み合わせることにより解析精度の向上を図る。

(2) 研究経過の概要

本研究では、非ガウス性の強い非線形系の応答を解析した場合の精度が低下するというスペクトル確率手法の問題を改善するため、モンテカルロ法との組み合わせによる手法（ハイブリッド法）を提案する。これは、スペクトル確率手法で扱う均質カオス空間を構成するガウス確率変数を複数のガウス確率変数に展開し、一部の不確定変数についてはスペクトル確率手法で、その他の不確定性についてはモンテカルロ法で解析することにより可能となる。

(3) 研究成果の概要

入力波の不確定性は、時間周波数軸上で局在性を有する複素ウェーブレットの位相の不確定性と考える。このウェーブレットの位相の不確定性にはガウス分布を仮定する。これにより時間周波数特性を保存して不確定性を実現できる。また、構造系は剛性に不確定性を有する問題を考える。その不確定性を有限次元の均質カオス空間に属する確率過程としてモデル化することである程度の汎用性を有するモデル化が可能となる。

提案する手法を検証するために、不確定性を有する入力波が、不確定性を有するバイリニア非線形復元力を有する系に与えられる問題を考える。この系を対象に、スペクトル確率手法、ハイブリッド法及びモンテカルロ法による解析を行った。ハイブリッド法とモンテカルロ法により得られた結果は高い精度で一致し、ハイブリッド法の妥当性が検証された。また、その解析に要した計算時間はモンテカルロ法よりも小さくなっており、解析手法の効率性も示す結果がえられた。

・研究成果の公表の方法：

現時点ではありません。

IV-3

- ・研究課題題名（課題番号）：個別要素法の数値実験による砂の構成則の検証および改良に関する萌芽的研究（17H-3）

- ・研究代表者：鈴木 輝一 埼玉大学工学部
- ・所内担当者：飛田 哲男
- ・研究期間：平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日
- ・研究場所：埼玉大学

・参加者数：2 名

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

防災研・飛田助手の開発した砂の弾塑性構成則を個別要素法による数値実験によって、その妥当性を検証するとともに、数値実験によって得られる詳細な数値データ（室内要素実験では得られない情報）を用いて構成則の改良を行う。個別要素法については、粒子のみの一相系および流体の相互作用を考慮した二相系、両方で検討する。

詳細な数値データが得られる個別要素法の長所を、室内要素実験結果をベースにして開発された構成則の検証および改良に用いる。ひずみが小さい領域での詳細な数値データを用いることによって、質の高い構成則に改良できる可能性がある。

(2) 研究経過の概要

粒子のみの一相系個別要素法では、要素試験のピーク強度後のせん断帯や液状化現象（排水等体積条件）の定性的な検討はされているものの、構成則にとって最も重要であるピーク強度以前、特にひずみが小さな領域での排水時挙動、すなわち、応力・ひずみ・ダイレイタンスー挙動については十分な検討がなされていない。ここでは、まず、その詳細な検討を行った。

また、ここで対象としているエネルギー法による構成則についての考察を行った。

(3) 研究成果の概要

個別要素法では、通常、計算時間やコンピュータ機能の制約から実際の粒径よりも大きな粒径を用いている。それによって、平均応力依存性や密度依存性等の応力・ひずみ関係を定性的には表すことができるものとしているが、本研究のように、より詳細な仕事量と相当ひずみ関係やダイレイタンスー係数等について検討する場合には、粒径、粒度分布等のモデル化に十分な配慮が必要であることが明らかになった。また、粒子形状、境界条件のモデル化についても実験で得られる定性的な挙動と異なる結果も得られており、個別要素法における基本的な検討の余地が残っている。排水等体積および二相系個別要素法による液状化現象の検討までには至らなかった。

エネルギー法による構成則の考察からは、応力経路とモデル化との関連性に着目し、今後、個別要素法を用いて検討を継続する予定である。

IV-4

- ・研究課題題名（課題番号）：浮遊砂堆積過程の実験法開発に関する萌芽的研究（17H-4）
- ・研究代表者：山上 路生 京都大学大学院工学研究科

・所内担当者：武藤 裕則

・研究期間：平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 2 月 28 日

・研究場所：淀川流域 および 宇治川オープンラボラトリー

・大学院生の参加状況：1 名（内訳修士 0 名、博士 1 名）
参加形態 [浮遊砂堆積観測および浮遊砂堆積実験への研究協力]

・研究報告：

(1) 目的・趣旨

ウオッシュロード等の細粒分はこれまで河床変動に無関係と考えられてきたが、高水敷等の一時的な水域やわんどのような停滞水域における堆積物として地形変形に大きく関係し、治水・環境の両面からその挙動は重要である。本研究は、浮遊砂の堆積過程を高精度に再現可能な実験手法の開発を目指し、現地観測によって浮遊砂の輸送・堆積過程を調査すると共に、浮遊砂水理実験法を精査することで、今後の指針を示すことをねらいとする。

(2) 研究経過の概要

宇治川下三栖水制群および淀川楠葉ワンド群を対象として、浮遊砂およびウオッシュロードの洪水後の堆積状況について観測を行った。すなわち、洪水前後の河床地形および河床材料の変化について計測した。一方、宇治川オープンラボラトリー内の 1m 幅基礎実験水路を用いて、水制群を有する河道模型を設置し、流水中に粒子を浮遊させてわんど状水域への堆積過程を調べた。特に、これまで同様の水路を用いて行った掃流砂のみを対象とした実験結果の比較を行い、水制周辺部の地形変化や平衡河床に至るまでの時間、その間のわんど状水域における浮遊砂濃度の変化等について計測を行った。

(3) 研究成果の概要

観測の結果、水制群・ワンド群共に、洪水後に堆積する土砂は、本流部に比較して 1～2 オーダー程度小さな平均粒径を有するものが過半を占めることがわかった。水制群では、水制によって生み出される緩速域が水際部への堆積機構に大きな影響を与え、このことが周辺部の植生の繁茂状況にも大きく影響を及ぼすことがわかった。さらに、水制を群として設置することで、上流から下流へと堆積土砂の粒度分布特性が変化することが指摘された。また、ワンド群では、本流に近い部分と堤防寄りの部分とで堆積土砂の粒度特性が明らかに異なることがわかった。数度の出水を経験した結果、堤防寄りの部分ではウオッシュロードを主とする細粒分が堆積し河床は上昇したのに対し、本流寄りでは堆積土砂はやや粗く、洗掘傾向にあることが示された。実験では、浮遊砂濃度の分布特性および水制域への微細土砂の堆積過程について検討を行った。その結果、本流部と水制域で浮遊砂濃度に差異が生じること、その差は本流・水制域間の速度差とある程度の相関を有すること、水制域内においても場所によって浮遊砂濃度に差が生じ、その結果河床変動にも差が生じること、などが示された。一方、土砂を浮遊した状態で移動床実験を継続するためには動的洗掘とな

らざるを得ず、この結果水制先端部の洗掘孔が通常の予測値に比して過大となるなど、実験技術上の課題も明らかとなった。

・研究成果の公表の方法：

Numerical Simulation of Flow and Local Scour around Hydraulic Structures, River Flow 2006 - International Conference on Fluvial Hydraulics, Lisbon, Portugal

V 研究集会（一般）

V-1

- ・研究集会名（課題番号）：台風被害の軽減に関する総合討論会－2004年の台風による強風・豪雨による被害の実態解明－（17K-01）
- ・研究代表者：奥田 泰雄 独立行政法人 建築研究所
- ・所内担当者名：林 泰一
- ・開催日：平成 17 年 12 月 15 日～平成 17 年 12 月 16 日
- ・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：52 名
- ・大学院生の参加状況：11 名（内訳修士 9 名，博士 2 名）
参加形態 [研究発表および討論に参加]
- ・集会概要：

(1) 目的

平成 16 年度には、27 個の台風の発生のうち、10 個が日本本土に接近上陸し、それに伴う豪雨、強風によって、全国的に大きな災害を引き起こした。台風の発生数は、例年と比較してほとんど差がないのに対して、上陸数は史上最大を記録した。このような、ある意味で異常と考えられる気象状況について考察することを目的の一つとした。

(2) 成果のまとめ

(1) で述べたように、平成 16 年度には、27 個の台風の発生のうち、10 個が日本本土に接近上陸し、それに伴う豪雨、強風によって、全国的に大きな災害を引き起こした。台風の発生数は、例年と比較してほとんど差がないのに対して、上陸数は史上最大を記録した。このような、ある意味での異常性について、その気象学的特徴について考察した。また、これら、上陸した台風によって、日本各地で発生した強風、豪雨、高潮などの被害の実態について、これまでに各研究機関で被害の実態調査が行われた結果を持ち寄って検討した。さらに、THORPEX に代表されるような台風の予測精度向上のプロジェクトの紹介、最近のレーダーや気象衛星などの気象測器の発達による台風の内部構造についての研究、航空機によって台風内部でのモニタリングの体験と将来の観測の可能性など盛り沢山の話題について、議論した。にこのような気象学的な台風の実態と工学的な被害の実態を総合的に討論しうる場合は、防災研究所以外にはない。

(3) プログラム

日時：2005 年 12 月 15 日（木）13:00 - 16 日（金）17:00
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（JR 奈良線黄檗駅下車、徒歩約 7 分）

http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/kaken_map1.html

プログラム：一般講演（発表 15 分，質疑応答 5 分）

基調講演（発表 30 分，質疑応答 10 分）

12 月 15 日（木）

13:00-13:10 趣旨説明

奥田泰雄（独）建築研究所）

1. 台風 0421 号 座長：林 泰一

13:10-13:30 台風 0421 号、0423 号に伴う岡山県北部の暴風（広戸風）について

田原慎也（岡山大学大学院）

13:30-13:50 台風 0421 による紀伊半島での豪雨とその環境場

村田昭彦（気象研究所）

13:50-14:10 愛知県豊橋市で発生した竜巻の被害調査とアンケート調査

吉田昭仁（東京工芸大学）

14:10-14:20 — 休憩 —

2. 台風 0423 号 座長：西村宏昭

14:20-14:40 台風 0423 号の温帯低気圧化過程における構造とその降水特性の変化に関する研究

斎藤雄也（京都大学防災研究所）

14:40-15:00 台風 0423 号に伴う近畿地方北部の豪雨についての雲解像モデルを用いた量的予測実験

坪木和久（名古屋大学地球水循環研究センター）

15:00-15:20 2004 年の九州地方の強風被害－台風 0423 号と佐賀竜巻

友清衣利子（九州大学大学院）

15:20-15:40 台風 0423 号による由良川流域の水害について

馬場康之（京都大学防災研究所）

15:40-16:00 2004 年台風 23 号災害による人的被害の特徴

牛山素行（岩手県立大学）

16:00-16:10 — 休憩 —

3. 強風等の被害 座長：奥田泰雄

16:10-16:30 中国における台風 0413 による被害及び教訓

曹 曙陽（東京工芸大学）

16:30-16:50 強風による農業施設の被害

森山英樹（独）農業工学研究所）

16:50-17:10 2004 年の台風による鉄道運行への影響

福原隆彰（(財) 鉄道総合技術研究所）

17:10-17:30 2004 年の強風による足場・クレーンの被害とその対策

大幢勝利（(独) 産業安全研究所）

17:30-17:50 建築物の屋根の強風被害

西村宏昭（(財) 日本建築総合試験所）

18:10-20:00 懇親会（京大生協宇治食堂）

12 月 16 日（金）

4. 台風 0418 号 座長：石川裕彦

9:10-9:30 T0418 の気象学的特性（特にその内部構造について）

限部智晴（京都大学大学院）

9:30-9:50 台風 0418 号のインナーコアの構造と時間変化

楠 研一（気象研究所）

9:50-10:10 台風通過時における厳島神社周辺の地形性の強風を再現する試み

丸山 敬（京都大学防災研究所）

10:10-10:30 台風 9119 号と台風 0418 号による強風災害の比較

河井宏允（京都大学防災研究所）
 10:30-10:50 台風 0418 号による北海道の強風被害
 植松 康（東北大学）
 10:50-11:00 — 休憩 —
5. 高潮・高波 座長：坪木和久
 11:00-11:20 2004 年の台風による瀬戸内海の高潮について
 浅沼友光（岡山大学大学院）
 11:20-11:40 観測データに基づく 2004 年の台風による我が国沿岸の高波特性
 永井紀彦（独）港湾空港技術研究所）
6. 台風の構造 座長：坪木和久
 11:40-12:00 台風 0505 号を航空機から見る
 林 泰一（京都大学防災研究所）
 12:00-12:20 台風の楕円眼の励起について
 板野稔久（防衛大学校）
 12:20-12:40 台風 0416 号の温低化に伴う構造変化
 藤田浩史（京大大学生存圏研究所）
 12:40-13:30 — 昼食 —
7. 基調講演 座長：林 泰一
 13:30-14:10 台風の機動的観測と我が国の THORPEX 研究計画
 余田成男（京都大学大学院）
 14:10-14:20 — 休憩 —
8. 台風 0422 号 座長：丸山 敬
 14:20-14:40 関東南部に強風被害をもたらした台風 0422 のコア域の微細構造—高解像度非静力学モデルとドップラーデータを用いた解析—
 益子 渉（気象研究所）
 14:40-15:00 台風 0422 号の通過時に生じた突風のメソ気象モデルによる数値解析
 竹見哲也（東京工業大学大学院）
 15:00-15:20 台風 0422 号による伊東市と横浜市の強風被害
 奥田泰雄（独）建築研究所）
 15:20-15:30 — 休憩 —
9. 報道・保険 座長：奥田泰雄
 15:30-15:50 2004 年の台風と損害保険
 召田幸大（(社) 日本損害保険協会）
 15:50-16:10 台風報道について
 小田 収（NHK大阪放送局）
 16:10-16:30 災害弱者の避難
 西村宏昭（(財) 日本建築総合試験所）
10. 総合討論 座長：林 泰一・奥田泰雄
 16:30-17:00
V-2
 ・研究集会名（課題番号）：次世代型防災研究戦略の構築（17K-02）
 ・研究代表者：大志万 直人 京都大学防災研究所
 ・所内担当者名：川崎 一朗
 ・開催期間：平成 17 年 7 月 13 日，9 月 26 日，11 月 11 日，12 月 22 日
 ・開催場所：7 月 13 日木質ホール
 9 月 26 日化研共同研究棟 1 階大セミナー室
 11 月 11 日木質ホール

12 月 22 日化研共同研究棟 1 階大セミナー室
 ・大学院生の参加状況：数名（内訳修士 0 名，博士数名）
 参加形態 [聴講のみ]

・集会概要：

(1) 目的

この企画は、平成 16 年度の研究教育委員会で慎重な議論の上、「高度に集積発達した都市施設の災害脆弱性と切迫する自然災害が複合する中、わが国全体を視野に入れ、内外の防災研究の有機的な融合を図り、もって我が国の防災研究のブレークスルーを先導していく戦略を構築する」ことを目的として企画提案され、平成 17 年度の共同利用の研究集会（一般）として採択された。

平成 17 年度に入って、新たな研究教育委員会によって、次の 4 回の研究集会が行われた。

●第 1 回目(7 月 13 日)は、河田恵昭（所長）、石原和弘（火山活動）、寶 馨（社会防災）、馬場康之（流域災害）の教官と松本道雄（総務課）に講演をお願いして、「防災研究所と、防災研究所の研究者を取り巻く研究・教育環境」をキーワードに議論を行った。

●第 2 回目(9 月 26 日)は、所内から林 泰一（流域災害研究センター）、林 春男（巨大災害研究センター）、京都大学学内から小林正美（地球環境学学）、他大学から平田直（東京大学地震研究所）の方々をお願いして、「アジア地域との協力」をキーワードに議論を行った。

●第 3 回目(11 月 11 日)は、所内の助手層から飛田哲男（地盤災害研究部門）、助教授層から牧紀男（巨大災害研究センター）、日本学術振興会外国人著名研究者招へい事業の一環として防災研究所に滞在中の金森博雄（カリフォルニア工科大学）に講演を依頼し、「若手層」と「理工連携」をキーワードに議論を行った。

●第 4 回目(12 月 26 日)は、京都大学で新しい分野を越えた研究と教育の連携の試みである「生存基盤高等研究院」構想について井合 進（地盤災害研究部門。生存基盤高等研究院院長）に、準備中の N T T との新しい連携構想について林春男（巨大災害研究センター）に講演をお願いした。

(2) 成果のまとめ

この研究集会は、通常の研究とは異なるので、通常の意味での「成果のまとめ」と呼ぶべき性質のものはない。

共同利用の申請書には、期待される成果として、次のように書かれている。

(期待 1) 学外の防災研究関係者をまじえたフォーラムやブレインストーミング的な検討により、新たな着想に基づく方法論を採用することができる。
 (期待 2) 切迫する災害危険度の速度増加に対処するため、防災研究を展開する速度を飛躍的に高めるための戦略を構築する。

この目的を達成したとは必ずしも言えないが、問題点の所在を所内に明らかにし、認識を深めた点では、間違いなく大きな一歩前進ではなかったかと考えている次第である。次年度からの成果に期待したい。

(3) プログラム

研究代表：川崎一朗（地震予知研究センター）
平成 17-18 年研究教育委員会委員長
所内担当：大志万 直人（地震防災研究部門）
平成 15-16 年研究教育委員会委員長
次世代型防災研究戦略の構築

Strategies for the Next Generation of Natural Disaster Science

第 1 回目 日程：7 月 13 日（水）午後 1 時半～5 時

場所：木質ホール

話題提供者：（敬称略）

13:30-13:40 主旨説明

13:40-14:10 河田恵昭（所長）

基調講演 何が大事なのか？

14:10-14:35 石原和弘（火山活動）

科学技術学術審議会と測地学分科会

14:35-15:10 寶 馨（社会防災）

自己点検評価から見た防災研究所の現状と今後

15:10-15:20 休息

15:20-15:55 松本道雄（総務課）

96%運用，定員削減，女性雇用，身障者雇用，任期制など，研究所を取り巻く課題

15:55-16:30 馬場康之（流域災害）

「次世代型防災研究の構築」に向けて（私見）

16:30-17:00 パネルディスカッション

第 2 回目 日程：9 月 26 日（金）午後 2 時半～5 時

場所：化研共同研究棟 1 階大セミナー室

話題提供者：（敬称略）

14:00-14:30 林 泰一（流域災害研究センター）

アジアの気象災害，－アジアの現場で考える－ 質疑応答

14:30-15:00 林 春男（巨大災害研究センター）

総合的な防災のあり方－リスク評価，戦略計画，危機対応システム，教育と制度－ 質疑応答

15:00-15:15 休息

15:15-15:45 小林正美（地球環境学堂）

コミュニティ・ベースのリスク・マネジメント－その理論と枠組み－ 質疑応答

15:45-16:15 平田 直（地震研究所）

地震・噴火予知研究におけるアジアと世界での国際的調査研究戦略 質疑応答

16:15-17:00 パネルディスカッション

第 3 回目 日程：11 月 11 日（金）午前 9 時半～12 時

場所：木質ホール

話題提供者：（敬称略）

9:30-10:10 飛田哲男（地盤災害研究部門）

次世代型防災研究戦略に関する助手会意見

10:10-10:50 牧 紀男（巨大災害研究センター）

総合的な防災のあり方－リスク評価，戦略計画，危機対応システム，教育と制度－

11:00-11:40 金森博雄（カリフォルニア工科大学）

From Real-time Seismology to Earthquake Early

Warning

11:40-12:00 パネルディスカッション

第 4 回目 日程：12 月 22 日（木）午前 10 時～12 時

場所：化研共同研究棟 1 階大セミナー室

話題提供者：（敬称略）

10:00-10:40 井合 進（地盤災害研究部門）

生存基盤科学高等研究院構想について

10:40-11:30 林 春男（巨大災害研究センター）

マニラ首都圏での地震防災の試み

NTT との共同研究案検討WG の中間報告

11:30-12:00 パネルディスカッション

・研究集会成果の公表の方法：

研究集会の性質上，論文としては発表しない。

V-3

・研究集会名（課題番号）：第 5 回ワークショップ「災害を観る」（17K-03）

・研究代表者：河田 恵昭 京都大学防災研究所

・所内担当者名：林 春男，牧 紀男

・開催日：平成 18 年 2 月 28 日～平成 18 年 3 月 1 日

・開催場所：キャンパスプラザ京都

・参加者数：54 名

・大学院生の参加状況：6 名（内訳修士 1 名，博士 5 名）
参加形態 [発表：2 名，運営補助 2 名，参加 2 名]

・集会概要：

(1) 目的

ワークショップ「災害を観る」は「災害を可視化する」をキーワードに防災研究の最先端を紹介する事を目的としてこれまで 4 回行われてきた。ワークショップでは地震や台風といった自然現象としての災害から，災害現象の理解，被害軽減対策，災害対応策，防災教育といった災害に対する社会の対応までを含めた様々な分野の試みの報告が行われている。防災は専門家の努力だけで実現するものではなく，市民一人一人の協力が不可欠である。そのためには市民や防災担当者に防災を分かりやすく，かつ体系的に紹介する事が重要であり，災害の可視化はその有力な手段である。阪神・淡路大震災以降，災害を可視化するための有力な手段として GIS（地理情報システム）が利用されるようになっていく。当初の GIS の利用は被害の推定や分析といった分野に限られていたが，ソフトウェアの充実，コンピュータシステムの高性能化に伴い災害対応や防災教育といった防災に関わるあらゆる分野で GIS が利用されるようになっていく。

今回のワークショップでは，近年発生した災害における GIS を用いた災害対応支援・ハザードマップ作成の新たな試みについて知見を共有すると共に，ハザードを自然災害に限定せず，広く安全・安心全般を視野に入れた GIS の利用について，現時点でどこまで実現しているのか，今後考えるべき課題は何かについて考える。

(2) 成果のまとめ

本ワークショップでは，①安全・安心と GIS，②災害に強い土地利用と GIS，③災害対応と GIS，④防災とデ

ザイン, ⑤被害を観る, ⑥参加と GIS, ⑦GIS の新技術という 7 つのテーマについて各テーマにおける最新の成果の発表並びにセッション毎に行われたパネルディスカッションにおいては今後の課題についての検討が行われた。最後に各セッションのコーディネーターによる全体パネルディスカッションが行われ, 各テーマの今後の課題, さらには次回の本ワークショップまでに解決すべき課題とその道程について話し合い, 次回のワークショップにおいてその成果を共有することが確認された。

(3) プログラム

第 1 日目 (平成 18 年 2 月 28 日)

10:00-10:10

●趣旨説明 巨大災害研究センター長 林 春男

10:10-11:50

●セッション 1 安全・安心と GIS

コーディネーター: 浦川 豪 (京都大学防災研究所)

1. GIS と空間モデルを用いたヘルスリスクの地理的視覚化
中谷友樹 (立命館大学)
2. 犯罪発生状況の可視化と共有—犯罪発生マップから
島田貴仁 (科学警察研究所)
3. 宇治市における安全安心マップ
塩田俊樹 (株式会社 ワオネット)
4. 一元的な危機対応を可能とする合理的な現況把握支援システムの提案—国民保護法制を例として—
井ノ口 宗成 (京都大学大学院情報学研究科)

13:10-14:30

●セッション 2 災害に強い土地利用と GIS

コーディネーター: 牧 紀男 (京都大学防災研究所)

1. GIS を活用したリアルタイム崖崩壊予測システムの開発
稲垣景子 (横浜国立大学大学院環境情報研究院)
2. 化学物質リスク評価システム(Risk Manager)の紹介
渡辺博史 (セントラル・コンピュータ・サービス株式会社)
3. 「京都市防災マップ」市民に興味を持ってもらえるハザードマップ・デザインの立場から
吉田治英 (株式会社 G K 京都)

14:40-16:00

●セッション 3 災害対応と GIS

コーディネーター: 田中 聡 (富士常葉大学)

1. PDA を利用した緊急被害調査支援システムの構築
浦川 豪 (京都大学防災研究所)
2. 新潟県中越地震における GIS を用いた罹災証明発行システムの構築
吉富 望 (京都大学防災研究所)
3. Tsunami affected coastal area rehabilitation planning
Prashant M. Hedao (Auroville Tsunami Relief & Rehab Project)

16:00-17:20

●セッション 4 防災とデザイン

コーディネーター 矢守克也 (京都大学防災研究所)

1. 防災ゲーム (防災ダック, 防災すごろく)
矢守克也 (京都大学防災研究所)
2. 防災とデザインを考える ~防災ピクトグラム研究会の 10 年~
ト部兼慎 (株式会社 G K 京都)
3. ペーパークラフトを活用した防災教育
早川 宏 (富士山安全まちづくりネット)

第 2 日目 (平成 18 年 3 月 1 日)

10:00-11:40

●セッション 5 被害を観る

コーディネーター: 松岡昌志 (防災科学技術研究所)

1. 空および宇宙から災害を観る
松岡昌志 (防災科学技術研究所)
2. 地震の際にあなたの家・部屋はどうなるか
目黒公郎 (東京大学生産技術研究所)
3. 地震ハザードステーション J-SHIS
藤原広行 (防災科学技術研究所)
4. インド洋地震津波災害, 情報共有サイトの構築
鈴木進吾 (京都大学大学院情報学研究科)

12:40-14:00

●セッション 6 参加と GIS

コーディネーター: 立木茂雄 (同志社大学)

1. 多組織・セクター連携の道具としての防災福祉 GIS の可能性
立木茂雄 (同志社大学)
2. 阪神・淡路大震災”わたしたちの復興”プロジェクト
北川正己 (株式会社 パスコ)
3. 地域社会の情報通信基盤を活用した災害リスクガバナンスの戦略
長坂俊成 (防災科学技術研究所)

14:00-16:00

●セッション 7 GIS の新技術

コーディネーター: 吉富 望 (京都大学防災研究所)

1. GIS をベースとした業務処理プロセスの可視化, 共有, 実行を実現する ArcGIS モデルビルダ
藤春兼久 (E S R I ジャパン 株式会社)
2. i フォーマットフォーラム
~その活動と今後の方向性~
須藤 三十三 (インクリメント P 株式会社)
3. 災害時に役立つ情報共有フレームワーク ; GeographyNetwork 新潟中越地震, 福岡県西方沖地震での利用
名和裕司 (E S R I ジャパン 株式会社)
4. 防災情報共有のためのクロスメディアデータベースの紹介
松浦秀起 (京都大学防災研究所)
5. コンテンツ・著作権管理システムについて
岩田恭典 (株式会社 ケイ・ジー・ティー)

16:10-17:20

●全体パネルディスカッション

コーディネーター：林 春男
パネリスト：各セッションのコーディネーター
17:20-17:30

- 閉会の挨拶 巨大災害研究センター長 林 春男
- ・研究集会成果の公表の方法：
該当なし

V-4

- ・研究集会名（課題番号）：歪集中帯における地震発生過程に関する研究（17K-04）
- ・研究代表者：松澤 暢 東北大学大学院理学研究科
- ・所内担当者名：大志万 直人
- ・開催日：平成 17 年 11 月 16 日～平成 17 年 11 月 17 日
- ・開催場所：京都大学化学研究所 共同研究棟大セミナー室
- ・参加者数：55 名
- ・集会概要：

(1) 目的

2004 年中越地震や跡津川断層における多項目の観測・解析結果を紹介してもらい、新潟-神戸歪集中帯と地震発生の関係について議論を行う。さらに他の歪集中帯との比較検討を行うことにより、内陸の地震発生の統一モデル構築の可能性について議論する。

(2) 成果のまとめ

平成 17 年度防災研究所共同利用研究集会「17K-04 歪集中帯における地震発生過程に関する研究（研究代表者：東北大学大学院理学研究科助教授 松澤 暢）」は、平成 17 年 11 月 16 日（水）13:00～17 日（木）12:45 の期間に、京都大学宇治キャンパス 化学研究所 共同研究棟 大セミナー室で開催された。講演の発表件数は 19 で、研究集会参加者の総計は 56 名にもなり、昨年 4 月から 5 カ年計画でスタートした神戸-新潟歪集中帯での総合的な集中観測の成果などに関し活発な議論が行われた。

この 5 カ年の総合的集中観測研究計画は、平成 15 年に科学技術・学術審議会から建議された「地震予知のための新たな観測研究計画（第 2 次）の推進について」のなかで、内陸地震の発生機構の理解のためには、「主要構造線及び歪集中帯や内陸地震震源域における不均質構造と地殻活動の解明」が重要であると位置づけられたことを受け、我が国で最も大規模な歪集中帯である新潟-神戸歪集中帯の実体を解明するために立案されたものである。計画では特に歪集中帯のほぼ中央に位置する跡津川断層周辺を意識して、地震観測のみならず GPS 観測や比抵抗構造探査などの電磁氣的観測を集中的に行って、歪集中の原因を明らかにし内陸地震発生機構に迫るという計画であったが、観測研究がスタートして半年後の昨年 10 月には、この歪集中帯の中で、新潟県中越地震が発生しており、歪集中帯の研究の重要性はさらに高まっていると言える。

このような状況の下、地震予知研究協議会の「地震発生に至る準備・直前過程における地殻活動」計画推進部会（部会長：松澤 暢）が主催して、歪集中帯についてこ

れまで得られた知見をレビューして、地震予知研究のさらなる進展をはかるために、この研究集会が計画された。また、実際のプログラム編成においては、さらに広域に歪集中帯を見たときの特徴についての議論を深めることを考え、同じく地震予知研究協議会の「日本列島及び周辺域の長期広域活動」計画推進部会と共同して編成作業が行われた。

研究集会では、地震学的構造のみならず比抵抗構造や、GPS から得られた歪速度分布、さらにはそれらを基にしたモデリング等について、幅広い研究者が参加し、跡津川断層周辺や中越地震震源域周辺の観測の結果から得られた構造や地殻活動の特徴についてのレビュー、他の歪集中帯における構造・地殻活動との比較や周辺の大規模構造との比較、歪集中帯内部の微細構造等について、活発な議論が行われた。

(3) プログラム

日時：2005 年 11 月 16 日（水）13:00～17 日（木）12:45
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

プログラム

開始時刻	持ち時間	タイトル	講演者
11 月 16 日（水）			
第 1 部 断層スケールの視点で見たときの歪集中帯			
13:00	00:25	歪集中帯の地震波速度構造	岩崎貴哉・加藤愛太郎・飯高隆・蔵下英司・平田直（東大地震研）
13:25	00:25	跡津川断層周辺の変位速度分布	平原和朗（京大理）
13:50	00:25	跡津川断層の地震波速度微細構造と応力分布	桑原保人（産総研）
14:15	00:25	跡津川断層周辺の比抵抗構造	大志万直人（京大防災研）
14:40	00:10	—— 休憩 ——	
14:50	00:25	中越地震震源域のアスペリティと速度構造	岡田知己（東北大）
15:15	00:25	中越地震震源域の地震波速度構造～応力場と相似地震活動との関係～	加藤愛太郎（東大地震研）

15:40	00:25	中越地震の破壊の複雑性と速度構造	澁谷拓郎 (京大防災研)
16:05	00:25	中越地震震源域周辺の散乱体と反射面の分布	松本 聡 (九大)
16:30	00:10	—— 休憩 ——	
16:40	00:25	中越地震震源域周辺の地震波減衰構造	関根秀太郎 (防災科研)
17:05	00:25	RADARSAT/SAR 干渉法により検出された中越地震に伴う地表変形	小澤 拓 (防災科研)
17:30	00:25	中越地震震源域周辺の比抵抗構造	上嶋 誠 (東大地震研)
17:55	00:25	花折断層周辺の比抵抗構造	吉村令慧 (京大防災研)
18:20	終 了		
11 月 17 日 (木)			
第 2 部 マクロな視点で見たときの歪集中帯			
09:00	00:25	GPS から見た歪集中帯	鷲谷 威 (名大)
09:25	00:25	GPS データに基づいた構成則逆解析と日本列島の応力場	飯沼卓史・加藤照之・堀宗朗 (東大地震研)
09:50	00:25	地震波速度構造から見た歪集中帯	中島淳一 (東北大)
10:15	00:25	S 波速度異方性から見た歪集中帯	平松良浩 (金沢大)
10:40	00:25	重力異常から見た歪集中帯	工藤 健 (中部大)
11:05	00:25	テクトニクスから見た歪集中帯	岡村行信 (産総研)
11:30	00:10	—— 休憩 ——	
第 3 部 地震発生と歪集中帯の因果関係の解明			
11:40	00:25	下部地殻における歪局在モデル	飯尾能久 (京大防災研)
12:05	00:25	上部マントル粘性緩和不均一と歪み集中帯	瀬野徹三 (東大地震研)

12:30	00:15	総合討論
12:45	終 了	

- ・研究集会成果の公表の方法：
個々の研究成果は、専門雑誌に投稿するほか、研究集会のまとめとして CD-ROM 版の報告書を作成する

V-5

- ・研究集会名(課題番号):ワークショップ形式による災害に強いまちづくりとファシリテータの役割(17K-05)
- ・研究代表者:岡田 憲夫 京都大学防災研究所
- ・所内担当者名:岡田 憲夫
- ・開催日:①平成17年12月21日
②平成18年3月3日
- ・開催場所:京都大学防災研究所
- ・参加者数:①9名 ②18名
- ・大学院生の参加状況:
①1名(内訳修士0名, 博士1名)
②1名(内訳修士0名, 博士1名)
- 参加形態 [①② 発表・運営補助]

・集会概要:

(1) 目的

災害に強い都市やコミュニティを形成していくためには、市民をまきこんだ「まちづくり形式」が不可欠になってきている。本集会では特にワークショップ形式の参加型アプローチとファシリテータの役割を取り上げ、実践者・実務者を交えて情報交換と討議を行う。

(2) 成果のまとめ

①ワークショップ形式により災害に強いまちづくりのノウハウについての情報交換を行った。

具体的には、いくつかの小さな研究討議の場に災害 NPO や防災の実務家を招待して、そのノウハウを明示的な知識として定型化することに努めた。

②まちづくり形式による災害軽減の事例の成功の紹介と失敗事例による教訓の文書化

その他、多くの先進的な成功事例を対象に、まちづくり形式による災害軽減の事例の成功の紹介と失敗事例による教訓の文書化を試みた。

③ワークショップ形式におけるファシリテータの役割とその課題について実践者からの情報提供

名古屋都市圏などを対象に実際に、住民や災害 NPO を含めた参加型のワークショップを行い、これを都市地域診断という方法論の開発と適用

(3) プログラム

①2005年12月21日(水)14:00~16:00

発表者

岡田憲夫(防災研究所・教授)

「研究集会の狙いと位置づけ」

榊原弘之(山口大学・助教授)

「地方における地震被災の住宅再建に関する意思決定の分析」

稲垣文彦（中越復興審議会）

「中越復興の現状と課題」

畑山満則（防災研究所・助教授）

「過疎地域における災害時のデータ配信の情報技術に関する考察」

松田曜子（都市社会工学専攻 博士後期課程2回生）

「都市地域診断のための災害リスクコミュニケーションとワークショップの役割」

②2006年3月3日

発表者

青山清道（新潟大学積雪地域災害研究センター・教授）

「複合災害としてみた中越地域豪雪災害」

多々納裕一（防災研究所・教授）

「新潟県中越地震に起因する産業被害の実態と産業復興状況」

V-6

・研究集会名（課題番号）：断層摩擦発熱と地震の全エネルギー収支（17K-06）

・研究代表者：伊藤 久男（独）海洋研究開発機構 地球深部探査センター

・所内担当者名：MORI, James Jiro

・開催日：平成18年1月23日～平成18年1月24日

・開催場所：京都大学生存圏研究所 木質ホール

・参加者数：26名

・大学院生の参加状況：7名（内訳修士1名、博士6名）
参加形態［発表3名、聴講4名］

・集会概要：

(1) 目的

地震摩擦発熱の精密温度測定、コア解析による断層の性状・性質、理論的解析を併せて地震の際のエネルギー収支、応力状態等を明らかにし、集会では車籠埔断層掘削によるモニタリング・コア解析例、他の地域・断層の測定例、理論的解析例を持ちより議論する。

(2) 成果のまとめ

さまざまな専門分野をもつ地質学者、地球物理学者・地震学者の参加を得た。集会では地震の動的破壊に関する地震学的な講演、断層近傍での温度や熱流量の測定についての講演があり、また、TCDPのコア解析による応力の絶対値の見積もりや、TCDPコアの物性測定についての結果が報告された。

(3) プログラム

1月23日（月）

挨拶、研究集会の趣旨：Jim Mori・伊藤久男（JAMSTEC）

1. Water Wells as a Probe of Seismically Induced Damage: Emily Brodsky (UC Santa Cruz)

2. Characterization of an aquifer by integrating tidal, thermal and long term variation data: Mai-Linh Doan (UC Santa Cruz)

3. Precise temperature measurement at TCDP Hole-A.: Yasuyuki Kano, Jim Mori, Ryo Fujio, Takashi Yanagidani, Setsuro Nakao (DPRI, Kyoto Univ.), Hisao Ito (JAMSTEC),

Osamu Matsubayashi (AIST), Kuo-Fong Ma (NCU)

4. Slip zone and energetic of the 1999 Chi-Chi, Taiwan, Earthquake: Kuo-Fong Ma (NCU, Taiwan)

5. Estimates of Slip-Weakening Distance from Near-field Seismograms: Jim Mori (DPRI, Kyoto University)

1月24日（火）

1. 地殻熱流量に基づく沈み込みプレート境界における摩擦発熱の推定：山野 誠・濱元栄起（東大震研）

2. 車籠埔断層スリップ面近傍の熱特性とそれに基づいた温度上昇の見積り：川端訓代（東大理）

3. 台湾Chelungpu断層における、温度異常検出を目的とした断層帯での温度観測と摩擦熱の見積もり：藤尾良・Jim Mori（京大防災研）

4. TCDP holeA コアの物性プロファイラー弾性波速度と浸透率の同時測定－：増田幸治（AIST）、北村圭吾（AIST）、高橋美紀（AIST）、伊藤久男（JAMSTEC）、宋 聖榮（国立台湾大学）、王乾盈（国立中央大学）

5. レーザー干渉型応力測定装置の現状と台湾集集地震断層掘削サイトにおける計測事例について：川方裕則・三浦 勉（京大防災研）・渡邊雅之・松尾成光・高橋輝雄（京大）

6. TCDP 掘削コアを用いた Chelungpu 断層近傍の地殻応力測定：矢部康雄（東北大）・宋 聖榮（国立台湾大学）、王 乾盈（国立中央大学）

7. 車籠埔断層の流体移動特性と高速摩擦特性に基づく断層滑り挙動の推定－コア試料および地表断層露頭を例に－：谷川 亘・曾根大貴・嶋本利彦（京大・地鉱）

・研究集会成果の公表の方法：
なし

V-7

・研究集会名（課題番号）：内陸地震の発生における下部地殻の役割-地質学と地震学の知見の総合-（17K-07）

・研究代表者：鷲谷 威 名古屋大学大学院 環境学研究科

・所内担当者名：飯尾 能久

・開催日：平成17年9月21日～平成17年9月22日

・開催場所：化学研究所共同研究棟 大セミナー室

・参加者数：65名

・集会概要：

(1) 目的

2004年新潟県中越地震のような内陸地震は、発生にいたる準備過程が明らかにされていないために予測精度の向上が困難である。本研究集会では、近年注目されている内陸地震発生における下部地殻の役割の解明を目指して地質学と地震学の知見を総合する。

(2) 成果のまとめ

本研究集会では、内陸活断層における大地震の発生に関連して、地震学、測地学、地球電磁気学、構造地質学といった幅広い分野の研究者により最新の研究成果が報告され、議論が行われた。研究の手法も自然地震や地殻変動の観測・解析、地下構造探査、岩石変形実験、岩石の地球化学的解析、温度構造データの総合的解析など多

岐にわたり、また、数値シミュレーションや過去に得られた解析・分析の結果に基づく総合的なモデルに関する議論も行われた。このように、内陸地震の発生過程に関する研究は多岐にわたるが、これは地下で起きている物理現象に対する理解が不十分で、様々な方法を模索中であることも示している。

今回行われた様々な研究発表を通して改めて明らかになったことは、内陸地震の発生を考える上で地殻深部における物理過程の重要性である。東北日本の下部地殻を構成する物質に関して地球化学的な考察から提案がなされ、現在地表に露出している深部断層岩の解析からは断層深部のレオロジーに関する知見が得られている。こうした知見と地球物理学的な手法で得られるマクロなイメージの間には依然として解釈を阻むギャップが存在しているが、断層深部の物理現象に関するイメージは次第に固まりつつある。その一方、新潟県中越地震の解析結果からは、従来考えられていたモデルの枠組みでは説明仕切れない結果も出てきており、観測データと解釈とを厳密に区分した議論が重要であることが再認識された。

本研究集会は地震学と地質学の知見の総合を目的として行われたが、発表や議論を通して、いまだ異分野間での意思疎通に問題があることも明らかとなった。それは、分野による用語の違いなど些細なことに起因する場合が多いが、そうした小さなボタンの掛け違えを放置せず、面倒がらずに対話を続けることが様々な現象を総合的に理解する上で大変重要であり、今後も学会等様々な機会を通してこうした議論の場を設けていくことが必要であるとの合意に至った。

(3) プログラム

9月21日(水) 13:00~19:00

- 13:00~13:20 大地震震源域近傍における地殻歪み分布の特徴とその時間変化：鷺谷 威（名大院・環）
- 13:20~13:40 屈折法データから見た北部 ISTL 活断層系速度構造：武田哲也（防災科研）
- 13:40~14:00 北信地方での地殻変動：石川有三（気象庁精密地震観測室）
- 14:00~14:30 北信越地域と新潟-神戸構造帯：構造区との関係について：竹内 章（富山大・理）
- 14:45~15:15 東北日本南西部において北北東-南南西方向に延びる小断層・小規模断層岩類発達帯：豊島剛志（新潟大院・自然）
- 15:15~15:40 新潟県中越地震について：澁谷拓郎（京大・防災研）
- 15:40~16:00 北上河谷帯の地殻構造とインバージョンテクニクス：加藤直子（東大・地震研）
- 16:00~16:30 シック vs シン・スキンドテクニクス：褶曲帯の断層システム：佐藤比呂志（東大・地震研）
- 16:45~17:05 内陸活断層周辺の応力場：桑原保人（産総研）
- 17:05~17:30 跡津川断層周辺の比抵抗構造：大志万 直人（京大・防災研）

- 17:30~17:50 固液共存系岩石の電気伝導度と弾性波速度の関係：ベリフーヒナ・マリナ（産総研）
- 17:50~18:15 跡津川断層の変形モデル：平原和朗（京大院・理）

9月22日(木) 9:00~13:30

- 9:00~ 9:15 福岡県西方沖地震について：飯尾能久（京大・防災研）
- 9:15~ 9:45 上部地殻の花崗岩断層帯全深度プロフィール：田中秀実（東大・理）
- 9:45~10:10 近畿北部の地殻活動ーモデル化と予知ー：梅田康弘（京大・防災研）
- 10:20~10:40 断層深部のレオロジーと長石の塑性変形に関する考察：重松紀生（産総研）
- 10:40~11:00 日本列島下の地震発生域の厚さと“Effective Elastic Thickness”や地殻内温度構造との関連：田中明子（産総研）
- 11:00~11:30 東北本州弧第四紀火山岩からみた下部地殻部分融解の証拠：木村純一（島根大・総合理工学部）
- 11:40~12:00 内陸群発地震を引き起こした深部地下水の素性：塚原弘昭（信州大・理）
- 12:00~12:20 断層深部の流体と地熱系：藤本光一郎（東京学芸大・教）
- 12:20~12:45 飛騨地方の深部低周波地震(仮題)：大見士朗（京大・防災研）
- 12:45~13:10 地殻深部環境における物質の物性と水の役割：増田幸治（産総研）
- 14:00~15:30 フリーディスカッション

V-8

・研究集会名(課題番号)：観測的固体地球科学の展望(17K-08)

- ・研究代表者：新谷 昌人 東京大学地震研究所
- ・所内担当者名：川崎 一郎
- ・開催日：平成 17 年 11 月 14 日~平成 17 年 11 月 15 日
- ・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 42 名
- ・大学院生の参加状況：2 名（内訳 修士 2 名，博士 0 名）
- 参加形態 [運営補助]
- ・集会概要：

(1) 目的

新しい計測手法・観測装置はしばしば科学研究のブレイクスルーとなります。固体地球科学においても、GPS による地殻変動観測、広帯域地震計によるグローバル地震学、など枚挙に暇がありません。しかし、観測が重要な位置を占めるにもかかわらず、観測・計測技術そのものについて研究するコミュニティは決して大きくありません。学問分野全体としては、他分野の技術を利用したりデータの解析方法を議論することは多いものの、将来を見据えた観測手法やセンサーそのものの基礎研究について発表・議論する機会は多くないように思えます。このような状況を踏まえ、本研究集会では「ひずみ」と

「重力」の観測に関して、1)地球科学および周辺分野のセンサー・観測技術の現状、2)理学・防災面からのニーズ・観測手法のアイデア、3)国内の基礎技術開発をいかにすすめるか、について講演・議論を行い、今後十年でなにをすべきか、方向性やそのヒントを得る。

(2) 成果のまとめ

「観測的固体地球科学の展望 ～ナノレベルのひずみ・重力観測で見えるもの～」は、平成 17 年 11 月 14、15 日の両日、京都大学防災研究所にて開催されました。参加者総数は 42 名でした。本研究集会はおもに観測機器の開発やそれを用いた観測に携わる方々に現状と今後の課題について講演していただき、それらを観測・解析・理論・メーカーの研究者が共有することによって、近い将来の固体地球観測戦略を議論し、今後十年でなにをすべきか、方向性やそのヒントを得ることを目的としました。関連すると思われるメーカー数社の方にも参加・講演していただきました。

観測機器といっても多様なものがあるため、特に「ひずみ」と「重力」に関するものに焦点を当てました。最初の講演で、このような趣旨説明と「ひずみ」と「重力」の類似性・相補性について説明がありました。つぎに「ひずみ観測」について 6 つの講演がありました。従来技術の横坑観測では広域に多点観測することで地震の前兆と解釈できる変動が捉えられたことが紹介され、ボアホール観測では 3 成分の信号から震源の方位や破壊過程の検知が可能となりました。新技術としては、放射光加速器の Spring-8 のリング長の変化から潮汐や地震波の検知がされていること、弾性波応力測定や 2 光波測距は「時間」を測定基準にする観測手法であり、ともに高精度化が期待できること、が紹介されました。このように従来技術・新技術ともに近年の進歩がありますが、従来技術には外部環境による影響や物性に起因する誤差の問題があり、新技術にも水の影響や長基線化に課題が残っています。両者の課題には共通点も多く共同で克服できる部分もあることが示唆され、従来技術・新技術の良い部分を統合した新しい観測システムの構築という流れになるのか期待されます。

つづいて「重力観測」について 5 つの講演がありました。超伝導重力計による地球自由振動の観測結果に基づいた地球内部構造の知見が深められています。観測装置がブレイクスルーとなる研究の良い例です。今後は地上のグローバル観測網である GGP をさらに広げるという方向性ととも、グローバルという点にこだわれば人工衛星による重力観測の必要性が高まります。これに関しては、国内のグループでの検討がすすめられ、科振費で実施された基礎的な部分についての研究の成果が紹介されました。GPS と加速度計を搭載した小型衛星を複数打ち上げるにより、低コストで時間分解能の高い衛星重力観測が実現できます。衛星重力は今後重点を置く研究分野であることが認識されました。関連して、メーカーの方から人工衛星で必要な技術についての講演があり、

具体的な重力観測衛星の軌道の検討などが紹介されました。一方、地上観測機器では絶対重力計開発の講演が 2 件あり、落下・投げ上げ装置の精度向上の研究や真空研磨技術について紹介されました。

「神岡」ではレーザー伸縮計、超伝導重力計、間隙地下水圧観測、重力波検出器開発、など複数の観測・開発が同一サイトで行われています。関連する 6 講演でこれらの観測の現状や展望が紹介されました。ひずみと間隙水圧、気圧と重力、についての関連性が報告されましたが、今後も情報交換を継続してデータを統合的に解析する必要があります。

最後に総括として 2 講演がありました。宇宙線研究と地球物理観測との連携について、環境をうまく share しそれぞれで目標とする成果を出すことで連携がうまくいくこと、その上で新たな知見や発見を目指すことの意義が強調されました。ひずみ・重力・機器開発の意義についての講演では、ひずみ計や GPS・重力計を使った地球内部構造の研究が進展している現状、およびひずみ計・重力計の同時観測により今後期待される成果の紹介がありました。地上観測技術を月・惑星探査に活かす意義についても言及がされました。

上述のように、本研究集会では、ひずみ観測・新技術・重力観測・衛星重力・神岡を拠点とした観測、などかなり幅広い話題が提供されました。当初の目的の全てとは言いませんが、たとえば現状の問題点の共有など、その一部は達成できたのではないかと考えています。しかし、まだ全体としては小さいコミュニティですし、具体的なメーカーとの共同研究等のすすめかたをはじめ、まだまだ課題はあります。今後も継続的に、メーカーの方の参加も含めて、今回のような情報交換や議論する場を作っていきたいと考えております。本研究集会が、コミュニティの発展の一助となれば幸いです。

(3) プログラム

「観測的固体地球科学の展望」ナノレベルのひずみ・重力観測で見えるもの

プログラム（発表 20 分＋質問 5 分）が目安です

11 月 14 日(月)

午後 1(13:00～14:40)【ひずみ観測】 座長 新谷昌人
川崎一朗 京大防災研 はじめに

新谷昌人 東大地震研 趣旨説明等

森井 互 京大防災研 多点地殻変動観測の意義

－ 近畿地方の地殻歪異常について

大久保慎人 東濃地震科学研究所 深部ボアホール観測
記録による地震のすがた

新井・黒柳 (株)マコメ研究所 マコメセンサの原理・
ボアホール計器

午後 2(14:50～16:30)【ひずみ観測, 距離計測, 重力観測】
座長 高森昭光

松井佐久夫 高輝度光科学研究センター

加速器 Spring-8 による歪み測定

佐野 修 東大地震研 弾性波による応力測定

寺田聡一 産総研 測距技術

佐藤忠弘 国立天文台水沢 重力観測の意義

午後3(16:40~18:20)【衛星重力、重力計、真空技術】
座長 山元一広

福田洋一 京大理学研究科 衛星重力ミッション

山本東光 (株)翔エンジニアリング 人工衛星のシステム技術

坪川恒也 国立天文台水沢 絶対重力計

佐藤憲二 (株)日造精密研磨 真空研磨技術・絶対重力計開発

懇親会(生協にて、18:45 から)

11月15日(火)

午前1(9:30~10:45)【神岡ひずみ、地下水】

座長 三代木伸二

新谷昌人 東大地震研 神岡レーザーひずみ計の概要

早河秀章 京都大学理学研究科 神岡レーザーひずみ計による観測

加納靖之 京大防災研 神岡鉱山で観測した間隙水圧変化

11月15日(火)

午前2(11:00~12:15)【神岡SG、重力波、計測技術】

座長 三代木伸二

佐藤忠弘 国立天文台水沢 気圧荷重計算の高精度化の試み-JMA MANALデータの利用-

内山 隆 東大宇宙線研 低温重力波検出器(CLIO)

高森昭光 東大地震研 長周期振り子の開発

午後(13:30~15:00)【将来展望等】座長 川崎一朗

大橋正健 東大宇宙線研 宇宙線研究と地球科学の連携

竹本修三 京大理 ひずみ・重力観測、機器開発の意義

川崎・新谷 議論、将来展望等

V-9

・研究集会名(課題番号):世界の灌漑水利用の評価と将来予測に関する研究集会(17K-09)

・研究代表者:田中 賢治 京都大学防災研究所

・所内担当者名:田中 賢治

・開催日:平成17年12月6日~平成17年12月6日

・開催場所:京都大学防災研究所 D1510(水資源環境研究センター演習室)

・参加者数:13名

・大学院生の参加状況:2名(内訳 修士1名,博士1名)
参加形態 [発表者(1),聴講者(1)]

・集会概要:

(1) 目的

21世紀は水の世紀といわれており、水使用量の大部分を占める灌漑水に依存して、世界の多くの食物が生産されている。本研究集会では、世界の主要穀倉地帯における灌漑水量の現状を把握し、将来予測をするための方法論を様々な視点から議論する。

(2) 成果のまとめ

集会の前半部分では、世界各地での灌漑水量の把握に関して現在どこまでできているか各研究機関のこれまで

の取り組みが紹介された。農業環境技術研究所からは、農水省委託研究プロジェクトの概要説明の後、3件の話題提供を通じて、プロットスケール、地域スケール、大陸規模スケールでの取り組みが紹介された。総合地球環境学研究所からは、2件の話題提供を通じて、気候変動が食料生産に与える影響を評価する取り組みについて、トルコ、中国における灌漑区レベルの研究が紹介された。東京大学生産技術研究所からは、農業生産モデル、陸面過程モデル、河川流出モデル、貯水池操作モデルからなる全球統合水資源モデルの開発に向けた取り組みが紹介された。京都大学防災研究所の取り組みとして、全球1度グリッドでの衛星データ解析による灌漑に関するパラメータの整備とそれを活用した陸面過程モデルによる灌漑要求水量の算定を紹介した。

総合討論では、今後オールジャパンで、世界一信頼できるデータセットを作成していくことを目標とした場合、こういった形で各機関の連携が可能かについて、全球高解像度でのパラメータセットの整備を掲げて現在申請中の科学研究費の研究内容をベースに検討した。その中で、各地でのプロットスケールでの検証情報の重要性、これら検証情報、各種パラメータ、気象データを共有することの重要性が再確認された。本集会では発表時間に特に制限を設けず、発表途中にも自由に質問をする形態であったため、各研究グループの取り組みについてじっくりと話を聞くことができ相互理解が深まった。参加人数は13名とやや少なかったものの、この分野を第一線で引っ張っている研究者に遠路よりお集まりいただくことができ、まさにオールジャパンの体制での取り組みの第一歩となったことを確信する。

(3) プログラム

●11:00~13:00 研究の現状報告(パート1)

農環境研グループの活動(鳥谷均,石郷岡康史,桑形恒男):

「地球規模水循環変動が食料生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの策定」

「2004年度の現地調査から明らかになったタイ東北部のイネ栽培とその水環境」

「水循環モデルを使用した東ユーラシアにおける農業水需給の評価」

「東北タイ天水田を対象とした生産性予測モデル」

●14:00~16:30 研究の現状報告(パート2)

地球研グループの活動(長野宇規,星川圭介):

「大規模灌漑農地の総合評価の取り組み-トルコを事例として-」

「灌漑管理実効評価モデル(IMPAM)の開発」

東大グループの活動(花崎直太):

「全球統合水資源モデルの農業モジュールについて」

京大グループの活動(田中賢治):

「衛星データ解析による作物種農事暦全球分布推定並びに灌漑水量全球分布の推定」

●16:45~18:00 今後の研究の連携、戦略についての総

合 討 論

V-10

- ・研究集会名(課題番号): 河川生物と生息環境の調査法に関する検討 (17K-10)
- ・研究代表者: 森野 浩 茨城大学理学部
- ・所内担当者名: 竹門 康弘
- ・開催日: 平成 17 年 10 月 22 日～平成 17 年 10 月 23 日
- ・開催場所:
 - 平成 17 年 10 月 22 日
 - 京都大学防災研究所 (D452 会議室)
 - 平成 17 年 10 月 23 日
 - 木津川玉水橋上流 16-17km 砂州
- ・参加者数: 36 名
- ・大学院生の参加状況: 8 名(内訳修士 5 名, 博士 3 名)
- ・参加形態 [運営補助として 4 名, 聴講者, 受講者として 4 名]
- ・集会概要:
 - (1) 目的

河川環境を好適に維持管理するためには, 河川生物群集と生息場所の総合的な理解が不可欠である。しかし, 生物・生態と水・土砂水理に関する調査研究方法について, 必ずしも分野間の相互乗り入れが十分に出来ていないのが現状である。今回, 防災研究所の 2005 年度研究集会の場を活用して, 淡水産無脊椎動物の生態・分類専門家と河川水理・土砂水理の専門家が会し, 河川動物群集ならびに環境調査方法について検討をおこなった。

(2) 成果のまとめ

生物調査法では, 日本で標準的な採集法と北米で採用されている採集法を比較し, 功罪が議論された。今回問題とした瓦礫河川では北米で採用されているやり方が推奨された。遺伝的多様性調査法では, タンパクと遺伝子の解析に関するいくつかの方法が示され, それぞれの利点・欠点が議論された。また, Mt DNA に基づく系統解析の問題点が指摘された。

流速計測法では粒子を流して測定する PIV(粒子像速度計測法)と超音波を用いる ADCP(超音波ドップラー多層流向流速計)が紹介された。土砂水理に関しては, 山地流域における土砂生産の調査法が紹介され, 山地河川では土砂移動がほぼ 1 年周期で繰り返されることが明らかにされた。最後に, 河床間隙動物の定量調査を目的とした凍結コア法の講演があった。本集会の翌日, ADCP と凍結コア法などの現場実演会が開催された。

まとめとして, 河川環境を総合的に理解・管理するためには, 生物系と工学系の研究者が調査研究の場を共有することの必要性が確認された。今回の集会をふまえて, 一般共同研究への応募を計画することになった。

(3) プログラム

10 月 22 日 (土) 13:00-17:30 研究集会

開催場所: 京都大学防災研究所 (D452 会議室)

テーマ: 「河川生物と生息環境の調査法に関する検討」

司会: 森野 浩 (茨城大学・理学部)

13:00-13:05

挨拶: 池淵周一 (京大防災研・水資源環境研究センター)

集会の趣旨説明: 森野 浩 (茨城大学・理学部)

13:05-13:45 「河川生物調査における底生動物の採集と種分け方法に関する問題点」

清水高男 (淡水ベントス研究所)

13:45-14:25 「遺伝的多様性調査手法と水生昆虫での事例」

林 義雄 (環境基礎研究所)

14:25-15:05 「水生昆虫類の階層的集団遺伝構造」

林 文男 (東京都立大学・理学部)

15:05-15:20 休憩

15:20-16:00 「河川止水域における流速と堆積土砂の現地観測法」

武藤裕則 (京大防災研・宇治川オープンラボラトリー)

16:00-16:40 「土砂生産と流砂の測定法」

藤田正治 (京大防災研・流域災害研究センター)

16:40-17:20 「砂州内の生息場所調査法の検討」

竹門康弘 (京大防災研・水資源環境研究センター)

17:20-17:30 「包括コメント」

谷田一三 (大阪府立大・理学系研究科)

池淵周一 (京大防災研・水資源環境研究センター)

18:30-20:30 懇親会 (鳥聖本店)

10 月 23 日 (日) 10:00-13:00 現地調査実演見学会

開催場所: 木津川玉水橋上流 16-17km 砂州

(現地集合・現地解散)

テーマ: 「河川生物と生息環境の調査法現地実演」

現地調査実演:

清水高男 (底生動物群集の定量・定性採集方法の問題点と解決策)

谷田一三 (流下 POM ネットによる粒状有機物の採集法,)

竹門康弘 (凍結コアサンプル法による土砂・底生動物サンプルの採集法)

武藤裕則 (ADCP を用いた船上からの三次元流速分布測定観測法)

・研究集会成果の公表の方法:

現在のところ予定はない。

V-11

- ・研究集会名(課題番号): 土砂移動現象の計測技術とその現地への応用 (17K-11)
- ・研究代表者: 板倉 安正 滋賀大学教育学部
- ・所内担当者名: 澤田 豊明
- ・開催日: 平成 17 年 9 月 29 日～平成 17 年 10 月 1 日
- ・開催場所: 防災研究所 穂高砂防観測所
- ・参加者数: 32 人
- ・集会概要:
 - (1) 目的

本研究集会のテーマは「土砂移動現象の計測技術とその現地への応用」であり, 土砂移動現象を, 掃流砂, 浮

遊砂，土石流，河床変動・材料，浸食に分けて，それらに関わる研究者がそれぞれの計測技術を中心にこれまでの研究成果を発表し，それを全員で総合的に検討することにより，土砂災害を軽減するための将来的な計測技術の展望を見通すことを目的とした。

(2) 成果のまとめ

次項 (3) のプログラムに示すように発表と討議は7セッションに別れ，それぞれに集中的な討論がなされた。総括的に主な成果として，次の項目が挙げられる。

- a. 掃流砂の観測については，直接法，間接法共にようやく現地での試行実験ができる段階になってきた。現地観測の可能性が示されるようになった段階であるので，流速の早い場合の測定，流量推定の精度の向上，粒径分布の推定など，まだまだ課題は多い。
- b. 浮遊砂については主に大出水時の挙動に関心が集まっていて，観測と理論計算の両面からの研究が進んでいるが，観測法の確立やそもそも浮遊砂の発生源の特定など課題を残している。
- c. 土石流の観測は多くの事例が報告されるようになり，それぞれの特徴を整理して砂防対策への貢献がはじまりつつあるが，観測方法が多義に亘るため整理をして計測法とその活用法を確立する必要がある。
- d. 河床変動・材料では画像処理による礫床河川の粒度分布測定法が紹介され，有効性が示された。課題は測定対象の粒度範囲を拡大することである。
- e. 浸食は雨滴や凍結融解によって生じ，それぞれについての観測の現状が報告された。より一般的な観測法や土砂生産推定法の開発研究が求められる。

個々の現象についての観測法は進展しつつあるが，互いに有効な観測法の開発と精度向上，データベースの作成，土砂移動現象全体を見通す計測体系の確立など多くの課題も見えてきた。

(3) プログラム

セッション (A) 掃流砂 8:30 - 10:15 (Coordinator) 宮本邦明 (筑波大)

1. 安倍川における土砂モニタリングについて
水野秀明 (国総研)
2. 安倍川における全流砂量観測
安田勇次 (砂防・地すべり技術センター)
3. ハイドロフォンによる流砂量計測の水理模型実験への適用
小田 晃 (建設技研)

セッション (B) 浮遊砂 10:35 - 12:20 (Coordinator) 角 哲也 (京大工)

1. イントロ
角 哲也 (京大工)
2. 沙流川における大規模出水前後の浮遊砂の挙動変化と大規模出水時の二風谷ダム湖における浮遊砂挙動
渡邊康玄 (北海道土研)
3. 放射性同位体を用いた浮遊砂起源の推定法
福山泰治郎 (筑波大)

4. 蒲田川における浮遊砂とウォッシュロードに関する現地観測

里深好文 (京大農)

5. 黒部川連帯排砂に伴う SS 観測及びセッションのまとめ

角 哲也 (京大工)

セッション (C) 土石流 13:10 - 14:55 (Coordinator) 諏訪 浩 (京大防災研)

1. 最近の土石流観測について
諏訪 浩 (京大防災研)
2. ビデオ画像を用いての流速計測の試み
平川泰之 (アジア航測)
3. 電波による土石流発生検知の試み
長屋勝博 (日本無線)
4. 光ファイバーセンサによる土石流の振動計測の試み
三間賢一 (星和電機)

セッション (D) 河床変動・材料 14:55 - 15:30 (Coordinator) 中川 一 (京大防災研)

1. 画像処理方式による河川砂礫粒度分布測定装置の開発
中川 一 (京大防災研)

セッション (E) 浸食 15:50 - 17:00 (Coordinator) 大石 哲 (山梨大)

1. 凍結融解作用による土砂生産の観測
堤 大三 (京大工)
2. 雨滴粒径分布を考慮した雨滴衝撃エネルギー算出方法の開発
大石 哲 (山梨大)

セッション (F) 計測技術の今後の期待，次年度計画 17:00 - 17:30

(Coordinator) 藤田正治 (京大防災研)

1. 研究集会のまとめとこれから
藤田正治 (京大防災研)

ナイトセッション：自由討議 20:15 - 21:45 (Coordinator) 板倉安正 (滋賀大)

1. 山地河川における Step-Pool 構造の形状特性 - Step-pool のスケールを規定する要因 -
権田 豊 (新潟大)
2. 2004 年 7 月福井水害橋梁被害について
石野和男 (大成建設)
3. モニタリングシステムの文献
板倉安正 (滋賀大) 以上

・研究集会成果の公表の方法：

成果の公表については「成果報告集 (CD 版)」をまとめる予定である。それ以外のシンポジウムの開催などは考えていないが，本研究集会の討議を基に参加者個々がそれぞれの研究を推進され，それぞれの学会の場でその成果が公表されることを期待する。

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): 光ファイバーネットワークを利用した準リアルタイム水防災技術に関する共同研究(16P-01)
- ・研究代表者: 中川 一 京都大学防災研究所
- ・研究期間: 平成16年4月から平成19年3月まで
- ・共同研究者数: 所外: 15名, 所内 16名
- ・平成17年度 実施状況:

本研究は、国土交通省淀川河川事務所が河川堤防沿いに敷設している光ファイバーネットワークを防災研究所のネットワークシステムと接続し、国土交通省の有するデータ収集力と京都大学防災研究所が有するデータ解析力を有機的に連携させ、災害観測情報・被害予測情報を準リアルタイムに発信する技術開発を目指すものである。平成17年度には、16年度中に整備の行われた通信基盤を用いて、研究課題の遂行が本格的に開始された。その中で、淀川河川事務所が保有する水理水文データを取り込んだリアルタイム流出予測システムの構築、ならびにITVカメラにより撮影された画像を用いた河川流況の観測システムの構築について、大きな進展が見られた。リアルタイム流出予測システムは、防災研究所で開発が進められている流出予測モデルを淀川流域に適用し、国交省より入手した観測データにより予測モデルの高精度化を行っている。モデルの予測結果は準リアルタイムの防災情報としての活用が期待されている。ITVカメラ映像による河川流況の解析は、台風接近時等の荒天時にも河川の状態を把握し得る観測手法として構築が進められており、画像解析結果は現地観測結果および数値計算結果との比較検討が行われ、精度よい結果が得られることが示されている。

- ・平成18年度 実施計画:

本共同研究の最終年度である平成18年度には、前年度までの研究成果をさらに進展させるとともに、本研究の目的である災害観測情報・被害予測情報を準リアルタイム発信に向けた取り組みを加速させる。上記のリアルタイム流出予測およびITVカメラ画像による河川流況解析システムについては、各システムの精度向上に加えて、予測結果、解析結果を発信もしくは閲覧可能となるような情報基盤の整備を並行して進める。また、本研究にて整備されたネットワークに接続された施設で観測された結果、映像(画像)なども、他の結果と合わせて発信もしくは閲覧可能とすることにより、多様な防災関連情報の発信を目指した研究活動、情報基盤の整備をより一層進展させる。

I-2

- ・研究課題題名(課題番号): 防災性と文化性を備えた木造都市創出の実践的方法論に関する研究(16P-2)

- ・研究代表者: 田中 孝義 京都大学防災研究所
- ・研究期間: 平成16年4月から平成18年3月まで
- ・共同研究者数: 所外5名, 所内5名
- ・平成17年度 実施状況:

無秩序な建物によって損なわれている市街地景観を、当該市街地内の既存建物に瓦屋根を架構することにより、統一感を持たせ修景する手法と防災上の課題について考察し、京都市の御池通りを対象例としてCG(コンピューターグラフィック)を作成して、町並みの現状と瓦屋根を仮構した時の修景効果を比較検討する手法を考察した。

さらに「既存」の建物に瓦屋根を架けることによって生じる可能性のある種々の課題の整理と分析を行い、屋根瓦は伝統的な屋根葺き材でありながら、種々の新開発屋根材料に比較しても耐候性、耐腐食性などの耐久性に優れるためライフサイクルコストでは有利になること、また勿論耐火性に優れていること、さらに耐風性、耐震性の確保に関してもさほどの問題はないことを明らかにした。また既存建築の上に更に屋根を架構することによる、防火法規、高さ制限・集団規定など法規的制限についても調査・検討した。

また、屋根架構による省エネ効果の検討、景観向上により集客性など経済性が向上した町並みの代表例についても調べた。

京都市の文化財分布、景観地区などの地区指定状況などを踏まえ、瓦屋根架構による京都市の景観・文化イメージの向上効果が高い道路沿線を抽出した。

- ・平成18年度 実施計画:

京都市の文化財分布、景観地区などの地区指定状況などを踏まえ、瓦屋根架構による京都市の景観・文化イメージの向上効果が高い道路沿線を抽出した。

- ・平成18年度 実施計画:

昨年度抽出した瓦屋根架構による京都市の景観・文化イメージの向上効果が高い道路沿線から選定して、景観CGを効率的に作成する手法を検討し、結果として作成されたCGは景観設計データベースとして構築する。

我国の都市は、京都市も含めて、ヨーロッパなどと異なり高さの異なる建物が混在していること、および高い建物に勾配屋根を架けるときの設計手法が存在していないことから、勾配屋根が美しい景観を形作っている国内外の都市の調査を行い、建物の高さ規模と景観向上に利する屋根勾配の関係について解明し、景観CGに反映を図る。

また、瓦屋根架構などで修景した市街地の地震火災に対する抵抗力について市街地火災延焼シミュレーションで検討する。

I-3

- ・研究課題題名(課題番号): 降雨による崩壊危険度広域

評価—崩壊実績と地質・地形に基づいて—（17P-1）

- ・研究代表者：千木良 雅弘 京都大学防災研究所
- ・研究期間：平成17年4月から平成20年3月まで
- ・共同研究者数：16名
- ・平成17年度 実施状況：
平成17年7月30日に打ち合わせ会を開催し、従来の関連研究発表と今後の研究方針の打ち合わせを行った。その結果、以下のようなことが浮かび上がった。

表層崩壊発生場の危険度評価には斜面表層構造が大切で、基盤のタイプや地域特性によって評価可能ではないか。中規模の崩壊には、発生予測できるものと、できないものがある。特に断層が原因のものは予測がむずかしい。火山岩地域の深層崩壊は、地形、地質、水文から候補地域は抽出できそうである。そして、その結果を警戒避難に結び付けることができると考えられる。

不飽和浸透の解析と斜面安定解析とはかなりリンクできていて、表層の構造と崩壊を引き起こす降雨パターンとの間に関係がありそうである。斜面内部に封じ込められた空気の圧力が崩壊の原因となっている場合もあるかも知れない。強い降雨の割に崩壊の数が少なかった例があり、原因を究明する必要がある。

ハザードマップまたはハザードゾーニングについては、全国統一基準で考えられているが、地域性を考慮する必要がある。また、目的（道路防災、一般的な斜面崩壊など）に応じて考え方が違うことや、専門知識のない人が使うことを念頭におくべきである。

その後、打ち合わせ会での討論結果をふまえ、各自研究を進めた。特に平成17年には台風14号によって九州で大規模な土砂移動現象が発生し、これなどを題材として崩壊危険度の広域評価のための研究が実施された。

- ・平成18年度 実施計画：

7月に研究打ち合わせ会を開催し、各自の研究成果を発表すると同時に、崩壊の規模に応じた崩壊危険度の広域評価に関する研究を実施する。表層崩壊については、航空レーザ計測を駆使した研究と地質構造・降雨浸透・崩壊の発生とをリンクさせる研究を進める。大規模な崩壊については、個々の発生場所を特定する研究を進める。

I-4

- ・研究課題題名（課題番号）：歴史的建築物の強風被害の実態と対策について（17P-2）
- ・研究代表者：河井 宏允 京都大学防災研究所
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年3月まで
- ・共同研究者数：所外：11名、所内5名
- ・平成17年度 実施状況：
 - ・本研究課題の実施計画について会合を開催し、各共同研究者の役割分担の確認と、今年度を含めた今後の実施計画について討議した。
- ・台風0418号による厳島神社の強風被害を含めた、歴史的建築物の過去の強風被害の概要について整理するとともに、詳細な文献調査の実施と方法について討

議した。

- ・気象力学モデルを組み込んだ気象解析プログラムMM5によって、台風0418号に伴うメソスケールでの強風状況をシミュレーションし実測結果と比較。解析の妥当性の検討と台風に伴う強風を把握した。
- ・メソスケールでの解析結果を境界条件として、乱流モデルを組み込んだLESによりマイクロスケールでのシミュレーションを実施。厳島神社の台風被害の原因となった特定の風向からの強風の吹き下ろしの発生原因を解明。神社南側の弥山、駒ヶ岳などが繋がる谷筋での強風発生と、神社周辺での流れの非定常な再付着現象を解明し、強風の発生に地形が大きく関係していることを突き止める。
- ・薬師寺三重塔、法隆寺五重塔、醍醐寺五重塔、石山寺多寶塔の模型を使つて、風洞実験を実施。塔全体の平均風力を把握するとともに、各層毎の風力を測定。全体抗力はほぼ見付け面積に比例することを明らかにするとともに、屋根においては、最上部に上向きに最下部に下向きに揚力が働くことを発見した。
- ・薬師寺三重塔で強風時に振動を実測し、強風時の振動性状を解明するとともに、国宝の東塔と新設の西塔との振動の違いによる、東塔の耐力劣化の度合いを推測した。
- ・平成18年度 実施計画：
 - ・風洞実験において、石山寺多寶塔等での風圧測定を実施、風力測定と比較する。特に、屋根に作用する詳細な風圧力を測定することにより、上層と下層での屋根に働く揚力の方向の違いについて解明する。
 - ・P I Vにより、薬師寺三重塔の周り、特に後流での流れ場を把握し、塔に作用する風力との関係を解明する。特に、上層と下層での屋根に作用する揚力方向に違いの原因を探る。
 - ・強風時の歴史的建物の屋根の飛散機構を解明する。歴史的建物の構造形式と、その力の釣り合いを解明し、風力が作用した場合に、各部にどのような影響が現れるかを解明する。
 - ・現存する国宝・重要文化財級の歴史的建物の周りの地形を把握し、台風時にどのような強風が予想されるかを、シミュレーション結果から予測する。
 - ・風洞実験による強風時の塔の振動性状を把握し、実測結果と比較する。

II 一般共同研究（中間報告）

II-1

- ・研究課題題名（課題番号）：地震長期評価を考慮した既存木造住宅の保全再生戦略（17G-01）
- ・研究代表者：林 康裕 京都大学大学院工学研究科
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年2月まで
- ・共同研究者数：所外10名、所内2名
- ・平成17年度 実施状況：

1) 既存木造住宅の劣化状況と耐震性能に関する文献調査

生物劣化の地域性や木造住宅の耐震性能に及ぼす影響について検討した調査・実験について文献調査を行った。

2) 想定被災地における木造住宅の現地調査

東南海地震における想定被災地域から伊勢市大湊町と尾鷲町を選定し、i) アンケート調査、ii) ヒアリング調査、iii) 生物劣化度調査、iv) 構造調査(耐震診断と振動計測)を実施した。そして、木造住宅の耐震性能や振動特性などの現状分析結果に基づき、住民に提示すべき耐震補強策について検討・分析を行った。

3) 生物劣化を考慮した木造住宅の損傷度予測手法の構築

木造住宅の耐震補強や維持管理が地震被害低減に果たす役割を定量的に把握することを目的として、限界耐力計算に基づく耐震診断結果と耐用年数・築年数から定まる耐震性能の劣化度を考慮した地震損傷度予測モデルの構築を行った

・平成18年度 実施計画：

1) 想定被災地住民への現地調査結果報告

平成17年度に実施した現地調査結果をとりまとめ、伊勢市大湊町住民を対象とした現地報告会を実施する。

2) 地震長期評価を考慮した地震リスク評価

生物劣化の影響を考慮した損傷度予測モデルを用いて、地震長期評価結果に対する既存木造住宅の最適補強法(構法選択、施工時期、補強量)や最適な建替時期、さらには、維持管理によってその結果がどの程度影響受けるかについて検討する。

以上の結果を基に、発生が懸念される南海トラフの地震に対する既存木造住宅の最適な保全再生戦略について提言を行う。

Ⅱ-2

・研究課題題名(課題番号)：夏季の日本付近の異常気象・台風襲来と熱帯循環との関連性、及びその予測可能性(17G-02)

- ・研究代表者：伊藤 久徳 九州大学大学院理学研究院
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年2月まで
- ・共同研究者数：所外14名、所内5名
- ・平成17年度 実施状況：

夏季の日本に大きな災害をもたらす台風の発生との関連が指摘されている、インド洋から太平洋にかけて30～60日でゆっくり東進する波と積乱雲の集合の結合体である熱帯域における季節内振動(Madden Julian Oscillation; MJO)の予測可能性を明らかにするため、気象庁一ヶ月アンサンブル予報モデルを用いて、MJOの予測可能性評価に適した熱帯域での初期擾乱の作成を行った。まず、気象庁一ヶ月アンサンブル予報モデルにおいて、摂動育成法(breeding method)に基づく摂動サイクルを変更し、熱帯域のMJOの予測可能性評価に適した初期擾乱を作成した。これは、気象庁現業の摂動サイクルで得られる初期擾乱では、中高緯度における傾圧不安定モードが卓越するため、熱帯域では非現実的な初期摂動となっているためである。変更した摂動サイクルを

用いて、MJOが卓越した期間での初期摂動を求めたところ、摂動は、波数1で東進する周期20日程度のdry Kelvin波に良く似た鉛直構造を持つことが示された。また、この摂動の成長率は、傾圧不安定モードのそれと比べ極めて小さいことも示唆された。

・平成18年度 実施計画：

まず、気象庁現業アンサンブル予報モデルにおいて、平成17年度の本研究成果として得られたMJOに適した初期摂動を与え予報実験を実施することにより、MJOの予測可能性がMJOの位相にどのように依存するのか、また、初期摂動の影響が中高緯度にどのように影響するのかということについて解析する予定である。また、大気大循環モデルに摂動育成法を適用し、水惑星実験で再現されるMJOを基本場としたときに得られる摂動について詳しい解析を行い、MJOに関連する摂動の力学的特徴を明確にする予定である。さらに、長期間の全球気象データや、海面水温データ、さらに雲活動なども含めた熱帯域のデータを総合的に解析し、日本の夏季における異常高温や異常低温の原因の特定を試みる。特に、MJOと台風発生との関連性や中高緯度域における異常天候発生との関連性について、詳細な解析を実施する予定である。

Ⅱ-3

・研究課題題名(課題番号)：地盤情報を活用した大規模斜面崩壊危険箇所の同定に関する研究(17G-03)

- ・研究代表者：大塚 悟 長岡技術科学大学 環境・建設系
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年2月まで
- ・共同研究者数：所外9名、所内5名
- ・平成17年度 実施状況：

研究会を2回(防災研究所内)で実施した。合計7名の研究分担者による講演を行った。また、長岡市、小千谷市における現地調査を実施した。小千谷市横渡の崩壊地において、別途振興調整費によって行われたトレンチからすべり面及びその上下層の土を採取し、地質分析を行った。合わせて軟岩硬度計による貫入試験を実施し、すべり面と上下の健全な層との強度比較を実施した。またすべり面上で面的に軟岩硬度計による貫入試験を実施し、面状の強度分布を調査した。地質図上に記録されている火山灰層の確認を数地点で実施し、被害との相関を確認した。

・平成18年度 実施計画：

平成17年度の調査結果に基づき、火山灰層の斜面崩壊への具体的な寄与のメカニズムを解明するための追加調査を実施する。具体的には、対象地域におけるすべり面層の土試料のサンプリング、原位置試験を実施する。採取試料に対する繰返しせん断試験を行い、火山灰土の構造劣化特性、すべりに繋がる力学特性を把握する。国土地理院が公開している斜面崩壊発生情報図と産業技術総合研究所発行の50,000分の1の地質図をGIS上で重ね合わせることで、崩壊地と地形・地質条件との相関について検討した。地質区分では、川口層上部、白岩

層、荒谷層において地盤災害が多発しており、そのうち川口層上部では5枚の、白岩、荒谷層では2枚の火山灰層を含んでおり、地盤災害発生との強い相関が認められる。今後、国土地理院から発行された25,000分の1の災害状況図、DEMを合わせて用いることにより、流れ盤分布、火山灰層の分布、斜面崩壊分布間の相関性について詳細な検討を行うことにしている。

Ⅲ－４

- ・研究課題題名（課題番号）：流域水・熱・物質長期循環にかかわる諸物理量の衛星リモートセンシングによるリトリバブル（17G-04）
- ・研究代表者：田村 正行 京都大学大学院工学研究科
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年2月まで
- ・共同研究者数：所外4名、所内2名
- ・研究報告：
- ・平成17年度 実施状況：

本年度は第1に、地球観測衛星センサMODISにより得られた地表面温度データの精度を、琵琶湖の3測定局で自動測定されている湖面温度を用いて検証した。その結果、両測定データは全体としては一致するが、最大で10度程度、衛星データの方が低い場合があることが判明した。これは雲の影響を取り切れていないために起こると考えられる。この誤差を除くため、雲の影響を検知し精度の高いデータだけを選択するアルゴリズムを開発中である。第2に、東シベリア北極圏の湖沼群を対象として、Landsat画像を用いて1970年代から現在までの30年間の変化抽出を行った。その結果、地域ごとには湖水面積の増減が見られたが、対象地域全体としては湖水面積が減少していることが確認された。この現象は地球温暖化が原因となっていると考えられ、さらに詳しい解析を実施中である。また、衛星搭載レーダー（TRMM/PR）によって時間間欠的に観測される降雨情報を統計的な標本値として扱うことにより、瞬時降雨量分布の時間、空間相関並びに月降雨量の期待値、分散の母数を推定する手法を開発し、琵琶湖流域を観測領域に含む地上レーダー情報を用いて検証した上で世界のいくつかの地点に適用した。

- ・平成18年度 実施計画：

水・熱・物質循環にかかわる諸物理量の衛星リモートセンシングによるリトリバブル手法の開発と、流域圏レベルにチューニングした水・熱・物質収支モデルの開発を組み合わせ、流域圏における年収支解析を行う。前者の衛星観測においては、平成17年度に引き続き、以下の諸物理量を抽出する手法を開発する。①地表面・湖面温度：MODISデータを用いて毎日の温度を1km分解能で測定、②葉面積指数：MODISデータにより半月ごとの葉面積指数を250m分解能で測定、③降雨：TRMM/PR降雨レーダーにより世界各地での瞬時降雨量分布の時間、空間相関並びに月降雨量の期待値、分散の母数を推定、④土壌水分：TRMM/TMIマイクロ波観測装置により測定。後者の水・熱・物質収支モデルは、琵琶湖流域をま

ずの検証流域とし、当流域に適合したモデルを開発し、衛星観測により得られた諸物理量を入力することにより、流域レベルの年収支解析を行う。衛星観測及びモデル解析結果は、琵琶湖流域で得られた現地観測データにより検証する。

Ⅱ－５

- ・研究課題題名（課題番号）：過疎地域の特殊性を踏まえた総合的な災害のリスクマネジメントに関する研究（17G-05）
- ・研究代表者：岡田 憲夫
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年3月まで
- ・共同研究者数：所外13名、所内8名
- ・平成17年度 実施状況：

初年度であるので、以下の三項目を取り上げて研究のフレームや方法論についての集中的な議論と具体的な地域についての個別調査を行った。

①全体的な研究フレームワークと方法論に関する討議
地域問題の総合性・包括性を踏まえた視点からの政策科学的研究を目指すこととした。その際、災害リスクや持続性、開発と、防災、環境保全などの総合性を捉える上で、生命体システムモデルや五層モデルなどの概念モデルが有用な方法論的視座を与えることを確認した。

②被災地域のフィールドワークにもとづく災害発生メカニズムおよび災害実態調査

対象地域として、鳥取県智頭町、中越山間地域などを対象に、多角的な視点から、災害発生メカニズムおよび災害実態調査を行うこととし、予備的な調査を行った。

③過疎地域の特殊性に関する多角的な分析と学際的な知見の整理

学際的かつ国際的な視点も含めて、「過疎と災害を生き抜くための参加型マネジメント」という観点から既往の知見を整理することに努めた。またそのためのミニワークショップを行った。

- ・平成18年度 実施計画：

平成18年度は、前年度の成果を踏まえ、以下のような研究を実施することとする。

- ① 事例分析に基づく過疎地域の特殊性に関する学際的検討知見の定型化
- ② 災害のタイプや地域の特殊性に関する比較分析
- ③ 持続的な過疎地域形成につながる総合的な災害のリスクマネジメントの方法論の開発と政策論的知見のとりまとめ

このため、特に鳥取県智頭町、中越山間地域を対象に引き続き学際的なフィールド調査を実施する。また現場での地域住民との情報交換も踏まえた「過疎と災害を生き抜くための参加型マネジメント」の研究アプローチを試行的に実践することを目指す。

Ⅱ－６

- ・研究課題題名（課題番号）：降雨後の土構造物の地震時

変形に起因する２次災害の定量的評価手法の構築（17G-06）

- ・研究代表者：中村 晋 日本大学工学部
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年3月まで
- ・共同研究者数：所外1名，所内 1名
- ・平成17年度 実施状況：
実施状況：土構造物の地震時変形が隣接構造物の損傷に及ぼす影響に関する事例を調査し，既往の簡易および詳細な手法による２次災害の評価の可能性を検討した。

まず，事例として，1994年三陸はるか沖地震による東北本線の鉄道盛土の崩壊による家屋損傷，さらに2003年宮城県北部地震による河川堤防の崩壊による堀の損傷の事例などの調査，特に地盤データの収集を行った。また，地震時における土構造物の永久変形の簡易評価手法として，降雨による地下水位の上昇の影響が考慮できるように地盤内の材料強度の深度方向分布，さらに地震動の増幅を考慮した簡易な斜面や盛土の永久変形解析の提案を行った。提案手法は，多層構造を有する地盤へ適用できるように対数らせんの組み合わせによる複合すべり面をすべり面形状とし，地震動の増幅を考慮して臨界すべり面と降伏震度係数を評価する手法と地震動の増幅を考慮したNewmark法を組み合わせた方法である。降雨後の土構造物の被災例として調査を行った2003年宮城県北部地震により被災した鳴瀬川木間塚周辺の河川堤防の法面崩壊の分析に提案手法を適用した結果，法面崩壊がすべり土塊の変形として評価できることが明らかとなった。さらに，有限要素法を用いて，降雨後の土構造物の地震時変形挙動を評価するために必要な不飽和土の構成関係に関する調査を実施し，現行の構成モデルの拡張の可能性について検討した。

- ・平成18年度 実施計画：

実施計画：降雨後の盛土の崩壊機構を明らかにするため，遠心力場での土構造物模型の震動実験を実施する。ここで対象とする土構造物は盛土構造物とする。

また，降雨の影響を加味した土構造物の地震時変形の定量評価手法として，前年度に調査を実施した不飽和土の構成関係を有限要素法による液状化解析コード「STADAS」に導入する。その有限要素法および前年度に提案した簡易法を用い，実験過程のシミュレーションを実施し，盛土の崩壊機構におよぼす水位や飽和度の影響，さらにそれら手法の適用性を明らかにする。さらに，提案した簡易法による永久変形の推定精度について検討を行う。

最後に，前年度に提案した簡易法を用い，降雨の影響も含む地盤物性の深度方向の不均質性を考慮した崩壊確率，さらに変形量に関するフラジリティーの評価を行い，土構造物の地震時変形に起因する２次災害を含むリスク評価手法の検討を行う。

Ⅱ－７

- ・研究課題題名（課題番号）：台風に伴う強風と豪雨の超高解像度数値モデリング（17G-C1）（21世紀COE

プログラムによる）

- ・研究代表者：坪木 和久 名古屋大学 地球水循環研究センター
- ・研究期間：平成17年4月から平成19年3月まで
- ・共同研究者数：所外3名，所内2名
- ・平成17年度 実施状況：

下記の研究活動を実施した。

- ・台風の予測可能性についての研究会を実施した。
- ・防災研究所一般研究集会17K-1と共同して，2004年の台風の気象学的性質と被害の実態に関する研究集会を開催した。
- ・平成18年度に沖縄県宮古島，多良間島で実施する予定の台風の観測の準備として，現地訪問して，観測の実施についての打ち合わせをした。
- ・平成18年度沖縄県多良間島で実施予定の台風観測のために自動気象観測装置を購入し，動作試験を実施した。

超高解像度数値モデル CReSS を用いて，台風 0403 号の数値実験を実施して，台風の内部構造を明らかにした。

- ・平成18年度 実施計画：

下記の活動を計画している。

- ・科学研究費補助金（基盤研究A，代表，坪木和久）と連携して，沖縄本島，宮古島および多良間島において，レーダー観測を主体とした総合観測を実施する。
- ・同時に連続した地上気象観測を実施する。
- ・以上の気象観測の結果を基礎として，超高解像度数値モデルCReSSによる台風の再現実験を実施する。

台風の構造，数値実験，被害の実態などの総合的な研究を対象として，防災研究所一般研究集会18K-10と共同して研究集会を開催する。

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
日本大学文理学部地球システム科学科	・安井 真也	黒神観測井ボーリングコア
鹿児島県商工観光労働部商工政策課	・吉松 隆昌	①使用資料：夜間の桜島の噴火画像（ホームページのトップ画像希望）②仕様：画像のデータを B1 サイズのパネル作成予定
福岡管区気象台火山監視情報センター	・松島 正哉 ・他センター職員	火山性地震分類装置 ロ永良部島火山分類結果
東京大学大学院理学系研究科 国立環境研究所 大韓民国光州科学技術院	・森 俊哉 ・谷本 浩志 ・Young j Kim ・Chulkyu Lee ・Jinsang Jung ・Hanlim Lee	火山活動研究センター桜島火山観測所およびハルタ山観測室
大韓民国光州科学技術院	・Young j Kim ・Jinsang Jung ・Chulkyu Lee ・Hanlim Lee	ビデオ画像データ(video image data)
鹿児島市議会 事務局 議事課委員会係	・樋渡 克幸	1.「始良カルデラ下のマグマ溜りの体積変化とマグマの供給量の変化」の資料 2. 桜島火山観測所のパンフレット 2005 の研究成果にある,「桜島火山のマグマ供給システムの巨視的モデルと山頂噴火の前兆現象の部分」の部分 3. 火山活動研究センターのホームページにある桜島の火山ガスの画像
東京大学大学院理学系研究科 地殻化学実験施設	・森 俊哉	桜島火山の爆発回数・地震回数などのデータ資料
防災研究所 地震予知研究センター	・徐 培亮	GPS Real Time Dynamics 解析ソフトウェア「RTD」ライセンス一式
宇都宮大学教育学部附属小学校	・井口 桂一	パンフレット 2 種（桜島火山観測所 2005 版・噴火をさぐる）
大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻	・山野井 勇太	地震波形記録（1974 年 1985 年のすずがき記録）
(社)全国市有物件災害共済会 防災専門図書館	・宇田川敦子	「日本の火山性地震・微動のデータベース」
国土交通省国土地理院 測地課ジオイド係	・渡辺 政幸	ロ永良部島, 薩摩硫黄島内に設置されている水準点及び GPS 観測点
国土交通省国土地理院 測地課ジオイド係	・渡辺 政幸	諏訪之瀬島内に設置されている水準点及び GPS 観測点
(独)国立病院機構九州循環器病センター 附属鹿児島看護学校生	・東 美穂	京都大学防災研究所附属火山活動研究センターWeb掲載上の写真, 貴研究所の Web 掲載上の写真
国土交通省 大隅河川国道事務所 調査第二課	・木崎原 康一	「写真(昭和62年火山雷を伴った爆発的噴火噴煙)」
岩国短期大学幼児教育科・助教授	・田邊 恭志	文献資料（複写）
(株)夏原技研	・夏原 信義	岩石試料の整形
滋賀県総合教育センター 科学教育推進チーム	・上野 智士	京都大学防災研究所附属火山活動研究センターホームページ掲載の「桜島火山爆発現象のページ」より「夜の爆発」の写真 1 点