

京都大学防災研究所 平成10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される。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共同研究・研究集会研究と、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年継続）、一般共同研究、研究集会（特定）および研究集会（一般）の4種目に分類した。以上4種目の共同研究について、所内及び所外の各10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10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表の通りである。平成9年度から継続の特定共同研究6課題についても、平成10年度の研究費配分額を示した。

	応募 件数	採択 件数	研究員等 旅 費	校 費
特定共同研究 (9～10年度継続)		6件	397万円	473万円
特定共同研究	9課題	3件	200万円	170万円
一般共同研究	31課題	14件	821万円	854万円
研究集会(特定)	8課題	3件	170万円	90万円
研究集会(一般)	13課題	11件	664万円	215万円

以下の報告は、平成9～10年度に実施された特定共同研究6件、および平成10年度に実施された一般共同研究14件、研究集会（特定および一般）14件の報告である。特定および一般共同研究の参加者は243名、研究集会参加者は1,170名である。なお、平成9年度に開始された6件の特定共同研究報告は、2ヶ年の研究期間終了後になされる。

平成11年度は、特定共同研究3課題、一般共同研究17課題、研究集会（特定）3課題、および研究集会（一般）10課題が採択された。これらの採択課題名は、防災研究所ニュースレターに掲載される。なお、防災研究所では、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のおわりに掲載した。

I 特定共同研究

I-1

- ・研究課題名(番号) 都市空間の安全質向上のための生産・管理システムの構築に関する研究(9P-1)
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 鈴木祥之
- ・研究期間 平成9年4月1日～平成11年3月31日
- ・研究場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 29名
- ・研究報告
目的・趣旨

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

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

研究成果の概要

- 1) 建築基準法の改正と性能規定

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

- 2) 性能評価・性能保証システム

現在検討がなされている性能評価・表示システムについて議論がなされ、国際標準規格との関連性について検討を行った。米国における検査制度および性能保証制度、損害保険のリスク評価と保証制度についてカリフォルニア州を中心に検査を行い、日米における比較研究を行い、日本におけるこれらの制度上の問題点に言及した。

- 3) 都市防災の方策

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

なお、1999年3月10日に開催したシンポジウム（第

6 回研究会)において研究成果を発表し、報告集「都市空間の安全質向上のための生産・管理システムの構築に関する研究」にまとめた。

I-2

- ・研究課題名(番号) 砕波帯における海浜流、漂砂、海浜変形の3次元観測(9P-2)
 - ・研究代表者 京都大学防災研究所 山下隆男
 - ・研究期間 平成9年4月1日～平成11年3月31日
 - ・研究場所 大湊波浪観測所
 - ・参加者数 12名
- 研究報告
目的・趣旨

漂砂などの輸送現象を考える場合、海浜流場の鉛直分布特性の評価は極めて重要である。鉛直2次元水槽や平面水槽を用いた海浜流場の実験が行われているが、スケール効果や強風による吹送流場を再現することの困難さを考えると、海浜流の鉛直分布特性を明らかにするためには、現地観測が必須である。特に、日本海においては、冬期の強風・高波浪時の海浜流特性を砕波との関係において明確にする必要があり、観測データの蓄積、公開が重要である。本研究では、観測機を援用し、ADCPにより長期間、連続して観測した海浜流の鉛直分布のデータセットを作成、公開するとともに、この観測から得られた砕波帯における流れの3次元構造と、それに及ぼす強風および波浪の影響について現象面から検討を行う。さらに、3次元海浜流数値モデルを開発し、その適用性を観測結果から検討した。

研究成果の概要

「平成9年度の成果」

観測は、日本海中部海域の大湊波浪観測所のT型機橋を用いて、1997年3月2日～3月13日および1997年12月26日～1998年3月9日の間に行われた。観測結果より、海浜流の鉛直分布特性として、以下のことがわかった。

- 1) 沿岸流は風による影響を強く受けており、主に吹送流により形成されている。
- 2) 沿岸流の鉛直分布は極めて安定で、やや下層が早いほど一様分布をしている。これからも、沿岸流は発達した吹送流であると推測される。
- 3) これとは逆に、流向が変化する場合には、沿岸流の鉛直分布は極めて不安定で、鉛直方向に激しく変化する。
- 4) 一方、岸沖方向の流れの鉛直分布は安定で、沿岸流の流向が変化する場合でも大きな変化は無い。沿岸流が安定な場合には、トラフレベルより下で下層が早い沖向きの流れで、トラフレベルより上ではそれに見合う岸向きの流れとなっているものと推測される(ADCPでは水面下50cmより上の流れは計測できない)。
- 5) また、沿岸流の流向が変化する場合には、鉛直

分布の勾配は逆転し、下層が遅い沖向きの流れとなり、極めて強い流速(平均流速で0.5～1m/s)となる。

6) これらの観測事実から、岸沖方向の流れは波浪流が支配的であると推定される。

「平成10年度の成果」

観測事実に基づき、海浜流の3次元数値モデルの開発を行った。静水圧近似を仮定し、鉛直方向に σ 座標系を導入した海浜流モデルであり、流れの3次元構造を再現するために重要な鉛直方向の乱流特性を考慮するために、2.5次モーメント乱流クロージャモデルを組み込んだ。この3次元数値モデルを用いて、現地海岸でのADCP観測の時系列データを追算し、モデルの現地への適用性について検討を行った。また、風の空間分布を考慮することを想定し、GPVデータの特性を検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 風を考慮した3次元広域海浜流モデルを大湊海岸に適用し、概ね良好な計算結果が得られた。
- 2) 広域海浜流場は風の影響を強く受けており、観測結果から指摘された風の重要性を、数値計算からも明らかにした。すなわち、砕波帯周辺で発達する波浪流に、沿岸域の広い範囲で発生する吹送流が合わさって海浜流場は形成されており、これまでの波(波浪流)のみでの検討では不十分である。
- 3) 風の空間分布特性の1つとして、風による海面での抵抗係数の空間分布を提案した。
- 4) GPVデータは陸上の影響による風域場の減衰特性が強く評価されていることが明らかとなった。
- 5) GPVデータは観測結果を下回る傾向があるため、その補正式を示した。

I-3

- ・研究課題名(番号) 大気接地層における乱流輸送課程の観測法の研究(9P-3)
 - ・研究代表者 京都大学防災研究所 林 泰一
 - ・研究期間 平成9年4月1日～平成11年3月31日
 - ・研究場所 京都大学防災研究所附属災害観測実験研究センター
 - ・参加者数 25名
- 研究報告
目的・趣旨

大気のエネルギー循環を評価する上で、遠隔測定によって、地面大気間の運動量、顕熱、潜熱の乱流輸送量を、広範囲、長期に渡って観測することはとても重要である。しかし、遠隔測定の結果が正しいかどうかを検証するためには、実際に地面付近での観測値をground truthとして、絶えず較正する必要がある。この研究では、すでに開発された超音波風速計や赤外線湿度変動計を利用して得られた風速変動や温度変動の乱流データを、手法と比較検討し、合理的な乱流輸送量の評価法を完成させるのが、主たる目的である。

研究経過の概要

下記のような観測実験を実施した。

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

これらの実験のうち，①-④は京都大学防災研究所附属災害観測実験研究センターの潮岬風力実験所の野外実験場で行った。⑤は京都大学超高層観測センターのMU レーダー観測所で実施した。

平成10年1月19-20日に京大会館において，「大気接地層の乱流輸送過程の観測法に関する研究会」を開催し，延べ52名の参加者があった。ここでは，超音波風速計，赤外線湿度変動計や二酸化炭素変動計の動特性などの性能に関して討議し，問題点を明らかにした。さらにこれらの計測機器で観測された気象データから，乱流輸送量を評価する標準的な方法を提案した。

研究成果の概要

以上の議論や討議の結果は報告書としてまとめられ，ここで提案された乱流輸送量の評価方法は標準的な方法として，認知されて，1998年4月から実施されたアジアモンスーン観測実験（GAME）などで広く利用され，大きな成果を上げてきた。

I-4

- ・研究課題名（番号）実物大建築物の強風応答計測法の確率（9 P-4）
- ・研究代表者 東京電機大学理工学部 河井宏久
- ・所内担当者 桂 順治
- ・研究期間 平成9年4月1日～平成11年3月31日
- ・研究場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 15名

研究報告

目的・趣旨

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

研究経過の概要

年4回，通算8回の会合を主に当研究所でひらいた。1回の会合につき4，5名の委員が以下に述べる研究成果について発表を行い，これに対して活発な討論がなされた。

研究成果の概要

1. 世界各国で行われた構造物に作用する風圧・風力及び風による構造物の振動に関する文献を調査し，自然風中で基準風速や基準静圧を得る上での問題点を整理した。

2. 京都大学防災研究所潮岬風力実験所において自然風中での静圧や建物内圧等の観測をした。この観測においては，新しく開発された静圧計に加えて大中小3つの角柱模型及び地面にあげられたマンホールを使用し，静圧や模型の内圧の特性を研究した。その結果，自然風中での静圧が建物壁面に作用する風圧変動と同じ程度に大きく変動することが明らかになった。この静圧の変動は，周波数が0.01 Hzより小さい長周期の変動と周波数が0.1 Hz以上の短周期の変動に分けられる。長周期の変動は上空の風速変動と負の相関をもちその空間的スケールも大きい。一方，短周期の変動は地表面付近の乱流場と関係があり，突風の来襲とともに静圧は上昇したあとと降下することが明らかとなった。

3. 建物の屋上に設置された超音波風速計による風観測と建物模型を用いての風洞実験結果の比較から基準風速の測定における問題点をさぐった。

4. 大阪市舞洲耐風構造実験所において設置した3つの模型による風応答観測を開始した。

5. テレビ中継用のアンテナゲイン塔の風応答観測を行い，自然風中でのアンテナゲイン塔のような細長い構造物の応答性状を調べた。

6. 風による振動を実測し評価する上で重要となる建築物の減衰の評価方法について，新しい手法を考案した。

7. LES (Large Eddy Simulation) によって建物周りの圧力場を計算し，建物周りの静圧変動が建物によってどのように変化するか，またその周りの風速変動とどのような関係にあるかを調べた。

I-5

- ・研究課題名（番号）桜島火山の地下水・熱水系に関する研究（9 P-5）
- ・研究代表者 東京工業大学草津白根火山観測所 平林順一
- ・所内担当者 石原和弘
- ・研究期間 平成9年4月1日～平成11年2月28日
- ・研究場所 桜島火山および火山活動研究センター
- ・参加者数 10名

研究報告

目的・趣旨

わが国でもっとも活動的な桜島火山では，活動火口直下には常にマグマが貯溜していて，山体地下には地熱流体系が発達し，新鮮なマグマ起源地質の地下水への混入が生じていると予想される。熱水・地下水の分布，特性，起源を，自然電位測定などの電磁気学的観測および化学的観測から検討し，地質変動の視点から

桜島の火山体の構造と火山活動の特質を考察する。

研究経過の概要

桜島山麓と鹿児島市内の30数箇所でも温泉水、井戸水を採取して、その化学組成、同位体組成を分析し、溶存成分の起源、その分布の特徴などを検討した。また、桜島の西部、南部および東部の延べ約20平方キロメートルの範囲で稠密な自然電位測定を行い、南岳山頂火口周辺の電位分布の特徴を検討した。

研究成果の概要

桜島の温泉などの湧水は、3つのタイプに大別できることが分かった。桜島の深い深度の温泉に特徴的な塩化物泉（タイプ1）は、カルデラ基盤岩の上位にある花倉層に対比される凝灰質層に胚胎すると考えられる。桜島の温泉水・井戸水に含まれる二酸化炭素濃度は、始良カルデラ縁部に位置する東部～南西部で高く、西部～北部では低い。従来得られた知見とあわせて考えると、マグマからの揮発性物質は、カルデラの内斜面に沿っての上昇過程で一部成分は浸透した海水に溶解し、桜島東部～南西部で地下に浸透した水とともに炭酸泉を形成したのち、海岸近くの海面よりやや高い位置で降水起源の水および海水と混合して湧出すると考えられる（タイプ2）。一方、西部～北西部では、マグマ起源の揮発成分の地表近くへの流路はなく、北岳、中岳の扇状地では、浸透した海面の上に降水に起因する地下水流のみが存在する（タイプ3）。海面を等電位とみなし、東西測線網を接続することにより、山頂火口近傍約3kmを除く、東西方向の自然電位分布が明らかになった。その結果、山頂火口に向かって漸次電位が高くなる傾向が認められた。電位が高くなる領域の幅は東西7kmであり、桜島の中央部地下にその上昇部の中心がある全島規模の熱水対流系が存在する可能性が示された。

I-6

- ・研究課題名（番号）河川微地形の変動と生物群集の動態（9P-6）
- ・研究代表者 大阪府立大学総合科学部 谷田一三
- ・所内担当者 池淵周一
- ・開催期間 平成9年4月1日～平成11年3月31日
- ・開催場所 京都府北桑田郡美山町由良川一帯・奈良県吉野郡東吉野村高見川
- ・参加者数 6名

研究報告

目的・趣旨

洪水などによる攪乱は、河川地形の変動を起こし、場の改変を通じて生物に影響を与える。従来は洪水攪乱による生物群集への負影響のみが強調されてきたが、中規模の洪水攪乱は生物の多様性を増進させる効果も認められつつある。河川の中・下流において、攪乱に対して安定的な生息場所と、動的に変動する生息場所を区別し、各々の場の特性と群集の存在様式を明らかにする。これらの調査から得られた知見は、水域

生態学の新知見となるだけでなく、河川管理の面では、いわゆる多自然型工法の重要な指針ともなる。

研究経過の概要

1. 河川環境と底生動物群集のモニタリングを継続している奈良県吉野川水系の高見川では、7, 8, 9年目の定期調査を実施することができた。また、この地点の初年度（1991年）の底生動物資料を解析した。

2. 高見川と由良川中流域（美山地区）では、砂礫堆上に発達する植物群落と植物相（フロラ）調査を行った。また、高見川の砂礫堆においては埋蔵種子（シードバンク）の発芽試験を行った。

3. 由良川下流域で自然度の高い波美地点においては、生息場所の基盤構造（微地形、河川流路特性、流速環境、底質環境など）と底生動物の微細分布の調査を行った。とくに、コカゲロウ類については、早瀬から平瀬にかけての、詳細な微細分布調査を行い、その資料は現在解析中である。

4. 由良川中流域の美山地区の中洲については、植物群落、水理環境、土砂環境の経年変化を、本特定研究も含めて4年間にわたる継続調査を行った。

5. 由良川中流域および高見川においては、洪水攪乱がとくに重要な河床内間隙の環境と生物群集について、簡易パイプ採水法などによる調査を実施した。

研究成果の概要

1. 奈良県高見川の初年度の底生動物資料を分析して、合計192タクサ（分類群、おもに種レベル）以上を確認することができた。その内訳は、トビムシ目2、カゲロウ目44、トンボ目1、カワゲラ目20、甲虫目12、ヘビトンボ目1、カメムシ目2、トビケラ目28、ハエ目68以上（ユスリカ科以外30、ユスリカ科38以上）などであった。

2. 同地点の底生動物の微細分布パターンから、生息場所タイプの再検討を行い16区分を確認した。それらの生息場所タイプの多くは、岸辺に発達するものであった。このことから、流路周辺部の保全が、河川底生動物の生物多様性の保全については、とくに重要であることが明らかになった。

3. 奈良県高見川においては、河床間隙底生動物群集の種類組成を明らかにし、それを河床上の群集との比較を行った。種組成を中心とした速報を発表した（印刷中）。

4. 河川環境および生物群集の調査法の開発を行い、「簡易パイプによる河床間隙水のサンプリング法」と「特殊アクリル繊維による付着藻類定量法」などを新たに開発・改良を行った（準備・投稿中）。

5. 砂礫堆（とくに中洲）の植物群落については、現存植生と流量変動に伴う水理環境との対応についてのモデルを開発し、その検証を行っている。

II 一般共同研究

II-1

- ・研究課題名(番号) 表層地質の地震動への影響の定量化に関する研究(10G-1)
- ・研究代表者 工藤一嘉
- ・所内担当者 入倉孝次郎
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年3月31日
- ・研究場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 7名

研究報告

目的・趣旨

兵庫県南部地震の時にみられた「震災の帯」のような被害の集中は、基盤の形状や表層での低速度層の存在等による地震動の増幅に起因すると考えられる。本研究は、地震災害の予測および軽減のために必要とされる表層地質の地震動への影響の定量的な評価を観測および理論的に解明することを目的とする。この問題は兵庫県地震以前から国際的にも重要視され神奈川県の足柄平野には国際的テストサイトとして強震動観測がなされている。足柄平野のテストサイトにおける稠密観測データを用いた定量的評価法の検討は、データが十分ではない兵庫県南部地震の被害地における本震時の強震動の評価に重要な参考資料となるものである。本研究は大学及び民間研究者を含めてこれまでになされた研究成果の到達点をレビューし、今後の研究方向を明らかにすることを趣旨とする。

研究経過の概要

a. 神奈川県足柄平野のテストサイトでの観測データを用いて表層地質の地震動への影響の定量的検討を行う。一方、1次元、2次元、及び3次元の地下構造モデルをそれぞれ仮定して同影響の理論的推定を行う。両者の比較から、表層地質の地震動への影響評価のための最適手法について議論する。

b. 兵庫県南部地震の被害地およびその周辺の地下構造資料、余震観測、微動観測データを収集し、それらのデータを基にした本震の強震動の再現に関する国際的なコンペティションを実施する。強度震動のシミュレーションは経験的、理論的、そして半経験的な手法のいずれでもよい。再現された強震動と被害分布の関係に基づき、強震動の構造物に対する破壊力についてあわせ議論する。

これらの研究の成果は平成10年12月1-3日に横浜市で開催された第2回「表層地質の地震動への影響」に関する国際シンポジウムで報告された。

研究成果の概要

a. 震源近傍の強震動シミュレーションの比較実験(STS-1): 定量的地震動予測手法確立のため、兵庫県南部地震およびノースリッジ地震における強震動シミュレーションの結果を比較検討がなされた。兵庫県南部地震の同時シミュレーションには19グループ(国外から7グループ)が参加した。約半数にあたる9グ

ループが3次元地盤構造を考慮した解析手法を用い、4グループが2次元、残り6が1次元或いは半経験的手法であった。神戸地域の強震動については、どの解析結果も断層近傍の岩盤で小さく、南に約1km離れた震災の帯で大きくなり、さらに離れると小さくなる傾向を再現している。しかし詳細には再現された強震動と観測の波形の一致はあまりよくない。最大速度の値で比較すると、再現地震動間のばらつきは高々2倍程度におさまった。しかしながら、これは震源モデルを既知としたためで、震源モデルの影響は地下構造による伝播特性の評価よりも大きいことが指摘された。ノースリッジ地震についての同様のコンペが米国で企画されているという報告がなされた。

b. テストサイトにおける課題と到達点の整理(STS-2): 足柄平野、釧路地方、ギリシャのユーロテストサイト、台湾の強震ネットなど、テストサイトにおける強震観測データと地質構造の関連に関する各国の報告がなされ、それらの成果と問題点が議論された。強震動データは取れるようになったが日本を除くと地下構造のデータが極めて貧弱なことが指摘され、地下構造調査の重要性に関する国際的な呼びかけがなされるべきとの提案があった。

II-2

- ・研究課題名(番号) 西南日本全域を覆う重力データベースの完成と北陸地域のテクトニクス(10G-2)
- ・研究代表者 名古屋大学理学部 志知龍一
- ・所内担当者 安藤雅孝
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年3月31日
- ・研究場所 北陸地域一帯
- ・参加者数 5名

研究報告

(1) 西南日本地域の重力データベース

1978年以降の過去21年間に、名古屋大学において独自に蓄積してきた重力データを基礎として、他の大学・研究機関から集録させていただいた重力データを編集して、西南地域を広くカバーする重力データベースを構築してきた。本研究開始時点において、まだ重力データの分布が十分でなかった地域が、北陸と九州の2地域に存在した。これら地域でのデータ補充が成されれば、西南日本全域を覆う無空白・高精度・稠密分布の重力データベースが完成できる。このうち、北陸地域には地質調査所・NEDO・金沢大学などの重力データが既に存在するが、一般ユーザーへの公開の見通しが無い現状に鑑み、無空白化を達成することを本研究の課題とし、あわせて、北陸地域のテクトニクスの理解に寄与することを目的とした。本研究の遂行によって3000余点の新規データを補充し、目標を達成した。名古屋大学で編集した全ての重力データベースは、近い将来一般ユーザーの利用可能なものにするように準備中である。

(2) 北陸地域のテクトニクスと重力異常

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

(A) 正重力異常の顕著な峰：金沢平野・礪波平野・富山平野の南部山岳地から青海海岸沿いに上越市に至る山岳地に顕著な正異常の峰が描かれた。この帯状地帯は第三系が広く分布する地域に当たるが、層厚は小さく、直下に飛騨変成岩類の存在を示唆する。この峰の南部の基盤岩類の分布する中部山岳地帯は、顕著な負を成しアイソスタシー的である。

(B) 能登半島周辺：(1) 邑知潟-七尾の低地帯は、矢道湖-中海地溝帯と佐渡島の国中平野地溝帯との関連で注目されるが、重力異常からは両者と比して規模が小さく顕著に異なる。松任-新湊にかけての顕著な負異常地帯がこれに対応するかもしれない。邑知潟はクサビ状で平行な断層帯ではなく、七尾市東部地下には玄武岩の存在が示唆される。(2) 能登半島北部には、北西-南東方向の断層が存在する可能性が高く、邑知潟の北の眉丈山断層とは共役をなす。(3) 邑知潟南方の正異常は、宝達山の飛騨変成岩類の分布と一致する。

(C) 糸魚川周辺：(1) 糸魚川西方の正重力異常は青海結晶片岩に一致する。(2) 白馬岳付近の正異常の南への張り出しは、蛇紋岩の分布に一致する。その西方の負異常の北への張り出しは、白亜紀花崗岩の分布と一致する。

II-3

- ・研究課題名(番号) 土砂の流動化機構に関する研究(10G-3)
- ・研究代表者 林野庁森林総合研究所 三森利昭
- ・所内担当者 佐々恭二
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年3月31日

・研究場所 京都大学防災研究所

・参加者数 34名

研究報告

目的・趣旨

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

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

研究経過の概要

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

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

井口 隆(科技厅・防災科学技術研究所)

「福島県南部地域における斜面崩壊の分布と特徴」

千木良雅弘(京都大学防災研究所)

「1998年福島県南部豪雨による崩壊の地質的素因と崩壊速度」

大倉陽一(林野庁森林総合研究所)

「平成10年8月末の福島県南部豪雨災害における崩壊土砂の流動化」

佐々恭二(京都大学防災研究所)

「1998年福島・栃木災害における長距離運動地すべり機構について」

前田寛之（北見工業大学工学部）

「地すべりハザードアセスメントー北海道紋別郡生田原町の例ー」

井口 隆（科技厅・防災科学技術研究所）

「地すべり地形分布データベースの詳細について」

横田修一郎（島根大学理工学部）

「シラス斜面崩壊と中世山城の保存」

山岸宏光（北海道立地下資源調査所）

「1998年の北海道における斜面災害」

研究成果の概要

- 平成10年8月の福島県南部豪雨災害後の空中写真を判読したところ、100 km²の中に少なくとも千ヶ所以上の崩壊が発生していることがわかった。
- 崩壊の発生箇所の特徴として、この地域で発生した崩壊は、その特徴から以下の3タイプに分類できる。
 - 1) 低透水で弱溶結の凝灰岩と泥流堆積物の上に載る火砕降下物（スコリア、軽石、ローム）が崩壊したもの、
 - 2) 強風下した弱溶結の凝灰岩が崩壊したもの、
 - 3) 崩積土あるいは谷埋め堆積物が崩壊したもの、があげられる。いずれにおいても、現場でのパイピングホールや地下水浸出の観察から発生メカニズムに地下水の浸透が関与していることが指摘された。
- 20余ヶ所の崩壊現場について等価摩擦係数、重心等価摩擦係数を計測し、現場・面せん断試験による土質強度を比較したところ、0.2~0.3のものが多く、現場で実測した土の摩擦角（摩擦係数換算）よりも小さいことがわかった。また、斜面末端で勾配が変化する際に速度の鉛直成分に相当する運動エネルギーが散逸することを考慮して、流動化判別等価摩擦係数を提案したところ、流動化が長距離運動に大きく寄与した現象が多数あったことがわかった。
- 福島県西郷村の崩壊誘起土石流の現場で採取した土砂について高速リングせん断試験機を用いて試験を行い、特に以下の成果を得た。
 - 1) 稲の上を滑るように運動した状態を再現したところ、排水強度は39.8度であることがわかった。
 - 2) 非排水載荷試験を行ったところ、過剰間隙水圧が発生しすべり面液状化が起り見かけの摩擦角は源頭部で2度、運動域で約6度であることがわかった。
- 人工的に破碎した珪質砂について、降雨装置付き土質試験を行ったところ、
 - 1) 初期密度がある critical な値において、崩壊時に見られる過剰間隙水圧のピークが大きく、それより密度が大きい場合も小さい場合もピークの間隙水圧は小さくなった。これは、密度が小さいほど間隙水圧は発生しやすくなるが、一方透水係数は大きくなり発散しやすくなるためであると推定された。
 - 2) 対応する土層移動速度

と密度の関係を調べたところ、上記の critical な密度の場合に、ピーク速度が最も高かった。これは実際に土層中で発生した間隙水圧が大きかったため、大きな加速度が得られたためであると推定された。

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

II-4

- 研究課題名（番号） 高潮と波浪の相互干渉および同時生起確率に関する研究（10G-4）

• 研究代表者 高山知司

• 研究期間 平成10年4月1日~平成11年2月28日

• 研究場所 京都大学防災研究所

• 参加者数 11名

目的

台風によって発生する高潮は異常な水位の上昇だけでなく、高波も同時に来襲する。また、同時に洪水も生じることがある。したがって、高潮と高波の相互干渉を考慮した計算手法、高潮と洪水の同時生起性を考慮した氾濫解析法の開発が必要である。本研究では、これらに関連する基礎研究を行った。

研究成果の概要

1) 大阪湾と淀川における高潮と洪水の重畳災害の危険性を、数値解析手法を通して検討した。主要な結論は以下のとおりである。(i) 枚方における洪水ピークが河口における高潮ピークよりも一時間先行する場合に、淀川大堰上地点において両者のピークが会い、淀川下流部の広い範囲にわたって重畳による水位上昇が現れることが分かった。(ii) 河川下流部において、洪水のピークが高潮のピーク生起後に到達する場合には、高潮による潮位上昇により河道内に大規模なせき上げが発生し、それによって貯留された河川水や遡上してきた海水が、潮位低下時に重畳して一気に流出するため、大きな流速が現れるおそれのあることが分かった。

2) 主成分解析の特徴が変数分離形であることに注目し、得られる空間および時間の固有関数に、不規則波浪の統計処理に用いられる波別解析法および不規則波の反射率測定に用いられる入反射分離法を導入することにより、海浜地形の変化を把握する上で重要とな

る変動の時間的スケールやその伝播経路といった特性についても抽出することが可能であることを示した。以上の解析手法は、海底地形変化のみならず、多様な変動データに応用できる。

3) 高潮現象と同様に低気圧の通過に伴い海面の一部が吸い上げられ、沖合いにおいて長周期波が発生する場合がある。沖合いにおいて発生した周期数分の長周期波が沿岸へ到達すると、平均水位の変動を生じる。その上昇時には波浪と重畳するために、最高水位が波浪のみを対象とした設計値よりも大きくなり、緩傾斜護岸において越流や越波を引き起こし、背後地に浸水被害を及ぼす。高知県下田海岸を例として、長周期波が波の打ち上げ高さや越波量に及ぼす影響を定量的に考察したところ、長周期波による水位上昇を考慮すると、波の打ち上げ高さが護岸天端高を超えて、浸水被害を及ぼすことが説明できた。

4) 海面上昇が高潮偏差に及ぼす影響を伊勢湾台風を対象として推算した。その結果 1 m の平均海面上昇が生じても高潮偏差は 0.1 m 程度小さくなり、高潮時の最高潮位は現在の設定値よりも 0.9 m の上昇にとどまることがわかった。ただし、伊勢湾台風来襲時の潮位は平均海面上+30 cm 程度であったので、もし、大潮の満潮時と高潮の発生が重なれば、当時の最高潮位よりも 1.1 m 高い潮位となり被害がより大きくなっていた可能性が高い。

II-5

- ・研究課題名(番号) 地下水環境汚染の実態調査と対策に関する研究(10G-5)
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 岡 太郎
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年2月26日
- ・研究場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 6名

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

研究経過：地下水の塩水化は古くから議論されていたが、塩水化に関する水文データの収集を試みたところ意外にもこれらの基礎資料はほとんど見当たらず、研究を進めるためには自ら観測網を整備して水文データの収集から始める必要があることが判明した。そこ

で、高知県春野町に調査研究領域を設定し、雨量(1箇所)・河川水位(1)・地下水位(6)・地下水の電気伝導度(20)の連続観測を実施した。加えて、イオンアナライザーを用いて地下水中に含まれる塩化物イオン濃度を測定するとともに電気探査法による塩水侵入調査、河川の塩水遡上に関する調査、揚水量の推定のために植栽サイクル・作物ごとのかんがい水量の調査を行った。さらに、有限要素法を適用した数値モデルの開発を行った。

研究成果：(1) 以上の基礎調査により塩水化を解明するための基礎となる地下水の動的特性を明らかにすることができた。(2) 塩化物イオン濃度と電気伝導度との相関は高く、電気伝導度を測定して塩水化現象を議論しても差し支えないことが明らかになった。(3) 電気探査の結果より塩水化の範囲を明らかにすることができた。(4) 電気探査の結果と感潮河川の塩水遡上との関係より河床からも塩水が侵入していることが判明した。(5) 電気探査結果のデータ処理に曲線法を用いた場合には誤差が発生するが、それに代わるものとして数値解析と基準化 Powell 法を用いる方法を提案した。(6) 飽和と不飽和領域に適用できる地下水汚染物質の移流・拡散に関する有限要素モデルを開発した。

本観測研究は端緒についたばかりである。今後も観測を継続し塩水化とその対策について検討を加えていく予定である。

II-6

- ・研究課題名(番号) 利水安全度を考慮した水資源管理意志決定支援システムに関する研究(10G-6)
- ・研究代表者 九州大学大学院工学研究科 河村 明
- ・所内担当者 小尻利治
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年2月28日
- ・研究場所 九州大学大学院工学研究科
- ・参加者数 3名

研究報告

目的・趣旨

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

研究経過の概要

本研究では福岡市を事例として具体的に取り上げ、同市の水資源管理意志決定支援システムを構築した。まず、水資源管理データベースを構築し、次いで、本水資源管理意志決定支援システムに組み込むべき数学モデルについて検討した。これらの数学モデルとし

て、流出解析モデル、水需要予測モデル、ダム操作モデルを完成させた。最後にこの水資源管理意志決定支援システムを用いて、様々な渇水シナリオに対するシミュレーションを実行した。

研究成果の概要

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

本水資源管理意志決定支援システムは水管理データベースおよび幾つかの水管理計算モデルから構築されている。水管理データベースとしては、福岡市の7ダム・5取水場・6浄水場の1991年から1995年までの5年間の日単位のデータを蓄積している。これらはパソコン上のユーザーフレンドリーなビジュアル表示を目的としたインターフェイスで容易にグラフ化することが出来るものである。またこれらのデータは、既存のパソコンのソフトに簡単に取り込めるようにしている。

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

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

II-7

- ・研究課題名（番号）田辺・中島高潮観測塔を援用した田辺湾の赤潮災害発生予測に関する研究（10G-7）
- ・研究代表者 東京水産大学水産学部 田中祐志
- ・所内担当者 芹澤重厚
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年3月31日
- ・研究場所 白浜海象観測所
- ・参加者数 7名

研究報告

目的・趣旨

紀伊水道に面する和歌山県の田辺湾における海水交換は、冬季には毎日の潮流混合だけでなく、季節風による

吹送流循環や突発的に発生する急潮によって効果的に行われて、湾内の水質が保たれているが、夏季においては、台風襲来時の高波浪による混合作用以外に強い混合機構が見あたらないが、毎年赤潮発生に悩まされながらも水産養殖が盛況である実績を考えれば、なんらかの海水交換機構によって水質が維持されていると考えられた。そこで防災研究所白浜海象観測所と近畿大学水産学科とが協力して、1997年に前者が湾口の高潮観測塔で海象観測、後者が湾奥の養殖筏で水質観測を実施して、観測資料を比較検討した結果、夏季成層期に沿岸湧昇と内部潮汐が結合して外洋深層水が内部波の形で突発的に湾奥に侵入し、湾内の海水が浄化され赤潮が抑制されていることを見つけ、この現象を内部急潮と名付けた。翌1998年には防災研究所の平成10年度一般共同研究に認定され、前年の観測に加えて多点の水質観測や赤潮プランクトンの採集を行い、同湾の赤潮と環境要因の関係を究明した。

研究経過の概要

1998年7月22日から8月7日までの期間、田辺湾湾奥の近畿大学水産研究所の養殖筏4カ所において毎日午前10時頃に表面および2.5m深で採水し、顕微鏡で覗いて植物プランクトンを15種類に分類し、1mlあたりの細胞数を計数した。採水と同時に多項目水質計による水質（水温、塩分、溶存酸素、クロロフィルa、濁度）の鉛直分布の観測を行った。さらに期間中4回田辺湾全域の水質観測を行った。また湾口部の田辺中島高潮観測塔を中心にして、海上風や多層水温（水深2, 5, 10, 15, 20, 25m）、潮位などの連続観測を行い、さらに湾口水深32m地点に記録内蔵式ADCPを設置して（1998年7月6日～8月18日）流れと音響反射強度を観測した。

研究成果の概要

観測期間中に湾口付近において急激な水温低下が5回確認され、ADCPデータと照合すると、水温低下時に底層において濁りの少ない水が湾内に流入していた。5回のうち3回の水温低下の直前に前線の通過による弱い北よりの湧昇を起こす風が吹いており、前年見つけられた内部急潮が今回も確認された。しかし後の2回は南東および南の沈降を起こす風が弱まってきた時点で発生していた。これはそれまで南風により押し下げられていた沿岸躍層が南風弱화에伴い反動で盛り上がってきたのであろう。湾口で内部急潮が発生すると、クロロフィルaは減少し、光透過率は増加し、底層の溶存酸素量は増加して、明らかに水質が向上していた。観測期間中、顕著な赤潮状態には至らなかったが、植物プランクトンは種類毎に量的な変動が見られ、種間で異なる変化より全種で増減する傾向が卓越した。内部急潮発生直後には植物プランクトン数が全ての種において減少した。一方全種にわたって増加した期間では、湾内は成層状態であり、風速は微弱で、日照時間は8時間以上継続していた。15種類の植物プ

ランクトンを珪藻類、渦鞭毛藻類、その他の3種に大別し、それぞれの個数変化とクロロフィルaの変化の相関式が求められた。1998年度の資料は、TOO+WAP98 (Tanabe Oceanographic Observation+Water quality And Plankton cells in 1998) の名で、防災研究所白浜海象観測所、東京水産大学水産学科および近畿大学水産学科の関係者に共同保管されている。データベース応用の一環として赤潮モデリングの検証が行われている。

II-8

- ・研究課題名(番号) メガ・シティの拡大に伴う都市気象変化に関する研究(10G-8)
 - ・研究代表者 京都大学防災研究所 植田洋匡
 - ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年3月31日
 - ・研究場所 京都大学防災研究所
 - ・参加者数 26名
- 研究報告
目的・趣旨

大都市域の拡大、建物の高層化、高密度化に伴う、都市気象の変化の解明を目的とした。都市気象変化として、都市建物群落(都市キャノピー層)内外の大気乱流の変化、大気汚染濃度増加、ヒートアイランド現象の強化、雷雨性集中豪雨による都市洪水等が挙げられる。

本研究では、アジアのメガ・シティは欧米に比べて1桁大きい人口、建物密度を持つことに着目して、(1)カナダとの共同観測により都市大気乱流の構造と輸送機構の変化の解明を行い、(2)都市防災と大気保全の総合的な計画、対策と発展途上国支援に役立つ総合的な数値モデルの構築を目指した。

研究経過の概要

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

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

研究成果の概要

1) 都市大気乱流の構造と輸送機構の観測：都市大気では、草地などの平坦地で従来決定されてきたモニンオブコフ相似則(MO則)を運動量、水蒸気輸送に関して一部修正する必要であることを見出した。幾何形状の凹凸が激しい都市キャノピー層では、個々の建物が作り出すウエークによる形状抵抗が表面摩擦の効果表面摩擦の支配的な草地などに比べてより効率的に運動量交換が行われること、建物、コンクリートなどの覆われた都市地表面からの水蒸気交換は抑制されるため、水蒸気の濃度変動は上流、上空からの移流、拡散の寄与が支配パラメータになることが多いことを示した。

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

II-9

- ・研究課題名(番号) リスク下の人間行動の分析と制御方法に関する研究(10G-9)
 - ・研究代表者 鳥取大学工学部 喜多秀行
 - ・所内担当者 多々納裕一
 - ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年2月28日
 - ・研究場所 京都大学防災研究所・鳥取大学工学部
 - ・参加者数 5名
- 研究報告

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

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

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

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

研究討議を重ねた。

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

以上の成果に基づく総合的な検討も合わせて行い、インフラ整備の際に考慮しておくべき多くの知見が得られた。

II-10

- 研究課題名 (番号) 地震動の早期情報伝達にむけた強震計波形記録による地震の震源パラメタの自動推定 (10G-10)
- 研究代表者 京都大学大学院理学研究科 久家慶子
- 所内担当者 澤田純男
- 研究期間 平成10年4月1日～平成11年2月28日
- 研究場所 京都大学大学院理学研究科・京都大学防災研究所・大阪土質試験所
- 参加者数 3名
- 研究報告
- 目的・趣旨

兵庫県南部地震以降、地震の断層面・破壊伝播の方向、断層面上での破壊の位置・大きさが、地震の震源近傍の強震動の空間分布や特性に影響を与えることが示された。本研究では、強震波形記録を使って、地震の震源パラメタ (メカニズム、断層面、破壊伝播等) を早期に自動的に推定する手法の開発およびシステムの構築をめざす。自動解析の結果は、震源近傍を含めた地震動の空間分布や特性の早期予測のための入力地震動の計算に役立つ可能性を含む。

研究経過の概要

- 強震ネットや関震協の強震記録を用いた地震の震源メカニズム解の自動決定システムの構築
- 強震ネットの波形データを用いて、鳥取県西部から近畿地方に発生した地震を対象に、既に20個以上のモーメントテンソル解を自動決定している。決定された解は、速やかに、電子メールやホームページで公表されている。同様のシステムが関震協のデータに対しても構築され、より短い時間で、関西地方の地震のモーメントテンソル解が決定できるポテンシャルをもつ。

- 破壊域の時空間分布を早期に推定するための手法の開発

破壊が震源から両方向に伝播することを仮定しながら、線状に並べた点震源でのモーメント解放量を強震計の波形データから線形インバージョンで求め断層面や破壊域を推定する、という簡便で自動化可能な手法を提案した。M6クラスの地震については、97年3月鹿児島県北西部地震、97年6月山口県北部の地震で、この手法から推定される断層面や破壊域が余震分布などと一致することを示した。M7クラスの地震については、兵庫県南部地震で手法をテストした。南西、北西走向の2つの節面それぞれの走向に点震源を並べた場合で、合成波形と観測波形の間のフィットを比較すると、北東-南西方向に並べた点震源分布で波形のフィットがよい。モーメントの解放は、震源の南西方向に約10 km、北東方向に約30 kmの範囲に集中する。これらは余震分布や他の研究結果と調和する。

研究成果の概要

強震波形記録を用いた地震の震源メカニズム解の自動決定システムを構築した。決定された解は速やかに電子メールやホームページで公表される。更に、このシステムを拡張し地震の断層面や破壊域を自動決定するための簡便で自動化可能な手法を提案し、既存の強震波形データを用いてM6-7の内陸地震へうまく適用できることを示した。

II-11

- 研究課題名 (番号) 沖縄トラフ周辺域における群発地震発生領域形成メカニズムの解明 (10G-11)
- 研究代表者 琉球大学理学部 中村 衛
- 所内担当者 片尾 浩
- 研究期間 平成10年4月1日～平成11年2月28日
- 研究場所 沖縄県西表島、沖縄トラフ
- 研究報告
- 目的・趣旨

沖縄トラフは、現在活発に拡大を続けている背弧海盆である。しかし、やや大きめの地震活動はトラフに沿ってまんべんなく起こっているわけではなく、局所的に発生している。トラフの西にあたる与那国海底地溝は、大規模な群発地震活動が非常に活発に発生する地域に相当する。また、地溝から南東へ80 km離れたところに位置する西表島では、1991年と1992年に大規模な群発地震活動がおこっている。なぜ与那国海底地溝とその周辺では群発地震活動が活発なのだろうか？この謎を解くため、与那国海底地溝と西表島でそれぞれ地震の臨時観測をおこない、これら群発地震の活発な地域がどのような原因で生み出されているのかを明らかにした。

研究経過の概要

- 海底地震計を用いた沖縄トラフ中軸部における自然地震観測

沖縄トラフ南部の与那国海底地溝中軸部周辺 (25.0 C0N 123.3C0E 付近) に海底地震計 (京大Ⅳ型) 4 台を設置し、自然地震観測をおこなった。悪天候による日程変更により、観測期間は 4 日間だけしかとることができなかったが、非常に多数の微小地震を観測することができた。

○西表島における地震観測

西表島北西部で自然地震観測を実施し、地下深部の反射体の調査をおこなった。その結果、この地域でこれまで観測されていない新たな反射波 (sSxS または SxS) が検出できた。

研究成果の概要

○地溝帯の中軸では地震活動は低調であった。しかし、地溝帯中軸の南部では地形的に明瞭な地溝はないにもかかわらず、地震活動は活発であった。この付近の海域でおこなわれた海底地形調査の結果とあわせると、与那国海底地溝の南側で火山活動ならびに小規模な地溝形成がおこなわれており、それに伴って群発地震活動が起こっている可能性があることを示している。

○西表島で今回始めて観測された波を解析した結果、西表島の地下深部、深さ 28~40 km に反射体が存在することが判明した。反射波の振幅が大きいことから考えると、流体を多く含む層の可能性が高い。同様の反射体は、東北地方では活火山直下の最上部マントルにある低速度域のへりで見つかっている。以上のことから考えると、西表群発地震の発生メカニズムに、何らかの熱的なもの関わっている可能性がさらに強くなってきた。

II-12

・研究課題名 (番号) 焼岳の土石流源である中尾火砕流の地下レーダと電磁気物性による分布調査 (10 G-12)

・研究代表者 富山大学理学部 酒井英男

・所内担当者 澤田豊明

・研究期間 平成10年 4 月 1 日~平成11年 2 月28日

・研究場所 岐阜県上宝村白水谷周辺・京都大学防災研究所附属穂高砂防観測所・富山大学理学部

・参加者数 6 名

研究報告

目的・趣旨

焼岳では、2000年前に噴出した中尾火砕流起源の堆積物が土石流源となっている。本研究では、火砕流・河床堆積物の斜面分布と構造を地下レーダ探査により調査し、結果を露頭観察や継続実施されている測量調査と比較し検討した。不安定土砂 (土石流源) の堆積状況を非破壊で探る、従来の土木工学の手法と独立な、火山砂防に有用な調査手法の開発を目的に研究を行った。

研究経過の概要

探査装置にはパルスエコー型レーダ装置を使用し

た。アンテナ分離型の利点を活かし、地形的に難しい地域でも適用できる様に調査手法の改良工夫も行った。調査地域として、焼岳西側に源を発生し中尾火砕流や土石流堆積物が厚く堆積している岐阜県上宝村の足洗谷地域を選んだ。特に白水谷砂防ダム上流の堆積物および穂高砂防観測所横の河岸堆積物を対象とし、探査結果は露頭観察・過去の測量結果と対比した。

研究成果の概要

<白水谷第 2 号砂防ダムの探査>土石流の堆積状況が 1983 年より継続観測されている (澤田, 1995)。周波数 25 MHz のアンテナで調査を行ったが、地表の凹凸面のためにアンテナ底面の空気層が厚くなりレーダ波が大きく減衰し、可探深度は 10 m 程度であった。川を横断する 3 測線と縦断 1 測線の探査から同地域の堆積パターンが区分できた。継続的に行われてきた測量結果との対比では、1983-1986 年に堆積した土石流の層と、1997 年の土石流発生時に生じた堆積層が、地下レーダ探査により推定された地下構造と、非常に良く対応した。

<穂高砂防観測所横の探査>露頭上の道路沿いに探査を行った。探査から推定された堆積層の厚さや位置は露頭調査と調和的だった。火砕流堆積物の巨礫を示す信号も得られた。崖沿いに作られたガードレールの影響で、数年前の予察的な調査に比べてノイズが多くなっていた。同時に行った垂直電気探査では帯水層も確認できた。

従来、火山噴出物を起源とする土石流堆積物を対象とした地下レーダ探査は殆ど行われていないが、本研究により浅部構造の調査に有効と分かった。地層内での伝播速度を決める CMP 調査の併用、地表凹凸面への対処等で更に精度と効率を上げることが望まれる。成果は学会発表や論文などで公表していく予定である。

II-13

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

・研究代表者 海洋科学技術センター地球フロンティア研究システム 陸 旻俊

・所内担当者 中北英一

・研究期間 平成10年 4 月 1 日~平成11年 2 月28日

・研究場所 京都大学防災研究所・滋賀県伊香郡高時川流域

・参加者数 16 名

研究報告

目的・趣旨

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

研究経過の概要

まず、陸面過程モデルとのタイアップに関しては、

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

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

研究成果の概要

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

分布型流出モデルに関しては、高時川流域のモデルを作成し、適用を開始した。今後は、流量実観測データとの照合が必要であるとともに、陸面過程モデル、局地循環モデルとの結合も議論して行く必要がある。

一方ではモデル検証のためのオペレーショナルな降水量、流量観測結果の収集を開始している。また、京都大学防災研究所宇治川水理実験所の人工降雨装置の下に高時川流域模型を作成している。

II-14

- ・研究課題名(番号) 人間活動と場の相互作用として見た都市における安全性の向上方策に関する研究(10G-14)
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 岡田憲夫
- ・研究期間 平成10年4月1日～平成11年2月28日
- ・研究場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 7名

研究報告

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

都市における社会基盤として、都市公園、街路、ライフライン等を取り上げ、その整備と人間の活動の関連性を分析した。研究の遂行に際しては、経済学、社

会学、社会心理学、計画システム工学などの分野の研究者を結集し、互いの研究成果を持ちよるとともに、大阪都市圏内のいくつかの地域を対象として、フィールドサーベイを行い、主として住宅地における安全性の向上を図るための方策を検討した。研究成果の要点をまとめれば以下のようである。

- ①都市の居住選択行動は、多様な都市の複合リスクの選択に関わる問題として捉えることができる。ただし、都市リスクには、その負の効果(被害)をどこまで下げられるかという「純粋リスク」の性格を持つものと、結果次第では正の便益を期待できる「投機リスク」に関わるものがあり、都市の居住選択はその複合的なリスクの選択に関わるものであると捉えられる。
- ②都市リスクの特徴の一つとして、それが都市という空間の広がりの上に展開されるリスクであり、その空間的な分布の形態とそれらの重なりが、都市の複合リスクの量と質を大きく左右すると考えられる。社会基盤整備や土地利用はこのような視点からのリスクマネジメントという観点から捉え直すことが求められている。また、居住者の空間認知の仕方自体がまちの総体的な安全性の達成の程度に大きく関わりうる。
- ③都市リスクのマネジメントは、そこに住まう人や産業ならびに社会基盤のライフサイクルを適切に踏まえた、循環性や代謝性のある持続的なマネジメントとして捉えられるべきである。たとえば大阪府域の元都市近郊農村地域の住宅化におけるコミュニティの形成とその活性化のプロセスをたどると、そのような循環性や代謝性をふまえたまちづくりの成否が、広い意味の安全なまちづくりにつながるということが実証的にも示される。
- ④まちの安全性に関する適切な専門的情報の提供は、住民のリスク認識に影響をおよぼしうる。この意味でハザードマップの提供は安全のマネジメントの上で有効である。

III 研究集会(特定)

III-1

- ・研究集会名(番号) 日本海重油汚染にみる総合的環境防災とリスクマネジメント(10S-1)
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 萩原良巳
- ・開催期間 平成10年10月22日(第1回)平成11年2月26日(第2回)
- ・開催場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 25名(第1回)24名(第2回)

概要

本報告書は、平成10年度京都大学防災研究所共同研究集会10S-1「日本海重油汚染にみる総合的環境防災とリスクマネジメントに関する研究集会」における発表内容を取りまとめたものである。

この研究集会は、平成9年1月に日本海で生じたナホトカ号による重油流出事故にみられたリスクマネジメントの問題点を明らかにするとともに現行の問題解決のための科学と技術ならびに制度の限界を確認し、今後の同様な事故に対する総合的なリスクマネジメントを構成する基礎的な情報を得ることを目的として開催された。

ナホトカ号による重油流出事故は、冬の日本海の荒波にもまれた老朽タンカーの事故であり、初期の重油の封じ込めに失敗した結果、山陰・北近畿・北陸の沿岸に重油が漂着し、広域的・長期的に自然環境ならびに社会環境に多大の被害をもたらした。この被害は複合的であり、ある一つの断面から分析できるものではなく、複眼的に自然現象と社会現象を構成する必要がある。このため、環境をジオ（地球物理学な法則に支配される）システム・エコ（生態学的な法則に支配される）システム・ソシオ（社会のルールによって支配される）システムと認識し、それらの内部構造ならびにシステム間の関連構造に着目して重油事故のシステムズ・アナリシスを行う必要がある。

以上のことから

- 1) 重油流出の伝播プロセス（平成10年10月22日）
- 2) 海岸線漂着油の挙動（平成10年10月22日）
- 3) 技術的限界（平成11年2月26日）
- 4) 社会的限界（平成11年2月26日）

に絞って議論を行った。以下にこの議論の要約を行う。

まず重油の伝播プロセスについては2名の大学の研究者と3名の民間研究者の発表があった。ここで提示された問題点は、同様な現象をシミュレーションするモデルの差異である。すなわち何を目的とするかによってモデリングが異なり境界領域が異なるということであった。たとえば、実際の流出をできるだけ忠実に再現するモデルと現在生じている流出事故の意思決定のためのリアルタイムシミュレーションでは必ずモデルの精度と境界条件が異なる。リスクマネジメントがオフラインかオンラインかの差異であるとも言える。後に述べるリモートセンシングや航空機による観察が天候に支配されること、そしてそのコストの高さを考えれば、リアルタイムの近似的シミュレーションの実用性をもっと評価しても良いのではないかと思われる。

次に海岸線漂着油の挙動の話題では、大学の研究者2名と国立研究所の研究者1名の発表があった。生態学的な意味での汀線の役割を明確にし、その水質浄化メカニズムが明らかにされた。そして、石川県における重油残留海岸の特徴ならびに重油のヴァイオレメディエーションが発表された。多くの海岸ではまだ危険な重油が人の目に付かないところに残留し、十分浄化されていない実態が明らかとなり、これらの対策として微生物を利用した環境修復技術のモデル実験が報

告された。ここでの発表はボランティアなどによる人権をもとにした除去に対して、取り残された重油の最終除去の可能性を考える有効な情報を提供している。技術的限界については大学の研究者、民間ならびに財団法人の研究者各1名から発表があった。まず最初に、GISを利用した環境災害におけるジオインフォマティックスの役割が論じられた。これは地図を介しての情報提供・情報管理の效果に着目したもので、報告者の実体験をシステム化したものであり、リアルタイムにおける社会的意思決定を可能ならしめるものとして期待される。つぎの発表は会社の宣伝であり論評を加えない。海洋の重油流出事故におけるリモートセンシングの意義（その効用と限界）では、効用として、他の手段で得られない広域観測が出来ることは当然としても、広域観測が特定の時間に限定され、観測条件の違いが観測そのものを妨げる場合があることが指摘された。そして、この技術が外国に依存していることの限界も指摘された。

最後に社会的限界を要約する。ここでは5名の大学研究者と2名のボランティア活動家の発表があった。日本海重油汚染における大学の役割と限界については、大学研究の社会的貢献のための研究事例が報告され、現場と中央官庁とのコミュニケーションの問題が指摘された。次に災害ボランティアに関して実際の例をとおして多くの問題が指摘された。2, 3の例を挙げると情報の集約、「善意ではなく効率を」、危険作業の責任動員対策等などの指摘がなされ、ボランティア情報センター機能の充実に提案された。また次の発表は、医者からみて、ボランティアは、（地縁・血縁・職縁に続く、）「志縁」という概念で構成される「社会」を構成し、この公衆衛生は従来型では対応できないことを現場経験から明らかにしている。つまり危険であることを命令とか時間を掛けての説得とかでボランティアに認知させることの困難性を論じている。そして、実際の事例を示すことにより、ボランティアの健康問題の調査・解決を支援するボランティア組織を作るなどの提言を行っている。社会心理学からみた、リスクマネジメントにおけるボランティアの役割では災害ボランティアの専門性と社会を論じ、災害ボランティアの専門性を高めるためにできることは、せいぜい災害ボランティアを既存の社会システムに内在する論理に不用意に取り込まないことであると論じている。また、重油汚染の損害保険制度の事前的リスクマネジメントの発表では、損害保険制度の問題点を指摘し、事前的リスクマネジメントの観点からみた最適保険制度設計についてモデル分析を行っている。そして事前と事後のリスクマネジメントの間に代替関係を予想している。最後に、近代科学と哲学では「役に立つ」という「価値基準・見方」に疑問を投げかけることから議論を始め、科学と哲学の関係を論じ、「有用性」という見方を「自然」に適用するときの十分な注意の必

要性を論じている。

以上のように、本研究集会では、土木工学、環境工学、機械工学、地理学、医学、社会心理学、経営学、哲学の専門家、ならびにボランティア活動家の参加（参加者は30名で、延べ人数49名であった。そのうち発表者は19名である。）のもとに、多様な立場から多様な議論を行い具体的な報告や提案・提言を得ることが出来た。このように総合的な環境防災とリスクマネジメントの研究集会は珍しくこの集会の成果のまとめとして、自然・社会環境防災の視点から本として出版したく思っているが、総合化という意味でまだ緒に就いたところであり、今回のような横断的な議論の場を継続的に持つことが重要である。

Ⅲ-2

- ・研究集会名（番号）都市域とその周辺における大気メタンの発生・分布に関する研究（10S-2）
 - ・研究代表者 京都大学防災研究所 岩嶋樹也
 - ・開催期間 平成10年11月12日
 - ・開催場所 京都大学防災研究所
 - ・参加者数 20名
- 概要
目的

温室効果気体の一つとして重要な大気メタンの都市域とその周辺における動態・発生源・発生量を明らかにすることを最終目標にして、第1回研究会で明らかになった課題を含め、その後の観測・解析のさまざまな面における研究の進展についての報告とそれに基づいて詳細な検討を行い、今後推進すべき研究課題を明らかにすることを目的にしている。

成果のまとめ

本研究集会での報告・議論は次の3点にまとめられる：

1) 前回の研究集会にも示された大気メタンのシンクの問題は、依然として重要であり、引き続き今後の研究問題である。

2) 発生源では、湿原からの放出が依然として未解明の研究課題である。ただし、これには、測定法が異なることに問題があり、チャンバー法から渦相關法、傾度法へと変わってきたことによるデータの質の変化についても考慮すべきである。

3) 人間起源として、汚水処理・埋め立て地・自動車・焼却・都市ガスの漏れなどが、都市域からの発生として考えられているが、定量的に把握することが必要である。測定に際しては、連続的にまた同時に他成分も測ることが必要である。

このような報告と議論から、バックグラウンドを含めて都市域における大気メタンの研究成果が集約され、大気メタンの発生抑制のための基礎となる資料や未解明の問題・新たに研究推進すべき課題が明確になった。

Ⅲ-3

- ・研究集会名（番号）メモリアル・コンファレンス・イン神戸Ⅳ（10S-3）
- ・研究代表者 京都大学大学院工学研究科 土岐憲三
- ・所内担当者 河田恵昭
- ・開催期間 平成11年2月20日
- ・開催場所 神戸海洋博物館
- ・参加者数 450名

集会概要

目的

兵庫県南部地震は、阪神・淡路大震災として、未曾有の被害をもたらしたが、この災害から学ぶべきことは多い。すなわち、政治、法律、経済、社会、科学、工学、医療、技術などのいろいろの分野から、この災害について語られ、様々な観点から検討もされているが、それらの共通の認識は、都市域の発展過程において、地震に対する脆弱性が増幅されてきたにもかかわらず、それらが見過されてきて、一挙に顕在化したのが今回の大震災であったということであろう。こうした意味において、強い直下型地震に直撃された人口の稠密な都市域がどのような欠陥を抱えているかが、わが国と世界の人びとの前に明らかにされたのである。これも私たちが得た教訓の1つである。

第二次世界大戦直後の1948年に福井地震があった。これは福井平野の直下で起こったものであるが、当時の福井市は大都市でもなく、戦災を受けてまもなくのことであったことから、その被災過程や形態はその後各地での都市域の発展過程において参考とされることもなかった。こうして、戦後の50年は都市域の直下で強い地震が起こったときに、都市域に住み、働く人びととそれを支える社会基盤がどのような被害を被るかが明らかにされないままに、都市域の肥大化と社会構造の高度化が平行して進行した。言い替えば、都市域が地震に対してもつ弱点が、都市化の過程においてフィードバックされないままに増幅し、都市化が進んできたのである。これは、都市化の過程で高頻度に都市水害が発生し、治水対策がその都度改善されてきた事情とは好対照である。今回の阪神・淡路大震災のような巨大災害を経験するのは50年、100年に一回という極めて希なことであることから、他の大都市域においても近い将来同様なことが起こると考え、その対策を至急に考える必要がある。

このように地震から私たちが学ぶべきことは多く、それぞれの分野ですでに検討や解析が行われていることである。しかしながら、各人が自分たちの分野の人たちとのみ話し合うのではなく、いつもの仲間とは違った言葉で、異なる背景をもつ人びとと語り合うことは大変重要なことであろう。この災害のもつ多様な意味を理解するためにも、また再びこの様な惨禍を繰り返さないためにも、この語り合いの意義は大きいと考えられる。

このような観点から、1996年1月18日及び19日に神戸で Memorial Conference I を開催した。その後毎年この会議を継続し、1999年2月20日に第4回を開催した。そこでは、大震災の学術面についてのみならず、一般市民、被災者、ボランティア、自治体職員、医者、研究者、技術者、企業家などが一堂に会して、この大震災からそれぞれが学んだことを話し合い、互いに理解が足りないところを補い合うことで、こころ豊かで安全・安心な社会への再生の一步とすることになっている。

成果のまとめ

「メモリアル・カンファレンス・イン・神戸Ⅳ」は、平成11年2月20日（土）の午前10時から午後4時30分まで、神戸海洋博物館大ホールで開催した。会場には文部省をはじめ全国の教育委員会関係者などを含むおよそ300名の出席があった。会議は3部構成であった。まず、午前中はテーマセッション「君たちの証言を残そうよ」（4年前、君たちは阪神・淡路大震災を経験しました。そのときのこと、それからの4年間のこと、君たちがこの震災で感じたこと、学んだことを、世界の子供たちや、これから生まれてくる21世紀の子供たちのために、証言として残そうよ…）では、応募作品870編から選考した27編の証言について応募者から発表いただいた。発表風景は、NHKをはじめ在阪の民間テレビ局及び新聞のほぼすべての取材対象となり、当日のテレビニュースや夕刊の記事となって、全国に報道された。午後はまず、パネルディスカッション1「21世紀を担うこどもたちに何を残すのか」を実施した。コーディネータは甲子園大学長の下木富雄、パネリストは教育界、ボランティア、音楽界、演劇界からの代表4人であった。内容は震災で傷ついた子供たちのこころをどのように癒すのかということを中心に、各界の取り組みと課題が紹介され、意見交換が行われた。最後のパネルディスカッション2「震災4年のまとめと提言」では、京都大学工学研究科長の土岐憲三をコーディネータとし、本日の話題提供者をパネリストとして、提言のまとめを行い、会議を終了した。

今回の試みは、震災後初めて、震災当時の小学生から大学生までの震災体験についての貴重な証言を発表する機会となった。また、応募のあった870編の証言すべてをCD-ROM化して永久保存し、関係者に配布することになった。京都大学防災研究所では、阪神・淡路大震災の発生から復興の完了までを継続的に観察し、その知見を体系化して、防災学の確立に寄与することになっている。その意味で、次代を担う子供たちが震災で何を感じ、どのような問題意識をもったかを知ることが、災害にねばり強い市民社会の構築に関して、極めて重要な情報を提供し、かつ防災学の内容をより総合化することに役立つと考えられる。また、これらの情報を災害研究者のみならず、被災者、ボラ

ンティア、NGO（非政府組織）、行政関係者、医療関係者、技術者、企業関係者、教育関係者が共有し、分野を超えて相互理解の深化を図るこの会議の目的が、一層具体的な事例を通して明確となり、その目指す方向の関係者間の合意に貢献することにつながるであろう。また、このことによって、安全・安心で心豊かな社会づくりに向けての大きな社会意思の形成にも役立つと信じられる。

この会議では、つぎのような Memorial Conference in Kobe Ⅳ からの提言が採択された。

「メモリアルカンファレンス イン Kobe Ⅳ」は、1999年2月20日、神戸海洋博物館大ホールで会場にあふれるばかりの参加者をえて開催された。これまでのメモリアルカンファレンスでは、震災を契機とした諸学会の活動、防災の進展、復興の様子をとりあげてきた。それを通してこの災害が持つ多様な側面について学び、震災について正しく理解し、再びこのような災害を繰り返さないためにも、異なる背景をもつ人々と語り合うことは大変重要であると考えてきた。

今年のメモリアルカンファレンスでは、子どもと震災の関わりを全体のテーマとしてとりあげた。午前中の会議では、子どもたち自身が自らの震災体験を自分自身の言葉で証言した。（財）阪神・淡路大震災記念協会、兵庫県教育委員会、大阪府教育委員会の後援をえて実施した「君たちの証言を残そうよ」という呼びかけにこたえてくれた総計870編の証言の中から、できるだけ多くの人に聞いて欲しいと思った26編の証言が朗読された。そのすばらしさに会場の人々は感動した。午後のパネルディスカッションでは「21世紀を担うこどもたちに何を残すのか」をテーマに、相談活動を通して、遊びを通して、演劇を通して、音楽を通して子どもとの関わりを実践してきた方々の活動が報告された。ニューフィルハーモニー・ジュニア・オーケストラの子どもたちのすばらしい演奏が披露された。また、展示会場ではさまざまな団体の試みが展示された。

今年の会議からえられた教訓は次のとおりである。すなわち、

1. 子どもたちの言葉は誠実で、重く、鋭かった。どう対応すればいいかわからないほど感動した。
2. 震災を体験しないものにとっては震災体験は風化する。しかし、震災を体験した人に体験の風化はない。
3. 光景、音、におい、寒さ、暖かさ、震災についての鮮明な記憶は当時5歳の子どもも持っている。そして記憶の鮮明さは50年を経てもなおあせない。
4. 子どもたちは決して弱い存在ではなく、しっかりと現実を見つめ、人の温かさに感激し、人の役に立つことを決心していた。
5. 子どもたちには勇気があり、「失ったもの」を悲

しむだけでなく、震災の経験を通して「得たもの」は何かと問うていた。

6. 震災は子どもたちの心に大きな傷を残した。その傷跡は消えにくい、その傷をいやすさまざまな試みが、家族、友だちをはじめさまざまな場で、子ども自身も、子どもと向き合う人々の間で行われている。
7. 子どもは簡単には心を開かない。しかし、分かろうとする努力は子どもたちにも伝わる。
8. 震災の体験は現在の公教育では教えない。多くの人生の真実を教えてくれた。
9. 言葉では表現しきれないもどかしさもある。音楽が表現するものもある。今後もできるだけ幅広く、さまざまな形で証言を残していかなければならない。
10. 子どもも自分たちの経験や震災を通して得たものを人に伝えたがっている。大人はその場を用意しなければならない。

最後に、来年の「メモリアルコンファレンス イン Kobe V」は神戸と東京で開催する。神戸では2000年1月22日（土曜日）に今年と同じく神戸海洋博物館で開催する。来年もご参加いただき、1年間の復興を見守っていただきたい。東京では、2000年1月17・18日に、阪神・淡路大震災を済んだこととして忘れるのではなく、忘れてはいけないことを整理して、被災地外の人々に伝える。

Ⅳ 研究集会（一般）

Ⅳ-1

- ・研究集会名（番号）GPS 気象学とその気象災害・水利用への応用に関する研究集会（10K-1）
- ・研究代表者 国立天文台 内藤勲夫
- ・所内担当者 田中寅夫
- ・開催期間 平成10年11月30日～平成10年12月2日
- ・開催場所 京大会館
- ・参加者数 108名

概要

目的

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

成果のまとめ

本研究集会は、GPS 合同シンポジウムとして開催したが、その構成は「宇宙技術による新しい測地基準系」、「東アジア～太平洋のプレート運動とダイナミックス」、「SAR/GPS による地殻変動の検出の可能性と問題点」、「Kinematic GPS の地球科学への応用/その他の応用研究」、「GPS データと数値シミュレーションに基づく日本列島の地殻ダイナミックス研究」、「宇宙技術による地震・火山性地殻変動の検出とモデル化」、「稠密観測・臨時観測」、「大気構造」、「局地循環・数値予報」、「精度向上」、「データベース」の各セッションと、国土地理院畑中雄樹氏による特別講演「GPS アンテナの位相特性とマルチパス」であった。わが国における GPS 関連の研究者が一堂に会して総合的に最新の研究成果と情報を交換し、討論することを目指して、他の研究プロジェクトとの共同開催とした。これによって GPS という手段を中心においた極めて学際的な研究集会とすることができ、大きな成果が得られた。その概略は以下のとおりである。

わが国において現在すすめられている GPS 気象学は、国土地理院が全国に約1000点配置して連続観測を実施している電子基準点によって構成される GEO-NET で観測されている大気中の水蒸気情報を気象学、測地学、水文学に応用することを目指している。本研究集会は気象災害および水利用への応用に関する研究成果の発表と問題の討議がその主題であり、まず長崎県で行われた稠密 GPS 観測の結果から、梅雨期の集中豪雨や台風に関する可降水量の推定に GPS データを活用することに関連する基礎的な情報が示された。レーダーで観測されたライン状のエコーと GPS の大気遅延のよい一致は注目されるべきである。この観点から、GPS 観測網が示す系統的な決定位置のずれと前線、気圧配置の関係は、可降水量空間分布の高精度な推定に GPS が大いに活用できる可能性を示唆している。この意味から GPS 水蒸気トモグラフィ観測は非常に重要であるため、稠密観測とその解析を一層推進させるべきであるとの共通の認識を得た。

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

Ⅳ-2

- ・研究集会名（番号）都市圏における地質環境の変遷

と地震動災害(10K-2)

- ・研究代表者 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター 楡井 久
- ・所内担当者 赤松純平
- ・開催期間 平成10年12月21日～平成10年12月22日
- ・開催場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 29名

概要

目的

大都市の立地する関東平野、大阪平野、京都盆地、奈良盆地などを例に、地質環境の変遷による地下構造や物性の違いが地震動特性に及ぼす影響を明らかにし、地震被害予測のための地盤地質の震動特性評価方法と地盤地質区分(マイクロゾーニング)の方法を集約する。

成果のまとめ

目的で述べたように、大都市が位置する各堆積盆地ごとの地震動の特性を把握し、いかに簡易に震災を軽減するかといったこと、そしてその手法で発展途上の震災もいかに軽減できるかといったことが大切である。

したがって、この研究会の発表には、独創的な基礎研究から、地震動と地質構造にかかわる本質的問題の簡便な解明法、そして長年地域に根差し全てに揺るがない調査研究といったような多方面からの研究成果が多く発表された。

どの研究にも独創性はみられるが、「震源と地震動および強震観測」のセッションではその色彩が強かった。地震時の震動に関わる特異現象の調査・解析も地震防災研究の発展のために寄与すると思われる。「関西における地質構造調査」のセッションでは京都大学の赤松グループなどが積み上げている微動を駆使した地震動と地下地質構造の本質問題を簡便に解決する手法の発表であった。こういった簡便な手法は、我が国の若い地層と地震動の問題解決、そして発展途上の地震防災の調査などには欠かせないものになると思われる。そのことは、発展途上国での重力測定、爆破震探や脈動測定を駆使した成果の発表セッションである「麗江盆地と周辺の地質構造」からも伺えた。

国内の地域に根差した研究のセッションは、「関東圏における地質構造調査」・「延命寺断層の構造」と「地質構造と地震動災害」であり、前者は関東を中心とした研究成果であり、後者は関西を中心としたものである。前者は、主に千葉県地質環境研究室の研究者メンバーを中心とした人達の成果で、従来の観測網および研究成果を阪神・淡路大震災後さらに予算を投入して再構築・再調査された成果が多い。したがって、内容がグレード・アップしている。とくに、地震をともしなわなくても周期的に変位する活地塊間断層である延命寺断層の研究の進展に興味を持てる。そして、後者は関西の研究者による阪神・淡路大震災での研究成

果を、4年間かけてブラッシュ・アップされたものであり、いずれも説得性のある成果であった。特に、芦屋・東灘区を中心とする地盤地質の変位と被害の関係の調査研究は、前述のブライトスポットの飛び石研究や活地塊間断層の研究とあわせて、今後の地震被害メカニズムの解明に一石を投じることになるのかも知れない。

N-3

- ・研究集会名(番号) 地殻の電気伝導度構造とその時間変化の研究(10K-3)
- ・研究代表者 東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター 三品正明
- ・所内担当者 住友則彦
- ・開催期間 平成11年1月25日～平成11年1月26日
- ・開催場所 京都大学木質科学研究所
- ・参加者数 78名

概要

目的

地震発生、火山噴火など地殻活動に関連して電気・磁気的な現象が数多く報告されている。このような電磁気現象を地殻活動の予測に結びつけるためには、その発現機構の解明と、現象の変化機構についての十分な知識が不可欠である。

本研究集会では地殻やマントルの電気・磁気的な構造や、そこにおける電磁気現象とその時間変化などを対象として、観測・解析などの研究手法とその結果について広く議論する。このことにより地球内部や地殻の電磁気構造についての知識をより一層深めるとともに、異常現象の発現機構や変化機構、災害予測への応用法の開発のための基礎知識を得ることを目的としている。

また、この研究集会はこの分野の研究では30年以上の伝統をもつ「CA(電気伝導度異常)研究会」の例会ともなっている。

成果のまとめ

- 研究集会では「1998電磁気共同観測」、「ネットワークMT」、「地殻構造」、「地球規模の電磁気諸問題」、「地殻活動」の5つのテーマに沿った44の講演と、2つの特別講演とが行われた。
- 東北脊梁山地を横断する地域で行われた1998年電磁気共同観測のデータ解析の速報が報告された。それによれば、横手盆地、北上低地の堆積層に対応する低比抵抗層、千屋断層、川舟断層、北上低地西縁断層帯など地震断層や、活断層の断層面に沿う低比抵抗層が見いだされた。

また、下部地殻と上部地殻の境界の凹凸を示唆する比抵抗分布も得られている。今後の詳細な解析が期待される。

千屋断層の近辺で行われた自然電位(SP)マッピングからは、断層とSP分布との関係が、前回(1980年)の共同観測時の結果と比べてより詳細にわかつ

た。

- 九州・中国・四国などで実施されたネットワーク MT のデータ解析から、それぞれの地域の特徴ある比抵抗構造についての知見が得られた。また、このデータをさらに活用するための提言が行われ、3次元構造モデリングに向けての新たな解析法も提出された。
- 地殻構造のセッションでは、断層近傍や地殻深部など広い範囲の比抵抗構造について議論された。また、多電極の比抵抗探査法や、局所的な比抵抗構造による解析結果の歪の補正法など、新たな手法についての報告も行われた。
- 地殻深部やマントルあるいはより深部の構造解析のための手法の問題点および観測について議論された。また、地殻活動監視のための観測について報告された。
- 地殻活動のセッションでは、地震活動や火山活動に伴う電磁気変化の観測結果や、これからの活動をモニタするための観測について紹介され、電磁気変化のメカニズム等について活発に議論された。また、海底観測計器開発の現状と問題点が紹介された。
- 特別講演「日本の活断層―地震断層との関連―」（岡田篤正氏）は、活断層についての基本的な知識を理解し、今後の調査での留意点について認識を深めるのに非常に有益であった。また、「反射法地震探査から見た奥羽脊梁山地の地殻構造」（佐藤比呂志氏）は、1998年電磁気共同観測地域での地震探査結果も紹介され、比抵抗構造解析とその結果の理解のためには大変有益な講演であった。
- このように研究集会は研究・観測の結果の紹介とそれについての意見の交換、新たな観測・研究手法の開発の現状と問題点についての議論、特別講演による異なった分野の研究成果の学習と多くの成果を上げて終了した。

Ⅳ-4

- ・研究集会名（番号） 構造物の健全度モニタリングシステムの現状と将来展望（10K-4）
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 佐藤忠信
- ・開催期間 平成10年10月19日～平成10年10月20日
- ・開催場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 20名

概要

目的

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

外装を取り除いた上で非破壊検査の手段を用いなければならないので、莫大な費用と時間が必要なためであった。病院、消防署、主要道路の橋梁、発電所、配水施設など都市における重要構造物に関しては、地震直後にその健全度を迅速に評価することが地震災害の拡大を防止する上で必須の条件である。また、都市社会資本が充実するに伴って、適切な時期に既存都市施設の補強を行って都市の耐震性を向上する必要があるが、このためには継続的に都市建物群や土木施設の耐震健全度をモニターできるシステムの構築が望まれている。

構造工学に同定解析の手法が取り入れられるようになってから、20年程度が経過しているが、初期に行われていたような数値解析に用いるべき設計パラメータの最適予測だけではなく、施工中の構造物を地盤―構造システム系と見なし、変位や応力などの観測データに基づいて、施工中の構造物の状態を把握しながら、施工の最適制御を行う情報化施工の技術も開発されるようになってきている。また、既存の構造物の劣化度を常時微動の計測から判定し、構造物の補強や改築等の時期の決定するための資料として利用しようとする努力もなされている。さらに、強震時においては構造物の応答が非線形領域に入るので、システム同定のアルゴリズムを用いて構造物の地震時における損傷位置が検出の可能かどうかについての議論が行われるようになってきている。高度情報化社会に対応するために構造物をインテリジェント化しその付加価値を高める努力もなされており、このために地震や風などの外乱に対する構造物の応答が過大にならないように振動を制御する技術が実用化されている。こうした問題では、構造システムの動特性を実時間で同定していく技術が必要とされている。

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

成果のまとめ

研究集会の第一の成果としては、構造物のヘルスマニタリングに関心のある研究者が一堂に会して、相互の情報交換を行ったことならびにシステム同定に関する議論を深めたことにあるが、本研究集会で議論された内容を将来の構造物の健全度モニタリングシステムの技術の観点から要約すると以下のようである。

構造物の健全度モニタリングシステムとしては、構造物の構成要素である鉄筋やコンクリートの腐食状態のみならず構造物全体としての劣化状態を精度良く調査する技術が不可欠である。また、地盤を含む構造物基礎系の強度特性を把握するための調査手法の開発も必要である。調査技術は簡便でかつ廉価であることが要求される。このためには、土木・建築分野ですでに提案されている方法に加え、レーザー計測、光ファイバー計測技術、ひずみ記憶型センサー、マイクロチップ型

の加速度計ならびに速度計等を利用した構造動特性の実時間計測システムの開発が必要である。さらに、コンピュータ断層撮影技術を利用したコンクリート構造物や鋼構造物の非破壊検査の新しい技術も開発されなければならない。

N-5

- ・研究集会名（番号） 海域への土砂供給源として見た河川流送土砂のあり方（10K-5）
- ・研究代表者 東北大学大学院工学研究科 田中 仁
- ・所内担当者 澤田豊明
- ・開催期間 平成10年10月30日
- ・開催場所 京都大学防災研究所穂高砂防観測所
- ・参加者数 21名

概要

目的

近年、水系一貫した土砂管理・制御の重要性が叫ばれている。ここでは、河川を海域への土砂供給源としてとらえ、砂防領域から河口・海浜部までを網羅する研究者が一同に集まって討議を行うことにより、海域を含めた流域総合的な土砂管理のあり方を探る。

成果のまとめ

今回の研究集会の参加者は、河川・海岸工学関連の土砂水理学の様々な分野をカバーしている。このため、研究発表会においては、下記の様に河川上流域から河口・沿岸域にいたるまでの水域を対象にすることが出来た（下図参照）。また、大学の研究者のみならず、行政機関や民間の研究者の参加も得られたため、それぞれの立場に基づく幅広い議論を行うことが出来た。

特に、海側から見た流送土砂に関する話題として、鵜川河口前面海域での詳細な土砂サンプリング調査により、河川から海域への土砂移動の実態が明らかにされた（船木）。ただし、今回の報告は単発的な洪水を扱ったものであるが、年オーダーでの評価の必要性が指摘された。また、土砂としての輸送ばかりでなく、多様な有機物・無機物の移動プロセスに着目することも重要である。渡辺によれば、洪水中の窒素・リンなどは浮遊物質に吸着された形で輸送されており、かつ供給源は高水敷の堆積物であるとの結果が示された。この様に、輸送物質の量ばかりでなく化学組成に関する調査を行うことにより、新たな興味深い知見を得られる可能性が示されている。

田中により示された海浜変形数値モデルは、海浜と河川での土砂移動現象をつなぐものである。ただし、河川供給土砂の与え方に関して、いまだ不明な点が多い。これに関連して、建設省土木研究所・加藤により予定されている河口土砂移動に関する調査は、この様なモデルで与えるべき諸条件を明確化するものであり、その成果が待たれる。

現在まで、河川・海岸での土砂移動現象に関しては、それぞれの分野で個別に調査・研究が進展して来

た嫌いがある。しかし、このようなアプローチでは、海域までも含めた水域一貫した土砂管理は望むべくも無い。上記の海浜変形モデルにおける河川流入部での境界条件の問題は好例であり、二つの研究分野の有機的な組み合わせが問題の解決に効果的であることを示している。今回の研究集会は、このような研究者構成の面でも画期的なものであり、かつそれにふさわしい成果を上げることが出来たと考えている。

N-6

- ・研究集会名（番号） 水資源セミナー（10K-6）
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 池淵周一
- ・開催期間 平成10年11月6日
- ・開催場所 京大会館
- ・参加者数 61名

概要

目的

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

成果のまとめ

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

N-7

- ・研究集会名（番号） 日・欧・米における海岸侵食制御工法の相互評価に関する研究（10K-7）
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 山下隆男
- ・開催期間 平成11年1月13日
- ・開催場所 京都大学木質科学研究所木質ホール
- ・参加者数 50名

概要

目的

世界の海岸侵食制御、海岸保全の動向はハードな構造物からソフトな砂浜海岸の形成を指向している。本研究では養浜事業に焦点を当て、欧州各国、米国の連邦政府の行っている養浜事業を総括するとともに、日本の海岸保全に養浜をどのように活用すべきか、その

ためにはどのような調査研究、技術開発が必要であるかをまとめる。

Inman & Nordstorm (1971) が行ったテクトニクス的な世界の海岸分類, collision/trailing-edge coasts は海岸の本質的な特色をよく表現している。すなわち collision coast は河川の勾配および海底の勾配は急で河川からの流送土砂は深海底に流れ込みやすく, このような海岸では河川からの流送土砂は海岸に留まる率が悪く, 侵食性の海岸となりやすい。また, trailing-edge coast では河川の勾配および海底の勾配は非常に緩やかであり, 河川からの土砂は広い大陸棚に溜まり, うねりによって海岸に押し寄せられ堆積性の海岸で, 潮汐と波浪の作用によりバリアアイランドが形成される。北海沿岸, アメリカ東海岸は堆積性の trailing-edge, 日本列島沿岸, アメリカ西海岸は侵食性の collision coast に属している。ここでの, 海岸保全の方法に差異が生じるのは当然である。本研究集会では, このような地形的要因を踏まえて, まず欧州各国の養浜の目的, 規模, 設計・施工・管理の状況を国毎にまとめ, 次いで, 米国の連邦政府の養浜事業とその問題点, 事業の評価方法, 今後の展望を要約し, 構造物を主体とするわが国の海岸保全の今後の在り方を検討する。

成果のまとめ

欧州では, MAST-Ⅲプロジェクトが終了し, 養浜のための技術が集大成されている状況で, 養浜工の設計(養浜のタイプ, 目的, 設計工程, 地形学的検討, 設計方法), 養浜工の施工(設計要素, 施工方法), 養浜工の管理(質的保証, 信頼性解析)および養浜工の環境への影響評価についての技術を総括した。

次いで, 米国の連邦政府の養浜事業とその問題点, 事業の評価方法, 今後の展望を要約した。米国では, これまでに行われた56の事業と31の新しい事業があるが, 1995年以降は養浜事業のための新たな調査研究には予算を付けないことが明言されており, このような状況で, 連邦政府と州政府や地方がどのように養浜を継続するかが大きな問題となっている。連邦政府と地方との事業費用分担率は65:35から50:50に修正され, 養浜の耐用年数は50年から25年に変更されている。このため, 養浜事業の新たな評価方法の確立, 費用便益解析の導入, 養浜砂の管理に関する研究が進展している。

さらに, 日本において養浜を行う場合の問題点として, 高い単価, 漁業からの制約(漁業補償, 海水汚濁), 予算確保や検査通過の問題, 環境への影響等事例を挙げて示した。最後に, 養浜事業と環境モニタリング(汀線調査, 深淺調査, 海底地形調査, 底質調査, 水質調査, 生物調査)および可能な工法と養浜砂の確保に向けての方法(砂利, 養浜砂の輸入, 航路浚渫土砂の利用, 砂利採取との共存, 河口部の土砂利用, 洪水時に河口から流失する土砂の制御と利用)を

検討した。

Ⅳ-8

- ・研究集会名(番号)被災者の自立と社会的支援に関する研究会(10K-8)
- ・研究代表者 山口大学工学部 村上ひとみ
- ・所内担当者 鈴木祥之
- ・開催期間 平成10年9月18日
- ・開催場所 京都リサーチパーク
- ・参加者数 16名

概要

目的

地域安全学会の調査企画委員会・「被災者の自立と社会的支援」研究グループでは京都大学防災研究所の助成を受け, 下記の研究集会を計画しています。

災害のリスクを低減するためには, 市民が地域や住まいにひそむ危険要因について良く理解し, 生命や生活の保全について努力するとともに, 行政も地域の危険度や防災対策について市民にわかりやすく説明することが大切であると考えられます。これは医療現場で近年重視されている「インフォームド・コンセント」, すなわち, 心身の病の状態と治療のオプション・得失を医師が患者に良く説明し, 患者本人が治療法を理解して選択する, に模倣考え方です。

今回計画している研究集会では, 阪神・淡路大震災から3年半を経て, 市民防災への取り組み, 学校での防災教育の問題, 仮設と被災者の現状を紹介していただく一方, ひろく住安全教育と防災の関わり, 地域行政担当者の理解を高めるプログラム等について話題提供を頂く予定です。

災害後の被災者への支援と自立は大切な問題ですが, 災害のサイクルという長期的な視点から, 事前の対策として防災教育と危険・防災情報の公開を進めて, 脆弱な被災者を減らす努力も重要です。この会が教育や行政担当者と研究者の自由な討論の機会となりますよう, 参加をお待ちしています。

成果のまとめ

市民に対する防災情報の開示・伝達と学校における防災教育について, 多角的な視点から8編が報告された。

阪神・淡路大震災の被災者の状況として仮設住宅の現状について, 大西氏から報告された。福岡氏は神戸市による防災福祉コミュニティへの取り組みと「市民の安全の推進に関する条例」を紹介した。数越氏は, 激甚被災地内の芦屋高校からホームページで被災と復旧の様子を発信する生徒の活動を報告し, 校内での防災教育及び学外から防災教材として利用されることの意義を示した。瀧本氏はマルチメディアを利用した小中学校用の防災教育ソフトウェアを開発し, その教育効果を評価する手法を紹介した。

市民への防災情報伝達に関連して, 塩野氏が地域行政の防災担当者を対象とした地震被害予測手法研修を

紹介し、小坂氏は市民が災害・防災情報をどう受け入れ対策として具体化しているかを検討した。石川氏は住宅関連雑誌と学校教育の家庭科教科書の中で建築構造・安全・防災の比率が低いことを問題点として指摘した。最後に鈴木氏が住宅の耐震性を高める手段として、アメリカにおける住宅の検査制度と性能保証の現状を報告した。

発表者、参加者に研究者と防災実務担当者、すなわち大学の研究者、企業の研究者、行政の防災担当者、高等学校の教員、報道記者を交え、防災教育・防災情報の内容、カリキュラム、伝達手段、効果等について活発な質疑、討論が行われ、意義深い研究会であった。

N-9

- ・研究集会名（番号）空間構造の耐震性能・評価をどう進めるか？（10K-9）
- ・研究代表者 豊橋技術科学大学 加藤史郎
- ・所内担当者 國枝治郎
- ・開催期間 平成10年10月16日～平成10年10月17日
- ・開催場所 アイリス愛知・名古屋大学フロンティアプラザ VBL
- ・参加者数 64名
- 概要
- 目的

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

（あ）空間構造の多くが公共性と社会性の高い施設として建設・利用されていること、

（い）阪神淡路大震災時には復旧・避難・災害救助の拠点として使われたこと、

（う）平成10年の建築基準法の改正に伴い、空間構造物の耐震設計が性能設計法（性能目標設計法）が予定されており、空間構造の耐震性能の評価法の確立が要請されていること、

（え）空間構造の耐震性能に関する研究は、世界的に見ても日本が指導的役割を果たしており、今後もこのような役割が要請されていることを勘案し、平成10年度の研究集会の具体的な目的を、

（お）各種の空間構造物の立体、また、空間構造からの吊り物等の付帯構造物に関して、耐荷力の評価方法に関する研究をさらに進め、

（か）かつ、振動基本性状や地震時の応答性状の分析を進める方法について研究を深めるとともに、

（き）これらの成果に基づいて、具体的に耐震設計をどう進めるかに関して、大学等の研究者と企業の設計技術者と情報交換の促進を計り、

（く）今後の空間構造の耐震性能設計のあり方、空間構造の耐震性能をどう評価するか、今後、当該研究をどう進展させ、成果を社会に還元するか、

などに設定して、研究集会を開催した。また、空間構造に関する海外の研究者との情報交換を今後進めるため、東京大学生産技術研究所を訪問中の2名の研究者（米国）の研究発表を交え、今後の研究のあり方について意見交換、討議を行った。

成果のまとめ

研究集会の成果については、報告書に示すように、（あ）平成10年度京都大学防災研究所共同研究集会『空間構造の耐震性能・評価をどう進めるか？』を刊行した。

（い）研究集会のために実施された研究の成果は、空間構造本体だけでなく付帯構造まで含めた構造全体としての性能評価法の確立のための力学的基礎的資料を提供している。

（う）研究の知見は論文集にまとめられているが、発表、討議を通して得られた知見は、今後の空間構造の耐震性能評価に関して、極めて有益であったと判断される。

（え）得られた成果のまとめを行ったが、直後の研究成果以外ではあるが、特筆すべきは、本研究集会の継続的開催が今後の研究の進展にとり極めて重要であること、さらには、京都大学防災研究所の活動の一環としての共同研究集会は、全国規模の大学間の共同研究の組織化、さらには、今後は、国際間の研究情報交換にとり極めて大きな役割を果たすことが確認されたことである。

N-10

- ・研究集会名（番号）都市安全のための構造物衝撃破壊現象に関するワークショップ（10K-10）
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 野中泰二郎
- ・開催期間 平成10年5月21日～平成10年5月23日
- ・開催場所 石川県江沼郡山中町 河鹿荘ロイヤルホテル
- ・参加者数 28名
- 概要
- 目的

兵庫県南部地震以来3年が経過したが、直下地震による構造物の被害がいまだに印象深く残っている。この地震による構造物被害において、衝撃的破壊の発生メカニズムで説明できる現象がどの程度あったかについては、いまだに不明確な点が多々あるのが現状で、本格的な研究成果を早急に提示することが、社会的に要望されている。そのためには、同じ課題を究明しつつある研究者・技術者が一堂に会し、討論や情報交換を通じて、効率的な解決策を探ることが必要である。

成果のまとめ

もともと衝撃問題の研究は、地震には直接かわりなく、機械、造船、航空、土木などの工学分野で、それぞれ固有の課題に対して推進されてきたが、耐震的な観点から建築構造界でも衝撃破壊の重要性が理解されるに至った。このワークショップでは、境界領域の

研究課題として、地震に基づく衝撃的破壊のメカニズム解明のための研究発表と討論を行い、更に地震による構造物被害における衝撃的現象の組織的取り組みを積極的に推進するための研究組織及び研究費等の支援態勢の確立を検討し、将来起こり得る内陸直下地震に強い都市の構築に積極的に寄与する為の方針を模索した。参加者数が少なかったのは、企画段階での予定者のうち相当数の方々が他の研究集会等と重なって出席できなかった為である。これは、当共同研究集会を計画し申請（H9. 7.22）してから採択通知を受理（H10 3.24）まで300日が経過し、その間に種々の変化があったことに原因がある。今後検討の余地が残されている。

IV-11

- ・研究集会名（番号）琵琶湖プロジェクトシンポジウム（10K-11）
- ・研究代表者 京都大学防災研究所 中北英一
- ・開催期間 平成10年12月21日～平成10年12月21日
- ・開催場所 京都大学防災研究所
- ・参加者数 29名

概要

目的

共同観測、モデル化の成果を内外のメンバーに報告するとともに、プロジェクトの問題点、今後の方針を議論することにより、本プロジェクトの継続的な発展を期する。

成果のまとめ

これまでのメンバー以外の新たな参加も得て、今後議論を引き継いでゆけるようなシンポジウムとなったと考えている。

集会は、

1. '98琵琶湖プロジェクト夏期共同観測の報告
2. モデルグループの取り組みの報告
3. 常時観測システムの立ち上げに関する報告
4. これから琵琶湖プロジェクトに関する自由討論

を中心に進められた。報告書には、1., 3., 4. を中心に報告している。2. に関しては防災研究所一般共同研究「琵琶湖高時川流域の分布型陸面・流出結合モデルの開発と模型実験（10G-13）」に報告しているので、重複を避けるため一部以外割愛した。逆に、発表にはなかったが琵琶湖プロジェクトの今後に重要な議論を別投稿という形で掲載している。また、4. に関しては、総合討論概要という形で、敬称を略した上で発言者の名前入りで掲載している。メンバー以外にはわかりにくい表現のままであるが、頭を整理するためにも掲載した。また、この総合討論を補助するために、1998年12月発刊の報告書に収めてある報告2編を本報告にも納めた。

(a) モデルとのタイアップ

まず、陸面過程モデルとのタイアップに関しては、1995、1996年度の観測計画立案時に、陸面過程モデル

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

分布型流出モデルとのタイアップに関しては、個々グループが琵琶湖プロジェクトの対象流域である高時川流域を対象にモデルの適応を図っているが、研究会に於いてまだ深い議論を行っていないのが現状である。しかし、一方ではモデル検証のためのオペレーショナルな降水量、流量観測結果の収集を開始している。また、京都大学防災研究所宇治川水理実験所の人工降雨装置の下に高時川流域模型を作成している。

(b) 森林観測、常時観測態勢

一方、森林域観測に関しては、「2.2目的達成のために第2ステージ初期に掲げた活動方針」に述べたように「高時川中流の森林が広がっている領域へ突入する事は人的にも、資金的にもかなりのパワーを要す。したがって、実際にタワーを建てて“1 km 以下モデル”の構築を高時川中流森林域において目指すことは第2ステージの目的としては考えないこととする。」を初期の方針とした。しかし、森林グループ（愛媛大学・名古屋大学・徳島大学）の強い意志によって高時川中流森林域でのタワーによる常時観測の実現への模索を他の活動と平行して進めてきた。具体的には、予算が獲得できた場合に備て、タワー設置候補地の踏査、地元への協力要請ならびに様々な予算申請を1997年度から行ってきた。後述するように、結果的に文部省科学研究費基盤研究(A)(1)(Phase 2: 1998年～2000年度)のサポートにより、これまでの準備作業が実ってタワー観測が実現している。これとあわせて、これまでの共同観測域であった下流の水田（「集中田」という愛称で呼んでいる）でも常時観測を開始し、1999年度には湖面並びに長浜市域でも開始する予定である。したがって、これら4地点での常時観測を如何に維持し、結果を如何に目的に活かしてゆくかが第2ステージPhase 2の大きな中心項目となってきている。

(c) 衛星情報の利用

第2ステージ内の1996年度以降、衛星情報の利用は稲の活性度に関する観測以外ほとんど利用されていない。衛星同期共同観測と言いながらこの現状にある。これには、衛星観測ならびにその情報に内在する二つの問題に帰着する。一つは、1) 衛星観測情報の物理量としての定量性の問題であり、一つは、2) 衛星観測の間歇性である。第1ステージ並びに第2ステージ初年度までは衛星による水文量抽出に関する検証が大

きな部分を占めていたので、1) を克服することを目的に 2) はそれほど大きな問題にはなっていない(ただし、天候により衛星情報が取得できないと言う短期的な集中観測の問題点を浮かび上がらせてはきた)。しかし、モデルとのタイアップも大きな部分を占めるようになるにつれ、1)、2) ともに大きな問題となっている。この問題解決の議論は出始めているが、今後さらに議論を深めて行く必要がある。

1) に関しては、千葉大学の近藤先生から繰り返しコメントが投げかけられている。すなわち、リモートセンシングによる情報は定量的な物理量として扱うのではなく、定量的なあくまで指標として扱うべきであるとのコメントである。一方第2ステージの目的の1つとして掲げてきたのは、空間的広がりを持ったリモートセンシングによる情報を定量的な物理情報として利用してパラメータチューニング等に利用することである。問題は、リモートセンシング情報から幾つかの物理量が推定される可能性がある中そのアルゴリズムの開発ならびに検証が多く進められてきてはいるが、定量的に満足ゆく汎用的な結果が未だ得られていないことにある。センサーの問題ばかりではなく地表面状況の空間的複雑さに起因するところが大きい。レーダー情報を降水に関する情報として利用しようとする際にもしばしば問題とされてきたことと状況が酷似している。しかし、レーダー情報の活かし方としては、a) 様々な物理量抽出アルゴリズムの開発が長い年月を掛けて進められてきた後に、b) 定量的な指標としての扱いに終始し、定性的なメカニズムの解明や、指標の数理的モデル化を図るという攻め方と、c) 推定精度に限界があるとしても、定量的な物理量として物理モデルへのインプットとして扱う攻め方が併存し、今後両者の結合を図る段階に来ている。一方、陸面過程に関するリモートセンシング情報の利用に於いては、a) 琵琶湖プロジェクトのこれまででかなり集中してきたように、鋭意進められまだ発展段階であり、b) の攻め方は土地被服情報抽出等に古くから見られる。しかし、c) の攻め方はあまり事例を見ない。したがって、推定精度に限界がある故に感度分析等が今後必要であるという条件をベースに、定量的な物理量として物理モデルへインプットとして扱う攻め方に入り込んで行く必要があると考える。その攻め方故に、解明できる点、開発できる利用手法が必ずあるはずである。

一方、2) の観測間歇性を克服するために、プロジェクトの常時観測態勢やオペレーショナルな観測情報を如何に利用するかが鍵になると考える。

上記の議論を今後メーリングリストや研究会を通して深めて行きたいと考えるとともに、メンバー内外の

方から、c) の攻め方に挑戦するグループが出現することを望みたい。琵琶湖プロジェクトには、衛星による水文量抽出に取り組むメンバーとモデルを得意とするメンバーがともにいる。その利点を活かすべく、議論を深めて行きたい。

(d) これからの第2ステージ(第2ステージ Phase 2)

'96共同観測からは、琵琶湖プロジェクトとしては初めての夏期の集中観測を実施してきた。'95共同観測が第1ステージ以来続けてきた秋期観測の集大成として様々な測器、目的を結合した総合的な広空間領域の観測であったが、目的とは意に反してそれが必ずしも頭の中で統合化されない産みの苦しみから抜け出せない状況にあったのに対して、'96共同観測からは観測目的を一端絞った形(稲の活動度、蒸発散とリモートセンシング)で進めてきた。すなわち、共同観測としてははっきり答えを出すべく目的を絞ってやって行くべき時期に来ていた。それが第2ステージ前半であったと思う。

一方、共同観測とモデル化(陸面過程モデルとメソスケールモデル)との結合を図るべくメーリングリストや何回かの打合会を通して激しい議論を繰り返してきた。その中で、ようやくモデル実験もプロジェクト内の大きな役割を占めるようになり、観測へのフィードバックも始まっている。また、流域全体を意識したとき水文プロパーとしては分布型流出モデルとのタイアップも今後進めて行く必要があるのは言うまでもない。その中流域水理実験模型の構築も図ってきた。これらは、琵琶湖プロジェクト第2ステージの目的として非常に重要なことである。

これら活動を通してようやく認識できるようになってきた「20 km×20 km までのアップスケーリングを目指した進み方」は、どこでスケールの階層構造が存在するのかという思考をベースに、

- モデル解析ならびに共同観測を通して 20 km×20 km までのアップスケーリングに大きな影響を及ぼす(そのスケール近辺の規模を持つ)卓越現象を明らかにする。(ただし、20 km×20 km というスケールは、逆に卓越現象のスケールに依存して 15 km×15 km になるかもしれないし、25 km×25 km になるかもしれない。)
- 卓越現象をベースにしたアップスケーリングの方法を構築する。
- それらの検証のための観測を実施する。

である。これらが、琵琶湖プロジェクト第2ステージの残された役割と考えている。さらなる深い議論を続けて行きたいと思う。

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
理学研究科附属地球熱学研究施設	・ 須藤 靖明	火山活動観測センター・春田山観測室
熊本大学理学部	・ 松坂 理夫	火山活動観測センター・磁気シールドルーム
エネルギー科学研究科	・ 山本 浩平	火山活動観測センター・春田山観測室 黒神観測室・降下火山灰及び軽石
愛知教育大学	・ 田平 誠	1989年9月14日～11月14日における諏訪之瀬島の地震 記録及び空振記録 中域桜島火山データ（1986～87） オープンリールテープ
ケンブリッジ大学地球科学部	・ David Pyle	1955年～1998年の桜島の爆発データ
摂南大学工学部	・ 伊藤 譲	走査型電子顕微鏡
東京大学大学院理学系研究科	・ 野津 憲治	火山活動観測センター
熊本大学工学部	・ 小池 克明	桜島の雨量観測データ
東京大学大学院理学系研究科	・ 松井 孝典	火山活動観測センター 春田山観測室 黒神観測室