

## 発 表 論 文 要 旨 集

(平成6年4月～平成7年3月)

但し、各論文に付けられている数字は防災研究所における整理番号であり、そのオリジナルは「防災研究所 研究発表論文集」として当所に保管されている。

95001

**Tomotaka Iwata · Kojiro Irikura****Estimation of source, propagation-path, and site effects using 3-D seismic array data**

Proc. 9th Japan Earthq. Eng. Symp. Vol. 3, 1994, pp. E055-E060.

福島県における深さ1000m迄のボアホールに設置された鉛直アレイを含む3次元配置された地震計によって観測された記録をモデリングし、震源、伝播経路、サイト特性を明らかにした。点震源及び水平成層構造モデルによる波形シミュレーションにより、深部地震記録と表層での直達S波部分はよく説明されたが、表層での後続波群はこのモデルでは説明されなかった。表層での平面アレイ記録の解析から、後続波群は盆地構造によって生成された表面波で構成されていることがわかり、表層地質と地震波動の関係を2次元地下構造モデルにより評価した。

キーワード：source process, surface geology, discrete wavenumber method, vertical array

95002

**岩田知孝 · 釜江克宏 · 入倉孝次郎****近地強震記録を用いた1993年北海道南西沖地震最大余震（1993/8/8 MJMA6.3）の震源過程**  
月刊海洋 北海道南西沖地震と津波, 1994年, 80-87頁。

1993年北海道南西沖地震発生後、北海道大学理学部・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所による1993年北海道南西沖地震臨時共同強震観測によって、8月8日MJMA6.3のイベントを含む強震記録が震央距離20km～60kmの地点で得られた。この強震記録を用いて震源過程の解析が、理論的な手法及び経験的グリーン関数法により行われた。小破壊ののち大きな破壊に進んだこの地震の主要な断層モデルは、ほぼ南北走向、東落ちの逆断層で、破壊は断層南端最下部から進展したと推定された。

キーワード：インバージョン, 震源過程, 強震記録, 経験的グリーン関数法

95003

青井 真・岩田知孝・小林芳正・入倉孝次郎

**Waveform Inversionによる盆地構造の境界面形状の推定**

地震, 46巻, 1993年, 95-107頁。

盆地内の地表で観測される地震波から波形逆解法を用いて盆地構造の境界面形状を決定する方法を提案した。本手法は、地表で観測される地震波は観測点近傍ばかりでなく盆地構造全体の影響を受けるという事実に基づいており、少数の観測点の地震波データのみからでも境界面形状を決定できる特徴を持つ。その有効性を示すため二次元二層構造におけるS.H波動場に関して、定式化および数値実験を行った。その結果、

(1) 空間的に限られた観測点の記録を用いても、適当な初期モデルが与えられているときにはほぼ完全に盆地全体の境界面形状を推定できる

(2) 人工的にノイズを加えたデータを用いて逆解析を試みたが、ノイズが10%程度であればモデルの推定がうまくできる。

(3) 段階的にパラメータ数を増やしていく階層化手法を導入することにより収束が容易になる、ことがわかった。

キーワード：インバージョン, 盆地構造, 基盤形状, 境界積分法

95004

T. Nonaka

**Experimental and Theoretical Correlation for Buckling of Elastic-Plastic Columns**

Proceedings of 5th International Conference on Street Structures, Jakarta, Indonesia, 1994, pp. 253-260.

完全弾塑性材料から成る中心圧縮柱の座屈耐力を算出する為に著者が既報で提示した理論を実験による観測結果と比較した。すなわち、軸方向力と曲げモーメントとを同時に受ける部材要素に対する降伏条件を用い、塑性圧壊又は弾性座屈のいずれか小さい方の圧縮力のもとでの横たわみの発生を仮定した上で、軸方向変位が単調に増加する過程において達し得る最大荷重を耐力と見做すと、実験値よりやや高めの滑らかな座屈曲線が描かれることと、理論的荷重・変形関係が、実験で観察される過程をほぼ追跡し得ることを示した。

キーワード：完全塑性, 柱, 座屈, 弾塑性

95005

**野中泰二郎****ニューヨーク世界貿易センター爆発事故の構造被害に学ぶ**

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 93-104頁。

1993年2月26日正午過ぎ, 米国ニューヨーク市マンハッタン島にある世界貿易センター爆発事件が発生した。爆発は, 110階建2棟の高層タワーを含む同コンプレックスにおけるB2階駐車場で発生し, 火災を伴って煙が最上階付近まで拡散, 非常用照明装置や警報装置などの防災設備が正常に稼働しなかったために非正常な混乱を招き, 死者6人, 負傷者は1,000人を越えた。煙や避難などに関する防災上の重要な問題を絡むものであったが, この論文は構造上の被害に的を絞って, 爆発の破壊作用および衝撃応答に関する過去の研究成果に基づき回顧と考察を加えた。

建物の配置, 構造, 事故および構造被害の概要を報告したのち, 構造破壊の過程を推測, 鉄筋コンクリート床板が穿孔された事実から爆薬量の下界を算定した。又, 飛散した鉄骨筋かいの状況から, 破壊モードにおける剪断の重要性を解析的に調べた。最後に, この種の破壊作用に対する将来の防災対策について提言を行った。

キーワード: 爆発, 破壊, 衝撃, 鉄骨, 剪断, コンクリート床

95006

**Taijiro Nonaka****Landslide Causes a Building Collapse in Malaysia**

Landslide News, No. 8, 1994, pp. 2-4.

マレーシアにおいて, 地すべりが原因で高層建築物が倒壊したことを報じたものである。現地時刻1993年12月11日正午過ぎに首都クアラルンプールの郊外ウルクラン地区の丘陵地に立つ, 12階建鉄筋コンクリート集合住宅一棟が, 雨季にある熱帯雨林特有の激しい降雨の後に, 完全に転倒し, 崩壊した。周辺地盤が崩れ, 建物が傾き, 砂煙の中にうずもれていく過程を写真で追跡した。地すべりは斜面における建設時の切土と盛土および花崗岩性基盤上の粘性砂層が含水量を増したことに起因すると推定した。

キーワード: 地すべり, 建物倒壊, 傾斜地, 地盤崩壊, 粘性砂層, 切土, 盛土

95007

**野中泰二郎****ハイランドタワーズビル倒壊事故に関する資料と所感**

京都大学防災研究所年報, 37号A, 1994年, 185-204頁。

1993年12月11日午後(現地時刻), マレーシア国, クアラルンプール郊外で12階建の鉄筋コンクリート集合住宅一棟が倒壊し, 死者50人を越える被害が発生した。被災地を訪れた筆者は, 倒壊過程を撮った鮮明な写真を入手して, 関連資料と共に紹介した。

激しい降雨に続く傾斜地の地すべりが, その上に立地する建物を転倒せしめたもので, 写真は地すべりの開始から, 周辺地盤の崩れ, 砂煙をあげて倒れていく幾つかの段階と崩壊の状況を示している。

これらの観察から, 構造の破壊モードを考察し, 地盤の流動性, 切土・盛土の過程, 構造の形式, 材料, 施工技術など, 倒壊原因推測に関する所感で結んだ。

キーワード: 地すべり, 倒壊, 傾斜地, 地盤崩壊, 鉄筋コンクリート剪断破壊

95008

**Masayoshi Nakashima****Variation of Ductility Capacity of Steel Beam-Columns**

Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 120, No. 7, 1994, pp. 1941-1960.

本論は, 鉄骨柱はり材の変形能力の変動を論じたものである。既往の構造実験から得られた情報をまとめたデータベースを構築し, この情報を分析することから, 鉄骨柱はり材の塑性変形能力は大きくばらつき量であり, その変動係数は0.4~0.9程度であることを明らかにした。次いで, 細長比, 軸圧縮力, ひずみ硬化, 残留応力, 初期不整などを変数とした一連の数値解析を実施した。この結果から, 残留応力や初期不整は塑性変形能力にほとんど影響しないこと, ひずみ硬化がこの変動の主要因であることを突き止めた。最後に鉄骨柱はり材の塑性変形能力とそのばらつきを推定するためのガイドラインを提示した。

キーワード: 鉄骨構造, 変形能力, ばらつき, 数値解析

95009

**Masayoshi Nakashima****Extension of Integration Methods for Pseudo Dynamic Testing with Substructuring Techniques**

Proceedings, 43rd National Congress of Theoretical and Applied Mechanics, No. 43, 1994, pp. 573-576.

仮動的実験を汎用化するための要件を整理したうえで、新しい数値積分法を提案した。自由度が多くなる構造物系への適用を可能にする積分法として、無条件安定を保証しつつ、試行錯誤を伴わない陽的な方法を新たに開発した。また、免振建物に対する仮動的実験を実施し、この積分法の精度を検証した。さらに、実時間で仮動的実験を実施するシステムを開発し、このような実験に実用可能な積分法として、千鳥積分法を提案した。この方法の妥当性を、粘性ダンパーを含む建物に対する実時間仮動的実験から実証した。

キーワード：仮動的実験，直接積分，サブストラクチャ法

95010

中島正愛・加登美喜子・辻 文三

## 水平力を受ける鉄骨骨組における構造部材への要求塑性変形とその変動

第9回日本地震工学シンポジウム, Vol. 2, 1994年, 2065-2070頁。

鉄骨骨組が崩壊機構に至るまでに構成各部材に要求される塑性変形量が、部材耐力がばらつくことによってどれほど変動するかを組織的に導く手順を提案した。この手順では、(1) 起こりやすい崩壊機構をシンプレックス法を用いて選択し、(2) これら崩壊機構において要求される部材の塑性変形量をラストヒンジという概念を援用することから、部材耐力の線形結合として導き、(3) 各部材の塑性変形量の平均値、標準偏差、変動係数を求める、という順序をたどる。この手順の有効性をモンテカルロシミュレーション結果と比較することによって検証した。

キーワード：鉄骨骨組，塑性変形，ばらつき，耐震設計

95011

中島正愛・赤澤隆士・五十嵐秀一・阪口 理

準静的ジャッキを用いた仮動的実験法の開発

第9回日本地震工学シンポジウム, Vol. 2, 1994年, 1513-1518頁。

本論は、筆者らが新しく構築した仮動的実験システムを紹介したものである。このシステムは、準静的ジャッキ、インバーターモーターによって駆動される油圧ポンプ、ジャッキの動きを制御するコントローラー、コントローラーに制御信号を送るパソコン、データ収録のためのパソコン、そして仮動的実験における数値解析をつかさどるパソコンから形成されており、これらのハードウェアをオンライン化し、互いに信号をやりとりすることによって、仮動的実験が可能となる。このシステムの有効性と精度を、1自由度系の簡単な構造システムと履歴ダンパーを有する10層建物を対象とした実験によって検証した。

キーワード：仮動的実験，静的加力，インバーターモーター，サブストラクチャ法

95012

Masayoshi Nakashima・Mikiko Kato・Bunzo Tsuji

Variation of Ductility Capacity and Demand in Steel Building Structures

Proceedings of Annual Technical Session of 50th Anniversary Conference of the Structural Stability Research Council, 1994, pp. 289-297.

鉄骨建物を構成する柱，はり，筋違い材の塑性変形能力がどの程度ばらつくかを，既往の実験データに対する統計的分析から定量化し，これらのばらつきは変動係数にして，0.5～1.0にも至ることを明らかにした。ついで鉄骨建物が地震力を受けるときに被る塑性変形がどの程度ばらつくかを簡単に導く手順を提案した。この手順は，極限解析手法，最適化手法，弾性解析手法を混合させたもので，複雑な弾塑性解析やモンテカルロシミュレーションを必要としない。この手順を，現実的な部材断面を有する鉄骨骨組に適用した結果，比較的整形な鉄骨骨組においても，その柱やはりに要求される塑性変形は，変動係数にして0.5程度ばらつきうるということが明らかになった。最後に鉄骨部材がもつ塑性変形能力のばらつきと，これら部材に要求される塑性変形のばらつきを信頼性設計体系のなかに適切に組み込むために，今後必要とされる研究課題を整理した。

キーワード：耐震設計，要求変形，変動係数，信頼性設計

95013

**中島正愛・大谷康二・辻 文三****オブジェクト指向ベースを用いた構造実験情報の保存・管理**

構造工学論文集, 40B, 1994年, 253-259頁。

本論は構造実験から得られる情報の保存と管理に関するものである。関係型データベースによるデータ保存の限界を踏まえ、オブジェクト指向データベースによる実験情報の保存・管理システムを構築した。このシステムでは実験情報は数値としてだけでなく画像としても保存することが可能であり、また新たに整備したユーザーインターフェースを利用することによって、実験情報が適切に視覚化される。最後にこのシステムのもつ利点を整理するとともに、より汎用的なシステムとするための要件を同定した。

キーワード：構造実験，データベース，オブジェクト指向，データ管理

95014

**Masayoshi Nakashima・Satoshi Iwai・Mamoru Iwata・Toru Takeuchi・Shinzo Konomi・Takashi Akazawa・Kazuhiro Saburi****Energy Dissipation Behavior of Shear Panels Made of Low-Yield Steel**

International Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 23, 1994, pp. 1299-1313.

本論では、低降伏点鋼を用いたせん断パネルからなる履歴ダンパーのエネルギー消費性能を実験的に調べた。計6体の試験体について、荷重条件、軸圧縮力の大きさ、またせん断パネル補剛スチフナの量を変数とした静的載荷実験を実施した。この結果、十分に補剛された履歴ダンパーは安定した履歴を保証し、ダンパーとしての十分なエネルギー消費能力を有することを確認した。繰り返し変形によるひずみ硬化とそれに伴うエネルギー消費は極めて顕著で、完全弾塑性型を想定したときに得られるエネルギー消費の1.5倍にもなりうることがわかった。またせん断パネルの面外板座屈はエネルギー消費能力の劣化には直接つながらないことも確認した。

キーワード：低降伏点鋼，履歴ダンパー，構造実験，エネルギー消費能力



95015

**Koichi Takanashi・Masayoshi Nakashima****Stability Considerations on Seismic Performance of Steel Structures**Proceedings of 50th Anniversary Conference of the Structural Stability Research Council, 1994,  
pp. 119-133.

鉄骨造建物の耐震設計において、その建物を構成する部材の座屈や局部不安定、また建物全体としての不安定現象をどのように取り込めばよいかを論じたものである。日本における耐震設計の変遷を紹介したうえで、現行の耐震設計基準ではこれら座屈・不安定現象をどのように考慮しているか、またそれら対処の論拠となる基礎研究を紹介した。ついで、従来の耐震設計手順から一歩進んだ、耐震設計過程のなかにコンピュータによる数値解析をより直接的に取り込むことのできる手順を提案した。この手順によれば、部材や建物全体の不安定現象が効率よく耐震設計に反映できる。

キーワード：鉄骨構造，耐震設計，座屈，安定

95016

**藤原悌三****建物挙動の立場から**

多次元入力地震動と構造物の多次元挙動シンポジウム，1993年，93-96頁。

シンポジウムの主題を構造物の立場から問題提起した報告である。構造物の地震時の弾塑性挙動は部材レベルの応答解析によって解明されることを指摘し、2方向地震動の作用する場合の履歴復元力特性を実験結果と相互作用を考慮した解析結果を示すことにより説明するとともに、上下動入力に加わると、鉄筋コンクリート造部材の耐力が圧縮側と引張側で大きく異なるため、塑性変形が片側に累積することから、上下動応答を水平動応答と同時に検討することの重要性を指摘した。さらに、水平動に対して適正設計された架構に対して、上下動が耐震安全性に関係する範囲を、階数とスパン数の異なる建物の解析結果により示し、低層建物であっても多次元入力に対する検討が必要であることを指摘している。

キーワード：3次元地震動，立体振動，上下動，相互作用，応答評価

95017

藤原 悌三

構造物の被害と耐震性

1993年釧路沖地震に関する総合シンポジウム, 1994年, 33-44頁。

建築学会の釧路沖地震学術調査研究会ワーキンググループVIで行った建築物の被害に関する研究をまとめた報告である。観測値が少ないため、地震動強さの推定と構造物の被害状況から入力評価を行った。中低層RC造構造物の被害と耐震性、木造建物の被害と耐震性、個別建物の応答解析、建物動特性と相互作用について検討した結果、1) 木造建物の被害が軽微なのは軽量の屋根・建築基準法下限値より大きい平均壁率・基礎根入れ深さが大きいこと、2) RC造建物の壁率と被害の関係は十勝沖地震や宮城県沖地震に比して被害が少ないこと、3) 軟弱地盤では相互作用効果が大きく、入力損失も大きいこと、4) 高層建物の実際の被害と対応させるためには入力レベルを大きく考える必要のあることなどを明らかにしている。

キーワード：釧路沖地震，微動計測，建物被害，応答解析，木造建物，鉄筋コンクリート造建物，相互作用

95018

藤原 悌三・亀田 弘行・林 春男・岩井 哲・北原 昭男・能島 暢呂

1993年釧路沖地震による都市施設被害と生活支障アンケート調査報告

日本建築学会構造系論文集, 464号, 1994年, 81-90頁。

地震後4ヶ月を経過した5月に、建築士会釧路支部と十勝支部の会員を対象に、住宅基礎情報・建物被害・室内被害・火災・避難・負傷・生活困窮度・ライフライン被害と生活支障・勤務先被害・補修復旧状況・釧路沖地震の特徴・予防対策など10章38項目についてアンケート調査を行った。釧路支部167名、十勝支部226名から回答が寄せられ、本報では質問事項の全統計量を示し、別に発表した検討結果も含めて、釧路沖地震による被害の原因、軽微な被害で済んだ理由、耐震対策について考察を加えた。

キーワード：釧路沖地震，アンケート調査，建物被害，生活支障，補修・補強，防災対策，建築士会

95019

藤原悌三・鈴木 有・北原昭男  
木造建物の地震被害が軽微に済んだのはなぜか？

－（その1）1993年釧路沖地震の場合－

第9回日本地震工学シンポジウム論文集，1巻，1994年，43-48頁。

釧路沖地震により，地表で700galを越す加速度が釧路地方気象台で記録されたが，建物の被害は軽微であった。本論は木造住宅を対象に被害の原因と軽微な被害に済んだ理由について検討している。釧路沖地震により被害を受けた住宅683棟の被害統計をまとめ，釧路市による危険度調査票に記載された平面図から，外壁3.0，内壁1.5と仮定した壁倍率を用いて，木造壁率の統計量を求めた。その結果，平均壁率は建築基準法の値より1.5～3.0倍大きいこと，京都や珠洲と比較して基礎の根入れ深さが大きく，軽量屋根も耐震性に寄与していること，壁材のサイディングボード系は被害低減に寄与していること，被害の主因は地盤変状によることなどを明らかにした。なお，同題その2では，釧路市と珠洲市の木造建物の耐震性比較を行っている。

キーワード：釧路沖地震，危険度調査票，木造建物，地震被害，壁率，基礎構造，軽量屋根

95020

藤原悌三・鈴木 有・北原昭男・菅野悦也

釧路市内の木造建物の耐震性

日本建築学会近畿支部研究報告集，1994年，269-272頁。

釧路沖地震による木造住宅の被害の原因，無被害の理由を明らかにするため，釧路市の調査資料と国勢調査統計から被害の地域的分布特性を明らかにし，同市の危険度調査表から構造部位別の被害および壁率分布を求め，被害との関係について検討した。さらに，典型的な地盤条件にある市内4地点の木造住宅について，地盤の動特性を考慮した，地表および建物の平均地震応答を求めた結果，沖積層の厚い地域では応答は小さく，沖積層と洪積層の境界域や起伏の激しい洪積台地では応答が大きくなり，実際の被害と対応することを示した。

キーワード：釧路沖地震，地震被害，木造建物，危険度調査，壁率，被害分布，地震応答，基礎構法

95021

**T. Fujiwara · D. M. Yu****Vertical Responses and Aseismic Design of Frame Structures****Proc. of Workshop on China-Japan Joint Research for Earthquake Disaster Prediction and Mitigation, 1992, pp. 146-158.**

鉄筋コンクリート造建物の柱材には長期的な軸力の他に地震による動的軸力が加わる。一方、柱の耐力は圧縮力と引張力の作用する場合に異なる。これらを考慮し得る立体架構の弾塑性地震応答解析法を提案した。その解法を用いて水平一方向、水平二方向および上下動も含む入力に対して応答解析を行い、上下振動の影響を明らかにした。さらに、水平動に対して適正設計された架構を対象に、上下動の固有周期を求め、設計スペクトルを想定して上下動が加わった場合の部材断面力の増加の程度が、架構の形状や特定の階によって異なり、低層架構でもスパン長が大きい場合や高層架構の上層部では上下動に対しても注意が必要なことを指摘した。

キーワード：上下振動，応答解析，鉄筋コンクリート，耐震設計，降伏曲面，耐震安全性

95022

**藤原悌三・喩 徳明****立体構造物の上下地震応答と耐震設計****日本建築学会構造系論文集，449号，1993年，93-102頁。**

鉄筋コンクリート部材の耐力は圧縮軸力と引張軸力の作用する場合に異なることを考慮した部材レベルの地震応答解析手法を提示し、上下地震入力が作用する場合に弾塑性応答が増幅される様子を明らかにした。特に動的軸力の作用により、塑性変形が一方向に累積することを指摘した。構造物の耐震設計には上下動の影響は陽には含まれていないため、水平力が作用する場合に適正設計された架構に上下動が付加されると危険な状態を生じることから、建物の階数とスパン長をパラメータとして、上下動の有無による応答断面力を比較した。その結果、低層架構でもスパン長が大きい場合や高層の建物の上層部では上下動応答を考慮する必要のあることを指摘した。

キーワード：上下振動，応答解析，鉄筋コンクリート，耐震設計，降伏曲面，耐震安全性

95023

**T. Fujiwara · A. Kitahara · S. Iwai****Building and Indoor Damage Done by the 15 January 1993 Kusiro-oki Earthquake**  
Proc. of 3rd ROC and Japan Joint Seminar on Natural Hazards Mitigation, 1993, pp. 357-371.

1993年釧路沖地震による建物被害の実態を紹介し、建物および室内被害についての検討を行った結果を報告している。建物の被害と耐震性の検討には、釧路市被害統計、釧路市危険度調査表および建築士会会員を対象としたアンケート調査結果を用いた。また、室内被害についてはアンケート結果を用いて、家具の転倒・室内散乱の地域的な特徴を示した。建物の被害は造成地の地盤変状によるものが殆どであり、沖積層の厚い地域では被害は軽微であるが、室内散乱は全域に及んでおり、その原因として、加速度レベルの低い状態から被害が発生すること、転倒や散乱は加速度の大きさだけでなく、速度の大きさにも依存することなどを指摘した。

キーワード：釧路沖地震、建物被害、室内被害、アンケート調査

95024

**鈴木祥之****地震時の確率論的非線形構造制御**

第43回応用力学連合講演会，1994，63-66頁。

履歴特性を有する非線形構造物の地震時における確率論的応答制御法について論じる。地震時の構造安全性の確保や建物の機能性を維持する上で、構造制御、特に能動制御は有効な手段であるが、非線形動力学系を対象にした場合、最小分散推定と2次形式評価規範によったとしても、線形動力学系のように確率推定問題と最適制御問題が常に分離されるとは限らない。本研究では、非線形構造物系における確率推定と最適制御問題について特に考察している。連続マルコフ・ベクトル過程論により問題の定式化を行い、濾波推定に対する条件付モーメント方程式と一般的な評価規範に対するベルマン方程式と一般的な評価規範に対するベルマン方程式について考察した後、パイリニア形履歴構造物を対象とした場合の解析および計算の簡略化について述べた。

キーワード：構造制御、確率推定、最適制御、履歴構造物、地震応答

95025

**Yoshiyuki Suzuki · Yosiaki Yamagishi****Seismic reliability analysis of hysteretic structural systems with uncertain parameters**

Computational Stochastic Mechanics, 1995, pp. 259–266.

不確定な構造パラメータを有する履歴構造物が不規則地震外乱を受ける場合の耐震信頼性の評価について論じている。一般に、不確定・履歴構造物の確率論的応答ならびに動的信頼度を理論解析的に評価することは困難であるため、応答曲面法に基づく近似解析法を提案する。不確定パラメータの組み合わせに対しては実験計画法により、また非定常不規則地震外乱に対してはモンテカルロ法による時系列シミュレーション解析を行っている。動的破壊規範としては、累積塑性変形量を安全性の尺度として採用した。構造物損傷度の不確定パラメータを条件とする条件付確率密度関数を解析的な近似関数で表した。数値解析例として、3自由度パイリニア形履歴構造物を対象にして、各質量、減衰および弾性限界変形量などを不確定パラメータとして、損傷を含む応答の統計量と信頼度関数を求めている。

キーワード：信頼性，不確定，履歴構造物，地震外乱，累積損傷

95026

**鈴木祥之****履歴構造物の地震時応答と損傷の確率論的推定**

第9回日本地震工学シンポジウム，1994年，1645–1650頁。

観測位置が限定されているような構造物の地震応答観測記録に基づいて、構造物各部の変位や速度応答のみならず構造物損傷を確率論的に推定する問題について論じている。構造物の履歴構成則と構造物損傷の尺度を微分方程式で表現することにより、地震外乱を受ける履歴構造物の系方程式と観測方程式を、マルコフ・ベクトル過程論により、伊藤型非線形確率微分方程式で表現した。観測データを条件とする全状態変数の条件付確率密度関数の関数表現の導入と履歴構成則に関連する非線形項の条件付確率等価線形化法を用いることによって、構造物各部の応答や損傷の確率統計量に関する連立微分方程式を導き、最適推定値を評価する方法を示した。3自由度パイリニア形履歴構造物を対象とする数値解析例により、本方法の妥当性を検証した。

キーワード：履歴構造物，確率論的推定，損傷，応答，地震外乱

95027

北原昭男・藤原悌三

地震時における構造被害・室内被害の分布特性およびその評価に関する研究

日本建築学会構造系論文集，第458号，1994年，39-48頁。

1993年釧路沖地震では大きなレベルの地震動が観測されたのに対し，建物の構造的な被害は小さく，一方，室内散乱などの被害は多く発生した。本研究では釧路地震による構造被害・室内被害の地域分布特性を建築士会に対して行われたアンケート調査の結果や被害調査で得られた統計資料などをもとに明らかにした。その結果，構造被害は洪積台地上での被害が大きいこと，室内散乱は広い地域で発生したがその分布は複雑な性状を示すことなどが明らかとなった。さらに，これまでに構築してきた地震応答解析に基づく被害推定手法を用いてこれらの被害分布を推定し，実際の被害分布と比較することにより地域分布特性に影響を及ぼす要因について考察した。その結果，構造被害・室内被害ともに表層地盤の特性に強く影響されており特に沖積層ではその傾向が強いこと，推定手法によりこれらの被害の地域分布を精度良く評価することができること，などが明らかになった。

キーワード：建築物，地震災害，被害分布，被害推定，室内被害，釧路沖地震

95028

北原昭男・藤原悌三

1993年釧路沖地震による室内被害の特性とその生活への影響

第9回日本地震工学シンポジウム論文集，1994年，37-42頁。

1993年釧路沖地震では構造被害が比較的小さかったのに対し，室内における家具の転倒や散乱などの被害が広い地域で発生し住民生活に大きな影響を与えた。本論文では建築士会の会員を対象に行われたアンケート調査の結果をもとに家具の転倒・室内散乱などの室内被害の分布，室内における2次災害（火災，負傷など）や生活困窮・経済困窮などの発生状況・発生原因についてまとめた。また，構造被害・室内被害とこれらの2次災害・生活困窮との関係について考察した。その結果，これら2次災害の発生程度は構造被害や室内被害の程度と非常に高い相関があること，釧路沖地震では家や室内の被害により生活に困難を感じている場合が多いこと，困窮の程度や復旧時間・復旧費用は同様に構造被害や室内被害の程度に大きく影響されていることなどが明らかとなった。また，これらの関係を数量化2類を用いて分析し，生活困窮などを定量的に評価することを試みた。

キーワード：建築物，地震災害，室内被害，生活困窮，アンケート調査，釧路沖地震

95029

平野直樹・藤原悌三・北原昭男

1993年釧路沖地震による建築物復旧と防災対策の実態

日本建築学会近畿支部研究報告集，1994年，753-756頁。

北海道建築士会釧路支部を対象に行ったアンケート調査から，地区別の修理状況，勤務先の構造被害と室内被害および防災対策についてまとめている。その結果，沖積層と洪積層の境界にある橋北地区では鉄骨造建物の修理が多くみられ，木造住宅の被害統計だけではなく，商業施設等住宅以外の建物の被害統計も明らかにする必要があることを指摘した。また，住宅の平均修理費は300万円程度，橋南・橋北地区に建つ非住宅の建物では1,000万円程度となり，被害は軽微だったとはいえ相当の負担になること，室内の散乱程度は勤務先の方が激しくその原因は床仕上材の種類によること，防災に対する意識は大規模な会社の方が高いことなどを示した。

キーワード：釧路沖地震，アンケート調査，建築士会，建物修理，室内散乱，防災対策

95030

佐藤忠信・佐藤 誠

自己学習機能を有する構造同定アルゴリズム

第9回日本地震工学シンポジウム，2巻，1994年，1729-1734頁。

非線形な復元力特性を持つ構造物が地震入力に対して示す応答を求めるため，様々な非線形復元力モデルが提案されてきた。しかし実際にこれらのモデルを適用する際には，復元力モデルの選択やモデルに対して与えるパラメータの決定などの解析対称のモデル化や，計算プログラムを開発する上で非常に面倒な事が多かった。そこで本稿ではニューラルネットワークの持つ並列処理能力・非線形写像能力に着目し，地震時に構造物が示す変位と速度の応答の観測データに基づいて学習を行い，面倒なモデル化や定式化を行うことなく非線形な復元力特性を持つ構造物の地震時応答をシミュレートする手段を展開する。また本稿では観測値にノイズが混入するような場合においても安定した学習が行えるよう，これまで主に用いられてきた誤差逆伝播法と呼ばれる学習法に代わり，拡張カルマンフィルターを適用した重み係数の学習法を開発し，その有効性を検証した。

キーワード：同定，ニューラルネットワーク，非線形，カルマンフィルター，復元力



95031

佐藤忠信・佐藤 誠

ニューラルネットワークによる線形構造系の同定

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 1-14頁。

本稿ではニューラルネットワークを利用し、線形な復元力特性を持つ構造物が地震入力に対して示す変位と速度の応答の観測データに基づいて、その構造物の固有振動数や減衰定数といった動特性を支配するパラメータを同定する手法を展開する。これまでのニューラルネットワーク理論では、主に誤差逆伝播法と呼ばれる最急勾配法を用いた学習法を利用してネットワーク中の重み係数を同定してきたが、教師信号となる観測データにノイズ成分が混入する場合に学習過程が不安定になることや、重み係数の初期値により同定される重み係数の解が局所解に陥る危険性があるといった数々の問題点が指摘されてきた。そのため本稿では拡張カルマンフィルターを重み係数の学習に利用し、観測の際に混入するノイズの影響を受けない学習アルゴリズムを提案し、その有効性を検証した。

キーワード：同定, ニューラルネットワーク, カルマンフィルター, 線形

95032

佐藤忠信・山崎文雄・睦好宏史・東畑郁生

1993年グアム島地震震害調査報告

土木学会論文集, 507巻, I-30号, 1995年, 291-303頁。

1993年8月8日にマグニチュード8.1の地震に襲われたグアム島の現地震害調査を行った。また断層の破壊過程から地盤加速度を予測した。グアム島の地盤は全般的に良好で、液状化や崖崩れの発生は一部地域に限定され、道路や橋梁の被害も軽微であった。しかし、一部の鉄筋コンクリート建物や発電所が被害を受けた。このため島内の電力供給は2, 3日間停止し、上下水道も揚水できなくなった。グアム島は頻繁に台風に襲われるため、家屋の構造、ライフラインのバックアップ、緊急対応などの面で備えがよく、地震による影響を小さくした。

キーワード：地震災害, 電力, 建物, 崖崩れ, 緊急対応

95033

**Tadanobu Sato · Kenzo Toki · Koji Ichii****SEISMIC RISK ANALYSIS OF LARGE SCALE LIFELINE NETWORKS**

PROCEEDINGS OF SECOND CHINA-JAPAN-US TRILATERAL SYMPOSIUM ON LIFE-LINE EARTHQUAKE ENGINEERING, XI'AN, CHINA, 1994, pp. 231-238.

大規模なライフライン網の地震時信頼性解析を行う場合に考慮しなければならない問題点は、ネットワークの信頼性解析には構成要素数の指数乗に比例した計算時間が必要なこと、過去に発生した地震について地震の規模とその震源位置が記録されている期間はたかだか千年程度であること、数千年から数万年にわたる地震活動を評価するには活断層のデータしかないこと、などである。本研究はすでに開発済みの信頼性解析アルゴリズム（計算の複雑性は構成要素数の2乗に比例）と歴史地震記録ならびに活断層データを用いた地震危険度解析のアルゴリズムを結合することによって、大規模なガス供給網の地震信頼性を評価するためのプログラムの開発を行ったものである。解析では地盤震動による構成要素の被害のみならず液状化による被害も考慮している。

キーワード：ライフライン，地震時信頼性，歴史地震，活断層，地震危険度

95034

**Tadanobu Sato · Hiroyuki Miyanishi****Instantaneous conditional simulation of earthquake ground motion**

Earthquake Resistant Construction &amp; Design, Savidis, 1994, pp. 85-92.

本研究は都市内における地震動モニタリングシステムを構築するという目的から、限られた数少ない観測点における地震観測記録を用いて、非観測点における地震動をシミュレートするためのアルゴリズムを開発したものである。このために、時空間場における地震動を多次元自己回帰課程で表現し、それを離散化された状態推移方程式の形式に変換した後、カルマンフィルターの概念を用いて、非観測点の地震動を観測点の地震動の重み付き平均値として表現した。このアルゴリズムを用いて観測点における地震動をシミュレートすると観測記録に一致するので、開発したアルゴリズムは条件付き逐次型地震動予測法に分類できるものである。解析では、地震動の時空間場の確率特性を規定する相互相関関数あるいはクロススペクトルは先見的に与えられるものとした。

キーワード：シミュレーション，地震動，アレー観測，カルマンフィルター

95035

**Tadanobu Sato · Toshikazu Matuoka****MODELING OF PHASE CHARACTERISTICS FOR SYNTHESIZING STRONG EARTHQUAKE MOTIONS**

第9回日本地震工学シンポジウム, 1994年, E-025-E-030頁。

地震動が震源の破壊課程, 伝播経路の特性ならびに観測点近傍における波動の反射・屈折特性を表す3つの時間関数の合成で表現されると仮定して, 観測記録のみを用いてこれら3つの関数を逆解析するための方法論を展開したものである。一観測点で記録された加速度記録のケブストラムを求め, それにリフター(時間軸における一種のフィルター)を作用させることにより, 震源過程の時間関数と伝播経路の伝達関数を時間領域で表現した関数に分解する。模擬波形を用いてこの手法の妥当性を検証した後, インペリアルヴァレー地震の11観測点の変位記録から震源過程の時間関数を分離し, それを用いて, 地震断層面上の7つの主な破壊点の位置を決定した。この結果と断層破壊幅の逆解析結果とはよい一致を示した。

キーワード: 位相, ケブストラム, 震源過程, 逆解析, 地震動

95036

**Tadanobu Sato · Hirofumi Imabayashi****IDENTIFICATION AND SIMULATION OF TIME-SPACE FIELD OF EARTHQUAKE GROUND MOTIONS**Proceedings of the Fourth KAIST-NTU-KU Tri-lateral Seminar / Workshop on Civil Engineering  
Kyoto, Japan, 1994, pp. 45-50.

地震動の時空間場を規定している相互相関関数が先見的に与えられた場合に, 時空間場の離散型状態推移方程式の係数を決定するための方法論を展開した論文である。その結果を用いて, 面的な広がりを持つ場における地震動の条件付き予測法を開発し, シミュレーションによりその有効性を検証した。開発した手法は対象とする地域内の複数の地震観測点で記録されている地震動を実時間で処理し, 非観測点の地震動を実時間で予測できるアルゴリズムとなっている。アルゴリズムはカルマンフィルターを準用したものである。これまでに展開されていたクリッキング法では, 観測点における全時間にわたる記録が既知でないと非観測点の地震波形を予測できなかったが, 本論文はこの問題点を解決したものである。

キーワード: 同定, 地震動, シミュレーション, カルマンフィルター, 相互相関関数

95037

**T. Sato · H. Imabayashi****Identification and simulation of earthquake ground motion**

Inverse Analysis in Geomechanics'94, 1994, pp. 37-50.

地震動の時空間場を規定している相互相関関数が先見的に与えられない場合に、面的に広がる複数の地点で観測された地震動のみを用いて、時空間場の離散型状態推移方程式の係数を決定するための方法論を展開した論文である。対象としている地域で地震記録を必要とする地点を、観測点と非観測点に分け、観測点間で成立する状態方程式の係数は拡張カルマンフィルターを用いて観測記録から実時間で同定し、非観測点と観測点を同時に含む状態方程式の係数は観測記録を用いて実時間で同定される相互相関関数から同定した。開発したアルゴリズムを用いて、二次元的に広がる時空間場の地震動の条件付き実時間シミュレーションを行って手法の妥当性を検証した。

キーワード：同定，地震動，シミュレーション，カルマンフィルター，状態方程式

95038

**Katsutoshi Kita · Hideo Sekiguchi****Dynamic Response of Diaphragm Pore Pressure Transducers in Viscous-Scaled Centrifuge Model Tests**

Proc. The Fourth KAIST-NTU-KU Tri-Lateral Seminar / Workshop on Civil Engineering, 1994, pp. 237-242.

波浪実験など遠心力場における動的実験では、時間相似則より通常重力場での現象と比較して地盤応答周期が短くなる。特に飽和度を対象とした液状化実験では、高周波数で変動する間隙圧の正確な計測が肝要となる。本研究では、間隙圧センサの動的応答特性に及ぼすフィルターの浸透性の影響について、センサ内の一次元的な流体移動を仮定したLee理論に基づいた検討を加えている。間隙圧センサの液充填室が完全に飽和している場合について、計測圧力変動が実際の圧力変動を非斉次項とする定係数二階常微分方程式で表される事を導いた。センサの内部形状やダイヤフラムの特性などより特性浸透係数を定義し、フィルターの浸透係数と特性浸透係数の大小関係により間隙圧センサの周波数応答特性が異なることを指摘した。遠心力場波浪実験で使用した小型間隙圧センサの動的応答特性を実験的に調べたところ、Lee理論による解析結果と概ね合致した。

キーワード：間隙圧，動的，試験装置，模型実験，液状化

95039

土岐憲三・佐藤忠信・望月俊宏・吉川正昭・栗本雅裕・稲葉金正

AMDによる模型構造物の地震応答制御

第9回日本地震工学シンポジウム，2巻，1994年，1921-1926頁。

高層構造物の振動制御方法として，構造物上部に可動質量を配置し，サーボモータ駆動による可動質量の慣性力を制振力として利用するActive Mass Driver (AMD) 法がある。本研究では，サーボモータの制御則として，Yangの時間依存型評価関数をもとに，構造物に入力される地震動エネルギーを考慮して定式化した閉開ループ制御則を提案し，その有用性を板ばねを柱とした8階建構造物模型の振動台実験により検討している。模型構造物の動特性，および駆動装置部のみでの応答特性（一次遅れ系）を調査した後，実地震波形入力による振動実験を実施し，無制御時，閉ループ制御時，および閉開ループ制御において，高次モードを考慮する場合としない場合の構造物応答や制御効率の比較を行った。制御力に対する重みを変えて最大応答値を比較することにより，制御効率に関する考察を加えている。

キーワード：振動制御，AMD，閉開ループ，模型実験，振動台

95040

Kenzo Toki・Tadanobu Sato・Toshihiro Mochizuki・Masaaki Yoshikawa

CLOSED-OPEN-LOOP CONTROL OF SEISMIC RESPONSE OF STRUCTURE WITH ACTIVE MASS DRIVER SYSTEM

1994, pp. 3-81-3-94.

構造物の震動制御の効率を向上するために，新しい閉開ループ制御則を提案し，その有効性の数値シミュレーションと実験によって検証したものである。まず構造物のモードごとの応答を開ループ制御則で最適に制御するための開ループゲインを解析的に求めた後，提案した閉開ループ制御則の開ループ部分の係数の物理的な意味を明確にした。単一の振動モードを制御する場合には外乱相殺型の制御則が構築できるが，複数モードの制御では制御力が一つの振動モードから他の振動モードへ漏れるリーキング効果が発生し，外乱相殺型の開ループ則は構成できないことを明確にした。数値シミュレーションと実験の結果新しく展開した閉開ループ制御則は従来の閉ループ制御則と同等かそれ以上の振動制御効果を発揮できることが明らかになった。

キーワード：震動制御，AMD，模型実験，振動台，モード

95041

**Kenzo Toki · Sumio Sawada****Dynamic Source Inversion of Seismic Fault by Superposition Method**Proceedings of the Fourth KAIST-NTU-KU Tri-lateral Seminar / Workshop on Civil Engineering  
Kyoto, Japan, 1994, pp. 73-78.

断層面上のパリヤやアスペリティは発生する地震動に大きな影響を与えることが知られているが、これは岩石の強度、剛性、摩擦等のパラメータに深く関係している。断層面の強度分布等を論理的に求めるためには、実際に観測された記録を用い、動的破壊モデルを用いたインバージョン解析を実施する必要がある。しかしながら、このような解析を行うには、フォワード解析を繰り返し実行する必要がある。動的破壊モデルを用いた手法は計算時間が膨大であるためインバージョンに用いることが事実上困難であった。本研究では、キネマチックモデルの計算によく用いられる重ね合わせの考え方を動的破壊モデルの計算に応用して、1回のフォワード解析に必要な計算時間を極端に減らすことにより、動的破壊モデルを用いたインバージョン解析を実施した。

キーワード：断層破壊過程，動的破壊モデル，インバージョン解析，重ね合わせ法

95042

**関口秀雄 · 北 勝利 · 下村泰造****間隙圧計の動的応答特性**

京都大学防災研究所年報，第37号B-2，1994年，47-55頁。

本研究では、粘性スケーリングを導入した遠心力場波浪実験を念頭において、同実験で使用する小型ダイヤフラム型間隙圧センサの周波数応答特性を、一次元流体運動を仮定したLee理論より予測すると共に、同実験で対象となる10Hz以下の周波数範囲における応答特性を実験的に調べている。その結果、間隙圧センサの液充填室およびフィルター部が完全に飽和している場合、本間隙圧センサおよび目寸法40 $\mu\text{m}$ の金属フィルターを使用する事により、粘性スケーリングを導入した遠心力場波浪実験における動的流体圧変動をほぼ正確に計測しうることがわかった。一方、液充填室への気泡の混入により、間隙圧センサの動的応答特性が著しく劣化することがわかった。またLee理論によると、気泡混入時の間隙圧センサの動的応答特性を良く説明できた。

キーワード：間隙圧，試験装置，動的，模型実験，液状化

95043

**Hideo Sekiguchi · Katsutoshi Kita · Osamu Okamoto****Wave-induced instability of sand beds**

Proc. Int. conf. CENTRIFUGE 94, 1994, pp. 295-300.

本研究では、波浪による海底地盤の不安定化現象を解明するために、高遠心力場で使用しうるフラップ型造波装置を開発し、同装置を用いて水平砂質地盤の波浪応答を調べた。本実験の特徴として、動的遠心模型実験における波浪伝播と圧密現象に関する時間相似率の整合性を考慮して間隙流体として高粘性のシリコンオイルを用いたこと、および重複波による液圧载荷を行ったこと、が挙げられる。実験の結果、特にゆるい地盤の浅部において、波浪载荷により残留間隙圧が急激に蓄積し、地盤は液状化に至った。次に、波浪による繰返し载荷を行った場合の土の塑性体積ひずみの蓄積を簡便に考慮した一次元水圧伝播理論解を用いて、遠心力場重複波実験で計測された間隙圧応答の解析を行ったところ、実測過剰間隙圧の蓄積・消散過程をうまく表現することができた。また理論解をもとに、地盤の部分排水性に及ぼす各種パラメータの影響形態について検討を加えている。

キーワード：海底土，間隙圧，繰返し荷重，塑性，液状化

95044

**関口秀雄・北 勝利・下村泰造****遠心力場重複波実験による砂質地盤の間隙圧応答**

第39回土質工学シンポジウム論文集，1994年，29-36頁。

本研究では、粘性スケーリングを導入した遠心力場重複波実験により、水平砂質地盤内の間隙圧応答に及ぼす地盤間隙比の影響について検討を加えている。その結果、波浪の繰返し载荷により地盤内に蓄積される残留間隙圧応答について、ゆるい地盤では地盤浅部にて残留間隙圧がピークとなるのに対し、密な地盤では最大残留間隙圧が深度とともに増大する傾向を得た。また土の繰返し塑性を考慮した一次元水圧応答理論解を用いて、密な地盤で観測された間隙圧応答を解析したところ、計測残留間隙圧の蓄積及び消散過程を良く再現することができた。同理論解によると、密詰め地盤およびゆる詰め地盤の波浪応答実験で観測された最大残留間隙圧の深度分布性状をうまく説明することができた。

キーワード：海底土，間隙圧，繰返し荷重，塑性，模型実験，液状化

95045

澤田純男・土岐憲三・福井基史

地層境界で発生する散乱波を考慮した地盤震動解析

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 15-33頁。

強震動予測を行う場合には、サイト特性を適切に評価しなければならないが、サイト特性の評価を行う場合には、水平に様な境界面を仮定した1次元地盤モデルを用いて、重複反射法による解析が行われることが多い。しかし、このような1次元解析では観測データより得られる結果を十分説明できない場合が少なくないことが知られている。この原因として、波動散乱が多くの研究者によって指摘されている。そこで地層境界の不規則性によって発生する散乱波が地盤震動特性に与える影響を調べた。本論文では地層境界の不規則性によって発生する散乱波を効率良く解析できる手法を提案し、この手法を用いた解析できる手法を提案し、この手法を用いた解析を実施することによって地層境界で発生する散乱波の特性を明らかにし、散乱による地盤震動特性を検討した。

キーワード：地盤震動, 散乱波, 不規則成層構造, 反射透過行列法

95046

澤田純男・土岐憲三・福井基史

不規則成層構造における反射/透過行列の近似解

第9回日本地震工学シンポジウム, 1号, 1994年, 523-528頁。

地中および地表面の地震観測記録を1次元水平成層構造を用いた解析で説明しようとする場合に、観測と解析結果がよく一致しない場合があることが数多く指摘されている。この原因の一つである散乱波の影響を調べるために、地層境界で発生する散乱波を対象にその効率的な解析法の開発を行った。地層境界で発生する散乱波の解析は結局2次元構造、いわゆる不整形地盤の地盤震動解析を行うことに帰着される。不整形地盤解析のための解析手法のうち反射/透過行列法は、地層境界の反射/透過行列を用いて、2次元構造地盤の震動特性を計算する手法である。しかし、反射/透過行列を求めるためには、解析周波数が更新されるたびに複素数行列の積と逆行列を数多く求める必要があり、膨大な計算時間を要する。そこで、本論文では、逆行列演算を行うことなく、効率良くこれらの反射/透過行列を直接計算する式を提案した。

キーワード：散乱波, 不規則成層構造, 反射透過行列法



95047

澤田純男・土岐憲三・吉田 望

楢円要素を用いた個別要素法による液状化シミュレーション

第9回日本地震工学シンポジウム, 1号, 1994年, 967-972頁。

最近粒状体の解析法として個別要素法が注目されている。この手法によれば、砂等の粒状体の変形挙動をリアルにシミュレートすることができ、せん断帯の発生や、構造骨格の破壊状況など従来の手法では解析が困難であった現象を容易に解析することができ、砂の液状化のように、地震動によって構造骨格が破壊した後、再び新たな構造骨格が生成されるような複雑な挙動を解析する場合にも、個別要素法は有効な解析法であると考えられる。本論文では、楢円要素を用いた個別要素法解析を実施し、要素形状や初期状態及び粒子表面の凹凸の影響を考慮し、これらが粒状体の液状化挙動にどのように影響するかを検討した。

キーワード：個別要素法，楢円要素，液状化，粒状体，砂質土

95048

清野純史・土岐憲三・佐藤忠信

不整形境界の不確定性を考慮した地盤震動解析法

第9回日本地震工学シンポジウム, 1号, 1994年, 517-522頁。

不整形な境界をもつ地盤では、局所的な波の回折、散乱、反射、屈折などによって波動エネルギーがある部分に集中し、一次元波動論では表現しえない震動特性を示す。このような地盤の解析手法としてAki-Larner (AL) 法は、多層系の地下構造計算や三次元計算への拡張性に優れる特徴を持つ。地盤震動解析において地盤物性値や地層境界の不確定性を考慮することは重要であるが、従来の研究では主に、地盤物性値のみを確立変数とした取り扱いがなされてきた。本研究では、一次近似法と摂動法を導入することにより、境界の不確定性を考慮し得る確率AL法を開発し、SH波入射問題への適用を試みた。その結果、不整形境界が多層になるに従い、応答の変動が局所的に大きくなる傾向を得ている。

キーワード：不整形地盤，離散化波数法，境界，不確定性

95049

**Sumio Sawada · Kenzo Toki · Siro Takada****Conversion of Design Spectrum on Ground Surface into Spectrum for the Seismic Deformation Method**

PROCEEDINGS OF SECOND CHINA-JAPAN-US TRILATERAL SYMPOSIUM ON LIFE-LINE EARTHQUAKE ENGINEERING XI'AN, CHINA, 1994, pp. 193-200.

地中構造物の耐震設計の際に用いられる応答変位法の設計スペクトルは、耐震設計上の基盤面における速度応答スペクトルで規定されている。一方、地上の構造物の設計スペクトルは地表面で規定されていることが殆どで、これらのスペクトルを容易に比較することは困難である。

本研究の目的は、地中構造物の耐震設計を、地表面で規定された応答スペクトルから行う手法を開発することにある。そこで、地表面での加速度応答スペクトルから応答変位法で用いるスペクトルへの変換法を提案する。道路橋示方書に規定されている設計スペクトルにこの手法を適用し、標準的な地下構造物の設計スペクトルである「石油パイプライン技術基準」のスペクトルと比較することにより、応答変位法の設計スペクトルの持つ物理的意味を考察する。

キーワード：耐震設計，応答変位法，設計スペクトル，地中構造物

95050

**Sumio Sawada · Kenzo Toki · Tej B.S. Pradhan****Effects of Particle Shape on Distinct Element Analyses**

Proceedings of the Fourth KAIST-NTU-KU Tri-Lateral Seminar / Workshop on Civil Engineering Kyoto, Japan, 1994, pp. 207-212.

個別要素法は、砂等の粒状体の変形挙動の解析手法として優れており、せん断帯の発生や、構造骨格の破壊状況など従来の手法では解析が困難であった現象を容易に解析することが可能である。個別要素解析では、円要素が用いられることが多いが、円要素を用いた個別要素解析では、たとえ要素間摩擦角を大きくしても内部摩擦角には直接反映されず、20度前後の内部摩擦角しか得られないことが報告されている。そこで本研究では、楕円要素を用いた個別要素法解析を実施し、要素形状が個別要素解析に与える影響を検討する。このような解析では、モデルの初期状態の密度によってせん断挙動に対する解析結果が左右されるため、要素形状の影響と初期状態の影響を分離することが難しい。そこで、異なる要素形状のモデルに対しても同じ初期状態とみなすことのできる基準を考え、この基準によって、要素形状の影響と初期状態の影響を分離する試みを行った。

キーワード：個別要素法，楕円要素，内部摩擦角，粒状体，砂質土

95051

**Junji Kiyono · Kenzo Toki · Tadanobu Sato****Development of stochastic discrete wave-number method for seismic response analysis of the ground with irregular interfaces**

Earthquake Resistant Construction &amp; Design, Savidis, 1994, pp. 69–76.

不整形地盤内を伝播する地震動は境界における波動の反射・屈折ならびに散乱などのために一様な波動場とはならず、相対的な距離が少し異なる2点間の波動特性が極端に異なることが多い。地盤の不整形性を考慮した地盤モデルを構築する際に利用されるのは、標準慣入試験などの土質調査結果である。こうしたデータを用いて、決定される地盤の定数や地層境界の位置についてはかなりの不確実性があり、これが、解析的に求められる地盤振動特性にどのような影響を及ぼすかについてはまだ明確にされていない点が多い。本研究は、不整形地盤内を伝播する地震波動におよぼす不整形境界のわずかな変動の影響を明らかにしようとしたものである。不整形地盤の波動伝播解析は離散化波数法によって行い境界の微小な変動の効果は摂動法により評価した。

キーワード：不整形地盤，離散化波数法，境界，不確実性

95052

**酒井久和 · 澤田純男 · 土岐憲三****収束計算を行わない動的比線形FEMのための時間積分法**

土木学会論文集，507巻，I-30号，1995年，137–147頁。

中央差分法と平均加速度法（NewmarkのB法（ $B=1/4$ ））の特性を利用し、非線形動的解析のための時間積分法を提案した。本手法が、調整外力の作用で生じる応答のうち、低周波数成分は中央差分法の解に近似し、高周波数成分は減衰性を示す特性を有することを理論的に説明した。解析を数例実施し、この提案法の解の安定性、精度について検証した。その結果、FEM等の多自由度の時間積分法として有効であることが確かめられた。

キーワード：非線形解析，有限要素法，震動解析，時間積分法

95053

**Haruo Kunieda · Shigehiro Morooka · Koji Onodera****Spherical Domes Subjected to Horizontal Earthquakes**

Proceedings of the IASS-ASCE International Symposium 1994, April, 1994, pp. 229-238.

球形シェルの自由振動時の一般厳正解は複素数次及び非整数次のLegendre陪関数で表されており、これらの解を応答解析に用いることは困難なので、簡便且つ充分使用に耐え得る近似解を与えた。必ず仮モードを、Legendre陪多項式の有限級数を用いて表現し、境界条件及び互いのモードが直交する条件を満たすように定める。この仮モードの選定方法が最終解に大きな影響を与えるが、Legendre陪多項式の節点分布を適切に表現する式を用いることでこれを簡便化している。次にこの仮モードを自由振動支配式に代入し、Galerkin法を適用して一般化座標を求め、最終的に近似固有モードを定める。この近似固有モード、近似固有値は一般厳正解のそれらと極めて良く一致しており充分使用に耐え得ることがわかる。この近似解を応答解析に用いると、Galerkin法を適用した応答解析支配方程式の各係数は閉形関数で表され、定式化が極めて簡便になる。

キーワード：球形ドーム、固有モード、近似、地震応答、モード重畳法

95054

**諸岡繁洋 · 國枝治郎 · 韓 相乙****球形シェルの逆対称振動近似固有モード作成及び応答解析への適用**

日本建築学会構造系論文集, 466号, 1994年12月, 79-85頁。

球形シェルの逆対称振動近似固有モードを用いて、2つの水平地震動記録に対する線形応答解析を行った。近似固有モードを用いることにより時間関数について一自由度系に等価な微分方程式が簡単に得られる。用いた水平地震動記録は0.02秒間隔のデジタル量で与えられているので時間関数は解析的に求められないので、ここではRunge-Kutta-Gill法により直接数値計算する。また、解の精度と収斂性を保証するため記録データ間を10分割し線形補間したデータに基づいて計算する。実用的な球形シェルの形状（板厚比、半開角、境界条件等）、材料等を設定し解析を行い、最大応答加速度分布を材料パラメータを用いて図示した。材料パラメータの値によっては入力地震動力速度ピーク値の十数倍という極めて大きな応答加速度が生じることがわかる。

キーワード：球形ドーム、固有モード、近似、地震応答、モード重畳法

95055

高橋 保

土石流—その機構と災害対策—

学術月報, 47巻, 9号, 1994年, 75-80頁。

土石流災害は最近の自然災害の主要なものであるが、本文は、まず石礫型、泥流型、および粘性土石流の分類について述べ、それぞれの粗粒子支持機構や抵抗則などの力学的な流動機構を説明している。つぎに、石礫型土石流について、任意の降雨条件と流域条件の下で、発生する可能性のある土石流の規模の予測手法とそれを適用して求めた土石流氾濫範囲ならびに土砂堆積厚の分布の計算結果が実際の現象をよく再現できることを、事例によって示している。さらに、土石流対策の内、構造物によるものとして、透過型砂防ダムおよび簀の子状減勢工を紹介すると共に、ソフト対策の例として、土石流警戒・避難限界降雨の考え方について述べ、その方法の限界と今後の研究方針を示している。

キーワード：土石流, 分類, 流動機構, ハザードマップ, 対策

95056

高橋 保

粘性の強い土石流の解明

学術月報, 47巻, 5号, 1994年, 59-63頁。

粘性土石流は中国の雲南省で多発している極めて特徴的な土石流である。それは高濃度の粘土スラリーとこぶし大の礫を多量に含む見かけ密度が $1.8 \sim 2.3 \text{ ton/m}^3$ の粘性の高い混合物を材料とする土石流であるが、最も特徴的なことは何十何百という間歇性の波のようにして流下してくることにあるが、その先端部を除けば層流状の流れであるにも係わらず、3度程度の緩勾配の流路を粗粒子を保持しながら流下できることは、力学的な面から興味深いものがある。本文は著者らが目撃した粘性土石流の特性を述べた後、粗粒子支持機構について一つの仮説を導入し、実験水路で粘性土石流を再現して、その妥当性について検討したものである。

キーワード：土石流, 粘性土石流, スラリー, 中国

95057

**Tamotsu Takahashi****Prediction of the Sediment Hazards Due to Heavy Rainfalls**

Proc. International Workshop on the Technology of Disaster Prevention Against Local Severe Storms, 1994, pp. 103-113.

斜面の土砂崩れおよび土石流による災害の軽減のためには、事前の適切な対策を講ずるための計画予知と、災害発生時の警報システム構築のための予知技術の開発が必要であるが、本文では、その両方について、研究の現状と今後の方向を論述している。すなわち、土砂崩れの発生場所と規模の予測のための、判別評点法、斜面の土質、地形条件を用いた理論的な方法、土砂崩壊発生時刻予測のための限界降雨推定法、発生時刻と発生場所を同時に予測するシミュレーション法、崩壊が実際に起こった場合の警報発生装置について述べ、次いで土石流に関して、土石流を起こす可能性の強い溪流の判別法、降雨特性を用いた土石流発生時刻の予測法、数値シミュレーションによる土石流発生場所と時刻の予測法、および数値シミュレーション法による土石流ハイドログラフの予測法について述べて、今後のシミュレーションモデルに含まれる諸パラメータの研究の必要性を強調している。

キーワード：土砂崩れ，土石流，災害予測，発生時刻，発生場所

95058

高橋 保・里塚好文・金銅将史，竹内竜太

## 火砕流の流動機構に関する研究

京都大学防災研究所年報，37号B-2，1994年，389-404頁。

火砕流の発生と流動のためには、火砕物自身から噴出するガスによる流動層の形成が基本的に重要な役割を演ずるという考え方に立って、火砕流の構造と流動機構に関する理論的な検討を行い、実験的な検証を行っている。このモデルでは、火砕流は下から上に向けて、非流動化層、流動化層、強乱流混合層、および乱流拡散層に分かれている。そして、それぞれの層の厚さ、流速、粒子濃度を与える理論が示されている。これによれば、火砕物質からのガス噴出率、流動層の見かけ粘性係数が火砕流の発生、流動、および堆積を規定する重要な変数であるが、それらの予測については今後に残されている。しかしながら、ここで開発した予め熱した砂に重炭酸ナトリウムを加えてガスを発生させるようにした実験方法によって、現実に目撃されている火砕流がよく再現されており、理論が実験をよく説明していることから、ガス発生が特に重要であるとの考え方の妥当性が明らかになった。

キーワード：火砕流，流動機構，本体部，熱風部，流動層

95059

高橋 保・江頭進治・里深好文・竹内淳郎

遊砂地の土砂調節機能に関する研究

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 371-387頁。

本研究は河道幅を部分的に拡大し、その内部に土砂を氾濫堆積させる遊砂地の土砂調節機能を解明するために、水路実験並びに数値シミュレーションを行っている。得られた結果を要約すると、1) 遊砂地の土砂堆積プロセスは次のようである。遊砂地内部には上流河道より幅の広い1本の水みちが形成され、この水みちの拡幅に伴う掃流力の低下によって土砂が堆積する。水みち部分の堆積が進むと、河床横断勾配が大きくなり、水みちは左右へ振れる。2) 水路実験および数値シミュレーションの結果から、遊砂地の長さが長いほど、また、遊砂地の勾配が緩いほど、土砂調節機能が増大することが明らかになった。3) 遊砂地の上流端付近には、水みちが侵入しにくい領域があるため、遊砂地の幅を広げることによる土砂調節機能の増大には限界があると考えられる。4) 1次元河床変動モデルを用いて、ある程度数値シミュレーションが可能であることが判明した。

キーワード：遊砂地, 土砂堆積, 土砂調節, 河床変動

95060

Tamotsu Takahashi・Toyoaki Sawada

Bed Load Prediction in Steep Mountain Rivers

Hydraulic Engineering '94, Vol. 2, 1994, pp. 810-814.

急峻な山地流域の溪流において、勾配が0.2~0.02程度の区間は、上流から流出する土石流を堆積させ、その後の洪水によって、その堆積物を徐々に下流へ流出させる一種の緩衝地帯として機能している。土石流の堆積は谷幅一杯に堆積して従前の水みちを埋めてしまうので、その後の洪水は新たに水みちを形成しながら土砂を流出する。本論文は長年の観測により、新たに形成される流路の形状特性の変化、とくに蛇行特性と縦断的なステップ・プール形状について述べた後、このような流路での水流の抵抗則を明らかにしている。さらに、洪水時に発生する掃流砂量が、プール部分の水面勾配によって計算した無次元掃流力を用いた高橋の流砂量式によって予測できることを示している。

キーワード：溪流, 土砂流出, 河道形態, 土砂流送, 河床勾配

95061

**Tamotsu Takahashi · Hajime Nakagawa****Flood/Debris Flow Hydrograph Due to Collapse of a Natural Dam by Overtopping***Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering*, Vol. 12, No. 2, 1994, pp. 41-49.

本研究は、斜面崩壊土砂が河道を堰止めることによって形成された天然ダムが、その後の水位上昇に伴う部分越流により決壊する過程を解析し得る手法を示したものである。二次元の運動量式、連続式、水みちの縦侵食速度式、拡幅速度式を導入することにより、越流が堤体天端の一部分から生じて次第に拡大し、流出流量が増加していく過程を、堤体の法勾配と堤体規模に応じて生ずる土石流、掃流状集合流動、掃流砂のいずれの場合でも取り扱える形で示している。これらの方程式系を用いた数値シミュレーションで実験結果がうまく説明されることを確認するとともに、初期水みちの大きさ、ダムの高さ、貯水容量等がハイドログラフに与える影響を議論し、ダム高さや貯水容量の積が洪水ピーク流量を決定する重要な要因であることを確かめ、従来の事例から経験的に知られているダムファクターとピーク流量の関係と同様の結果を得ている。

キーワード：天然ダム，土石流，拡幅，ハイドログラフ，ダムファクター

95062

**Tamotsu Takahashi · Hajime Nakagawa****Natural Dam Formation and the Disaster****- A Possible Explanation of One Extreme Event -***Proc. International Workshop on Floods and Inundations Related to Large Earth Movements*, 1994, pp. A8.1-A8.12.

昭和40年9月に福井県西谷村（現大野市）の真名川右岸のこわぞ谷で豪雨による山崩れが発生し、これが真名川を堰止める天然ダムを形成したために、ダム上流の中島地区では堰上げによる水位上昇で家屋流失が発生し、ダム下流の上笹又地区では天然ダムの決壊による土砂流出と洪水による家屋流失が発生した。本研究は、二次元の運動量式、連続式、水みちの縦侵食速度式、拡幅速度式、二次元の河床変動の式を用いて数値シミュレーションを行い、天然ダム上流部での堰上げによって家屋が上流へ向かって流失したという事実を証明するとともに、天然ダムからの部分越流により水みちが拡幅し、ついには大規模な決壊を生じてダム下流に立地していた上笹又地区がこの洪水により生じた土砂氾濫で埋没した過程が再現されている。さらに、天然ダムの決壊によって形成された洪水のピーク流量が、ダムが形成されなかった場合のピーク流量の約1.4倍にもなることが示されている。

キーワード：天然ダム，西谷村，土砂流，河床変動，家屋流失



95063

里深好文・高橋 保・江頭進治  
 漸拡水路における河床変動に関する研究  
 水工学論文集, 39巻, 1995年, 671-676頁。

本研究においては、漸拡水路（流下方向に流路幅がゆるやかに拡がる水路）における浮き州の形成を伴うような河床変動に関して、非定常の2次元浅水流モデルを適用している。これは流路網の予測において重要な役割を果たす流路が分裂にいたる距離を評価する上で有効であると考えられる。水深が小さくなることに伴う計算のオーバーフローを防ぐために、ドライベッド上の点に対しても仮想的な水深を与える。これにより、平坦な河床から砂州が発達し、やがて浮き州が形成される過程が再現可能となった。このモデルを用いれば、水路の開き角や流入する流量、流砂量等の条件を様々に変化させた場合の砂州（浮き州）の発生位置を調べられると考えられる。水路が開き始める点からこの砂州の発生点までの距離は、前述の1本の流路が分裂にいたる距離に相当すると考えられ、これを用いて流路網の予測を行うことができる。

キーワード：漸拡水路，砂州の発達，河床変動，流路の分裂

95064

沢田豊明・高橋 保  
 山地溪流の流路形態  
 京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 351-357頁。

土砂の輸送経路として重要な役割を演じている流路の特性を解明することは、土砂災害の防止・軽減のために重要な課題である。山地溪流の流路形態は土砂生産源が近いこと、生産土砂の粒径分布が広いこと、河床勾配が急であること、および洪水時の流量の増・減が短時間に発生することなどに支配され非常に複雑である。

本研究では流路形態の形成を解明するために、山地流域における観測研究について検討を行っている。その結果を要約すると、1) 山地溪流の流路の特徴は階段状のステップ・プールが形成されることで、このステップ・プールは上流からの土砂の流出を調整する役割を演じている。2) 土砂流出量が多い溪流では、砂防ダムの土砂調節効果は河床勾配の変化によって10年から20年の長期現象として現れる。3) 山地溪流の流路形態やその特性は上流からの土砂流出に支配されており、土砂流出システム全体の中で流路形態を捉えることが重要である。

キーワード：山地溪流，侵食，堆積，流路形態，土砂生産

95065

**Toyoaki Sawada · Tamotsu Takahashi****Sediment yield on barc slopes**

Proc. of the International Symposium on Forest Hydrology, Tokyo, 1994, pp. 471-478.

流域における土砂災害の重要な要因として山地流域における土砂生産が考えられる。流域における防災計画のためには土砂動態を予測しなければならない。このような土砂生産の現象を総合的に解明するために、山地流域において1982年より長期の観測研究が実施されている。本研究では裸地斜面を対象に斜面侵食による土砂生産の実態について約10ヵ所の試験斜面における観測・調査をまとめ、土砂生産の実態について検討を行っている。

その結果を要約すると、場の条件に関して、斜面勾配および斜面の圧縮強度と侵食量の関係をみると、侵食量は斜面勾配に比例し、圧縮強度に反比例している。外力について見ると、降雨強度が侵食量を支配しており、さらに、斜面表層の状態を変化させ侵食量の季節的な変動を引き起こす要因として凍上・融解が大きな役割を演じている。非粘着性で広い粒径分布を有する堆積物からなる急崖斜面においては、侵食量が崖の高さに比例する。

キーワード：裸地，斜面侵食，凍上・融解，ガリ侵食，土砂生産

95066

**大久保賢治・村本嘉雄・森川 浩****琵琶湖における水温・濁度の変動機構**

京都大学防災研究所年報，第37号B-2，1994年，405-419頁。

琵琶湖南湖における日サイクルの水温成層が底泥の巻上げと濁度変動に影響する機構について考察するとともに、北湖における内部波と濁度変動の関係を冬季・夏季の観測結果と河川の洪水による濁度流入のある条件についても検討し、水温と濁度による密度変化の相互作用の重要性について述べている。南湖の観測結果では、水温成層が放流量の増加による流れによって破壊し、濁度が増大する機構を検討し、水温と濁度の浮力構成、下層濁度の推定などを行っている。一方、北湖では湖底斜面上の境界層における水温分布は内部波とともに洪水の影響を受け、それが高濁度層の形成と濁度変動に反映する。さらに、洪水流入によって形成された高濁度層の変形過程を検討し、温濁二重拡散によるステップ構造がケルビン波の上昇期に、下降期にはフィンガリング現象に相当する高周波の混合過程が存在することを指摘している。

キーワード：湖流，水温，濁度，内部波，琵琶湖

95067.

村本嘉雄・藤田裕一郎・河内友一

メグナ河下流部における洪水流と河道変動

京都大学防災研究所年報, 第37号B-2, 1994年, 421-440頁。

本論文は、バングラデシュのメグナ河における1986～1989年の水位・流量資料を用いて下流部における洪水流の特性を検討するとともに、顕著な河岸侵食が進行しているメグナ橋周辺の10km区間における河道変動と局所的洗掘・河岸崩落について、資料解析と有限要素法を用いた平面流況解析の結果から考察したものである。洪水流の特性については、下流部の6測点における水位変化に対する潮汐の影響、洪水の上昇期と下降期における水位相関のループ特性、水位上昇に伴う水面こう配の変化と氾濫原の地盤高との関係などを明らかにしている。一方、河道変動については、河床洗掘および河岸侵食の急激な地点と河道蛇行および砂州の配置との対応を指摘するとともに、局所洗掘の進行とそれによる河岸のすべり崩壊の特徴を明らかにし、その要因が河道の漸縮と蛇行に伴う流れの集中ならびに河岸突堤部分周辺の流れに起因することを数値解析結果から示している。

キーワード：洪水流, 河道変動, 河岸侵食, 数値解析, 有限要素法

95068

Md. Zahurul Islam・Kenji Okubo・Yoshio Muramoto

**Embankment Failure and Sedimentation over the Floodplain in Bangladesh: Field Investigations and Basic Model Experiments**

Journal of Natural Disaster Science, Vol. 16, No. 1, 1994, pp. 27-53.

バングラデシュの諸河川における河川堤防の決壊とそれに伴う堤内地の土砂堆積について考察するとともに、土砂の氾濫・堆積に関する基礎実験による検討結果を述べている。現地の破堤については10地点の資料を分析し、堤防の施工・管理と河道変動による破堤要因の区分、決壊口の形状と堤防断面および洪水位の関係、堤体材料の塑性指標・締固め特性と堤体の安定およびパイピング抵抗などを明らかにしたのち、破堤氾濫による堤内地の土砂堆積範囲、堆積厚および堆積量と破堤幅の関係を示している。土砂の氾濫・堆積の基礎実験については、一様水路の片側に氾濫原をモデル化した水槽を設置し、破堤幅4段階、氾濫原の植生2種類に変化させ、流入流量と流砂濃度、通水時間一定の条件で実験を行い、土砂堆積の進行過程、堆積形状および堆積量の検討結果から植生粗度と破堤幅の影響が大きいことを指摘するとともに、現地調査結果との対応を明らかにしている。

キーワード：河川堤防, 破堤, 土砂堆積, 土砂氾濫, 水理実験

95069

**Md. Zahurul Islam · Kenji Okubo · Yoshio Muramoto · Hiroshi Morikawa**  
**Experimental Study on Sedimentation over the Floodplain due to River Embankment Failure**

Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, Vol. 44, No. 380, 1994, pp. 69-92.

本論文は、河川堤防の決壊による氾濫原上の土砂堆積過程を水理実験によって考察したものである。実験条件としては、一樣河道の片側に長方形の氾濫原を有する水路で、破堤幅4段階、植生2種類（稲とジュート模型）の条件で、河川流量、土砂濃度、氾濫継続時間を変化させた広汎な実験を行っている。その結果、土砂の堆積範囲とその形状が植生によって大きく異なり、稲模型では細長い堆積域、ジュート模型では円形の堆積域となり、同一の流入流量・土砂濃度の条件で後者の堆積量が前者より多いことを指摘している。また、破堤幅、流量、土砂濃度および継続時間の増加に対応して、堆積範囲と堆積量は増加するが、堆積高は比較的初期に一定となり、堆積範囲が増加することを示している。さらに、決壊口の直下流の氾濫原に形成される洗掘域に相当する土砂堆積の軽減範囲について、植生の影響と形状特性について述べている。

キーワード：破堤、氾濫原、土砂堆積、水理実験、植生

95070

**Yuichiro Fujita · Yoshio Muramoto**  
**Bank Protection Works and their Damage in Small and Middle-Sized Rivers in Japan**

River, Coastal and Shoreline Protection : Erosion Control Using Riprap and Armourstone, John Wiley & Sons, 1995, pp. 725-747.

本論文は、中小河川で多く用いられているコンクリート・ブロック護岸が、河道を越水する異常洪水時に転倒・破壊する被災事例が多いことに注目して、現地調査と基礎実験を行うとともに、その結果を水理学および土質力学的観点から考察したものである。

現地調査では、島根県西部の三隅川における1983年、85年、88年洪水による護岸の被災形態を分析し、護岸の変形から破壊に至る種々の特徴が河道条件と流量規模によること、破壊機構は流体力とともに護岸背後の土圧、間隙水圧、土の粘着力の減少など土質力学的要因に依存する可能性を指摘している。基礎実験では、移動床複断面の低水路に護岸模型を設置し、護岸勾配と水深を変化させた多くの実験を行い、護岸の倒壊・流失と河岸侵食の進行について現地と類似した現象を見出すとともに、護岸勾配と流速から被災形態の区分を行っている。また、護岸の安定性について考察し、護岸勾配との関係を示している。

キーワード：中小河川、河道災害、護岸、流体力、土圧、水理実験

95071

藤田裕一郎・村本嘉雄・井澤 寛

多自然型護岸の水理機能に関する一実験

京都大学防災研究所年報，第37号B-2，1994年，441-458頁。

近年，全国各地の多くの河川で進められている多自然型川づくりのうちで，最も一般的で，かつ施工延長が長い重要な構造物である多自然型護岸を対象として，施工事例の特徴を明らかにするとともに，その中から階段状護岸を取り上げて水理実験に基づく検討を行っている。多自然型護岸にみられる共通した特徴としては，できるだけ天然の素材を用い，階段状など緩傾斜で，多孔性と屈撓性に富んだ構造とし，コンクリート・ブロックの使用は極力避ける設計になっている。そのため出水に対する強度と耐久性に不安があり，力学的評価が希求されている。実験では，5列の詰め抗と栗石からなる階段状護岸模型（縮尺約1/20）を作成し，護岸付近の流速分布と河床変動の測定を行った。その結果，段差部における二次流が複断面水路のそれと類似しており，それが掃流力分布に影響している点を指摘するとともに，捨て石周辺部の流速緩和効果と流速変動による洗掘傾向の特徴を明らかにした。

キーワード：多自然型川づくり，護岸，水理実験，河床変動，流速分布，掃流力分布

95072

岡 太郎・菅原正孝

都市の水環境の新展開

著書 技報堂出版，1994年，1-230頁。

現代都市はその機能を追求するあまり，地表面のほとんどがコンクリートで覆われるなど，水環境に対して必ずしも配慮されているとはいえない。アメニティの視点に立った都市環境の創造が不可欠であり，都市の持続的発展のためにも，水環境を重視した都市及び安全で快適な地域づくりがこれからの課題である。

本書では，水にかかわる防災・浄化・空間整備といった都市の課題を水環境の創造によるアメニティ形成という側面からとりあげ，都市の水害対策とアメニティ創造のための基礎理論・水害に強い都市の形成法・水の浄化と再生技術・都市の水環境の創造について論述してある。また流域保全や都市開発に関連して，水環境管理にかかわる考え方，適用事例，アイデアを整理してある。

キーワード：都市の水環境，アメニティ，水害対策，水質浄化，流域保全

95073

岡 太郎

都市化に伴う雨水流機構の変化と環境用水の確保

化学工業, 45巻, 1号, 1994年, 64-71頁。

近年, 都市域はコンクリートで固められて潤いを失い, コンクリート砂漠とさえいわれている。一方, 生活水準の向上や余暇の増大などにより, 居住環境のアメニティが見直され, 河川敷の公園化や人工せせらぎの設置等が行われるようになってきた。この場合に, 問題になるのが清らかな流水(環境用水)の確保である。

本文では, はじめに, 都市化に伴う水環境の変化や都市水害の多発は, 不浸透域の増大の他に浸透域の土壌中の大間隙が消失することによる雨水浸透の減少に起因することを示している。つぎに, 都市水害を防止軽減するとともに雨水浸透を強化して地下水涵養を促進したり都市河川に地下水流出を復元するためには, 埋管浸透法が有効であること, しかし透水性の悪い地盤には適さないこと, その場合には礫間貯留浸透法が有効であることなどを明らかにしている。

キーワード: 居住環境, 環境用水, 地下水涵養, 埋管浸透法, 礫間貯留浸透法

95074

宝 馨

水文極値の頻度解析のこれからの方向について

——統計学と水文・気象学の学際的アプローチ——

統計科学合同研究集会予稿集, 文部省統計数理研究所, 1994年, 67-76頁。

本論文は, 従来の水文頻度解析に用いられる確率分布モデルと解析手順において解決されねばならない問題点を指摘して, 最近の新しい考え方を提示している。特に, 豪雨の頻度解析に着目すると, 変量の定義域が下限値も上限値もどちらも無限ではなく有限値をとると考えるのが本来実際的である。そこで, 上・下限値をもつ確率分布を水文頻度解析に導入し, 上限値として可能最大降水量(豪雨の物理的上限)を用いることとした。日本気候表に掲載されている日本全国の159地点の1990年までの降水量の極値データを用いて, 日本全国の, あるいは気候区別の可能最大降水量を統計的に推定した。こうした統計的上限推定値は, 気象力学的観点から物理的に推定可能となれば, その推定値と置き換えられるべきものである。水文頻度解析の発展のために, 水文・気象学といった物理的観点と数理統計学的観点の両方からの学際的アプローチが必要であることを強調している。

キーワード: 水文頻度解析, 極値統計, 可能最大降水, 上下限値をもつ確率分布

95075

**Kaoru Takara · Jerry Stedinger****Recent Japanese contributions to frequency analysis and quantile lower bound estimators**

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering, Kluwer Academic Publishers, Vol. 1, 1994, pp. 217-234.

本論文は、豪雨・洪水などの極値事象の頻度解析について、特に、確率分布の選択、母数推定法の優劣という二つの問題を包括的にレビューしている。確率分布の選択については、4つの適合度評価基準を用いて確率分布をスクリーニングしたのち、適合度のよい複数の分布についてジャックナイフ法によって調べた確率水文量の変動が最小となる分布を選択する手順を示した。標本歪み係数が0.38から1.8の範囲にある12個の極値データセットに対してその手順を適用した結果に基づくと、確率水文量の推定精度の観点から2母数の確率分布が推奨される。母数推定法の優劣については、対数正規分布、ピアソン3型分布、対数ピアソン3型分布、グンベル分布、一般化極値分布について世界中で行われてきたモンテカルロ実験のレビューを行い、下限値母数の推定にクオンタイル法を用いることにより確率水文量の推定精度が向上する可能性があることを示唆した。

キーワード：水文頻度解析，極値統計，クオンタイル法，適合度評価，母数推定

95076

**Kaoru Takara · Yasuto Tachikawa · Toshio Koike****Verification of applicability of ERS images to hydrologic geomorphology and runoff analysis in Japanese catchment areas**

Final Report of JERS-1/ERS-1 System Verification Program, MITI and NASDA, 1995, Vol. 2, pp. 602-609.

本論文は、合成開口レーダー（SAR）を搭載した二つの人工衛星、欧州リモートセンシング衛星（ERS-1）とわが国の地球資源衛星（JERS-1、ふより1号）により得られたSAR画像の河川流域地形及び流出解析への応用可能性を検証することを目的とする。論文前半では、SAR画像からどのような地表面情報を得ることができるのかを明らかにするために、地表面の被覆ごとにERS-1及びJERS-1のSARのデータのもつ特性を調査し、その結果から水域がどの程度他の土地被覆と区別できるかを調べた。また、SAR画像を用いて空気力学的粗度を推定することの可能性について検討した。論文後半では、SAR画像特有の幾何学的歪みの補正法を取り扱った。画像の歪み量と観測地点の標高及び衛星軌道からの距離にほぼ線形関係があり、この関係を用いることによりある程度の精度で地形図とSAR画像との対応付けが可能であることを検証した。

キーワード：リモートセンシング，合成開口レーダー，水文地形，ERS-1，JERS-1

95077

田中丸治哉・角屋 睦

農地造成流域の流出および水収支特性

－農地造成が流域水循環に与える影響（Ⅰ）－

農業土木学会論文集，170号，1994年，91-97頁。

本研究では、石川県の輪島柳田農地開発地区およびその近傍の丘陵林地にもうけられた農地造成流域と未造成流域の8年間の水文資料に基づいて、両流域の洪水流出・渇水・蒸発散・水収支特性を比較検討し、農地造成が流域水循環に与える影響を考察している。まず、両流域の洪水流出特性を比較したところ、農地造成に伴う雨水保留量、ピーク流出係数の変化は小さく、とくに洪水到達時間の短縮がピーク流出量の増大に寄与していることが示された。次いで、両流域の流況曲線を比較すると、豊水期や平水期の流量には大きな差はないが、約2mm/d以下の渇水時において造成流域の流量が未造成流域のそれを下回ることが示された。さらに、造成流域の方が未造成流域より蒸発散量が少ないこと、融雪の影響がない5～11月の流出率および年間流出率は、いずれも造成流域の方が未造成流域よりも大きく、農地造成に伴い長期流出量がやや増加することも示された。

キーワード：農地造成，洪水流出，低水流出，蒸発散，水収支

95078

田中丸治哉・角屋 睦

長短期流出両用モデルによる農地造成流域の流出特性の吟味

－農地造成が流域水循環に与える影響（Ⅱ）－

農業土木学会論文集，170号，1994年，99-105頁。

本研究では、石川県の輪島柳田農地開発地区およびその近傍の丘陵林地にもうけられた農地造成流域と未造成流域にそれぞれ長短期流出両用モデルを適用し、長期および短期の流出特性を吟味した。まず4年間の資料を用いてモデル定数を同定した後、同定期間を含む8年間連続の検証計算を行ったところ、日流出高の相対誤差は、8年間の平均で造成流域で27%、未造成流域で24%、また17出水時の平均相対誤差は、造成流域で19%、未造成流域で17%となり、低水・洪水ともに再現性はほぼ良好であることが示された。両流域のモデル定数を比較すると、比較的速い流出成分に対応する第1段タンクの定数のみに違いがみられた。さらに、両流量の水収支成分の構成比を比較すると、造成流域は未造成流域よりも全流出高はやや多いが、地下水流出成分だけをみると逆にやや少なく、造成後の渇水流量の減少は、流域表層特性の変化に伴う地下水流出成分の減少によるものと解釈された。

キーワード：農地造成，長短期流出両用モデル，洪水流出，低水流出，流出解析



95079

近森秀高・角屋 睦

排水機場洪水位の実時間予測システム

農業土木学会論文集, 172号, 1994年, 105-112頁。

洪水時の排水機場管理を目的として、上流域の市街地、非市街地からの流出を表す非線形・線形の2個のタンクと、排水機場前の遊水池の水位-貯留量関係を表す1個のタンクからなる簡便な洪水流出モデルに、カルマンフィルターを併用した実時間洪水位予測システム（LTMシステム）を提案した。また、比較のために、従来から洪水解析に適用されている低平地タンクモデルを単純化した分布型洪水流出モデルを用いた洪水予測システム（SDTMシステム）も構築した。これらのシステムを、京都南部の巨椋低平流域における昭和47年7月と昭和61年7月の出水に適用し、巨椋・久御山の両排水機場を対象に、その実用性を検証した。

その結果、集中型モデルを用いたシステムは予測精度の点では分散型モデルとほぼ同等であるが、計算時間の点でははるかに有利であることが明らかになった。

キーワード：洪水位, 排水機場, 実時間予測

95080

近森秀高・角屋 睦

排水機場洪水位の予測システムの単純化と予測精度の変化

応用水文, No. 7, 1995年, 45-52頁。

線形・非線形の2個の流出タンクおよび水位-貯留量の関係を表す1個の氾濫タンクから構成される内水管理用タンクモデルにカルマンフィルターを併用した排水機場洪水位予測システムの運用条件が予測精度に及ぼす影響を、京都南部巨椋流域の巨椋・久御山両排水機場を対象に検討した。得られた結果は以下のようである。

- 1) 上流域からの流出は1個の非線形タンクで表現してもよい。ただし、比較的水位変化が緩慢な場合、豪雨前後の平時の水位予測計算では線形タンクが有効である。
- 2) 上流域タンクの孔係数は、予測期間中固定しておいてもよい。しかし、水位変動の激しい場合は、適応フィルタリング手法により孔係数を逐次同定していく方法が有効である。
- 3) 他流域からの流入がある場合やポンプのON-OFF操作による水位変動が激しい場合は、氾濫域タンク水深をフィルタリングの対象とした方がよい。

キーワード：洪水位, 排水機場, 実時間予測

95081

土屋義人・三島豊秋

掃流飛砂の二相流モデル

土木学会海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 411-415頁。

本研究では、一様流中における砂の掃流現象を非平衡状態を含む飛砂・流砂量則として大局的に捉えるとの観点から、固液・固気二相流理論における運動論的取扱いに基づいて導かれた砂の流送現象の連続式および運動量方程式を用いることにより、飛砂および流砂における砂の掃流現象の解析を行った。まず、運動論的取扱いに基づく砂の掃流現象の基礎方程式を砂粒の運動機構から導かれた砂表面における砂の境界条件を考慮して積分することにより、砂の掃流現象に対する二相流モデルを導いた。ついで、流体力による砂粒の初期移動量に関連する砂表面上における砂の境界条件に関する検討を行った後に、ここで導かれた砂の掃流現象に関する二相流モデルの特性を砂粒の軌道の近似解を用いて解析することにより、その二相流モデルから導かれる平衡および非平衡状態における砂の掃流現象の基本的な特性を飛砂および流砂に対して検討した。

95082

土屋義人・山下隆男・斎藤正勝

河口デルタの拡大・縮小に起因する海浜変形(1)

—寺泊・野積海岸での河口デルタの形成—

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 539-568頁。

本研究では、寺泊・野積海岸の波浪特性からこの海岸に襲撃する沖波浪のモデル化を行い、波浪の伝播変形計算を行って沿岸漂砂量を求め、基礎式を河川からの流出土砂量、すなわち標砂源を考慮した1ラインモデルで与え、さらに、漂砂の移動限界水深に深に堆積する土砂量SINKを非可逆的な流出として考慮しつつ、基礎式からの解として汀線変化を求める数値シミュレーション手法を示した。

この手法により、分水路通水以降現在に至る間の汀線変化を追算して実績と照合し、シミュレーション手法の妥当性を検証する。さらに検証を経て開発された手法に基づき将来の河口デルタの形成過程を予測する。以上の理論的および実証的考察により、河口デルタの形成過程に関し、その形状変化、形成速度などの基本的諸元を明らかにした。

95083

土屋義人・山下隆男・泉 達尚

新潟海岸の大規模海浜過程と海岸侵食制御に関する研究

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 593-636頁。

新潟海岸に安定海浜工法を適用して, 侵食を制御するだけでなく, よりよい海岸環境を創造するための基礎的検討を行った。これにより得られた成果を要約すると, 以下のようである。

(1) 1ラインモデルによる汀線変化の追算結果から, 汀線変化および沿岸漂砂量の追算結果のオーダーとそれらの傾向から波向きは $16.5^\circ$ であり, 昭和22年頃の沿岸漂砂量は約 $30,000 \text{ (m}^3/\text{yr)}$ であると推定された。

(2) 最近の深淺測量の結果を用いて, 海底地形の変化から海浜変形の連続式で, 沿岸漂砂量の沿岸分布を求め, また現状の海岸地形において平衡海浜断面を仮定したときの沿岸漂砂量の沿岸分布を計算した。

(3) 3次元海浜変形モデルにより安定海浜の変形シミュレーションを行い, この海浜形状が確かに安定であることを数値的に証明した。

95084

山下隆男

高潮とその数値シミュレーション

第30回水工学に関する夏期研修会講義集, 1994年, B-1-1-B-1-20.

高潮や津波の防災には数値モデルによるリアルタイム予測は思ったほど効果的ではないことは, これまで経験してきたようである。かといって, 災害統計は指標は与えてくれるが, 防災, 減災に寄与するところは少ない。果たして, 高潮災害を防ぐための研究とは?

数値モデルによる危険箇所の予測, その対策の効果のシミュレーション, 数値実験による高潮の特性の把握等は高潮防災に役立ちそうである。当然のことながら, そのためには数理担当モデルの適切さ, 数値モデルの信頼性が問題となる。

本研修会テキストでは, 高潮をどのように捉え, それをどのように数理モデル化し, 信頼できる数値モデルをどのように構築し, それをどのように役立てようとしているのかを示した。

95085

山下隆男・土屋義人・村上欽哉

上越・大潟海岸における大規模海浜過程と漁業生産量に関する研究

土木学会海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 1146-1150頁。

上越・大潟海岸において、この海岸の大規模海浜過程を把握するために底質および漂砂系に関する検討を行うとともに、沿岸域での漁業生産環境にも着手して海岸侵食との関係を調べた結果、次のようなことがわかった。(1) 直江津、才浜、柿崎漁協における漁業水産物の漁獲高の変化と海浜変形、海岸底質特性との関係から、この海岸の漂砂の供給源である関川からの土砂を止めた直江津港の影響が、1980年ころから柿崎漁協の漁獲高に影響し始めている可能性があることを指摘した。(2) 海岸底質の調査データおよび1993年のボーリング調査からは、関川から底質の粗粒成分が大潟海岸に供給されていたが、築港以後それが遮断され後浜底質の細粒化が進行している。(3) 侵食・堆積図から求めたこの海岸の漂砂量ベクトルと波浪特性からこの海岸の沿岸漂砂の分布特性を明らかにした。

95086

山下隆男・土屋義人・別宮 功

外洋性高潮と湾内高潮の発生機構の数値実験

土木学会海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 256-260頁。

既往高潮の追算によって数値モデルを検定した後、数値実験により紀伊水道・大阪湾海域を対象とした湾内高潮を検討し以下のような結果を得た。

(1) 大阪湾を北上するコースの数値実験から、台風の移動速度 $30\text{km/hr}$ では東よりの経路、 $90\text{km/hr}$ では西よりの経路が危険であるが、 $60\text{km/hr}$ では経路による差は小さいことが示された。また、高潮循環流が伝播陸域に衝突して水位を上昇させる機構は見られなかった。(2) 大阪湾沿岸に大きな高潮を発生させる台風のコースは、強風域が長時間、大阪湾長軸方向に作用するコースである。(3) 陸棚地形との関係では、台風の進行速度が共鳴速度の時に最大偏差が生じ、台風が遅い場合には陸棚の幅に依存して高潮の最大値が決まる。バングラデシュを想定した実験では、 $30\text{km/hr}$ のときに最大偏差を示す。

95087

山下隆男・高林 努・土屋義人

北海道南西沖地震による津波と奥尻島青苗地区での津波の氾濫解析

土木学会海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 231-235頁。

数値モデルを用いて北海道南西沖地震津波の数値シミュレーションを行い、北海道南西海域での津波の伝播特性および青苗地区での津波の伝播、氾濫の特性を検討し、以下の成果を得た。(1) 断層モデルとして西落ち高角断層と東落ち低角断層の2つのモデルについて北海道沿岸での津波波高の分布を計算し、遡上高さの調査結果と比較した結果、西落ち高角断層が北海道沿岸での津波の波高分布をよく再現できることが示された。(2) 津波遡上高の特性として、北海道本島の島牧村から大成町にかけて高いという調査結果は奥尻島で屈折した津波がここに集中した結果であることを示した。(3) 奥尻島青苗地区では地震後約5分で津波の第1波が来襲し南端の地区に氾濫した。約9分後には第2波が来襲し北側の地区に氾濫した。青苗漁港の防波堤を回折した津波と海岸線を西進してきた津波とが港の防波堤北側に堰止められ(第2波)、青苗地区の氾濫を大きくした。

95088

山元津史・土屋義人

沿岸埋立地の護岸付近における地下水の挙動

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 569-591頁。

沿岸埋立地の地下水は潮汐や降雨の影響を受け常に流動しており、埋立地の諸施設の建設工事に際して、その挙動を知ることは極めて重要である。本研究では、鉛直流速を無視する準一様流の仮定のもとに誘導される沿岸埋立地の地下水水位変動の伝播の理論解を、潮汐および陸地の高地下水水位を同時に境界条件として考慮した場合に拡張した。また、矢板式護岸のモデルに潮汐、陸側境界の高地下水水位条件および降雨条件を与え、数値計算により非定常浸透流の流速分布、圧力分布および護岸の残留水位を求めて、降雨または陸側境界の高地下水水位条件と護岸の残留水位の関係を明らかにした。さらに、残留水位が基準値を超える実際の矢板式護岸および重力式護岸の護岸周辺地盤における浸透流の挙動を現地調査および数値解析し、護岸の残留水位および浸透流の流速分布が護岸の安定性に与える影響について検討した。

95089

山元淳史・土屋義人

沿岸埋立地における地下水の挙動と護岸設計への応用

土木学会海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 906-910頁。

護岸の裏埋土の地下水は潮汐に加えて降雨および埋立地の地下水位分布などの影響を同時に受けて流動しているため、埋立後の土地利用状況によっては設計基準値を超えた地下水位が観測されることがあり、その場合残留水圧の増加などに伴って護岸の安定性の低下が懸念される。本研究では、埋立地の高地下水位が原因で残留水位が設計値より高くなり安定性が低下している実際の矢板式護岸の周辺地盤の浸透流解析を行い、地下水位低下工法によって残留水位差を減少させることができることを確認し、実際の護岸に適用した。また、裏埋土砂の流出空洞化による道路陥没が頻繁に生じているセルラーブロック積み重力式護岸についての実態調査および浸透流解析を行った結果、降雨による埋立地の高地下水位と、護岸損傷により局部的に透水性が良くなることが裏埋土砂流出の原因であり、一度空洞ができると浸透流速が加速され空洞がさらに拡大することを明らかにした。

95090

中村重久

黒潮フロントに対する水平シア一流の効果

京大防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 661-667頁。

台風による高潮災害に関連して、黒潮流軸の接岸による海水位上昇を考慮する必要がある。この黒潮流軸の北縁に黒潮フロントが位置している。ここでは、黒潮フロントの総観的特徴を、渦度フロントとして、理論的モデルによってとらえることを試みた。この場合に、黒潮フロントをはさんで沿岸水と外洋水との流れに差があるために、水平シアが生じているものと考えた。黒潮フロントの変動を長波近似の問題としてみると、グリーン関数の近似による解法を利用できる。海底が平坦なときはフロントの変動に対する深さの影響は小さいとみてよい。フロントの時間的変化は、初期の変動の大きさや渦度ポテンシアルの値によって異なる。定性的な特徴を示し、あわせて、人工衛星NOAAの赤外画像からもとめたフロント（表面水温19℃に対応）のパターンがその特徴によく対応することがある例を示した。今後、異常潮位との関連も明らかにする必要がある。

キーワード：黒潮, 海洋フロント, 水平シア一流, 渦度フロント

95091

中村重久

雨台風による高潮について

LA MER (日仏海洋学会誌), 32巻, 1994年, 209-213頁。

台風研究の歴史は1930年代にさかのぼるが理論解析による機構究明のほか、近年は数値計算による高潮予報の道も開かれるようになった。雨台風の場合には、降水量に注目されてきたが、この場合でも、高潮は生じなかったわけではない。ここでは、とくに、台風9311号および9313号をとりあげ、それらの特徴を検討した。台風9311号の例では、1993年8月26日夕刻に八丈島に進路を向け、27日朝には八丈島東南海上を北上、千葉県九十九里浜付近に上陸した。このため、首都圏は豪雨となり、広域にわたり浸水があった。この時の高潮は、八丈島では台風接近時に高くなる特徴が認められたが、三陸沿岸では、ほとんど気圧低下の効果に相当するものだった。台風9313号は西日本の各地を襲い、1993年9月4日21時までには日本海に抜け温帯低気圧となった。この時の高潮の特徴は、台風によって瀬戸内海を西から東へ海水がもちあげられ輸送されるとみられる変動にある。

キーワード：雨台風，高潮，日本列島太平洋沿岸，日本海沿岸，三陸沿岸，気圧低下の効果，非線型効果

95092

中村重久

奥尻島青苗岬周辺の津波について

LA MER (日仏海洋学会誌), 32巻, 1994年, 131-135頁。

奥尻島は北海道南西部に位置し、1993年の北海道南西沖地震で、1985年につづいて、莫大な津波災害を蒙った。ここでは、とくに、奥尻島南端の青苗岬周辺について検討した。

全地球的にみると、奥尻島を含む北海道南西部は、日本海沿岸沖のプレートの境界に近接した位置にある。つまり、ユーラシアプレートと北アメリカプレートとの押しあっている位置に相当する。青苗岬周辺の地形は、国土地理院の航空写真(1988年6月と1993年6月)によって知ることができる。この写真から青苗岬周辺の海岸線の時間的変化をみることができる。さらに、ヘリコプターによる空中写真を平面上に投影することによって、青苗岬周辺の護岸など海洋構造物や漁船や建造物の被害の状況がわかる。これを詳細に検討すると、海岸線の津波による洗掘過程を推察できる。今後、関連した問題の研究の推進がもとめられる。

キーワード：奥尻島，1993年北海道南西沖地震，津波災害

95093

中村重久

黒潮流軸周辺の渦度フロント

LA MER (日仏海洋学会誌), 32巻, 1994年, 123-130頁。

黒潮流軸周辺の渦度フロントについて理論的モデルおよびNOAA衛星赤外面像によって検討した結果の要点を述べた。理論的モデルは、地球回転の効果も含むので、地球上の黒潮類似の流れのある海域における渦度場の検討と同等である。日本列島太平洋沿岸域では台風高潮に対する対策が沿岸域開発と表裏一体となっている。この高潮による災害の防止軽減には、黒潮接岸にともなう沿岸潮位の上昇を的確に把握しておくなくてはならない。この黒潮の流れは、太平洋北西部表層では、熱塩フロントの勾配が最大の位置に近いとされている。本文では、熱塩フロントのかわりに衛星赤外面像表面水温フロントを利用して、海水密度に関連した熱塩フロントをとりあげた。これが理論的に導かれた渦土フロントとどのように対応するかがわかれば、黒潮流軸変動の動力学的特性も把握できるものと考えられる。

キーワード：黒潮、渦度、フロント、陸棚、グリーン関数

95094

中村重久

人工衛星電波信号前方散乱を利用した沖合有義波連続観測法

LA MER (日仏海洋学会誌), 32巻, 1994年, 31-53頁。

人工衛星がいろいろの目的で利用できるようになって、海と風や海面波浪の情報もとらえることが可能になってきた。とくに、極軌道衛星のSAR（開口合成レーダー）を利用すれば、衛星軌道直下の海面波の分布を調べることが可能である。しかし、この手法は、衛星電波信号の海面による後方散乱を利用したものである。本文では、静止衛星からの電波信号の前方散乱のこれまでの研究例を参考にして、この前方散乱を利用して海面波浪を調べるにあたって考えられる諸問題について検討した。電気通信総合研究所やKDD研究所の成果では、例えば、インド洋赤道上的衛星の電波信号は日本列島周辺海域で、海面波浪の情報（有義波の波高）を得る上で有効である。これには、受信アンテナの工夫も必要である。将来、全地球上空に多数の衛星が配備されれば、どの海域においても、衛星電波の前方散乱を利用して海面上の有義波の検出を連続的に実施することが可能となる。

キーワード：人工衛星、前方散乱、電波信号、沖合有義波、連続観測



95095

中村重久

暴風雨後の流出の人工衛星赤外面像モニタリング

海洋工学コンファレンス論文集, 10号, 1994年, 107-110頁。

一般に暴風雨後の河川からの流出水は、沿岸から外洋へと流れ、拡がっていく。本文では、人工衛星赤外面像によって、その拡がる過程をリアルタイムでとらえる試みについて述べた。実用的手法として、NOAA衛星のATP画像を直接受信して解析する。これによって、その過程の力学的特徴を知る上でも好都合である。これまでに、大阪湾から紀伊水道を経て太平洋へ拡がっていく河川流出水の追跡を、NOAA衛星のAPT画像を利用して試みた。画像内の雲などの諸要因を考慮し、この流出水は、黒潮を横断していることを明らかにした。本文では、とくに、観測塔や観測船舶による海水温度や塩分および密度分布を考慮にいれ、さらに、紀伊半島での降水量の時間変化や天気図と対比してNOAA衛星のAPT画像解析の検討で得た結果の要点を述べた。

キーワード：暴風雨，流出，太平洋，黒潮，衛星赤外面像，降水量

95096

SHIGEHISA NAKAMURA

ON THE EARTH'S POLE TIDE CYCLE IN THE OCEAN

PROC. 93, PACON CHINA SYMPOSIUM, 1993, pp. 262-269.

海象とその変動による災害の予測に関連して、極潮汐周期の研究をした。この極潮汐周期は、海以外の自然現象においても、全地球的規模の変動にかかわる重要な要素である。極潮汐は地球の年周的機構変動や海洋変動にも認められるものと考えられる。このようなことから、自然現象のうちのあるものは、自然災害のかたちで、極潮汐周期であらわれる可能性は高い。自然界で観測される7年周期の変動は、極潮汐と地球公転によるものである。海洋における湧昇や生物学的変動にも7年周期がとらえられている。この7年周期の変動成分を検討するために、地球上のいくつかの地点の年平均海水位などをFFT法によってスペクトル解析した。極潮汐の影響は自然現象の中の5年周期や2年周期の変動にも及んでいる。最近の人工的地球温暖化についても簡単に記した。

キーワード：極潮汐，海洋，海象災害，長期的災害予測

95097

**SHIGEHISA NAKAMURA****ANNUAL MEAN SEA LEVEL VARIATION IN THE NORTHWESTERN PACIFIC SEISMIC ZONE**

MARINE GEODESY, Vol. 17, 1994, pp. 213-218.

環太平洋地震帯の一部として、北亜太平洋に着目し、とくに、日本列島太平洋沿岸における年平均海水位の変動について研究した。とくに、紀伊半島では、テクトニクスの影響のために、局地的に特異な海水位変動をすることは、これまでも知られていた。この変動の原因には、海水位そのものが黒潮などの影響によって生ずるもののほかに、紀伊半島の地盤の隆起沈降によって生ずるものがある。とくに、地震津波予知の見地からは、黒潮などによる変動はノイズと位置づけられる。日本列島の隆起沈降は、国土地理院の水準測量結果などによって知ることができるが、現在は、新しい技術や測器や計測法が導入されている。しかし、近い将来起こると考えられる南海道沖地震については、検潮儀によって得られる年平均海水位の変動から地盤隆起の大きさや時間的変化を検出する必要がある。限られたデータによって、現時点における問題点を検討した。

キーワード：年平均海水位，北西太平洋地震帯，紀伊半島

95098

**SHIGEHISA NAKAMURA****A CLASSIFICATION OF THE EXPLORED TECHNIQUES FOR DETECTING OFFSHORE WAVES**

HYDRO PORT '94 (PROC. INT. CONF. ON HYDROTECHNICAL ENG.), 1994, pp. 187-202.

日本における波浪観測の歴史は、波浪計開発の歴史であると言ってもよい。とくに、港湾や海岸構造物の設計には、沖波の情報が必要である。1945年以後の海岸波浪観測をかえりみると、最初は、岸からの目視観測が唯一の可能な方法であった。そのために、沖合（岸から数十メートル～数百メートル）にブイを係留して、そのブイの上下運動を、望遠鏡で追跡する試みもあった。階段抵抗式波高計という電氣的に簡素な計測機器の導入もあった。さらに、ホイートストンブリッジを応用した電気抵抗式波高計や電気容量式波高計の利用の時期もあった。波高のセンサーとして水圧用、歪用、半導体用、単結晶用なども開発された。空中発射式や水中発射式の超音波を利用した波高計は現在使用されている。人工衛星の合成開口レーダーの活用はこれから発展するだろう。立体写真による波面の図化は1950年代には実用化されていた。波向スペクトルを得るためには超音波を利用する。

キーワード：波浪観測，沖波，波高計，波向スペクトル，人工衛星

95099

中村重久・芹沢重厚

白浜海洋観測塔とその周辺の海象長期変動

京大防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 657-660頁。

白浜海洋観測塔は1960年に、当時の速水教授の努力によって完成、1961年に設置された。その後、観測機器の整備がすすんで、沖合固定点での連続観測が可能となった。その精度は、観測船や係留ブイによる観測より高い。人工衛星資料の利用にあたっては、高精度の実測データとして参照すべき価値をもっている。この観測塔は紀伊半島南西部の田辺湾の近くにあり、台風高潮、地震津波、黒潮などの異常変動をいち早く観測記録する立地条件にある。本文では、まず、1980-1992年の期間の月平均の風速、気温、露点温度、潮位の変動を検討した。また、白浜、和歌山、串本、浦上の年平均潮位を1980-1992年の期間について検討した。白浜の年平均潮位と串本南沖の黒潮流軸の距岸距離との間には、1年ずれた変動が認められる。台風高潮や地震津波など異常潮位の検討には、このような黒潮と潮位との関係も把握しておくべきだ。

キーワード：北西太平洋、白浜海洋観測塔、海象、風速、気温、露点温度、月平均潮位、年平均潮位

95100

白井 亨・山下隆男

新潟県西部海岸の砂礫の粒度・鉱物組成とそれをトレーサーとした漂砂源および沿岸漂砂量の推定

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 637-656頁。

本研究では、1979年10月および1980年6月にそれぞれ富山、新潟県境の宮崎海岸および新潟県西部の糸魚川海岸において、河口付近の河床および海浜底質を1m立法(1m×1m×1m)採取した試料の解析を行い、粒度組成および岩種組成を検討した。

このような多量の試料について粒度・岩種組成の検討が行われたことはほとんど例がなく、これまで不明な点が多かった河床・海浜礫の粒度分布特性や岩種組成などについて新しい知見を得た。

また、底質の粒度・鉱物組成のマトリックスからこれらをトレーサーとして漂砂の連続関係を満足する解を最小2乗法で求め、海岸土砂収支における漂砂および沿岸漂砂量の分布を推定する方法が土屋らにより宮崎海岸の例について検討されているので、その方法および結果について検討した。

95101

**Kaoru Ichikawa · Shiro Imawaki****Life history of a cyclonic ring detached from the Kuroshio Extension as seen by the Geosat altimeter**

Journal of Geophysical Research, Vol. 99, No. C8, 1994, pp. 15953–15966.

高度計で求めた海面力学高度（ジオイドを基準とした海面高度）の時間変動成分と、海洋観測データから計算した気候学的平均値とを組み合わせることによって、近似的に海面力学高度の絶対値を推定することができる。この近似的な絶対海面力学高度、すなわち合成海面力学高度を、日本の南東海域のGeosatの回帰軌道ミッションの第1年目（1986～1987年）のデータから求めた。合成海面力学高度によって、黒潮および黒潮続流の変動を詳しく記述することができた。特に、低気圧性リングの発生から消滅までの歴史が、この海域で初めて完全に観測された。それは、黒潮続流の南向き蛇行の西進、蛇行の切離による低気圧性リングの生成、切離リングの西進、リングの黒潮への融合、融合後の東への移流、という一連の現象として観測される。同時期に行われた断片的な現場海洋観測データや晴天時の衛星赤外画像は、すべてこの一連の現象の存在を裏付けている。

キーワード：衛星海面高度計，黒潮続流，海面力学高度

95102

**井上和也・坂口拓史・古寄裕三****沿岸域における河川流出水の拡がりについて**

京都大学防災研究所年報，37号B-2，1994年，489-499頁。

沿岸域に埋立などを計画する場合、それが流れの場にどのような影響を与えるかを事前に評価するのは重要な技術的課題である。本報はそのための基礎研究の第1段階であって、単純な地形の沿岸域を想定し、ここに比較的大きな流量の河川流入があるときの流れの構造を、数値解析実験によって考察したものである。密度の非一様性が決定的な影響をもっていることと浅水近似が成立することから、静水圧分布を仮定した3次元解析法を適用した。その結果、流れの場は水平面内にも鉛直面内にも循環流が発生する高度に3次元的な構造を有すること、流向が逆転する特徴的なせん断層が現れること、密度差を考慮しない場合はせん断層が現れないことなどが分かり、密度差の存在が予想どおりきわめて大きい役割を果たすことが知られた。また、これらのことは密度差と流入運動量を無次元化した内部フルード数によってまとめられる可能性が示唆された。

キーワード：沿岸水理，成層流，密度流，河口流出，3次元解析

95103

井上和也・中川 一・戸田圭一

**NUMERICAL ANALYSIS OF OVERLAND FLOOD FLOWS BY MEANS OF ONE- AND TWO-DIMENSIONAL MODELS**

Proc. 5th JSPS-VCC Seminar on Integrated Engineering, 1994, pp. 388-397.

本研究は、河道・堤内地系からなる洪水氾濫解析の数学モデルを構築するとともに、適用例を示し、この方法の有効性を論じたものである。河道の洪水に対しては1次元解析法を適用し、特性曲線理論に基づく数値モデルを構成し、この方法が定常流の解析法の拡張であることを明らかにした。堤内地に対しては2次元平面解析法を適用し、差分法による数値モデルを構成した。これらの両モデルを破堤点、排水機場の排水口、あるいは樋門・樋管地点などの流出点で結合して、洪水氾濫解析モデルにまとめた。富士川および甲府盆地へ適用した結果より、想定された破堤により堤内地に重大な浸水被害が生ずること、とくに輪中の地形では湛水が相当長期化することなどが予測できた。また、これより新たな排水機の設置の必要性も知られた。さらに、河道においては破堤により流量は一時的に減少するものの、その影響は本川への合流までに限られることなどが分かった。

キーワード：洪水，氾濫，1次元解析法，2次元解析法，数値解析

95104

中川 一・井上和也・池口正晃

**流木群の流動に関する研究(3)**

—流木の回転運動を考慮した解析—

京都大学防災研究所年報，37号B-2，1994年，459-473頁。

本研究では、流木群の流動、堆積およびそれによる木造家屋の流失危険度に関する水理模型実験およびその数値シミュレーション手法の開発を行った。流木群の流動に関しては、前報での課題であった回転運動の力学的評価を行うとともに、流水および流木の運動に関する基礎式およびその差分式の改良を行った。その結果、流木群の流動に関する実験結果が本手法でうまく表せることが判明した。ついで、流木の堆積とそれによる水位上昇に関する水理模型実験と、前報で示した流木の堆積機構のモデルを用いた数値解析を行った。その結果、水理実験結果は本解析手法である程度再現できることが確認された。さらに、流木群の堰止めによる水位上昇等による家屋の流失危険度についても水理実験結果を基に検討した。その結果、流木群が家屋で堰止まった後では家屋に作用するモーメントが堰止まる前より増加し、木造家屋の流失危険度がかなり増すことが確認された。

キーワード：流木，回転，数値シミュレーション，堰止め，流失危険度

95105

中川 一・井上和也・島本和仁・上塚哲彦

台風特性の感度分析による大阪湾域部での高潮氾濫域の変化

水工学論文集, 第39巻, 1995年, 453-458頁。

本研究においては、まず、高潮とその氾濫解析モデルを提示するとともに、その妥当性を第二室戸台風時の大阪港での潮位記録によって検証した。ついで、このモデルを用いて現在の大阪湾域都市の高潮対策の効果を検討した。その結果、大阪市周辺の湾域都市部では氾濫がみられたが大阪市では高潮氾濫はほとんど発生せず、高潮対策の効果が確認できた。さらに、大阪湾域都市部にとって最悪となる台風の経路および移動速度を明らかにするために、高潮による氾濫面積を指標として、台風経路および移動速度の感度分析を行った。その結果、従来最悪経路といわれていた室戸台風の経路よりも、これを西に30km平行移動した経路で氾濫面積が最大となること、この経路上での台風の移動速度が大きいかほど氾濫面積も大きくなることがわかった。最後に、海面上昇の影響を検討したところ、65cmの海面上昇で氾濫面積は上昇前の約2倍程度にもなることがわかった。

キーワード：高潮、高潮氾濫、数値シミュレーション、大阪湾、海面上昇

95106

Hajime Nakagawa・Tamotsu Takahashi・Masaaki Ikeguchi

Driftwood Behavior by Overland Flood Flows

Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, Vol. 12, No. 2, 1994, pp. 31-39.

本研究では、流木の並進運動や回転運動の変動特性を規定する拡散係数および回転角速度の標準偏差を水理実験により評価し、これを用いて確率論的に流木位置と回転角度の変動値を評価するとともに、これと流水のオイラー的解析法と流木群のラグランジュ的挙動追跡法とからなる支配方程式から決定論的に求められる流木位置および回転角度を用いて流木の流動をシミュレートする方法を提示し、二次元氾濫場における流木群の流動の水理実験を行って、シミュレーション手法の妥当性を検討した。その結果、流木の挙動が本シミュレーション手法によりある程度再現できることがわかった。ただし、計算による流木群の流動が実験結果より少し遅れること、回転角度については統計的な評価しか行っていないために実験結果をうまく再現できない等の問題点もあり、基礎方程式系とその差分式の改良および力学的な回転速度の評価について今後検討する必要がある。

キーワード：流木、拡散係数、数値シミュレーション、回転運動

95107

戸田圭一・井上和也

渦流式立坑の水理特性について

水工学論文集, 39巻, 1995年, 583-588頁。

本論文は、大深度地下河川計画で最近注目されつつある渦流式減勢立坑の水理特性を、解析的手法と実験的手法を通して明らかにするとともに、その減勢効果について検討を加えたものである。まず、Jainの提案している立坑内の渦流の解析解を実験値と比較し、その妥当性を確認した。次に、その解析解を用いて減勢効果の指標である鉛直運動量と、流量および落差の関係を明らかにし、渦流式減勢立坑の適用性を考察した。その結果、この立坑は高落差の処理に効果的であるが、大流量の場合には立坑下方に減勢池を設けた方が安全であることを見出した。さらに、構造諸元を系統的に変えた水理実験を実施し、大流量の際の減勢池の必要容量の指標となる式を提案した。最後に、減勢効果を高める方策として立坑下端に狭窄部を設けるタイプを考案し、実験で確認したところ、流量、立坑径と狭窄部の開口度合いを適切に定めれば、この構造は効果を発揮するとの知見を得た。

キーワード：渦流，立坑，水理設計，地下河川

95108

細田 尚・多田彰秀・井上和也・北原政宏

管路・開水路流れ境界面の伝播を伴う急変非定常流の解析法に関する基礎的研究

土木学会論文集, 503巻, II-29号, 1994年, 89-97頁。

地下放水路、下水道網および発電所放水路などの地下水路系において、流量の急変時に生じる管路流れと開水路流れの状態が共存する非定常流の解析法について、基本的な現象を例として取り上げ考察した。対象とした現象は、水で満たされた管路末端のゲートを急開することによる空気泡の侵入現象である。流れを①管路流れの領域、②開水路流れの領域、③両者の境界面の3領域に分類し、それぞれをその領域に対応する計算法で同時に数値解析することにより、空気泡先端の伝播および水面形の変化を再現するための数値解析法を提案した。次に、計算結果を実験結果と比較することにより、境界面の移動がほぼ再現されていること、境界面のごく近傍と波状跳水部の再現性が良くないことを示した。さらに、基礎式中に鉛直加速度の効果を考慮することにより、結果がかなり改善されることを示した。

キーワード：管・開水路の水理，サージング，内水災害，数値解析

95109

木村一郎・細田 尚・友近文志

開水路流れ混合層におけるせん断不安定波動の空間的増幅特性

土木学会論文集, 1995年, 509巻, II-30号, 99-109頁。

開水路流れ急拡部, 植生境界付近などの水平混合層では, せん断不安定に起因した水面変動を伴う周期的な渦が発生する。このようなせん断不安定波の挙動を理論的, 数値解析的に考察した。まず平面2次元流れの基礎式を考え, 擾乱の方程式を導くとともに空間に関する線形安定解析を行い, せん断不安定波動の特性を表す増幅率, 位相速度を理論的に導いた。その結果, 特性量がフルード数に依存すること, フルード数が2を越えると不安定が生じないことが示された。次に, 側岸に長方形死水域を伴う流れを対象に基礎式を直接数値解析し, 渦運動の再現計算を行った。計算結果を用いて, 擾乱の増幅率と位相速度に関して, 同条件で行われた実験結果と理論結果と比較し, 平面2次元流れの基礎式を用いた数値解析モデルのせん断不安定渦への適用性を検証した。

キーワード: 開水路流れ, 乱流, 大規模渦, 数値解析

95110

嘉門雅史

セメント系固化材による廃棄物処理と環境問題

セメント・コンクリート, 574号, 1994年, 1-10頁。

産業・社会構造の変遷に伴って廃棄物処理・処分の必要性は飛躍的に増大しており, 最終的には廃棄物の多くを地盤内あるいは地盤中に受け入れざるを得ないことから, きわめて重要な地盤環境問題となっている。廃棄物の大半をしめる建設残土の処理・処分も含めて, セメント系固化材は廃棄物の処理・有効利用の分野に適用されており, 地盤工学上の知見に基づいた環境問題への今後のさらなる貢献が期待されるものである。本論文は地盤の環境保全をターゲットとしたセメント系固化材の適用性と環境影響特性を解説したものである。セメント系固化材の廃棄物分野への適用例として, 残土をはじめとする建設副産物, 石炭灰等の産業廃棄物, 重金属等有害物質の処理あるいは再利用への固化材の適用性が紹介されている。さらに環境影響特性として, 地球環境問題の一つとなっている酸性雨によるセメント系固化処理土の劣化の特性を示し, 今後の研究の方向性を提示している。

キーワード: セメント, 廃棄物, 固化, アルカリ, 環境地盤工学



95111

嘉門雅史

地盤表層安定処理工法の現況と展望

基礎工, 22巻, 8号, 1994年, 2-6頁。

地盤改良は土質工学の中でも最も重要でかつ実用的な分野であり、地盤のもつ弱点を物理的・化学的・生物的に改良して所用の地盤特性を得ることである。本論文では、各種の地盤改良工法のうち表層地盤の安定処理工法を対象とし、その分類、適用性、環境影響ならびに、汚染対策技術の現状と展望を示している。まず、地盤改良工法をその改良原理に基づき締固め、固化、補強、置換による工法に分類し、特に昨今の社会的ニーズに基づき、廃棄物処分場の製造や廃棄物地盤の地盤改良などへ適用されている地盤改良技術を紹介している。また、環境問題が重要な社会問題となっていることから、安定処理工法による環境影響とその防止のための配慮、ならびに安定処理工法に基づく地盤環境の汚染対策技術の例について取りまとめ、廃棄物処理、環境保全への適用など地盤表層安定処理技術の今後の発展の方向と重要性を示唆している。

キーワード：地盤改良，表層安定処理，アルカリ，建設残土，汚染対策

95112

嘉門雅史

廃棄物をめぐる地盤工学的課題

第1回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 1994年, 11-20頁。

廃棄物処理・処分の必要性が飛躍的に増大し、最終的には廃棄物の多くを地盤内に受け入れざるを得ないことから、その安全性・安定性に関する地盤工学的考察が必須となっている。本論文では、廃棄物をめぐる地盤工学的課題に焦点を当て、廃棄物材料によって埋立造成された地盤の地盤工学上の問題点と今後の展望について解説するとともに、広く地盤環境の保全を目的として、廃棄物によって汚染された地盤環境の浄化技術について取りまとめている。まず、廃棄物問題の現状と廃棄物最終処分場の構造基準を整理した後、廃棄物埋立地盤の地盤工学的特性と跡地利用のための検討事項、地盤調査手法ならびに地盤改良工法を紹介している。また、廃棄物による環境汚染の防止のための護岸構造、ライナーシステムの国内外の例、さらに廃棄物によって汚染された地盤環境の浄化対策技術のいくつかを紹介し、この分野における地盤工学技術の貢献の重要性を喚起している。

廃棄物，最終処分，地盤汚染，地盤改良，環境地盤工学

95113

**Masashi Kamon****Case Studies of Reinforced Ground with Micropiling and other Improvement Technique**

Proc. Prediction versus Performance in Geotechnical Engineering, 1994, pp. 115-125.

近年、軟弱地盤の改良に様々の地盤改良工法が適用されるようになってきている。これらの原理は、地盤の軟弱な部分に性質既知の材料を挿入あるいは混合するという手法である。本論文では、マイクロパイル補強と深層混合処理（DMM）の二種類の地盤改良工法の適用事例について紹介し、その評価を行っている。まず、自然斜面の安定化のための補強方法としてマイクロパイル補強の施工例を紹介している。ここで述べられているケーススタディでは、さらに建設中の強度特性がDMMによる改良によって大きく改善され、土の補強に伴い地盤特性も向上したことを示している。最後に、DMM改良地盤の安定性を数値解析により検討し、これらの地盤改良工法の適用性を示した。

キーワード：地盤改良工法，マイクロパイル，深層混合処理，斜面安定，軟弱地盤

95114

**Masashi Kamon****Geotechnical Properties of Marine Clay Deposits in Osaka Bay**

Proc. 4th International Offshore and Polar Engineering Conference, ISOPE, Vol. 1, 1994, pp. 513-517.

大阪湾では、多くの大規模な埋立てプロジェクトが計画もしくは進行中である。しかしながら、大阪湾には第三紀の厚い粘土層が堆積しているため、人工島の建設工事中もしくは工事終了後に地盤沈下の問題が避けられず、この問題を解決するためには、海成粘土層に関する包括的な地盤情報が求められる。本論文では、海成粘土の物理化学的特性および工学的特性を、粘土層の圧密挙動と関連づけながら取り纏めたものであり、併せて、海成粘土層における特殊な生物学的要因の調査も行い、物理化学的特性との関連を調べている。海成粘土の粒子は長い地質年代の間にセメンテーションを受け、海底の大きな載荷圧にも関わらず、大きな間隙比を維持していることを示した。

キーワード：海成粘土，地盤沈下，圧密，セメンテーション，物理化学的性質

95115

嘉門雅史・勝見 武・太田正彦

流動床石炭灰の防塵処理と地盤改良への適用

第1回地盤改良シンポジウム発表論文集，1994年，85-88頁。

エネルギー資源として石炭の利用が見直されており，中でも流動床石炭ボイラーは鉄鋼業や化学産業などの一般産業での適用が増加しつつあるため，副産物である流動床石炭灰の有効利用の方途を確立することが求められている。流動床石炭灰は石灰や石膏分を含有するため盛土，埋立材料や土質安定材料への適用が考えられるが，粒子が飛散しやすく粉塵を発生しやすいため，有効利用が進んでいないのが現状である。本研究は，流動床石炭灰の防塵処理の手法として，固化成分と反応しない油脂等を混合する方法の適用性と，防塵処理された石炭灰の地盤改良への利用可能性を評価したものである。油脂等の混合による流動床石炭灰の防塵効果，防塵処理した流動床石炭灰の盛土，道路材料への適用性，および土質安定処理効果を実験的に確認し，防塵処理した流動床石炭灰を地盤改良の分野に有効利用しうることを明らかにしている。

キーワード：石炭灰，環境問題，防塵処理，固化，有効利用，地盤改良

95116

嘉門雅史・勝見 武・佐野陽一

一般廃棄物焼却飛灰の固化処理

第1回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，1994年，231-238頁。

一般廃棄物の焼却処理に伴い排出される焼却灰のうち，排ガス処理施設である電気集塵器に収集される飛灰は，重金属を含有するなど処理処分が問題となるもので，特別管理一般廃棄物として適正な処理が義務づけられている。本研究では，焼却飛灰を産業廃棄物である流動床ボイラー石炭灰とセメントにより安定化処理する手法を提案し，その強度発現特性，耐水性，重金属溶出特性を実験的に検討した。焼却飛灰は塩化ナトリウムをはじめとする水溶性成分を多く含有しており，セメントのみでこれを安定処理した場合水浸により塩分が溶脱して劣化崩壊してしまうが，流動床石炭灰と焼却飛灰を混合した場合耐水性が改善され，安定性の高い処理を行いうることが明らかとなった。また，挙動が懸念されるカドミウム，鉛などの溶出はセメントの添加により抑えられるため，流動床灰とセメントを組み合わせることで効果的かつ経済的な処理が可能となることを示した。

キーワード：一般廃棄物，石炭灰，固化，耐久性，重金属，環境地盤工学

95117

嘉門雅史・勝見 武・太田正彦

石炭灰の防塵処理と地盤改良への適用

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 35-46頁。

エネルギー資源として石炭の利用が見直されている状況を受けて、石炭灰の再資源化のための技術開発が急務となっている。流動床石炭ボイラーにより排出される石炭灰は、大気汚染防止を目的としてボイラーに石灰等の脱硫剤を投入するため石灰あるいは石膏分を含有しており盛土、埋立材料や土質安定材料への適用が考えられるものだが、粒子の飛散性により粉塵を発生しやすいため、有効利用が進んでいないのが実状である。本研究では、流動床石炭灰の防塵処理の手法として廃食用油等の油脂等を混合する方法の適用性と、防塵処理された石炭灰の地盤改良への利用可能性を評価している。油脂類の混合による流動床石炭灰の防塵効果を確認するとともに、防塵処理した流動床石炭灰の固化特性からこれらの木工材料への適用性を実験的に評価し、防塵処理した流動床石炭灰を地盤改良の分野に有効利用しうることを明らかにしている。

キーワード：廃棄物，有効利用，環境問題，地盤改良，環境地盤工学

95118

嘉門雅史・永井秀忠・和田秀俊

ジオテキスタイル製水平排水材の地盤補強効果

第1回地盤改良シンポジウム発表論文集, 1994年, 129-134頁。

ジオテキスタイルを用いた補強盛土工法には、土材料の引っ張り力を補う補強盛土の考え方と、間隙水圧消散と圧密促進による盛土内排水の考え方があり、設計ではそれぞれ別個に考慮されているのが現実である。本研究では、摩擦補強特性と排水特性を同時に考慮したジオテキスタイル水平排水材を敷設した補強盛土について、盛土モデルを用いてその補強効果を評価することを目的としている。不織布材料ならびに新しく開発された3種類のジオコンボジット材料について、ジオテキスタイル水平排水材の引き抜き試験を行って得られる摩擦補強特性と、通水試験から得られる排水特性双方を考慮に入れて盛土の設計を行った場合の盛土の安定性を、盛土のモデルを用いて検討した。盛土モデルを用いた評価方法により、ジオテキスタイル材料の排水性を考慮しながら、施工直後から長期にわたる盛土の安全性を評価することができた。

キーワード：補強土，排水材，盛土，ジオテキスタイル，不織布

95119

嘉門雅史・勝見 武・大山 将・中島 晃

**Bagged WRP Methodによる碎石粉の海洋構造物への有効利用**

第1回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 1994年, 207-212頁。

枯渇しつつある天然砂利の代替材料として碎石が建設分野に広く適用されるに伴い、碎石生産時に副産される碎石粉の取り扱いが問題となっている。本研究は、碎石粉の建設材料への有効利用を目的とした Bagged WRP Method (袋詰め固化工法) の提案を行い、この工法の可能性と潜堤等の海洋構造物への適用性を評価したものである。本工法は不織布で作製された袋に碎石粉と固化材を乾燥未水和の状態に詰め、これをそのまま水浸させて固化効果を期待するもので、碎石粉、炭酸アルミネート系固化材 (セメント系固化材の一種で早強性と膨張性をもつ)、スパンボンド不織布を使用した袋詰め固化実験により工法の適用性を固化強度特性、環境影響特性の観点から確認した。さらに、袋詰め碎石粉を捨て石の代替として潜堤に適用する場合の設計手法について議論し、固化材料の軽量性から潜堤構築に有利なことを示した。

キーワード：廃棄物、有効利用、潜堤、固化、不織布、環境地盤工学

95120

Masashi Kamon・Takeshi Katsumi

**Utilization of Coal Fly Ash from Fluidized Bed Combustion Systems**

GEOENVIRONMENT 2000, ASCE, 1995, pp. 1765-1779.

近年エネルギーの安定供給を目的として石炭の利用が見直されているが、その際石炭火力発電に伴い発生する石炭灰の再資源化のための技術開発が急務となっている。本研究は、石炭灰の中でも今後の排出量の増加の見込まれる流動床石炭灰の固化による地盤材料への適用性を検討したものである。流動床石炭灰は、大気汚染防止を目的としてボイラーに石灰等の脱硫剤を投入するため石灰あるいは石膏分を含有し、これらの成分が固化反応に寄与することが明らかとなるため、盛土、埋立材料や土質安定材料への適用性を示した。また、この石炭灰は粒子の飛散性により粉塵を発生しやすいという問題を持つが、防塵処理の手法として廃食用油等の油脂等を混合する方法の適用性と、防塵処理された石炭灰の地盤改良への利用可能性を評価し、防塵処理した流動床石炭灰を地盤改良の分野に有効利用しうることを明らかにしている。

キーワード：石炭灰、有効利用、地盤改良、固化、環境地盤工学

95121

**Masashi Kamon · Takeshi Katsumi****Potential Utilization of Waste Rock Powder**

Proc. First International Congress on Environmental Geotechnics, 1994, pp. 287-292.

近年天然砂利の代替に碎石が建設分野に広く適用されており、碎石生産時に産業廃棄物として副産されている碎石粉の取り扱いが問題となっている。本研究は、碎石粉のセメント系固化材による固化効果と建設材料への適用性を検討したものであり、Bagged WRP Method (袋詰め固化方法) の提案を行っている。本工法は不織布で作製された袋に碎石粉と固化材を乾燥未水和の状態に詰め、これをそのまま水浸させて固化効果を期待するもので、碎石粉、炭酸アルミネート系固化材 (セメント系固化材の一種で早強性と膨張性をもつ)、スパンボンド不織布を使用した袋詰め固化実験を行い、工法の適用性を固化強度特性、環境影響特性の観点から確認した。特に袋詰め碎石粉の軽量性に着目し、海洋潜堤への適用可能性を示唆した。

キーワード：廃棄物：碎石粉，有効利用，潜堤，環境地盤工学

95122

**Masashi Kamon · Takeshi Katsumi****Civil Engineering Use of Industrial Waste in Japan**

Proc. Symposium on Development in Geotechnical Engineering, 1994, pp. 265-278.

廃棄物管理の問題は環境工学上重要であるばかりでなく、地盤工学上も非常に重要なテーマである。近年は、環境地盤工学という学問分野も確立されつつあり、地盤工学の立場から廃棄物処分場の設計や廃棄物材料の地盤工学的有効利用について議論されている。本論文は、廃棄物に関わる法制度、産業廃棄物および建設副産物の有効利用のわが国の現状を取りまとめ、今後の方向について提言を行ったものである。各種産業から大量に排出される産業廃棄物を単に種類別ではなく、その特性を包括的に分類し、地盤材料への適用性を整理している。また、大量に発生される建設残土や泥土について、新技術も含めて各種の有効利用技術を紹介し、その有効利用の重要性を示している。

キーワード：廃棄物，有効利用，建設材料，汚泥，環境地盤工学

95123

**Masashi Kamon · Tomoyuki Akai · Mitsuharu Fukuda · Osamu Yaida**  
**Reinforced Embankment Using Geosynthetic Horizontal Drains**

Proc. 5th International Conference on Geotextile, Geomembranes and Related Products, Vol. 2, 1994, pp. 791-794.

近年、高い透水係数と素材の引張強さが期待できるジオシンセティック材料による水平排水材（略してGHDs）が新しく開発されており、補強盛土へ適用されつつある。本研究は、GHDsの基本的な補強特性を引張り試験と直接せん断試験および施工実験によって評価したものである。実験結果と安定解析により、GHDsは軟弱粘土の盛土の補強にも使用可能であることが明らかとなった。そこで補強盛土の施工実験において盛土の斜面変状と間隙水圧の計測を行い、変形はほとんど見られなかったことを確認した。このGHDs補強盛土は、1993年の厳しい梅雨期でさえ完全に元の状態を保っており、GHDsによる補強盛土の適用性が示された。

キーワード：補強土，ジオテキスタイル，排水材，盛土，安定性

95124

**三村 衛 · Peter van den Berg**

**海底地盤におけるコーン貫入メカニズムについて**

第39回土質工学シンポジウム発表論文集，1994年，95-102頁。

杭やコーン貫入といった問題は貫入時のひずみが数百パーセントにも達する大変形問題であり、従来の微小ひずみに基づいた手法では全く理解できない。このため、剛体回転の効果を考慮した有限変形理論に基づいたアプローチが不可欠となる。しかしながら、ステップごとに基準を更新するUpdated Lagrange法を用いても、コーン貫入のように要素のひずみが極端に進行する場合には安定した解が得られないという限界がある。本研究では地盤材料変位と有限要素メッシュ座標の変位を独立して取り扱うArbitrary Lagrangean Eulerian法（ALE法）を導入した弾塑性有限要素プログラムDIEKAによって錦海湾粘土地盤コーン貫入プロセスを解析した。解析結果は同地で実施した原位置コーン貫入試験の先端抵抗値を正確に評価するとともに、貫入時にコーン周辺地盤において厳しい応力集中と局所的な塑性変形領域が生じることを明らかにした。

キーワード：コーン貫入，大変形問題，ALE法，有限要素法

95125

**Mamoru Mimura****Application of NM- and ND- Cone Penetrometer in Japanese Clays**

Proc. 2nd Young Asian Geotechnical Engineers Conf. Vol. 1, 1994, pp. 93-102.

軟弱地盤の調査法としてヨーロッパや北米各国で広く用いられている三成分コーン貫入試験は、データを連続的に取れると同時に、間隙水圧の情報から薄い層の咬みこみなども敏感に探知できるという特長がある。筆者らはこの三成分コーン放射性同位元素線源と検出管を内蔵したRIコーン貫入試験装置を開発した。RIコーンは貫入時に従来の三成分コーンによって計測されるコーン先端抵抗、周面摩擦、間隙水圧に加えて、地盤の含水量と湿潤密度を連続的に測定することができる。本論文では、RIコーン貫入試験装置を用いて実施した日本の粘土地盤における検層結果を、同時に実施したサンプリングによって得られた試料の室内試験結果と比較し、RIコーン検層結果が原位置の地盤の状態を非常に正確に把握することが可能であることを示した。

キーワード：コーン貫入試験，ラジオアイソトープ，含水比，湿潤密度，粘土地盤

95126

**Mamoru Mimura・Toyohiro Yasunaga****Numerical assessment for extension of Reclaimed land on the overconsolidated marine clay deposits**

Proc. 8th Int. Conf. Computer Methods and Advances in Geomech. Vol. 3, 1994, pp. 2367-2372.

阪神高速道路湾岸線の岸和田大橋の建設に際し、岸和田旧港を埋め立てて若齢地盤上に橋脚基礎を設置する必要が生じた。圧密進行中の埋地地盤に杭基礎を打設するにあたって、地盤の変状が杭基礎に及ぼす影響を弾粘塑性有限要素法を用いて解析した。その結果、陸に近い部分では軟弱な沖積粘土層がなく、海底面から既に過圧密状態の比較的硬質の洪積粘土/砂層の互層地盤が続いていることもあり、埋め立てによる沈下は非常に早く進行しかつその絶対量もさほど大きくならないことが明らかとなった。また杭体に最も深刻な影響を及ぼす地盤の側方流動は地盤の塑性変形が小さいために、杭体に破壊や変状を生じさせるようなものにはならないことがわかった。

キーワード：弾粘塑性構成式，有限要素法，側方流動，沈下，杭基礎



95127

**Mamoru Mimura · Toru Shibata · Koji Watanabe****Post Yield Modeling of Compression for Pleistocene Clays and Its Application to Finite Element Analysis**

Proc. Int. Symp. on Pre-failure Deformation Characteristics of Geomaterials, Vol. 1, 1994, pp. 517-522.

大規模な海上埋立等により上載荷重が大きくなると、過圧密洪積粘土層において塑性降伏が起こることがある。構造骨格が高度に発達している洪積粘土は、一旦塑性降伏すると構造の破壊によって急激に間隙が減少するため、軟弱沖積粘土とは著しく異なった挙動を示すことが知られている。本論文では、構造骨格の発達した洪積粘土に対して塑性降伏後の構造劣化を考慮した圧縮モデルを提案し、これを有限要素法に組み込んで数値実験を行った。その結果、塑性降伏を起こす洪積粘土層では「過剰間隙水圧の消散が非常に遅れてかなりの期間はほとんど一定値をとる一方で、沈下が急激に進行する」という従来の圧密理論では説明できないような現象がおこることがわかった。さらに中間に存在する高透水性の砂層においても相当期間にわたって過剰間隙水圧が消散しないという現象が起こることが明らかとなった。

キーワード：洪積粘土，塑性降伏，弾粘塑性構成式，有限要素法，沈下，過剰間隙水圧

95128

**足立紀尚・木村 亮・荒巻 智・林 憲裕****大断面トンネル掘削における長尺先受け工法の補助効果に関する研究**

京都大学防災研究所年報，第37号B-2，1994年，57-67頁。

近年，都市部のかぶりの小さい土砂山においても，山岳工法（NATM）を適用することが増加してきた。都市トンネルの場合には地表面に構造物があり，地中にはライフライン等の地下埋設物があるため，トンネルの施工に際しては地表面および地中の周辺構造物に与える影響を最小限に抑え，しかも安全に行わなければならない。

本研究では，地表面沈下抑制と切羽の安定性確保のため昨今適用が始まった，長尺先受け工の補助効果を解明するため，大断面トンネルの上部半断面掘削時の地表面沈下挙動およびトンネル覆工土圧に着目した2次元掘削シミュレーション実験を行った。その結果，長尺先受け工のアーチ効果により地表面沈下は抑制されるとともに切羽の安定性も確保されることを明らかにし，長尺先受け工法の今後解決すべき課題について論及した。

キーワード：トンネル，先受け工，補助工法，沈下抑制，模型実験

95129

**Toshihisa Adachi · Takeshi Tamura****Excavation of tunnel in rock mass with high pressured gas**

Proc. Colloquium Mundanum—Chalk and Shales, 1995, pp. 2.2.1—2.2.6.

北越北線鍋立山トンネルは、泥岩、砂岩、凝灰岩の互層からなる地山内に17kgf/cm<sup>2</sup>にも達する高圧ガスの存在による異常膨脹により工事が難航した。そこで、本研究は、高圧ガスを含有する岩盤内のトンネル掘削時の力学挙動の解明と異常膨脹を制御可能な有効な施工法の確立を目的としたものである。まず、Boyleの法則を導入したガスを含有する岩盤に対する簡単な構成モデルを提案した。次いで、非排気条件下におけるトンネル掘削に伴う地山の変形、応力、ガス圧の変化を求める弾塑性有限要素解析を行った。その結果、地山の異常膨脹現象にはガス圧の影響が大きいこと、さらに、注入工法が異常膨脹の制御に有効であることを解析的に明らかにした。

キーワード：トンネル、膨脹性地山、高圧ガス、固一気混合体モデル

95131

**Toshihisa Adachi · Makoto Kimura · Akira Morimoto · Hideto Kobayashi****Behavior of Laterally Loaded Pile Groups in Dense Sand**

Proc. of the Int. Conf. Centrifuge94, 1994, pp. 509—514.

本研究では、遠心載荷実験装置を用いて、幾何学的相似則と力学的相似則を同時に満足させる2種類の杭の水平抵抗に関する遠心模型実験を実施した。模型地盤は密な砂地盤とした。まず始めに、実物大の鋼管杭を想定した2本群杭の遠心模型実験において、杭配置や杭中心間隔を変化させたとき、これらの要因が杭頭の荷重変位関係やモーメント分布等に与える影響を調べ、杭—地盤—杭の相互作用を検討した。次に、水平力を受ける単杭の終局限界状態を把握するために、大変形水平載荷試験を実施した。模型杭としては、鋼管杭を想定したアルミ管模型杭と、場所打ち鉄筋コンクリート杭を想定した鉄筋モルタル模型杭の、2種類の杭に対して載荷試験を行った。一般に、場所打ち鉄筋コンクリート杭は、コンクリートが引張り力に抵抗しないために、鋼管杭と比べて弾性限界や終局限界が異なると予想されるので、それぞれの挙動の違いを実験的に比較検討した。

キーワード：遠心模型実験、杭の水平抵抗、相互作用、終局限界状態、密な砂地盤

95131

**Toshihisa Adachi · Makoto Kimura · Feng Zhang****Analyses on ultimate behavior of lateral loading cast-in-place concrete piles by 3-dimensional elasto-plastic FEM**

Proc. of 8th Int. Conference on Computer Methods and Advances in Geomechanics, 1994, pp. 2279-2284.

地震多発国であるわが国においては、杭基礎の設計においては水平方向の支持力を的確に推定しなければならない。これまで、杭基礎の水平支持力に関しては、室内模型実験および実物実験により広く検討されてきた。また、理論解析や有限要素法等の数値解析も実施されてはいるが、より厳密な設計法を確立するには、杭基礎の極限時の挙動を詳細に究明することが重要である。そこで本研究では、場所打ち鉄筋コンクリート杭の極限水平方向支持力の発現機構を解明すべく、まず単杭及び群杭の水平載荷破壊実験を行った。実験結果を3次元弾塑性有限要素解析で検討したところ、杭および地盤の非線形性を考慮した本解析手法を適用すれば、大変形に至るまでの杭の挙動を説明できることを説明した。

キーワード：場所打ち杭，水平支持力，載荷試験，有限要素解析

95132

**Toshihisa Adachi · Makoto Kimura · Takeshi Tamura · Satoshi Aramaki****Experimental and analytical studies of earth pressure**

Proc. of 8th Int. Conference on Computer Methods and Advances in Geomechanics, 1994, pp. 2417-2422.

土木構造物の設計においては、構造物に作用する各種土圧を的確に予測することが重要である。むろん、クーロンやランキンの土圧論は、有効な予測法として広く用いられているが、昨今の構造物の大寸法とか複雑性に対しては、未経験のためより詳細な土圧の解析手法を検討し、確立することが重要である。そこで、本研究では、簡単な仮定に基づいた簡単な土圧理論を構築することを目的として、実験および解析により土圧の発生機構を再検討した。すなわち、実験としては土圧の発生構築を端的に検討できる一連の落し戸実験を実施した。さらに、実験結果をシミュレートする解析には剛塑性有限要素法を適用した。その結果、落し戸の土圧問題の解明には、剛塑性有限要素解析が有力な理論的解析方法であることを明らかにした。

キーワード：土圧，落し戸，剛塑性，有限要素解析

95133

**Toshihisa Adachi · Fusao Oka · Feng Zhang****A time dependent strain softening constitutive model for soft rock**

Proc. Colloquium Mundanum—Chalk and Shales, 1995, pp. 1.2.1–1.2.10.

一般に地盤材料は、低拘束圧下ではひずみ硬化—ひずみ軟化挙動と体積膨脹を呈するとともにひずみ速さ硬化、クリープまたは応力緩和等の時間依存性を占めず材料である。従来、ひずみ硬化—軟化挙動、あるいは時間依存性挙動それぞれに対する構成式の研究は見られるが、それら双方の挙動・特性を統一的に表現できる構成式の提案は見られない。そこで、本研究では、上記挙動を統一的に記述できる弾・粘性構成モデルを誘導した。誘導に際しては、応力履歴テンソルを与える関数に新たな一般化時間測度を導入した。提案した構成式は、堆積軟岩の実験結果に基づき検討したが、ひずみ硬化—軟化、ダイレイタンスーおよび時間依存性挙動を統一的に表現できることが示された。また、誘導された構成式は、初期値・境界値問題において解の唯一性の条件を満足することから数値解析に適用した際に安定した解が求まることが証明されている。

キーワード：堆積軟岩，ひずみ軟化，時間依存性，弾・粘性構成式

95134

**Toshihisa Adachi · Fusao Oka · Feng Zhang****An elasto-viscoplastic constitutive model with strain softening and its application to the progressive failure of a cut slope**

Material Instabilities—Theory and Application—presented at 1994 Int. Mechanical Engineering Congress and Exposition, Vol. 50, 1994, pp. 203–217.

堆積軟岩は、切土斜面や基礎岩盤の不安定問題等、多くの地盤工学の問題と密接に関係をもつ地盤材料である。一般に、堆積軟岩は、ダイレイタンスー特性を示す弾塑性体であり、さらにひずみ軟化—ひずみ軟化挙動を呈する時間依存性材料であるといえる。

本論文では、軟岩等地盤材料のひずみ硬化・軟化挙動とダイレイタンスー特性のみならずひずみ速さ効果、クリープ、応力緩和等の時間依存特性をも統一的に表現できる弾・粘塑性構成式を提案し、堆積軟岩の実験結果によってその有効性を検証した。さらに、本構成式を用いて、切土斜面の進行性破壊現象を有限要素法により解析したところ、最初法尻に発生した破壊が時間とともに上方に進展するいわゆる進行性破壊挙動をよく説明できることを明らかにし、本構成式の有用性を示した。

キーワード：弾・粘塑性構成式，ひずみ軟化，時間依存性，切土，進行性破壊

95135

関口秀雄・小林俊一

粘土地盤上の沿岸構造物の支持特性に関する塑性解析

第39回土質工学シンポジウム発表論文集，1994年，195-202頁。

混成堤などの重力式海洋構造物の支持特性について，粘土地盤を念頭において，自重ゼロ，せん断強度 $T = R$ の関連流れ則に従うTnesca剛塑性体であると理想化し，極限解析法によって偏心あるいは傾斜荷重を受ける浅い基礎の支持力問題として評価する。そしてこの剛塑性解をもとに支持力曲面という考え方を展開していき，最近の支持力実験結果との比較・検討を行う。

キーワード：海洋構造物，支持力，極限解析

95136

Hideo Sekiguchi・Shun'ichi Kobayashi

Sliding of Caissons on Rubble Mound by Wave Forces

Proc. 13th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, New Dechi, 1994, pp. 1137-1140.

組合せ荷重を受ける捨石マウンド上のケーソン式混成堤の安定性を地盤工学の立場から支持力問題として論じる。組合せ荷重に対する捨石マウンドケーソン系の支持特性を鉛直，水平，モーメント荷重から成る荷重空間内の支持曲面で表現することにより，単純ではあるが工学的に有用な支持特性の評価が可能となる。特に水平方向の波地からの作用位置がマウンドから高くなるにつれて，滑動抵抗が減少することを端的に表現できる。実際の防波堤の安定性を照査し，押し波時には引き波時に比べて滑動に対する安全率が低下することも例示している。

キーワード：防波堤，滑動，支持力

95137

**Makoto Kimura · Kenji Kosa · Yukio Morita****Full-scale Failure Tests on Lateral Loading Cast-in-place Concrete Piles**

Proc. of the 5th Int. Conf. and Exhibition on Piling and Deep Foundation, 1994, pp. 5.15.1-5.15.10.

杭の載荷試験の事例は数多いが、実杭を水平載荷により破壊にまで至らしめた試験例は少ない。そこで、筆者らは都市内高速道路入路の撤去工事に際して、その橋脚基礎である杭径1.0m、杭長25mの場所打ち杭を対象にして、単杭および直列2本群杭の静的な水平破壊載荷試験を実施した。実験からは、終局時には地盤の非線形性のみならず杭体の非線形性が確認されたが、終局時の鉄筋に作用する応力等を詳細に検討することと杭本数の多い破壊試験の必要性が感じられた。本論文では、さらなる場所打ち杭の破壊までの水平載荷を行うことにより、地盤・杭体の終局水平抵抗性状を明確にし、限界状態設計法確立のための基礎資料とするため、杭径1.2m、杭長29.0mのベント工法による場所打ちコンクリート杭を用いて、単杭とボックス配列状9本群杭（3×3本杭）の終局時までの載荷試験結果を示し考察を加えた。

キーワード：群杭，水平抵抗，限界状態，現場実験

95138

**Fusao Oka · Toshihisa Adachi · Atsushi Yashima · Lim Liang Chu****Strain and Pore Water Pressure localization in Soft Clay**

Int. J. for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, Vol. 18, No. 12, 1994, pp. 813-832.

本研究は、ひずみ軟化型粘塑性構成式を用いて、凍結砂の変形の局所化を含む力学挙動を検討したものである。用いた構成式は、一般化時間測度に関する応力履歴の凡関数として与えられる応力履歴テンソルを導入して求めた足立・岡モデルである。本構成モデルが凍結豊浦砂に対する定ひずみ速さ三軸圧縮試験結果、すなわち材料のひずみ速さ効果を記述できることはすでに示したとおりである。まず第一は、凍結砂の不安定減少を分岐問題ととらえ論究した。ついで、本構成モデルを用いて有限要素解析を定式化し、平面ひずみ圧縮状態での凍結砂の列挙の予測を試みた。その結果、せん断帯の形成を表現可能であることを示すとともに、ひずみの局所化すなわちせん断帯の発現はひずみ速さに依存することを明らかにした。

キーワード：凍結砂，ひずみ軟化，弾・粘塑性構成式，局所化

95139

**Fusao Oka · Toshihisa Adachi · Atsushi Yashima****Instability of an elasto-viscoplastic constitutive model for clay and strain localization**  
Mechanics of Materials, Vol. 18, 1994, pp. 119–129.

近年、地盤力学分野においても、破壊の前駆現象としてのひずみの局所化（せん断帯）問題が研究の対象となってきた。せん断帯の形成に関する重要な点は、せん断帯の角度、厚さ及び局所化以降の挙動予測である。これまで、種々の取り扱いが多く研究者によってなされてきたが、まだ残された課題は少なくない。

本論文は、飽和粘土の局所化を構成モデルの粘塑性的不安定現象として捉えさらにその不安定性を解明するため、ひずみ軟化型粘塑性モデルを誘導し、クリープ過程におけるモデルの非安定性を検討した。その結果、提案構成モデルは塑性非安定性を記述できることを確認するとともにモデルの適用性を大阪沖積粘土の実験結果により検証した。さらに、間隙水の移動を考慮した、非排水平面ひずみ圧縮試験下の粘土の挙動を有限要素法により解析し、せん断帯などひずみの局所化を予測できることを示した。

キーワード：粘土，粘塑性構成式，ひずみ軟化，局所化，有限要素法

95140

**Fusao Oka · Atsushi Yashima · Toshihisa Adachi · Elias C. Aifantis****Strain and pore water pressure localization in soft clay**

Material Instabilities-Theory and Application-presented at 1994 Int. Mechanical Engineering Congress and Exposition, Vol. 50, 1994, pp. 11–18.

この20年、数多くの地盤材料の構成式が提案され、実問題へ適用されてきた。しかしながら、破壊の前駆現象としてのせん断帯の発生など、土質力学の重要な課題が残されている。飽和粘土においても破壊に近づくと、粘土供試体中の変形またはひずみに局所化が生じることが知られている。そこで本研究では、まず、粘土の局所化問題に適用可能な構成式を、クリープ破壊を説明できないひずみ硬化をともなう超過応力型の粘塑性モデルを第2の材料関数を導入することで修正した。ついで、本構成式を適用して飽和粘土の局所化現象を、供試体中の間隙水の移動をも考慮した疑似静的ひずみ速さ非排水平面ひずみ圧縮条件で、数値解析的に検討した。また、局所化に与える要素寸法の影響を多角的に検討し、粘塑性ひずみ勾配を構成式に導入することで要素寸法効果を軽減できることを示した。さらに、ひずみ速さと透水性の影響も考察した。

飽和粘土，粘組成構成式，局所化，間隙水圧

95141

**Kazuo Okunishi****Hydrogeomorphic Transient after a Large-scale Deforestation and Succeeding Recovery**  
Proc. International Symposium on Forest Hydrology, 1994, pp. 497-504.

破砕された花崗岩の山地における歴史時代の森林破壊とその後の森林再生過程について、水文地形学的な観点から解析をおこなった。林地、緑地および過渡的な状態にある斜面の水収支と土壤水分などの水文学的研究は森林の再生に際しての困難を克服するのに役立った。また森林の衰退・回復過程の定量的な記述に、水文地形学的相互作用の解析が役立つことが立証された。また生態学的過渡期のいろいろな段階にある地域で得られた森林状態と水文特性の間のいろいろな統計的關係は、水文地形学的な観点から統一的に解釈できることも示された。森林回復の困難は水文地形学的相互作用によるポジティブフィードバックループと関連しており、それによって生じるある種のしきい値を越えるような育林によってはじめて安定した森林が実現すると考えられる。

キーワード：水文地形学，森林破壊，植生，地形変化，水文地形学的システム

95142

**Kazuo Okunishi****Concept and Methodology of Hydrogeomorphology**

Transactions of Japanese Geomorphological Union, Vol. 15A, 1994, pp. 5-18.

過去10年間に国内および国外で発表された論文の統計的分析をもとに、水文地形学研究の最近の趨性をレビューし、これらの研究の前提となった1960年代および1970年代の開拓的研究の意義についても述べた。次いで、水文地形学的プロセス、水文地形学的相互作用および水文地形学的システムの定義をおこなったあと、水文地形学の概念規定を試みた。その中で水文地形学的プロセスはその時間スケールおよび空間スケールによって特徴づけられることを示した。最後にいくつかの事例を挙げながら、水文地形学研究の基本的な方法論を論じた。研究戦略としては、弱い相互作用の解析にもとづいて基礎的な因果律を確立し、より強い相互作用に挑戦してゆくのが望ましい。また数学的方法と叙述的方法を併用することが必要である。

キーワード：水文地形学，相互作用，方法論，研究史，研究戦略，地形発達



95143

奥西一夫・諏訪 浩・斉藤隆志・吉岡龍馬  
 山岳道路の災害ポテンシャルに対する地形の影響  
 自然災害科学, 13巻, 3号, 1995年, 315-327頁。

宇治田原町内の国道307号線に関する道路災害データベースの解析により, 斜面崩壊その他による道路災害ポテンシャルへの地形の影響を明らかにした。道路は行政区画によって4つの区間に分けたが, それぞれの区間は地形的に明瞭な特徴を持っている。1953年の南山城災害を含む30年間の災害に関するデータベースから災害環境の歴史的变化が明らかにされた。これにもとづいて, 道路の山側斜面の崩壊などによる災害の復旧費の統計を分析し, 切り取り斜面の多い急峻な地形の区間ほど災害ポテンシャルが高いことが確かめられた。一方, 防災ポテンシャルは技術的, 経済的条件を含む社会的条件に依存し, それは災害危険度を決定する。これらの解析を通じて, 道路災害データベースの活用を含む防災のソフトウェアは道路災害の防止に大変有効であることが示唆される。

キーワード: 道路, ライフライン, 斜面崩壊, 崖崩れ, 地形, 道路災害, 防災ポテンシャル, 災害ポテンシャル

95144

Kazuo Okunishi, Tang Banxing and Lin lixiang  
 Small-Scale Rockfalls as Warning of Slope Failure  
 Journal of Natural Disaster Science, Vol. 16, No. 1, pp. 71-78.

中国四川省の山間道路際の急斜面が大きな岩石ブロックの転倒によって崩壊する直前の落石を観察する機会を得た。最初は時々思い出したように小落石が起こる状況であったが, 発生頻度が次第に大きくなり, 常にどこかで落石が起こっている状態を経て, ついには粒子流の形になった時に岩石ブロックの転倒が起こった。転倒崩壊のようすを約2秒間隔の連続写真によって解析した。その結果にもとづいて, 岩石質斜面で起こる転倒崩壊やその他の様式の崩壊現象の発生予知を可能にする方法を考察し, かなり良い見通しが得られた。安全な避難を可能とするための, 危険斜面のパトロールと早期の警報についての技術的な検討もおこなった。

キーワード: 落石, 転倒崩壊, 災害予測, 崩壊予知, 避難

95145

**Hiroshi Suwa, Agus Sumaryono****Observation of Debris Flows and Mass Wasting at a Volcanic Torrent**

Japan-Indonesia Joint Research on Natural Hazard Reduction and Mitigation, 1994, pp. 79-99.

メラピ火山から発する河川の中で土石流の発生頻度の高いブブン川を選んで土石流の観測をおこなった。土石流センサーによってトリガーされるビデオカメラを用い2回の土石流と6回の洪水流を観測した。また時間雨量と10分雨量の組合せで土石流発生の降雨条件および懸濁土砂流量を得た。懸濁土砂および掃流土砂の供給源は標高800-1400m区間の側壁の浸食によるものと考えられる。

キーワード：土石流，マスウェイディング，火山

95146

**Hiroshi Suwa · Ma Dongtao · Zhao Shangxue****Observation of Glacial Debris Flow at Guixiang Gully in 1992**

Report of Natural Hazard Reduction and Mitigation in the East Asia Glacial Hazard System in Southeastern Tibet, 1994, pp. 75-85.

1991年の予備調査に続いて、1992年7月から9月まで、中国チベット高原東部のBomi県Guixiang Gullyの斜面で氷河性土石流の観測をおこなった。特徴的な降雨流出と氷河の融解および洪水流と氷河の流動による土砂流送が観察されたが、1950年8月15日の大地震とそれに引き続く1953年の土石流の大発生から長い年月が経過しているため、斜面不安定が減少しており、気候もおだやかになっているため、土石流の発生はなかった。

95147

**Hiroshi Suwa · Agus Sumaryono****Sediment Transportation by Storm Runoff at the Bebeng River on Mount Merapi**

Proc. Workshop on Erosion Control through Volcanic Hydrological Approach, 1995, pp. 106–130.

メラピ火山南東斜面のプブン川における1991年以来3年間の降雨流出、懸濁物と土石流の流出および地形を調査した結果、流出率が小さく、懸濁物フラックスが大きいことや土石流の発生、流動および堆積の条件が明らかにされた。調査地点での年土砂流送は土石流によって167,000m<sup>3</sup>、懸濁態で47,000m<sup>3</sup>と推定された。日本の焼岳と雲仙岳およびメラピ火山からの土石流送の比較から、噴火後の経過時間と共に、土石流の頻度と規模は指数関数的に減少すると期待できる。例えば単位面積当りの土砂生産量は噴火直後には10<sup>3</sup>–10<sup>2</sup>mm/y、約1年後には10mm/y、数十年後には1mm/yと減少するようである。

キーワード：土砂流送，降雨流出，出水，土砂流出，土石流

95148

**Mieko Sonoda · Kazuo Okunishi****Downslope Soil Movement on a Forested Hillslope with Granite Bedrock**

Proceeding of the International Symposium on Forest Hydrology, Tokyo, 1994, pp. 479–486.

森林斜面上での土の移動を解明し、定量化するため、各観の観測を行った。A層とB層では土の物性も土層構造も異なるので、別個に扱った。A層では土の移動過程は季節によって異なり、夏にはA層の底部で土壌パイプが発達するが冬になると土の凍結、融解やその後の雨の作用で凍上した土が壊れ、斜面下方に移動する。B層の上部（深さ10–30cm）では土層のせん断変形が年に10<sup>-2</sup>のオーダーで、土壌パイプの形成による土の輸送も起こっている。B層の底部でも同じ程度のせん断変形があり、すべりが起こっているように思われる。斜面の縦断面内で見ると、いくつかの地点で鉛直方向の動きが際立っている。これらの移動量を流域内の土砂収支の形にまとめた結果、それぞれのプロセスの重要度を評価することができた。

キーワード：土壌クリープ，地形変化，現地観測，土層断面，土壌パイプ，凍結，すべり破壊

95149

園田美恵子・奥西一夫・吉岡龍馬・川村悟史

森林で覆われた斜面の地形，土層構造及び土の物理的性質

—奈良県明日香村花崗岩の場合—

京都大学防災研究所年報，37号B-1，1994年，127-139頁。

著者らは森林で覆われた花崗岩斜面で，地形調査，トレンチ，簡易貫入試験，土の物理試験および粘土鉱物分析により，斜面内部の変位と表土層のマスマーブメントを明らかにした。表土層の厚さは斜面下方に向かって増加し，それから減少する。表土層の上部にはソイルパイプが発達し，それらのいくつかは土粒子の移動を担っている。上部斜面の下部表層土ではすべり破壊が認められた。中部斜面ではゆるんだ土層が認められた。表層土は約60cmの深さで崩壊しているものと考えられる。土中の粘土鉱物の含有率は位置により，また深さにより変化しており，地中水の流れによって移動するものと考えられる。

キーワード：土中水，土壤クリープ，斜面，地形，土壌学，花崗岩

95150

岩橋純子

数値地形モデルを用いた地形分類手法の開発

京都大学防災研究所年報，37号B-1，1994年，141-156頁。

数値地形モデル（DEM）から導かれる基本的な地形特性量として傾向面の傾斜，尾根・谷密度および傾斜変換線密度の3つを取り上げ，これらの特性量の組合せのうち，前2者の組合せで既往の地形分類を再現でき，3者の組合せによってさらにくわしい分類ができることがわかった。急峻な山から沖積低地までを含むひとまとまりの地域を対象にした場合は，対象域における平均値を基準にした区分法で良い結果が得られた。地形の成因などをふまえた分類のためには，地形量以外の要因を考慮しなければならないことも指摘される。しかし，ここで提案された手法は労力を軽減し，対象地域の地形特性の概観を客観的に示す点で有効である。

キーワード：数値地形モデル，数値地図，地形分類，地形条件

95151

佐々恭二

**結晶片岩地すべりの運動とそのメカニズム**

地すべり学会関西支部現地討論会「結晶片岩地すべりの調査と対策」, 1994年, 1-26頁。

結晶片岩地すべりは日本やヨーロッパアルプス諸国ほか山地に集落の発達する地域において社会的に重要な問題となっている。日本の代表的な結晶片岩地すべりである徳島県善徳地すべりにおいて、佐々他は昭和47年より継続して地すべり移動観測を中心に各種の研究を行って来た。結晶片岩地すべりは、世界地すべり目録委員会による分類にしたがえば岩屑 (debris) のすべり (slide) に属するが、発生メカニズムに基づく (佐々の地すべり分類) と善徳地すべりにおける研究によれば、斜面土層内の応力が破壊線より下の状態で変形が進行する地すべりタイプ (クリープ) と豪雨時に生じる残留強度すべりが同一斜面で併存するものである。善徳地すべりに設置した85台の三次元せん断変位計の観測結果によれば水平動以上の鉛直動 (土層沈下) が毎年観測された。極めて高い透水性を有する不安定な地すべり土層 (岩層) 内の地下浸食が、この活発な土層沈下とゆるやかなクリープの原因と推定された。

地すべり, 結晶片岩地すべり, 移動計測, 地すべり分類

95152

Zieaoddin Shoaie · Kyoji Sassa

**Basic Study on the Shear Behavior or Landslides during Earthquakes -Excess Pore Pressure Generation in the Undrained Cyclic Loading Ring Shear Tests-**

Bull. DPRI, Kyoto University, Vol. 44. No. 1, 1994, pp. 1-43.

地震時の斜面土層内の応力変化は極めて速いので、飽和した土層に対しては多くの場合、非排水状態での繰り返し載荷を与えることになる。そこで京都大学防災研究所で開発された繰り返し載荷リングせん断試験機のせん断箱をせん断中も非排水に保ち、かつ発生する間隙水圧を計測できるように改良した。パミスとレスについて試験を実施し、パミスでは破壊後の間隙水圧の急増と高速の運動が、またレスでは繰り返し載荷中に徐々に間隙水圧が上昇し、比較的小さなせん断応力で破壊に達しそれほど速くない運動が生じた。また、載荷する地震力の方向を制御し、水平・鉛直二方向について試験を行った。通常、水平方向の地震力の方が鉛直方向よりもはるかに危険であると考えられているが、間隙水圧の発生量が載荷する地震力の方向によって変化するため、両試料とも鉛直方向に地震力を作用させた時の破壊に必要な載荷応力は、水平方向に作用させた場合の値とほぼ同じになった。

キーワード：地すべり, リングせん断試験, 地震, 災害予測

95153

**Kyoji Sassa****Keynote paper : Access to the dynamics of landslides during earthquakes by a new cyclic loading high-speedring shear apparatus**

"Landslides," Editor David Bell, Balkema Ltd., Vol. 3, 1995, pp. 1919-1937.

地震時の地すべりの発生・運動機構を調べるために、地震荷重が作用した時の斜面土層の挙動を再現する新しい繰り返し載荷高速リングせん断試験機を開発した。1984年の長野県西部地震で発生した御岳大崩壊のすべり面を構成したパミスについて試験を行った。試験の結果はピーク強度を持つ土の破壊後の加速と速い運動を再現するものであった。また、測定された応力変化より、長野県西部自身の際にその地すべり地に作用したと推定されている300~360galより小さな加速度、210~260galでパミス土層がせん断破壊を起こすことが推定された。この新しい繰り返し載荷リングせん断試験と平行して、非排水繰り返し載荷三軸圧縮試験も実施したが、その結果はゆっくりした上下変位を繰り返しつつ変形が進行するものであり、御岳大崩壊で見られた破壊後の高速の運動を再現することはできなかった。三軸圧縮試験では地すべり面の生成とそこで粒子破碎が再現しにくいためと思われる。

キーワード：地すべり，地震，リングせん断試験，災害予測

95154

**Kyoji Sassa****Prediction of Landslide Motion in Lishan (Huaqing Palace) , Xian, China**

"Landslide News", 1994, pp. 22-25.

中国西安市にある華清池と呼ばれる宮殿は大断層の断層崖の直下に位置している。現在断層崖は、地下水のくみ上げによる斜面脚部を形成する沖積層の地盤沈下やこの断層崖に平行な活断層運動の影響を受けて、徐々にクリープ変形が進行している。この斜面はレスと第三紀の泥岩とその下の先カンブリア紀の片麻岩からなる。この片麻岩内にはほぼ鉛直に近い傾斜を持つ断層が数本確認されており、さらに2本の水平調査トンネルを掘削したところ水平に近いゆるやかな勾配を持つ破碎面が見出された。現在、この2組の破碎面をつなぐ形ですべり面が発達しつつある可能性が高い。もしこの片麻岩内にすべり面を持つ大規模岩盤地すべりが発生した場合、斜面脚部の地下2~3mに滞水層を持つ沖積土層の見かけの摩擦角は $5.4^\circ$ であることが非排水載荷リングせん断試験より推定されているので、この地すべり土塊は地すべり上端より2050mの地点まで運動すると予測された。

地すべり，リングせん断試験，災害予測，地すべり計測

95155

**Kyoji Sassa · Hiroshi Fukuoka · Jong Hak Lee · DeXuan Zhang****Prediction of Landslide Motion in Lishan, China Based on Self-Undrained Loading Theory and Measurement of Geotechnical Parameters Using a New Undrained Ring Shear Apparatus**

Proc. North-East Asia Symposium and Field Workshop on Landslides and Debris Flows, Vol. 1, 1994, pp. 143–175.

中国西安市にある玄宗皇帝と楊貴妃の宮殿で知られる華清池の裏山の麗山は地すべりの前兆段階にあると思われる。そこで日本-中国の共同研究としてこの地すべりの発生・運動及び災害予測の研究が1991年より開始された。麗山斜面とその下に拡がる臨潼県の中心街の調査と1983年に隣接省の甘粛省で発生したサラ地すべりの調査を実施した。その結果、サラ地すべりでは急斜面で発生した地すべり土塊が飽和した沖積土層の上に乗ることにより、飽和土層の非排水載荷、非排水せん断が生じ高い過剰間隙水圧が発生して高速長距離運動地すべりが発生したと推定された。同様に、麗山斜面のレスの土層の繰り返し載荷リングせん断試験と華清池内の沖積土層より採取した試料の非排水載荷リングせん断試験の結果を用いて運動距離を計算したところ、地すべり上端より1160~2050mの所まで運動し得ることが推定された。

キーワード：地すべり，リングせん断試験，災害予測，レス

95156

**Kyoji Sassa · Hiroshi Fukuoka · Hiromasa Hiura****The Japan–China Joint Research for the Assessment of Landslide Hazard in Lishan (Yan Guifei Palace), Xian, China**

IUFRO News (Natural Disasters), No. 2. 1994, pp. 5–17.

中国西安市にある麗山斜面では斜面内の各所で土層沈下，クラック，陥没孔，小規模崩壊が発生しており，大規模地すべりの発生が懸念されている。高価な地すべり防止対策を地すべり発生前に実施するには，信頼し得る地すべり発生・災害予測が必要とされる。そこで地すべり災害予測法の確立をめざして日中共同研究を開始した。まず，斜面内に発生したクラックをまたいで地中式の伸縮計を設置し，その観測結果と雨量観測の対比よりこのクラックが活断層によるものではなく地すべり性の変状であることを確認した。同時に1983年に発生した甘粛省蘭州市の郊外にあるサラ山地すべりについて，佐々の提案する地すべり運動予測法を適用し，現地から採取したサンプルのリングせん断試験により得られた数値を用いて，この地すべりの運動が定量的に実用的な精度で予測し得ることを確かめた。

キーワード：地すべり，災害予測，移動計測，リングせん断試験

95157

**末峯 章****地すべりの移動量の計測・把握**

地すべりの計測に関する諸問題論文集，1994年，22-31頁。

地すべり地における移動量の計測とその問題点について述べている。地表面移動の計測としては、伸縮計による方法、三次元変位計による方法、傾斜計による方法、トータルステーションによる方法・GPSによる方法がある。しかし、どの方法にも長所と短所があり、我々はその短所を具体的にどのような方法で少し改良したり、残された問題点がどこにあるか指摘している。地すべり面の移動計測としては、パイプ歪計による方法・孔内傾斜計および挿入式ひずみ計による方法・伸縮計による方法・クリープウェルによる方法がある。地すべり面の移動は台地の中の動きであるので、一度器械を設置すると、これらを確認したり、チェックすることができないもので、注意深い設置と維持管理が必要なことを指摘している。地権者との話し合いや、故障の為の、計器の予備と人員を確保しておかなければならないことも喚起している。

キーワード：地すべり，伸縮計，トータルステーション，すべり面

95158

**Akira Suemine・Hiroshi Fukuoka・Toshifumi Konishi・Nobuyuki Kodama・Tokuji Hamada**

**Landslide Observation by GPS**

International Workshop on Prediction of Rapid Landslide Motion, 1994, pp. 211-226.

まず最初にGPSのあらましについて述べて、地すべり地におけるGPSによる測定の有利性について言及している。四国の怒田地すべり地と八畝地すべり地での観測例について示している。この地すべり地では、1つの固定点と11の観測点からなっている。各観測点間の距離と高度差をGPSとトータルステーションで測定し、GPSとトータルステーションとの差が1cm以下であったことを示している。従ってGPSによる地すべり活動の有効性が実証できたと結論づけている。GPSの観測による地すべり活動は、1年に約5cm位のオーダーであったことを報告している。このことをうけて、中国の華清池における第1回目のGPSによる測量結果と、トータルステーションによる精密トラバース測量結果と、放射距離測量結果について述べている。

キーワード：地すべり，現地観測，光波測量，GPS，斜面災害



95159

福岡 浩・佐々恭二・日浦啓全・古谷 元

## 善徳地すべりZ6ブロックの移動観測

地すべり学会関西支部現地討論会論文集「結晶片岩地すべりの調査と対策」, 1994年, 113-140頁。

結晶片岩地域の地すべりは、移動ブロックの境界が三紀層地すべりほど明確でない場合が多く、地すべりブロックの判定は容易でない。徳島県・善徳地すべり地で昭和48年より継続して行われてきた水位観測、伸縮計観測、および三次元せん断変位計観測（平成元年～）、孔内傾斜計観測（平成5年～）の概括を行い、結晶片岩地すべりの移動特性を論じた。特に三次元せん断変位計の観測では、1) 地すべりブロックが時期により変化する、2) 地下浸食の影響で大雨時に小ブロックが沈下を起し、次に水平移動する現象が観測され、斜面方向の地すべり移動と独立した沈下現象がある、3) 地すべりブロックの側方境界付近の幅52mのゾーンがクリープ的に移動しており、結晶片岩地すべりの側方境界が明確でないのは、側方境界ゾーンと呼ぶべき移動形態を持つためであることがわかった。また沈下の原因と考えている地下浸食の観測結果も紹介した。

キーワード：地すべり、移動観測、伸縮計、水位、三次元せん断変位計、孔内傾斜計、地下浸食、結晶片岩

95160

Hiroshi Fukuoka・Kyoji Sassa・Hiromasa Hiura・Yang Qingjing・Lin Zaiguan

## Monitoring of Slope Deformation by Levelling, Extensometers, EDM, and GPS in the Lishan Landslide

Proceedings of the Special Session, International Workshop on Prediction of Rapid Landslide Motion, 1994, pp. 93-118.

中国西安市・華清池の裏山の驪山斜面で始まっている斜面変状は地形・地質構造から大規模地すべりの前兆現象である可能性があり、現在日中共同で地すべり移動観測を行っている。中国側で実施した水準観測、レーザー測距観測では、'87-'92年に年間1cmのオーダーで斜面下方向の移動が報告されている。日本から伸縮計、孔内傾斜計、トータルステーション、GPSの機材を提供して実施した。観測結果は、1) 華清池上方斜面のトンネル内の伸縮計は移動を示していない。2) 斜面上の伸縮計観測より'92年と'93年の7月～9月頃の雨期に地すべり移動がみられた。隣接する斜面のトンネル内のクラックの過去6年間の移動観測でも雨期に移動が大きく、斜面の変状が雨に対応する地すべり性のものである。3) 孔内傾斜計観測ではクリープ的な移動は一部のボーリング孔で認められるものの明確なすべり面は計測されていない。

キーワード：大規模地すべり、現地調査、移動観測、GPS、EDM、伸縮計、孔内傾斜計

95161

**Hiroataka Sokobiki · Hiroshi Fukuoka · Kyoji Sassa · Nobuyuki Kodama****Observation of Landslide Movement by GPS Survey**

Proceedings of the International Conference on Landslides, Slope Stability & the Safety of Infrastructures, Malaysia. Vol. 1, 1994, pp. 333-340.

地すべり防災の第一段階は、地すべりブロックの境界の決定と移動観測である。地すべり地でのGPS測量技術は迅速な地すべり移動観測を可能にする。高知県・怒田地すべり地と岡山県・田口地すべり地においてGPSによる地すべり移動観測を実施した。前者は従来伸縮計、光波等の観測、およびボーリングが実施され、移動範囲・移動形態がほぼわかっている。後者は想定ブロックの末端のみ調査しており、上部は未調査である。GPS観測の結果、1) 怒田地すべり地では年間2~5cmの水平移動ベクトルが得られ、従来の観測とほぼ一致した。鉛直移動ベクトルについては誤差円を越える移動は認められない。これはすべり面傾斜が小さいためである。2) 田口地すべり地では末端付近の測点で地すべり移動を確認した。移動量は孔内傾斜計観測とほぼ一致する。地すべり上部では移動を示す測点と示さない測点があり、移動ブロックの境界の大体の位置がわかった。

キーワード：地すべり，移動観測，GPS

95162

**Hiromasa Hiura · Hiroshi Fukuoka****Fractal Distribution Characteristics of Landslide in Hokkaido isl., Shikoku isl. and Tohoku District**

Proceedings of the North-East Asia Symposium and Field Workshop on Landslide and Debris Flows, Vol. 1, 1994, pp. 35-43.

地すべりの空間（平面）分布についてフラクタル構造の存在を調べるため、既刊の北海道地域、東北地域、四国地域の地すべり分布図を利用し検討した。各分布図から地すべりの位置をデジタイザーで抽出しパソコンに取り込み解析した。北海道地域（約1万2千個）、東北地域（約3万個）、四国地域（約2千個）の地すべりについて、1) ボックスカウンティング法、2) 累積2点相関関数を計算しフラクタル次元も求めた。結果は両方の解析で各地すべり分布はフラクタル構造を持つことが示され、フラクタル次元Dはボックスカウンティング法で北海道（ $D=1.54$ ）、東北（ $D=1.64$ ）、四国（ $D=1.53$ ）、累積2点相関関数で北海道（ $D=1.6$ ）、東北（ $D=1.55$ ）で、東北のボックスカウンティング法以外はほぼ同じ値を得た。地質・地形・気象条件の異なる三地域の地すべり分布がほぼ同じフラクタル次元を持つことが示された。

キーワード：地すべり，フラクタル，空間分布

95163

谷池義人  
風と渦励振

建築技術, 7月号, 1994年, 148-151頁。

鉄塔・タワー等の塔状構造物や、ドーム・大屋根等の大スパン構造物の構造体を構成しているトラス部材として、近年の加工技術の進歩や接合方法の改良により、荷重に対する方向性がなく、挫屈や曲げにも優れた剛性をもつ円形の鋼管が多く用いられるようになってきている。円形の断面をもつ構造部材や2次部材が風を受けたとき、部材の背後に交互に放出される渦により、部材には風向と直角方向に変動揚力と呼ばれる周期的な風力が作用し、ある状況下において部材は風と直角方向に大きく振動を生じる。この現象は渦励振と呼ばれ、部材の耐風設計上考慮すべき項目の一つである。ここでは円形断面をもつ部材の渦励振の特徴と発生機構について概説し、渦励振の共振風速と、Vickeryの提案している共振時の最大応答の予測手法について説明し、さらにこの手法に基づいて、実部材の共振時の等値静的風荷重を導いた。

キーワード：塔状構造物，トラス，円形断面，耐風設計，渦励振

95164

谷池義人

風方向振動時の非定常空気力 ～空力減衰と付加質量の評価～

第13回風工学シンポジウム論文集, 1994年, 323-328頁。

風方向振動時の空力減衰を求める方法として、変位応答を基にした自己相関法やRD法があるが、いずれも間接的な空力減衰の推定に止どまっている。本報では、気流中で正方形角柱が風方向に振動するときに作用する非定常空気力を強制振動法により求め、空力減衰、付加質量及び振動時の平均抗力等に関する特性を明らかにした。その結果、以下の知見を得た。1) 無次元風速 $U_1 \equiv (1/2) S_1$ の同期領域付近で、付加質量係数は $\tilde{C}_a \equiv 3$ となり、ポテンシャル流による理論値の3倍近くに達する。これは実際の高層建物の質量に換算すると、2~3%の質量増加になる。2) 乱れの小さいとき、空力減衰は同期領域付近で負の極値をとり、準定常表現による空力減衰は過大評価となる。3) ガスト応答を予測する際に用いる抗力係数として、角柱静止時の値は低風速域において過小評価になるため、振動時の値を採用すべきである。

キーワード：風方向振動，空力減衰，強制振動，付加質量，高層建物

95165

**Yoshihito Taniike****Unsteady horizontal wind loadings in tatsumaki**

J. of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol. 51, 1994, pp. 117-128.

竜巻に襲われた地域の被害を調べると、建物、鉄塔等の建造物の破損の度合が場所によって大きく異なり、またそれらの転倒方向にも規則性が乏しい。これは、竜巻の接近につれて、各々の地点における風速と風向は時々刻々変化し、これに伴って各地点の物体に作用する風力の大きさとその方向が時間的にも空間的にも変化するためであると考えられる。本研究では、竜巻のモデル化を行い、実際の竜巻の通過にともない、任意の地点に位置する建造物に作用する非定常力を推定し、台風や季節風時の定常流による風力と比較検討して、その違いを明らかにすることにある。その結果、測度ベクトルと加速度ベクトルの大きさは竜巻のコアの上で最大になる、最大の風力は物体が竜巻の風下側のコア上にくるときに生じる、このときの加速度による慣性力は、測度の2乗による抗力の30%にも達する等の知見を得た。

キーワード：竜巻，非定常，加速度，風力，慣性力

95166

谷池義人・寺井 徹・丸山勇祐

## 風向方向振動時の空力減衰について

京都大学防災研究所年報，37号B-1，1994年，47-55頁。

風方向振動の解析手法は、1960年代に確立され、その成果は各国の風荷重の指針にも数多く取り入れられている。その一方に、この手法は、物体の風方向の運動に伴う空気力を準定常的に求めているために、実際に作用している非定常空気力（主として加速度に比例する付加質量力と測度に比例する空力減衰力から成る）を正しく評価していない面があり、得られた応答値は過小評価される恐れがある。近年、居住者に対する風影響の評価と風環境の改善を計る面から、応答加速度の算定やTMDを用いた制進効果を検討する必要が生じており、より精度の高い解析結果が要求されている。

本報では、物体の風方向振動時に生じる非定常空気力を直接検出する装置を開発し、物体の振動に伴う空力減衰や付加質量及び平均抗力等を風洞実験により求め、準定常表現に基づく空力減衰や乱れによる強制外力及びポテンシャル流から計算される付加質量等の比較検討を行っている。

キーワード：風方向振動，準定常，非定常空気力，空力減衰，風洞実験

95167

丸山 敬・盛川 仁

乱流境界層内の実測データを条件とする風速変動の数値シミュレーション

第13回風工学シンポジウム, 1994年, 573-578頁。

本報では、非定常流れ場の数値計算における流入境界面での風速変動を人工的に発生させる方法として、物理量が時空間的に不規則に変動する場を確率場として扱い、観測によって得られた測定値を条件として含む任意の風速変動場を「条件付確率場」としてシミュレートする方法を取りあげた。シミュレーションに際しては、計算に必要となる風速変動の各種統計量を風洞内で測定し、パワースペクトル、コヒーレンスおよびフェイズの近似式を求め、その値を用いた。数値的に発生させた風速変動はその位置での平均風速、乱れのエネルギー、パワースペクトルおよび空間相関（コヒーレンスおよびフェイズ）等の統計量を満たし、また、相関が高い地点では観測地と同様な波形となることを確認した。

キーワード：数値シミュレーション, 風速変動, 流入境界条件, 実測データ, 条件付き確率場

95168

MARUYAMA, T・MORIKAWA, H

DIGITAL SIMULATION OF WIND FLUCTUATION IN A TURBULENT BOUNDARY LAYER USING EXPERIMENTAL DATA

Paper for 9th International Conference on Wind Engineering, Vol. II, 1995, pp. 659-670.

本報では、非定常流れ場の数値計算における流入境界面での風速変動を人工的に発生させる方法として、物理量が時空間的に不規則に変動する場を確率場として扱い、観測によって得られた測定値を条件として含む任意の風速変動場を「条件付確率場」としてシミュレートする方法を取りあげた。シミュレーションに際しては、計算に必要となる風速変動の各種統計量を風洞内で測定し、パワースペクトル、コヒーレンスおよびフェイズの近似式を求め、その値を用いた。数値的に発生させた風速変動はその位置での平均風速、乱れのエネルギー、パワースペクトルおよび空間相関（コヒーレンスおよびフェイズ）等の統計量を満たし、また、相関が高い地点では観測地と同様な波形となることを確認した。また、流入境界面上の220点からなる格子点で風速変動を発生させ、計算手法の妥当性を検証した。

キーワード：数値シミュレーション, 風速変動, 流入境界条件, 実測データ, 条件付確率場

95169

清田誠良・桂 順治

台風9119号によって生じたある住宅団地の被害状況について

第13回風工学シンポジウム論文集, 13巻, 1994年, 101-106頁。

台風9119号による広島市西部のある住宅団地における住宅の被害状況は、周辺の団地のものと比較して、特長的であった。消防署でまとめられたデータをもとに、住民に対するアンケート調査を行い、被害直後の航空写真などの資料解析を行った結果、2,000戸程度の団地内でもはっきりとした被害の分布がみとめられた。推定される瞬間最大風速は、50m/secに達し、推定風向より風上にある山の尾根の鞍部からの吹降ろしによるものと判定される。この団地から海を隔てて、南南西に宮島があり、そこでの被害も一つの谷にそう吹降ろしであることが別の報告で明らかになっており、被害の発生時刻もまた同じ項であろうと推定される。

キーワード：台風，暴風災害，局地風，瞬間風速，耐風設計

95170

岡南博夫・谷池義人・桂 順治

ジェットによるアクティブ空力制御に関する基礎的研究

第13回風工学シンポジウム論文集, 1994年, 443-448頁。

構造物を対象とした振動制御において、構造物の規模が大きくなると、外部からエネルギーを供給する能動的制御と共に、受動制御と能動制御を組み合わせたハイブリッドタイプの制御が研究され高層構造物に採用される傾向にある。

本研究は、建築構造物の振動制御において、風のエネルギーを利用するアクチュエーターを考えたものであり、断面上流隅角部よりジェットを噴出し、断面まわりのフローパターンを変化させることによって生じる流体力の変化を制御力として利用する。ここでは、ジェットの噴出をコントロールすることによって発生する流体力が制御力として利用できるかどうかを風洞実験的に調べることを目的とした。そこで、このジェットを用いたアクチュエーターの基礎的データを収集するため、静止3次元角柱を対象として、揚力および抗力に及ぼすジェットの噴出効果を調べた。

キーワード：制振，風洞実験，ジェット，揚力，抗力

95171

西村宏昭・谷池義人

境界層流中における高層建物の空力不安定振動

～正方形断面をもつ高層建物の場合～

日本建築学会構造系論文集, 第456号, 1994年, 31-37頁。

空力不安定振動とは、自励的振動の一種であり、物体自らの運動に伴って発生する付加的な空気力（非定常空気力）が物体に負減衰的に作用し、振動が増大する現象をさす。この振動は、長大吊橋や高層建築物等の構造物に生じる恐れがあり、構造物の破損や崩壊につながる危険性を有するものである。このため、構造物の耐風設計上、空力不安定振動の発振風速とその後の動的挙動を知ることが重要になる。筆者等は、以前に3次元角柱の風直角方向の空力不安定振動時に作用する非定常空気力を検出する装置を開発しており、今回、この装置に若干の改良を加え、乱流境界層流中において高層建築物の非定常空気力を測定できるようにし、正方形断面をもつ高層建築物に生じる渦励振やギャロッピング等の空力不安定振動が、建物の剛性、質量、減衰等の力学的特性によってどのように変化するかを明らかにするとともに、これらの振動の発生機構について考察を加えた。

キーワード：自励振動，耐風設計，空力不安定，非定常空気力，渦励振

95172

西村宏昭・谷池義人

種々の長方形平面をもつ高層建物の空力不安定振動

第13回風工学シンポジウム論文集, 1994年, 341-346頁。

筆者等は、前報で境界層乱流中における正方形断面角柱に作用する非定常空気力の特性を強制振動法を用いた測定により明らかにした。今回はこの研究をさらに進め、様々な辺長比をもつ角柱について非定常空気力を測定し、高層建物の空力不安定振動の特長を明らかにした。その結果、風に対し広い平面をもつ建物では、空力負減衰効果による振動は共振風速以下の低風速域から発振し、風速と共に振幅を大きくして激しく揺れるが、共振風速を過ぎると振動が収まる。また、平面の幅が拡がるにつれて、空力負減衰効果がより低風速域から生じる。一方、風方向に細長い平面をもつ建物では、建築物が軽量で減衰が小さいときには、いわゆる低風速励振の発生要因になるが、そのときの空力負減衰効果による応答は限定的なものになる。無次元風速が5以上の風速域では、風方向に細長い建物は空力負減衰効果は生じず、自励的な渦励振は起こらないものと考えられる。

キーワード：高層建物，空力不安定，非定常空気力，空力負減衰，低風速励振

95173

村松久史

中国北西部の地上オゾンの日変化・季節変化

第4回IGACシンポジウム講演集, 1993年, 105-110頁。

中国北西部の張掖とその近傍の砂漠では地上オゾンに対する光化学の影響は無視されるほど小さい。地上オゾン濃度の日平均値の最大は中国北西部の張掖とその近傍の砂漠では7月、宇治では5月に見られる。オゾンの日最大値は宇治・中国とも7月に出現する。

風速とオゾン濃度との関係から地上と自由対流圏間のカップリングの強さの程度が推定できる。冬季の砂漠では1日の間に1-3段階のカップリングの強さの変化が認められるが、3段階の強度変化の出現頻度が最も大きい。最も強いカップリングは11h30m-18h30m(北京時間)の7時間、非常に弱いカップリングは23h30m-10hの時間に発生し、それ以外の時間は中間の強さのカップリングである。

キーワード：中国, 地上オゾン, 日変化, 季節変化, 風速

95174

村松久史

都市からのメタンの発生

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 173-181頁。

京都市の大気汚染常時監視測定データを利用してメタン, CO, 非メタン炭化水素 (NMHC) の分布とその変動を解析した。

メタン濃度は都市の中心で最大で、周辺へ行くにしたがい減少する。この分布は年平均から時間平均の時間規模で見られる。この特徴はCOおよびNMHCでも認められる。

観測されるメタンは2つの成分に分けられる。第1はCOおよびNMHCの濃度とともに増減する成分であり、第2はCOおよびNMHCの増減に無関係な成分である。

京都市でのCOおよびNMHCの主な発生源が自動車の排気ガスであることを考慮すると、COおよびNMHCとともに増減するメタンは自動車から排出されると考えられる。

キーワード：都市, メタン, 一酸化炭素, 非メタン炭化水素



95175

**Hisafumi Muramatsu****EVALUATION OF THE PRODUCTION AND THE DESTRUCTION OF OZONE IN THE LOWER ATMOSPHERE**

OZONE IN THE TROPOSPHERE AND STRATOSPHERE, PART1. R. D. HUDSON, ED. 1994, pp 142-145.

地上で観測されるオゾン混合比を自由対流圏からの輸送と境界層内での光化学生成・消滅の寄与に分ける方法を提案する。この手法では、輸送の寄与は自由対流圏のオゾン混合比と地上での風速から見積もる。自由対流圏のオゾン混合比は地上でのオゾン混合比から推定する。光化学生成・消滅の寄与は観測値と輸送の寄与との差から求める。

宇治での約1年半の観測値にこの手法を応用し以下の結果を得た。輸送の寄与は風速とともに増大するが光化学生成・消滅の寄与は昼間の風速が $1-2\text{m/s}$ のとき最大となる。

昼間のオゾン混合比に対する光化学生成・消滅の寄与は4-10月に正（正味の生成）であり、冬季には負（正味の消滅）である。光化学の寄与は日積算全天日射量とともに増加するが、約 $8\text{MJ/m}^2$ 以下では負（正味の消滅）の効果を示す。

キーワード：地上オゾン，輸送，光化学，日射量，風速

95176

**Hisafumi Muramatsu・Mikio Kishi****EMISSION OF METHANE FROM URBAN AREA OF KYOTO**

PROC. OF 7th IUAPPA REGIONAL CONFERENCE ON AIR POLLUTION AND WASTE ISSUES, Vol. 1, TAIPEI, 1994, pp. 63-68.

京都市の10年間（1982-1992年）の大気汚染常時監視測定データを利用してメタン，COおよび非メタン炭化水素（NMHC）の濃度の相互関係，分布とその変動を解析した。

観測されるメタン濃度はCOおよびNMHCの濃度の変動と比例する部分とCOおよびNMHCの変動に無関係な部分に分離される。観測されるメタン濃度の4-5%はCOおよびNMHCと同一の発生源をもつ。

観測されたメタン濃度は $+0.5\%$ /年の割合で増加しているが，COおよびNMHCと無関係に変化するメタンは $+0.7\%$ /年の割合で増加している。この差の原因は，COおよびNMHCの濃度は減少傾向であり，これらと同一の発生源をもつメタンの寄与が減少したことである。

メタン，COおよびNMHCの季節変化は同一であり，冬に最大であり夏に最小である。またこれらは同一の日変化を示す。

キーワード：メタン，都市，一酸化炭素，長期変化，季節変化，日変化

95177

田中正昭

台風時における海岸での海粒子濃度分布について

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 165-172頁。

台風9119号による瀬戸内海に面した広島, 山口, 岡山, 各県の内陸への塩分侵入量, 愛媛県中島のみかん園の塩害被害の分布等から, 推定される内陸への濃度減衰, 海岸における鉛直分布が, われわれの海塩粒子輸送理論, 飯田, 鳥羽ら (1992) の海上海塩粒子生成理論によってどの程度説明できるか検討した。

その結果, 台風の事後調査での検討のため定性的議論しかできない点もあるが, 台風の様に時間とともに変化する現象に対しても時間を1時間毎に区切って適用すれば十分用いることがわかった。海岸付近の平地の濃度は少し風が吹くと高くなるが, 100m程の高度では濃度がある程度高くなるには少なくとも数10kmの海上吹走距離が必要である。特に海岸から10km以上入った内陸部への塩分侵入量は海岸での鉛直濃度分布に依存する。

このことを考慮すると台風9119号にともなう内陸への塩分侵入量の東西の差が理解できる。

キーワード: 台風9119号, 塩風害, 海塩粒子, 瀬戸内海, 海塩粒子生成率

95178

西 憲敬

赤道圏界面付近でみられる東進擾乱について

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 155-164頁。

93年1-2月に3回見られた擾乱は, 太平洋付近では位相速度は $12^\circ \text{ day}^{-1}$ で, 周期は約20日と考えられる。振幅は70-150hpa付近に局在しており, 位相は下方に伝播している。特に1月の2例は, i) インドネシアから西太平洋のうちの, それぞれ異なった $30-60^\circ$ の経度帯で振幅が大きくなっており, ii) 西風から東風への変化より, 東風から西風への変化のほうが, ずっと急である, という特徴が認められた。

キーワード: ケルビン波, 赤道波, 圏界面

95179

西 憲敬

赤道圏界面付近でのケルビン波の増幅と変形

月刊海洋, 27巻, 3号, 1995年, 166-170頁。

圏界面付近に局在する3例の東進擾乱が, 1992年11月-1993年2月の気象庁全球解析データを用いて解析された。これらは, 上向きのエネルギー伝播をともなり赤道捕捉ケルビン波であると考えられる。これらの波は西太平洋付近の経度数十度でのみ振幅が大きい。波の形は正弦波からほど遠く, 西風への変化および昇温が, 東風への変化および降温よりずっと急激である。

キーワード: ケルビン波, 赤道波, 圏界面

95180

岩嶋樹也・村松久史・西 憲敬・木田秀次・森 二郎

都市とその周辺における気候変動

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 183-194頁。

都市化と温室効果気体の増加の地上気温への影響を明らかにするため, 主として京都市を中心とした関西地方の都市部とその周辺の日最高・最低気温と日較差の長期変化を調べた結果を得た。

何地点かの例外を除いた大部分の地点で, 日最低気温の年平均値の上昇傾向と日較差の年平均値の減少傾向が認められる。この傾向は非都市部の潮岬や伊吹山においても認められる。また年平均の日最高気温の長期変化が上昇または下降する地点が存在するが, その変化は小さい。

都市部での日最低気温の上昇傾向と気温の日較差の減少傾向に対する要因としては都市化の影響が最も重要である。また非都市部および山岳で認められる弱い変化傾向の主要因は温室効果気体の増加であると推論される。

キーワード: 都市, 気候変動, 温暖化, 温室効果気体

95181

寺尾 徹

夏季北半球中高緯度における偏西風帯の季節内変動の全球的特徴について

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 139-154頁。

北半球中高緯度の気象循環場の15-60日周期変動についてデータ解析によって調べた。その結果、季節内変動はおおよそ偏西風帯の軸に沿った領域で卓越する傾向があることが示された。

偏西風帯に沿ったこれらの季節内変動の構造は、東西波長約4000kmの波動として認識される。これらの波動の周期は25日前後である。位相速度は多くの場合東向きであるが、時と場所によっては定在波である。

同じような波動は、冬季の北半球においても確認できた。これはKiladis and Weickmann (1992) 等で指摘されたものと一致している。夏季のデータ解析の結果は、冬季と同じような波動が夏季にも存在することを示している。

ケーススタディから得られた波の位相速度や群速度の値は、順圧定常ロスビー波の線形理論から予想される値とよい一致を示している。

キーワード：季節内変動, 偏西風帯, ロスビー波, 夏季, 北半球

95182

Hirohiko Ishikawa

**Mass-Consistent Wind Model as a Meteorological Preprocessor for Tracer Transport Models**

Journal of Applied Meteorology, Vol. 33, No. 6, 1994, pp. 733-743.

大気輸送モデルで用いる風速場は質量保存則を満たしている必要がある。しかし、力学を考慮した初期化モデルや数値予報により得られる風速場を用いるような場合においても、これらの出力を大気輸送モデルに固有の座標系や格子点の値に変換する過程で、風速場の質量保存が満たされなくなる。本論文で提案する質量保存風速場モデルは、このような風速場を質量保存を満たすように修正するモデルである。モデルは地形準拠座標を用いて構成されており、既存の質量保存風速場モデルと比べて、大気の圧縮性を考慮していること、広域シミュレーションへの適用を考慮して、マップファクターの導入により地球の局率を考慮している点が新しい。また、風速の各成分に乗ずる重みを空間関数として与えられるような定式化をしている点も新しい。基本的な性能テストと実際の適用例を示し、手法の有用性を示した。

キーワード：大気拡散シミュレーション, 3次元風速場, 質量保存風速場モデル, 変分法

95183

**Hirohiko Ishikawa****Development of Worldwide Version of System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information : WSPEEDI, (III) Revised Numerical Models, Integrated Software Environment and Verification**

Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 31, No. 9, 1994, pp. 969-978.

緊急時環境線量情報予測システム世界版 (WSPEEDI) の計算モデルの改良を行った。改良版は地形準拠高度座標に準拠して構成されている。また大気の圧縮性が考慮されている。モデルは、計算制御ソフトウェア、世界地理データベース、気象データ前処理機能、図形表示機能と統合され、計算コード体系として完成された。さらに、IAEA, WMO, CECの共催で実施されたATMES (大気拡散モデル評価研究) においてされたチェルノブイル事故時の気象データ (ECMWF解析データ)、放出情報、ヨーロッパ各国におけるモニタリング情報を用いて、計算コードの性能評価を行った。この結果、セシウムの空間濃度に関しては、測定値の38%をファクター2の精度で、68%をファクター5の精度で、80%をファクター10の精度で計算評価することができた。また測定値と計算値の相関は0.77であった。

キーワード：チェルノブイル原子炉事故、大気拡散シミュレーション、広域大気拡散、緊急時システム、原子力防災

95184

**堀口光章・光田 寧****ドップラーソーダによる山岳地での上空風観測**

京都大学防災研究所年報, 第37号B-1, 1994年, 23-34頁。

地形による影響を強く受ける山岳地上空を吹く風の鉛直構造の特徴を調べるために、関西電力敦賀試験線においてドップラーソーダにより風の鉛直分布の観測を行った。

風速の鉛直分布について、風向が北寄りの時に、高い高度から地表近くに向けてやや風速が強くなり高度40mあたりに風速の極大が見られた。これはドップラーソーダが設置されている山の稜線がほぼ東西に伸びており、山の斜面で北から吹く風が収束して地表近くで風速が強化される結果と考えられる。

風向の鉛直分布については、高い高度で西あるいは東寄りの風向でも、地表近くでは地形による影響で稜線に直角方向の北あるいは南寄りの風向になるという傾向が見られた。

吹上げ角について、北風では吹上げとなり、山の斜面により風が吹き上がる結果と考えられたが、南風では吹下げになっていた。これは観測場所から南東方向に稜線が伸び高度が増しているという地形のためとも考えられる。

キーワード：ドップラーソーダ、風の鉛直分布、上空風、風の収束、吹上げ角

95185

藤井 健・光田 寧

台風9313号の気圧と強風の分布の特性について

京都大学防災研究所年報, 第37号B-1, 1994年, 35-46頁。

1993年9月3日に鹿児島県薩摩半島に上陸した非常に強い台風13号について、沖縄本島付近通過時と本土上陸後において、Schloemerの式を用いて気圧場の客観解析を試みた。沖縄付近では、最大旋衡風速半径は22 kmであり、台風眼周辺のレーダーエコーの強い領域の半径とほぼ一致していた。本土上陸時における中心気圧低下量 $\Delta p$ は80hPaであり、その後3時間に16hPaだけ減少している。このころの $\Delta p$ の減衰率は沖縄付近通過時より小さいが、この傾向はMatanoの理論と一致している。この台風の気圧の分布はほぼ同心円状であり、またSchloemerの式でよく近似することができたのも気圧分布の特性の一つである。台風9119号と比べてみると、 $\Delta p$ が大きいにもかかわらず、進行速度が小さかったために、傾度風速 $50\text{ms}^{-1}$ 以上の領域はほとんど差がない。傾度風速に対する実測地表風速の比の半径方向の分布を調べてみると、最大風速半径の内側では、この比の値が大きくなっている。

キーワード：台風, 気圧分布, 客観解析, 風速分布

95186

Osamu Tsukamoto・Hiroshi Ishida・Yasushi Mitsuta

Surface Energy Balance Measurements Around Ocean Weather Station-T during OMLET/WCRP

Journal of the Meteorological Society of Japan, Vol. 73, No. 1, 1995, pp. 13-23.

1988年4-5月と1991年1-2月において、本州南方海域の定点T ( $29^{\circ}$  N,  $135^{\circ}$  E) 付近で行われた海洋混合層の観測 (OMLET) の期間に、研究船、白鳳丸より大気海洋間フラックスの渦相関法による直接測定を行った。

この渦相関法を基準にして得られたバルク輸送係数を用いて長期間の海面フラックスを算定し、船上で同時に測定した放射量の測定と併せて海面熱収支を求めると、4-5月には $54\text{Wm}^{-2}$ 、1-2月には $-192\text{Wm}^{-2}$ の熱量が海面に供給されることがわかった。一方、T点での気象庁ブイの水温観測によれば、この期間の海洋混合層の熱容量の時間変化はそれぞれ $356\text{Wm}^{-2}$ 、 $-297\text{Wm}^{-2}$ で、上に述べた海面への熱フラックスの値との差が水平または鉛直方向の移流によって運ばれることになる。

キーワード：海面熱収支, 大気海洋間フラックス, 渦相関法, バルク輸送係数, 海洋混合層

95187

玉川一郎・光田 寧

砂漠からの蒸発について

HEIFE砂漠観測点での年間蒸発量の推定

京都大学防災研究所年報, 第37号B-1, 1994年, 1-8頁。

砂漠からの年間蒸発量がどれくらいあるかについては今日まで直接法によって計測した結果は未だ得られていない。中国北西部乾燥地域で行われたHEIFE (1989-1994) においても年間の蒸発量を求めることが一つの主な目的であった。砂漠のような環境で年間を通じて直接法による測定を行うことは困難であるので、数週間ずつ年4回行う特別観測期間だけ直接法により観測を行い、その時の結果で水蒸気の交換係数を決定しておいて全年については塔で観測したプロフィールと交換係数を用いて計算するという方法を考えた。しかし実際にやってみると乾燥し高温な砂漠の上では水蒸気変動がMonin-Obukovの相似則に従わないことが判明し不可能であった。そこで顕熱輸送を交換係数を用いて求め、熱収支法によって年間の蒸発量を求めることを試みた。その結果は第1次的にLinze砂漠において1991年の蒸発量は約300mmという結果が出た。

キーワード：砂漠, 蒸発量, 熱収支, 乱流輸送量, 潜熱輸送量

95188

竹見哲也・板野稔久・光田 寧

1993年5月5日中国北西部で発生した砂嵐について

京都大学防災研究所年報, 第37号B-1, 1994年, 9-21頁。

HEIFE研究期間中の1993年5月5日に激しい砂嵐を観測した。最大風速は30m/sに近く、飛砂のため視界はほとんど零になり、中国甘粛省で死者43人という大きな被害が生じた。この時の嵐について解析を行って見た結果、これは中国北部モンゴル付近を東西に走っていた極前線から生じたpre-frontal squall lineが甘粛省を南下したことによって生じたものであり、本質的に世界各地で見られるsquall lineによる嵐と大差ないものであることが判った。しかし、砂が吹き飛ばされるために視界が悪くなり、また多くの砂が輸送されるという点が異なっている。さらにこの時のsquall lineは非常に長命で6時間以上にわたって約800kmを移動し最後にはcloud clusterに変形して行ったこと、またその途中で多重構造を持っていたことなどが特徴である。

キーワード：砂嵐, スコールライン, 寒冷前線, ダウンドラフト, 積乱雲

95189

**Taiichi Hayashi****An Analysis of Wind Velocity Fluctuations in the Atmospheric Surface Layer using an Orthonormal Wavelet Transform**

Boundary-Layer Meteorology, Vol. 70, 1994, pp. 307-326.

直交ウェーブレット変換を利用して、大気接地層中の風速変動を解析した。パワースペクトル及びコスペクトル共に従来のフーリエ変換で求めたスペクトルの形とよく一致した。風速3成分共に、ウェーブレット変換によって分解された成分を見ると、大規模なスケールの現象は間欠的に発生していて、その発生確率密度関数はガウス分布にならない。一方、スケールが小さな現象は、一様に発生し、確率密度はガウス分布に従うようになる。

運動量輸送については、大規模な現象では下向きの輸送が顕著に現れるのに対し、小規模になると上向きの輸送と下向きの輸送に差がなくなって来る。

キーワード：ウェーブレット変換，風速変動，大気接地層，スペクトル，確率密度

95190

**林 泰一・光田 寧・岩田 徹****日本における竜巻の統計的性質**

京都大学防災研究所年報，37号B-1，1994，57-66頁。

1983年以後1992年までの10年間に、日本で発生した竜巻について、年毎、県毎に統計をとった。1961年から1982年まではすでに統計があるので、合わせると32年間の統計がとれたことになる。総発生数は538個で年平均16.8個である。県別に見ると、面積10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>あたりに換算すると沖縄の7.5個が最も多く、次いで東京都の3.3個である。発生時の気象条件を調べてみると、台風によるものが24%、前線が39%、低気圧が18%、その他が19%に分類できる。発生時期は、8、9月に多く、3月に少ない傾向がある。竜巻による死傷者の総数は764人で、竜巻1個平均では1.4人になる。全壊家屋は、全竜巻の15%で発生し、死傷者は21%である。平均的な被害の範囲は巾が119m、長さが3.2kmである。

キーワード：竜巻，発生確率，台風，全壊，半壊



95191

今本博健・石垣泰輔・武藤裕則・馬場康之  
 全国市町村の防災活動と住民の防災意識について  
 京都大学防災研究所年報，37号B-2，1994年，529-537頁。

本研究は、水害地住民及び全国市町村を対象に行ったアンケート調査結果に基づき、水害時における住民の対応行動と市町村の防災活動について要因分析の手法を用いて検討したものである。その結果、水害に対する警戒行動の不足、避難の遅れが目立つことが指摘され、これら対応行動を支配する要因として警戒行動については防災意識、避難行動については水害情報に関する項目が支配的であることが示された。また、住民の防災意識については防災計画の周知及び防災訓練への参加経験等が防災意識の向上に関係することが分かり、平常時における市町村の防災活動の重要性が示された。しかしながら、全国市町村における防災活動状況は十分とはいえず、水害時における住民の適切な行動のためには防災計画の周知徹底、避難訓練の効果的な実施、自主防災組織の充実など防災活動のより一層の充実が必要であることが指摘された。

キーワード：自然災害，水害，アンケート調査，住民避難，市町村の対応

95192

今本博健・石垣泰輔・馬場康之  
 大阪湾の潮流に関する水理模型実験（2）  
 京都大学防災研究所年報，37号B-2，1994年，501-510頁。

本研究は、起潮機を2台有する大阪湾水理模型（水平縮尺：1/5000，鉛直縮尺：1/500）を用いて、湾内における潮流の流線パターンの不安定性について検討するとともに、大阪湾における海水の交換機構について解明する基礎として海峡部から流入した水塊の挙動について検討したものである。その結果、湾内の流線パターンは1つの潮汐条件、潮時に対して基本的なものが存在し、それらは沖の瀬付近に見られる環流対の挙動を通して一連のライフサイクルを形成していることが知れた。しかしながら、同一の潮汐条件、潮時の場合においても流線パターンは必ずしも一定ではなく異なる様相を呈するなどの不安定性が見られた。また、明石海峡から湾内に流入した水塊は、友ヶ島水道に向かって南下した後、沖の瀬の環流に取り込まれ一部は瀬戸内海に戻るといった複雑な挙動を示すこと、友ヶ島水道からの流入水塊が泉州沖に向かって流入することなどの実験結果が得られた。

キーワード：潮流，水理模型実験，環流，流れの可視化

95193

**Hirotake Imamoto · Taisuke Ishigaki · Yasuyuki Baba****HYDRAULIC MODEL TEST OF TIDAL CURRENT AND RIVER DISCHARGE INTO OSAKA BAY**

Proc. of 9th Congress of APD-IAHR, Vol. I, 1994, pp. 510-517.

近年、閉鎖性水域に関する諸問題が議論されるようになり、その一つである大阪湾についても観測結果あるいは数値計算結果を用いた種々の検討が行われている。本研究は、水理模型を用いた実験手法に関する検討を行うとともに、大阪湾内の潮流および湾内に流入する河川水の挙動について検討を行ったものである。ここで用いた水理模型は、大阪湾、淡路島、および播磨灘と紀伊水道を含み、水平縮尺は1/5000、鉛直縮尺は1/500である。実験結果より、水理模型実験結果の妥当性を衛星による観測結果との比較で確認するとともに、潮流の変化、潮流によって形成される大規模な渦、および淀川洪水の挙動に関する実験結果が得られた。

キーワード：大阪湾，潮流，河川洪水，模型実験

95194

**石垣泰輔 · 今本博健 · 塩野耕二****開水路側壁近傍の壁面せん断力分布と流れの3次元構造について**

土木学会 水工論文集, 39巻, 1995年, 761-766頁。

長方形断面開水路における側壁近傍の流れは3次元性が顕著であり、速度分布および壁面せん断力分布にその影響が見られることが古くより知られている。しかしながら、側壁における壁面せん断力分布と流れの構造については不明な点が残されている。本研究では側壁近傍の平均壁面せん断力の計測結果および代数応力モデルにより計算結果を用いて平均値の分布特性について検討するとともに、速度計測結果および流れの可視化結果を用いて側壁近傍の流れの構造と壁面せん断力分布との関係について検討を加えた。その結果、側壁での壁面せん断力分布の波状性は近傍に存在する3つの2次流セルの影響であることが示された。また、側壁極近傍の速度分布には低速部が二箇所安定した位置に発生すること、およびそれが周期的に消滅・発生を繰り返すが、その発生周期は従来のパースティング現象のそれよりも長く、2次流の影響が考えられることが指摘された。

キーワード：開水路流れ，乱流，壁面せん断力，組織構造

95195

宇民 正・上野鉄男

写真画像処理による洪水流解析

土木学会論文報告集, No. 503号, II-29, 1994年, 1-17頁。

河床・河道形態の主要な変形は洪水時になされると考えられ、それだけに洪水時における洪水流や河床形状に関する実態把握は河川工学上きわめて重要である。本研究は、写真画像処理によって洪水流の乱流構造を把握しようとしたものであり、まず、洪水流航空写真の画像解析法について述べ、ついで本解析法を阿賀野川の1966年の洪水に適用してどのような情報が得られるかを検討した。さらに、その結果から推測される河床形状と乱流構造との関係を確認するため、実験的検討を行った。最後に、斐伊川における洪水流の水面流況と河床形状の同時観測の結果についてのべた。

その結果、河床形状については、4つの特徴的なスケールをもつ河床形状が把握され、洪水時河床はそれらの一部あるいは全てから多重的に構成されていること、ならびに洪水流の乱流構造については、各種スケールの河床形状に対応する乱流構造に加えて、水深規模の並列らせん流やボイルなどから多重的に構成されていることが明らかとなった。

キーワード：洪水流航空写真, 洪水観測, 流れの可視化, 画像解析, 乱流構造, 河床形状

95196

宇民 正・上野鉄男・木下良作・松本直也・盛谷明弘・室元孝之

斐伊川における洪水観測について

——水面流況と河床形状の同時計測——

京都大学防災研究所年報, 第37号B-2, 1994年, 511-528頁。

本研究は、平水時にはうろこ状の砂州の発達が見られる典型的な砂河川である斐伊川において、洪水時に河床形状と水面流況とを連続的かつ同時に計測を行った結果について述べたものである。

洪水観測は1993年9月4-5日に河口から10.8kmに位置する北神立橋で行われ、この洪水の大津におけるピーク流量は1425m<sup>3</sup>/secに達した。河床形状の計測は音響測探機を装着した十字浮体によって、橋の下流58m×40mの範囲でなされ、洪水流況は橋上に立てた梯子の頂部に設置したカメラで撮影された。得られた写真を画像解析することにより流速ベクトルが計算された。

本研究によって、洪水時に発生するボイルの周辺の流線、渦度および発散の分布の特徴が明らかにされ、河床では洪水時にうろこ状の砂州と砂堆とが多重的に形成されていること、およびこれらの河床波の波高と波長の時間的変化特性が明らかにされた。

キーワード：洪水観測, 河床形状, 砂堆, 乱流構造, 画像解析

95197

**Koji Shiono · Yasunori Muto · Hirotake Imamoto · Taisuke Ishigaki****Flow structure in meandering channels for overbank**

Proceedings of MAFF Conference, Loughborough University, 1994, pp. 9.3.15–9.3.26.

複断面開水路流れを対象とした研究は近年実験的および数値解析的に精力的に行われており、その流れ特性を徐々に明らかにしつつある。しかしこれらの研究の大半は、低水路ならびに高水敷堤防が直線部より構成されたいわゆる直線複断面水路を対象としたものであり、低水路のみあるいは低水路・高水敷共に蛇行した複断面水路を対象としたものは極めて少ない。本研究は、このような複断面蛇行開水路流れを対象としたものであり、2成分光ファイバー型レーザー・ドップラ流速計を用いて平均ならびに乱れ速度を計測したものである。得られた2次流および乱れ速度分布より、低水路のみ蛇行した水路と低水路・高水敷共に蛇行した水路では、複雑な流れの3次元性を生み出す機構が全く異なることがわかった。すなわち、前者では交差部における低水路流れと高水敷上流れによる水平面での相互干渉であるのに対し、後者では曲線部後流域に存在する大規模な水平渦による。

キーワード：開水路乱流，複断面蛇行流れ，2次流，流れの3次元性

95198

**Koji Shiono · Yasunori Muto · Hirotake Imamoto · Taisuke Ishigaki****Flow structure in meandering compound channel for overbank**

Proc. 7th Intl. Symp on Application of Lasen Techniques to Field Mechanics, 1994, pp. 28.2.1–28.2.8.

管・開水路流れにおける2次流の存在については古くから指摘されているものの、実験室内程度のスケールにおける2次流速の計測は、流速が小さいうえにその存在が不安定なこともあって、非常な困難を伴う。本研究は比較的強い2次流が安定して観察される蛇行複断面開水路を室内実験用水路内に製作し、2成分光ファイバー型レーザー・ドップラ流速計を用いて流れの3成分平均速度ならびにレイノルズ応力を計測したものである。本研究の結果、この程度の小スケールの水路内の流れに対しても光ファイバ型レーザー・ドップラ流速計によって高精度の2次流の計測が可能であることが知れた。さらに、蛇行複断面開水路流れにおける2次流の発達過程、特に大きなせん断応力を発生する領域の分布、あるいはそれらを発生・発達させる流れの機構などに関して興味深い知見が得られた。

キーワード：開水路乱流，複断面蛇行流れ，レーザー流速計，2次流

95199

中川博次・橋津家久・佐伯賢一・阿部 崇

**Particle-Image Velocimetry (PIV) による複断面開水路流れの流速計測法**

水工学論文集, 38巻, 1994年, 697-702頁。

複断面開水路流れにおいて高水敷先端部付近から低水路側の水面に向かって上昇する2次流れが存在することが確認されている。流速の大きい低水路内と流速の小さい高水敷上との間のせん断層は不安定な領域であり、この上昇流は間欠的に発生する組織渦によるもので斜昇流と呼ばれており、高水敷先端部付近の流れの非等方性が原因で発生すると考えられている。

本研究では、Particle-Image Velocimetry (PIV) という最新の「可視化流速計」を用いて、複断面開水路流れにシート状レーザー光 (LLS) を水平に照射させ、水平面内の乱流構造や組織渦を解明する計測法を開発したものである。本研究で得られた知見を列挙すると次のとおりである。

- 1) PIVの解析には鮮明な画像が必要であり、高強度のレーザー光 (LLS) の使用が望ましい。
- 2) PIV計測には、 $100\ \mu\text{m}$ 程度の微細粒子が必要であり、適度な濃度に散布する必要がある。すなわち、誤追跡が発生しない範囲で最大限粒子濃度を増やした方がよい。
- 3) 乱れの時空間相関構造が従来の流速計2台を用いた場合よりはるかに容易に求められ、組織渦の解明に強力な計測法と考えられる。
- 4) PIVは原理的に断層平面内 (LLS) の渦の挙動、いわば渦の断面移流を計測しており、3次元ステレオ計測は現在不可能である。したがって、3次元の強い現象には不向きかも知れないが、本研究のように低水路と高水敷との水平面内の相互作用を解明する目的には最適である。

キーワード：PIV, 複断面開水路流れ, 組織渦

95200

中川博次・辻本哲郎・後藤仁志・井上裕介

**乱れの時系列特性を考慮した浮遊過程の確率論的解析**

水工学論文集, 38巻, 1994年, 591-596頁。

乱れ場のモデル化は浮遊粒子に作用する外力の評価に直結する重要な因子であるが、従来のシミュレーションにおいては煩雑さを回避するためにモデル化に際して大胆な仮定を余儀なくされていた。手法としては、時間ステップごとの乱れを独立とする単純モンテ・カルロ法がよく用いられるが、この方法では乱れの組織性や多重構造性を表現することが困難で、現実の場とかなりかけ離れた粒子の運動を想定することになる。そこで、本研究では、乱れエネルギースペクトルを考慮して再現した乱れ場において広範囲の周波数領域の乱れに影響される浮遊粒子の運動を模擬する方法を提案した。本手法によると、これまでよく用いられてきた単純モンテ・カルロ法では適切に表現できなかった広範囲の周波数成分の複合的作用下での浮遊運動の特性が表現され、非平衡浮遊砂過程における濃度分布の推移が良好に再現された。

キーワード：浮遊砂, 乱れの模擬, 非平衡浮遊過程, 時間ステップ

95201

中川博次・瀬津家久・門田章宏・戸田孝史  
閉管路における粗度急変流れの乱流構造の応答特性  
水工学論文集, 39巻, 1995年, 839-844頁。

開水路流れや閉管路において粗度が流下方向に急変する流れの流速分布や壁面せん断力の応答特性を調べることは、水工学上重要であると考えられる。著者らはすでに、開水路流れにおいて滑面から粗面への急変流れにおいて、壁面せん断力のオーバーシュート現象が生じることを見出している。本研究では、閉管路における滑粗遷移流の乱流構造がLDAにより、正確に計測されており、その結果、非常に大きなオーバーシュート現象が確認された。これは、渦動粘性の仮定に基づく乱流のモデル化がこうした現象には適当でないことを示しており、さらに高次の乱流モデルの導入が必要である。

キーワード：閉管路，粗滑遷移流れ，乱流計測，オーバーシュート

95202

中川博次・瀬津家久・阿部 崇・志村拓也  
低水路・高水敷間の法面勾配が流速分布および二次流分布に及ぼす影響  
水工学論文集, 39巻, 1995年, 417-422頁。

複断面開水路流れにおいて、高水敷の法面勾配が流速分布や2次流構造に及ぼす影響を検討することは、河川工学や水理工学にとって重要なことであろう。本研究では、2成分FLDAによる高精度乱流計測を行っている。断面内において約500の計測を行っており、正確な流速分布の等値線や2次流ベクトルが得られるとともに、詳細な解析に供されている。その結果、高水敷の法面勾配が小さくなると、最大流測点の自由水面からの降下現象が顕著となることがわかった。

キーワード：複断面開水路流れ，法面勾配，流速分布，2次流

95203

中川博次・辻本哲郎・北村忠紀・藤井康嗣  
 流れによって変形する植生粗度の抵抗則  
 水工学論文集, 39巻, 1995年, 465-470頁。

本研究では、流れによって変形する柔軟な直立性植生粗度の抵抗則について、植生の変形と流れのモデル化から検討したものである。

流速分布を持つ開水路流中での直立性植生粗度の変形を片持ち梁の有限変形としてモデル化し、さらに流れ場については植生による形状抵抗を考慮した $k-\epsilon$ 乱流モデルを用いている。両者のカップリングから植生の変形状態と流速場が同時に求められ、これは従来の実験結果と良好な一致を示している。さらに、条件を変えた系統的な計算結果から抵抗則を提案するとともに、実植生の抵抗則を見積もっている。

キーワード：植生粗度, 変形, 乱流モデル, 抵抗則

95204

楠津家久・門田章宏・中川博次  
 非定常開水路流れの乱流構造に関する実験的研究  
 土木学会論文集, 491巻, II-27号, 1994年, 81-88頁。

洪水時の河川にはコルクボイル渦に代表されるように様々な組織構造が存在する。これらの実河川に見られる現象は、洪水の増水期と減水期とでは全く異なる特性を示すことが知られている。本研究では、実河川に発生する各種の組織乱流を解明する第一段階として非定常開水路流れにおける平均流特性について実験的考察を行った。

キーワード：非定常流れ, 平均流特性, 開水路流れ

95205

橋津家久・門田章宏・中川博次

開水路の非定常流れの乱流構造

第26回乱流シンポジウム講演論文集, 26巻, 1994年, 270-273頁。

等流状態の開水路乱流においては、自由水面の存在によって流れの非等方性が誘発され、乱れ強度分布に開水路特有の変化が観察される。特にFroude数が1に近い限界流状態では水面変動などの低周波成分によって、普遍関数分布から系統的なずれを示すことが指摘されている。本研究では、そのような影響が支配的となると考えられる自由水面近傍の非定常開水路流れの乱流特性について実験的考察を行った。

キーワード：非定常流れ, 自由水面, 開水路流れ, 乱流構造

95206

橋津家久・Dan Naot・中川博次

植生を有する開水路乱流の3次元数値シミュレーション

第8回数値流体力学シンポジウム講演論文集, 1994年, 329-332頁。

最近、河川環境の保全と創造を目的とした河川行政が要請されている。河川を、単に洪水の流水路と考えるのではなく、人間や生態系に豊かな自然や環境・生育を生み出す場（ビオトープ）としてとらえることが重要になってきている。この場合、高水敷（河川敷）を有するいわゆる複断面河道は、平水時には人間や生態系の貴重なオープンスペースとして、また洪水時には治水対策としてきわめて有効である。複断面河道の河川環境に及ぼす影響を考えるには、断面内の2次流を知ることがきわめて重要であり、従来の1次元あるいは平面2次元解析では十分ではない。このためには、複断面開水路の主流と2次流すなわち流れの3次元乱流構造を解明することが不可欠である。

本研究は、河川環境とリンクして高水敷に植生がある実際上の問題を想定して、このような複雑な流れの3次元構造を数値シミュレーションしようとしたものである。

キーワード：植生, 数値計算, 乱流モデル, 開水路流れ



95207

楠津家久・門田章宏・戸田孝史・中川博次  
 加速流および減速流の解析手法とその乱流特性  
 土木学会論文集, 509巻, II-30号, 1995年, 89-98頁。

非定常開水路流れにおいて, 粘性底層やバッファー領域という壁面近傍の流れ構造が2成分LDAシステムによって計測され, 自由水面や流量の時間変化の効果が実験的に明らかにされている。粘性底層の線形流速分布および対数則から見積もられる摩擦速度は互いに一致する。粘性底層厚を示すVan Driestの減衰定数 $B$ は, 減速流において変化するが, その傾向は加速流のそれと反対である。かなり強い非定常流れであっても, Karman定数は変化しない。規格化された乱れ強度分布は圧力勾配の影響を受ける。また, Reynolds応力や他の統計量も圧力勾配がない場合のものから変化する。

キーワード: 非定常開水路流れ, 粘性底層, 乱流計測

95208

楠津家久・門田章宏・中川博次  
 自由水面領域の非定常乱流特性に関する研究  
 土木学会論文集, 509巻, II-30号, 1995年, 121-130頁。

開水路流においては, 自由水面の引き起こす非等方性が, 境界層や管路流にない特有な現象であり, 特に水深が時間的に変化する非定常開水路流れにおいては, 水面変動による乱流構造への影響を解明することが, 浮遊砂輸送に代表される物質輸送, 水表面における境界条件等を考える上で重要である。本研究は, 乱れのinactive成分(低周波成分や流れの履歴等)が普遍関数を満足せず, また非定常開水路流れにおいてもこの影響が大きいと計測し, その領域の特性を実験的に考察したものである。さらに, Reynolds応力に及ぼす非定常効果についても理論的考察を行った。

キーワード: 非定常開水路流れ, 自由水面, 乱れのinactive成分

95209

橋津家久・Dan Naot・中川博次

植生を有する開水路流れの3次元流速分布に関する数値シミュレーション

水工学論文集, 39巻, 1995年, 507-512頁。

植生帯を有する複断面直線流路における3次元流速分布が, ASMモデルによる数値シミュレーションによって検討されている。本研究で用いられるASMモデルは, 橋津・Naot・中川により導かれたものであり, よく実験データを説明するものである。本計算から低水路の流れと植生帯を有する高水敷上の流れの間に強い相互作用が示唆される。

キーワード: 植生帯, 複断面開水路流れ, ASMモデル

95210

橋津家久・門田章宏・中川博次

開水路乱流の粘性底層および壁面領域に及ぼす非定常効果

水工学論文集, 39巻, 1995年, 833-837頁。

様々な境界条件を持つ流れ場は, 空間的にみて加速流あるいは減速流であり, 等流時の乱流構造とは大きくその形態を異にする。しかし, 従来の加速流, 減速流に関する研究は, 乱流境界層を対象にしたものが多く, 詳細にかつ系統的に行った研究は, 開水路乱流ではほとんど存在しない。本研究は, 加速流および減速流の乱流構造を解明する第一段階として, 斜面勾配上に発生させた加速・減速流を2成分レーザー流速計を用いて高精度に計測し, 平均流特性および解析手法について考察したものである。圧力勾配を有する流れ場は, 修正形状係数を用いて良好に分類でき, 摩擦速度の評価法としては, 対数則およびLudwig-Tillmannの実験公式による方法が妥当である。また, 加速・減速流の平均流構造は, 等流時のものと大きく異なる結果を得た。

キーワード: 加速流, 減速流, 乱流計測, 平均流構造

95211

橋津家久・阿部 崇・中川博次

複断面開水路流れの乱流構造と二次流に関する実験および数値計算

水工学論文集, 39巻, 1995年, 747-752頁。

複断面開水路流れの乱流構造を検討することは、河川環境工学そして水工学にとって重要な課題である。本研究では、FLDAによる2成分の正確な乱流計測とASMモデルによる数値計算が行われ、これらの比較がなされた。その結果、2次流構造を含む数値計算結果は実測値と良好な一致を示している。なお、こうした流れでは乱流構造の非等方性や主流路と高水敷の流れの相互作用が大きな特徴となっている。

キーワード：複断面開水路流れ, 乱流構造, 乱流計測, 乱流モデル

95212

Iehisa Nezu・Akihiro Kadota・Hiroji Nakagawa

Experimental Study on Turbulent Structures in Unsteady Open-Channel Flows

Proc. of Fundamentals and Advancements in Hydraulic Measurements and Experimentation, ASCE, 1994, PP. 185-194.

滑面上の非定常開水路流れの乱流計測を水位計とレーザードップラー流速計の同時計測から行っている。壁面近くの内部領域では規格化された乱流構造は定常時のものと相似である。しかしながら、水深増加領域における乱れ強度分布の計測結果から、自由水面近くでの低周波の流速変動の効果が観察され、乱れ強度分布は普遍関数表示を示さない。

キーワード：非定常流れ, 開水路流れ, 自由水面, 乱流計測

95213

**Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa · Kenichi Saeki****Coherent Structures in Compound Open-Channel Flows by Making Use of Particle Tracking Visualization Technique**

Proc. of Fundamentals and Advancements in Hydraulic Measurements and Experimentation, ASCE, 1994, pp. 406-415.

本研究では、複断面開水路流れにおいて、 $100\ \mu\text{m}$ という非常に微小な粒子を流れの中に一様に浮遊させ、CCDカメラと2W Argon-Ion Laser Slit Illumination Techniquesを用いてそれらを記録し、レーザー光の当たっている平面における粒子の挙動より平面内各位置での瞬間流速を得るという、いわゆるPIV (Particle Image Velocimetry) 法による計測が行われている。本手法では、瞬間流速の空間分布に関する情報を得ることが出来るため、乱流の組織構造を把握するための乱れの時空間相関解析に威力を発揮する。ここでは、複断面開水路の主流部の流れと高水敷上の流れの相互作用として出現する大規模な渦構造が検討されている。

キーワード：PIV, 複断面開水路流れ, 流れの組織構造

95214

**Iehisa Nezu · Akihiro Kadota · Hiroji Nakagawa****Turbulent Structures in Accelerating and Decelerating Open-Channel Flows with Laser Doppler Anemometers**

Proc. of 9th Congress of APD, IAHR, Vol. 1, 1994, pp. 413-420.

開水路における空間的加速および減速流の乱流計測が2成分LDAシステムによって行われている。圧力勾配のある開水路流れは、流速分布にべき乗則を当てはめるときの修正形状係数により分類できる。こうした不定流における平均流速分布、乱れ強度分布、Reynolds 応力分布は、等流時のものとはかなり異なる。平均流速分布は外層において対数則からずれるが、減速流の場合、Wake強さのパラメータ $\Pi$ は流下方向に流速分布のズレが増加することを示し、一方、加速流の場合には、 $\Pi$ は減る。乱れ強度分布、Reynolds応力分布は、外部変数によって規格化しても、普遍表示を示さなくなる。

キーワード：加速・減速流, 乱流計測, 開水路流れ

95215

**Iehisa Nezu · Dan Naot · Hiroji Nakagawa****Simulation of Hydrodynamic Behaviours in Vegetated Rivers by Using Turbulence Models**

Proc. of 9th Congress of APD, IAHR, Vol. 2, 1994, pp. 447-484.

本研究では、横断面内に植生帯を有する流れの様子を予測するための検討が行われている。自由水面を有し、さらに植生帯が存在する場へのASMモデルの適用が述べられている。植生帯境界に形成されるせん断層の取り扱いについてモデルの修正が必要である。

キーワード：植生，開水路流れ，乱流モデル

95216

**Iehisa Nezu · Kenichi Saeki · Hiroji Nakagawa****Turbulence Measurements in Compound Open-Channel Flows by Using Particle-Image Velocimeter**

Proc. of 9th Congress of APD, IAHR, Vol. 1, 1994, pp. 421-428.

本研究では、複断面開水路流れにおいて、直径が $100\mu\text{m}$ という非常に微小な粒子を流れ中に一様に流し、そのイメージをCCDカメラと2W Argon-Ion Laser Slit Illumination Techniquesを用いて記録し、それらを解析することから、レーザー・スリットの中の平面内の瞬間流速の構造を捉えている。この新しいテクニックはPIV (Particle Image Velocimetry) と呼ばれる。得られたデータは流れの組織構造の解明のための時空間相関解析に供せられている。

キーワード：PIV，複断面開水路流れ，組織渦

95217

**Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa****Turbulence Measurements in Unsteady Free-Surface Flows**

Flow Measurement and Instrument, Vol. 6, No. 1, pp. 49–59.

滑面上の非定常開水路流れの乱流計測が2成分LDAシステムと水位計の同時計測によって正確に行われている。内部領域では、カルマン定数は0.41であり、積分定数が主流の状態によって変化するという一般的な対数則は増水期および減衰期ともに成立する。一方、外部領域ではlog-wake則が適用され、Colesのwakeパラメーターは増水期に増大し、減衰期に減少する。乱れ強度は自由水面付近を除き、増水期の方が減衰期よりも大きくなる。これらの特性は、閉管路での特性とはかなり異なったものである。非定常開水路流れでは、流速や乱れの大きさは同一水深に対して一意的に決まらず、水深の変化に対してループを描くのが特徴である。

キーワード：非定常開水路流れ，乱流計測，LDA

95218

**辻本哲郎 · 北村忠紀 · 中川博次****植生帯周辺での分級縦筋の形成**

水工学論文集，38巻，1994年，665–670頁。

河岸植生を伴う流路では、植生群落内の遅い流れと群落外の速い流れが隣り合い、低周波の流速変動による運動量・物質の横断混合が活発に生じる。また、低周波の流速変動は掃流砂の横断方向フラックスをもたらし、これにより植生群落境界付近には縦筋地形が生じ、河床材料が混合砂礫からなる場合には表層砂礫の横断分級を伴う。本研究では、こうした現象を水路実験によって確認するとともに、解析モデルによる分級縦筋地形形成の記述を行っている。

キーワード：植生帯，掃流砂，混合砂，組織渦，分級縦筋

95219

辻本哲郎・北村忠紀・中川博次

側岸部植生群落周辺の掃流過程と分級

土木学会論文集, 503巻, II-29号, 1994年, 99-108頁。

側岸部植生群落周辺でみられる特徴的な低周波流速変動は、交番する横断方向掃流砂をもたらすが、植生群落周辺は横断方向に掃流力が変化する場であるために、一周平均での正味の横断方向掃流砂フラックスが生き残る。このため、植生境界付近には縦筋が形成され、さらに混合砂礫の場合には分級を伴う。ここでは、横断方向への非平衡掃流過程のモデル化から、こうした縦筋、分級縦筋の形成を説明している。

キーワード：植生を伴う流れ、掃流砂、大規模流体運動、非平衡掃流砂、縦筋

95220

辻本哲郎・北村忠紀・中川博次

穂波を伴う流れとその形成機構

第13回風工学シンポジウム講演論文集, 13巻, 1994年, 1-6頁。

田畑ではよく風の強い日に穂並と呼ばれる植物群落の組織だった揺動を観察することができる。穂波は植物群落内外の流速分布や運動量・物質混合現象に影響を与えている。本研究では、穂波が流れに及ぼす影響を植物群落が組織的に揺動することによる植生層構造の不均質性（植物群落の境界形状の変化や局所的な密生度の変化による形状抵抗の空間変化）による影響として捉え、 $k-\epsilon$ 乱流モデルを用い、流れ場の評価を行っている。さらに、植生の揺動を1自由度系振動モデルで表現し、流れ場の解とカップリングして線形解析を行うことから、穂波の発生機構を説明している。

キーワード：植生層、穂波、不安定解析

95221

辻本哲郎・後藤仁志・中川博次

水流による掃流層における流体・粒子及び粒子間干渉

混相流シンポジウム講演論文集, 13巻, 1994年, 313-316頁。

本論文では著者らの最近の掃流機構の研究への取り組みから、主として流体・粒子相互作用、粒子間干渉効果について議論した。流体・粒子相互作用の特徴は、掃流層におけるReynoldsの応力の欠損とそれに伴う流速分布の一様化、さらに粒子速度の低下と掃流層厚の減少と言える。一方、粒子間干渉の効果は、掃流力の増加とともに出現する運動領域の層別化を促進し、砂粒子の存在確率密度分布の上限を上昇させつつ重心を低下させる。また、底面との衝突頻度が高く、中間層の砂粒子により上昇を抑制させて上層での運動の機会がない下層の砂粒子の低速化により、底面付近で砂粒子移動速度分布の勾配が増加することが説明された。

キーワード：掃流層, 流体・粒子間相互作用, 粒子間干渉

95222

辻本哲郎・北村忠紀・中川博次

植生層構造の不安定減少としての穂波の形成機構

水工学論文集, 39巻, 1995年, 519-524頁。

植生層を有する開水路流れでは、しばしば穂波と呼ばれる低周波の植生の組織的揺動が観察される。穂波現象は、流速分布のもつ不安定に起因する組織渦の現れであるとの説明が一般的ではあるが、本研究では、組織的に揺動した植生が流れに影響を及ぼすであろうという観点から、穂波の発生を検討している。すなわち、植生の組織的揺動が流れ場の擾乱を生じさせ、それがさらに植生の揺動に影響するという閉鎖系の不安定として、穂波の発生をモデル化している。線形解析から不安定条件が示され、植生層の密生度が大きいほど、また流れの勢いが大きくなり変形が大きくなると、こうしたメカニズムによって穂波が発生することが示唆された。

キーワード：植生層, 開水路流れ, 穂波, 不安定解析



95223

村上正吾・中川博次

非定常開水路流中の浮遊砂に関する実験的研究

水工学論文集, 38巻, 1994年, 603-608頁。

洪水時において多量の土砂が浮遊状態で輸送される場合, その分布は水深方向全体に亙るため, 洪水流の乱流構造が明らかにされなければならない。しかし計測の難しさから等流状態の知見が従来は援用されてきた。本研究では, 室内水路で非定常開水路流の流れと浮遊砂濃度の同時計測を行い, 流れ構造と浮遊砂濃度分布の時間変化の検討を行い, 一次元河床変動計算の精度向上のための基礎的知見を得た。先ず, 従来より現地観測で指摘されてきた水位ピークと濃度ピークとの間に存在する位相差を確認した。次に流れと濃度に関する実験的知見にもとづき水深平均された移流拡散方程式を線形化することで, 濃度と水位ピークの位相差に及ぼす流れの非定常性, base flow, 粒子径の効果を論じた。その結果は室内水路実験結果と良好に一致し線形化モデルの妥当性が示された。さらにより一般的な水理条件の場合の傾向が本モデルによって推測された。

キーワード: 非定常開水路流れ, 浮遊砂, 乱流計測, 一次元解析

95224

Shogo Murakami・Hiroji Nakagawa・Tetsuro Tsujimoto

Effect of Suspended Sediment on Formation of Bed Profile and Flood Plain of Open Channel with Vegetation Zone

Proc. of 1th Int'/Symp. on Habitat Hydraulics, 1994, pp. 502-512.

本研究では, 高水敷における4つのタイプの植生帯の存在の仕方が, 流れや浮遊砂濃度分布に及ぼす効果を比較検討している。まず, 植生のない複断面開水路では, 複断面エッジからの斜昇流が流れ構造に大きく影響している。高水敷に植生帯がある場合, こうした2次流は小さくなり, むしろ水平渦が流れ場を支配するようになる。このため, 水深平均した諸量による議論が有効である。

植生帯のない場合, 運動量や浮遊砂の乱流フラックスの最大値は主流部と高水敷の境界からやや主流部側に現れ, これによって移動床では, 主流部のごく高水敷に近い領域に堆積が生じる。植生帯がある場合, 乱流フラックスは高水敷境界で最大となり, 主流路の高水敷に近い領域が洗掘されることになる。

キーワード: 植生, 複断面開水路流れ, 浮遊砂

95225

**Shogo Murakami · Hiroji Nakagawa****Generalized Formation of Sediment Pick-Up Rate**

Proc. of 9th Congress of APD, IAHR, Vol. 2, 1994, pp. 290-297.

非平衡掃流砂量式は、ピックアップレートとステップレングスで構成され、これら2つの量の水理条件に対する変化を見積もる必要がある。本研究では、単位時間・単位面積当たりの砂の離脱確率としてのピックアップレートを扱ったものである。ピックアップレートは、河床からの離脱に要する時間を、変動する掃流力に対する確率的アプローチから砂粒の運動方程式を用いることによって、定式化された。本研究では、特に砂粒径、掃流力の変動特性、圧力勾配の効果がピックアップレートに及ぼす影響が検討されている。

キーワード：ピックアップレート，掃流力変動，圧力勾配

95226

後藤仁志・辻本哲郎・中川博次

流体・粒子相互作用系としての掃流層の数値解析

土木学会論文集，485巻，Ⅱ-26号，1994年，11-19頁。

確率モデルは、掃流運動の本質である河床面との不規則接触を表現するのに不可欠であるが、従来は流れ場に清水流近似を用いていたため、高濃度掃流層に対する適用性に問題があった。本研究では、清水流近似を用いず、流体系（連続系）と粒子系（離散系）の相互干渉をEuler-Lagrangeカップリングの手法であるPSI-Cellモデルを用いて表現し、固液混相流としての掃流層のシミュレーションを実施する。

キーワード：掃流層，液体・粒子間干渉，PSI-Cellモデル

95227

後藤仁志・辻本哲郎・中川博次

掃粒子群の流動過程に関する数値シミュレーション

土木学会論文集, 485巻, II-26号, 1994年, 75-83頁。

確率過程モデルに基づく数値シミュレーションは、単一粒子の運動の重量として粒子群の運動特性を評価するため、粒子間干渉を取り扱えないのが欠点である。本研究では、多数の砂粒子を同時に追跡することのできるシミュレーションコードを開発して、掃流層内の砂粒子群の流動機構における粒子間衝突の役割の重要性を、砂粒子レベルの力学に基づき明らかにした。

キーワード：掃流粒子群, 粒子間衝突, 数値シミュレーション

95228

後藤仁志・辻本哲郎・中川博次

水流の乱れに対する浮遊粒子の動的応答特性

水工学論文集, 38巻, 1994年, 585-590頁。

本研究では、乱れエネルギースペクトルを考慮した乱れ場の時系列の乱数発生により数値模擬を実施して、浮遊粒子の運動方程式を数値積分することにより砂粒子の応答過程を数値的に追跡した。一連のシミュレーションを通じて、広範囲の周波数領域に分布する乱れの作用下における砂粒子の挙動の特性が明らかにされた。さらに、砂粒子の応答振幅の動的特性の検討を通じて、浮遊過程の確率過程型シミュレーションの重要なパラメータである浮遊粒子の追跡時間ステップの合理的評価が可能となり、シミュレーション結果をまとめて浮遊粒子の追跡時間ステップの推定式が提案された。

キーワード：浮遊砂, エネルギースペクトル, 確率過程モデル

95229

**Hitoshi Gotoh · Tetsuro Tsujimoto · Hiroji Nakagawa****Modeling of Interphase Momentum Transfer and Interparticle Collision in Bed-Load Layer**

Proc. of 9th Congress of APD, IAHR, Vol. 2, 1994, pp. 565-572.

掃流層を流体・粒子2相流としての取り扱いから、数値計算モデルによって検討している。モデリングの鍵は、河床における砂粒子の不規則反発の記述、流体粒子間の運動量のやりとりの表現、粒子間干渉による運動量の輸送機構の表現である。河床における砂粒子の不規則反発は確率過程モデルによって、さらに流体粒子間の運動量のやりとりはPSIセルモデルの導入によってモデル化されている。粒子間干渉の効果については、近似的に、粒子が散在する場において単一粒子の運動をシミュレートすることから検討している。本研究で提案されたモデルは、サルテーション粒子の存在高さの分布や粒子速度の実測値をよく再現している。

キーワード：掃流層，PSIセルモデル，粒子間干渉

95230

**荻原国宏 · 中川博次 · 上田幸彦****長径間シェルローラーゲートの自励振動に関する理論解析**

土木学会論文集，503巻，II-29号，1994年，69-78頁。

長径間シェルローラーゲートの微小開度での放流時には、自励振動が発生することが報告されており、通常はこれらの開度を避けて操作をすることが行われている。しかし、調節放流を実施するためには微小開度での放流が、是非とも必要とされている。この自励振動の発生原因を解明すべく、3次元振動相似模型による実験を行うとともに、現地実験もあわせて行い、振動の発生条件を明確にする事が出来た。

キーワード：ゲート，自励振動，理論解析

95231

**Kuninori Ogiwara · Hiroji Nakagawa · Sachihiko Ueda****Theoretical Analysis on the Conditions of Self-Excited Vibration Occurs in Shell Roller Gate**

Proc. of 9th Congress of APD, IAHR, Vol. 2, 1994, pp. 125-131.

長径間シェルローラゲートの自励振動発生条件がモデル試験と現地試験から得られた。自由流出、潜り流出のいずれの場合も小開度時に自励振動が観察された。自励振動発生条件は、ゲートビームの変形度による最大流量条件によって決定される。なお、振動は水平・鉛直2方向の振動がカップリングしたものであり、フラッタータイプの振動であるといえる。

キーワード：ゲート，自励振動，理論解析

95232

**Dan Naot · Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa****Towards the Modelling of the Hydrodynamic Forces in Compound Open Channel with Vegetated Flood Plain**

水工学論文集，38巻，1994年，437-442頁。

横断面内に植生帯が存在する流れでは、植生帯の存在により非常に強い縦渦が発達する。流体の横断方向への運動はおさえられるのにも関わらず、2次流は植生帯へ相当深くしみこむようである。この2次流による渦度が主流速分布に卓越した影響を及ぼすことが観察された。

理論的・数値計算的検討から、主流路および植生を含む高水敷における流れのパターンや乱流構造を決定する上で、乱れエネルギーの発生と逸散の効果の表現が重要であることを指摘している。壁面境界条件における $k-\epsilon$ モデル型のチューニングは植生帯を伴う流れでは適用できない。

キーワード：植生帯，数値計算，2次流

95233

加茂幸介・石原和弘・井口正人・ウィンピー, W. チェチェブ・スバンドリヨ・スバルソ・アントニウス, ラドモブルボ・オニー, K. スガンタ

インドネシアMerapi火山の噴火機構に関する研究(序報)

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 157-170頁。

溶岩ドーム崩壊による火砕流発生を繰り返してきたメラピ火山の活動およびマグマ供給システムの特質をインドネシア火山調査所の観測研究資料をもとに考察し, わが国の火山との比較を行った。同火山のマグマの性質や溶岩噴出率は1991年以降の雲仙普賢岳の活動と異なるにも関わらず, 活動の経過は基本的に同じである: 溶岩ドーム出現前の山頂部の顕著な地盤変動と山頂浅部の地震活動の活発化, 活動初期の爆発的噴火の発生, その後の溶岩ドーム崩壊による火砕流の発生と新たなドームの成長の繰り返しなど。火山性地震の震源分布から類推されるメラピ火山の浅部マグマ供給システムは桜島のそれとは類似している: 山頂から地下約5kmまで垂直に延びた震源分布, 地下2~3kmでの局所的な地震活動の低下など。すなわち, 地下約5kmのマグマ溜まりからほぼ鉛直に延びた火道と2~3kmの深さの小規模なマグマポケットからなるようなマグマ供給システムの存在を示唆する。

キーワード: 火砕流, 火山噴火, 溶岩ドーム, 前駆現象

95234

Kosuke Kamo・Kazuhiro Ishihara・Makoto Tahira

Infrasonic and seismic detection of explosive eruptions at Sakurajima Volcano, Japan and the PEGASAS-VE Early-Warning System

Volcanic Ash and Aviation Safety:

U.S. Geological Survey Bulletin, Vol. 2047, 1994, pp. 357-365.

火山噴火の予測方法および爆発的火山噴火発生の検知の方法と実績について, 桜島などわが国の火山噴火および1991年のピナツボ火山の噴火について分析し, 遠隔火山の爆発的噴火の検知にはインフラソニック波の観測が有効であることを示した。そのうえで, 航空機の火山噴火による被災を軽減するための全世界的な火山噴火の検知システムとして, インフラソニック波観測アレーからなるPEGASAS-VE (Pressure Gauge System for Air-Shocks by Volcanic Eruption) を提案した。

キーワード: 火山爆発, インフラソニック波, 防災, 予知, 火山観測

95235

西 深・小野博尉・森 濟

**GPS測量結果から推定される雲仙岳の主要力源の位置**

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 207-215頁。

1991年1月～1994年2月の間のGPS測量により次の点が明らかになった。

1. 島原半島の地盤変動の主要力源は、橘湾にはなく、活動火口の西南西約5kmの位置にあり、深さは10km程度の地殻内浅部である。
2. この力源は、1990年11月の噴火後もマグマの貫入により膨脹を続け、1991年5月の溶岩ドームの発現及び6月以降の火砕流多発の段階で収縮に転じた。
3. 力源の収縮に伴う水平変位ベクトルは力源に向かって求心的であり最大値は約10cmである。
4. 力源の状態を反映している地盤変動と溶岩噴出量が良い相関を示すことから、この力源をマグマ溜りと見なすことが出来る。
5. 溶岩の噴出量が $10^5\text{m}^3$ /日程度の場合は地盤変動が停滞することから、このマグマ溜りには同程度のマグマの供給が深部から続いているものと考えられる。

キーワード：GPS, マグマ溜り, マグマ供給率, 水平変位

95236

Masato Iguchi

**A Vertical Expansion Source Model for the Mechanisms of Earthquakes Originated in the Magma Conduit of an Andesitic Volcano Sakurajima, Japan**

Bull. Volcanol. Soc. Japan, Vol. 39, 1994, pp. 49-67.

桜島の高周波B型地震、低周波B型地震および爆発地震を、波動の特性、震源位置およびモーメント・テンソルについてA型地震と比較検討することにより、火山性地震の発生機構を論じ、それを火山特有の構造である火道と関連させて考察した。高周波B型地震、低周波B型地震および爆発地震は、火口直下の半径約200mの円筒状の領域に分布し、上下方向のダイポール成分が卓越する体積膨張型の力源をもつことから、マグマに満たされた火道内において発生していると推定され、火道に沿ったガス相の膨脹が考えられる。A型地震は、これら3種類の地震の震源域の周囲に分布し、ダブル・カップル成分が大きいことから、火道周辺の岩石のせん断破壊によって発生すると推定される。これらの地震発生に伴う地盤変動、表面現象および地震発生の時系列から考えると、震源過程の相違は火道上部の閉塞状態やマグマの物性の違いに起因していると推定される。

95237

**S. Nishimura · R. B. Sorkhabi · B. S. Widoyoko**

**Rise of the Himalayas and the mountain range of Irian Jaya**

Proceeding of the Intern. Work shop on Neogene Evol. Pacific Ocean Gateways, 1994年, pp. 29-50.

ヒマラヤの上昇史, イリアンジャヤ (ニューギニア) の大山脈の上昇史を年代測定法 (種々の試料の種々の年代測定法) によって, その閉鎖温度とも止まった不一致年代から, 岩体の歴史を求めそれからまとめたもの。ヒマラヤの上昇史は従来考えられていたよりおそいことがわかった。

キーワード: ヒマラヤ, イリアンジャヤ, 山脈の上昇, 年代測定

95238

**西村 進, H. Harijono, S. Suparka**

**クラカタウ火山とその周辺の地質構造**

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 171-181頁。

スマトラ島とジャワ島の上に非常に活発な噴火活動を続けているクラカタウ火山がある。その周辺の地質, 火山の噴火物の化学組成, 地震活動, 重力測定によって, スンダ海峡とクラカタウ火山の構造を詳細に検討し, 今までの火山活動史をまとめている。

キーワード: クラカタウ火山, 地震, 重力, 火山活動, 地質構造



95239

西村 進

城崎温泉と城崎近辺の温泉

温泉科学, 43巻, 4号, 1994年, 128-135頁。

城崎町と城崎近辺には、最近多くの深井戸の泉源が掘さくされている。城崎町の地質と断層の再検討を試み、城崎町内の泉源についてまとめている。また、城崎近辺の泉源についてまとめ、熱伝導度、地温勾配を測定し、地熱流量をまとめている。

キーワード：温泉，泉源，断層，城崎，熱流量，地温勾配

95240

Y. Tatsumi · Y. Furukawa · S. Yamashita

**Thermal and geochemical evolution of the mantle wedge in the northeast Japan arc  
1. contribution from experimental petrology**

Journal of Geophysical Research, 99巻, 11号, 1994年, 22275-22283頁。

中新世東北日本弧は、背弧側程アルカリ含有量の少ないマグマが発生する特異な沈み込み帯である。その原因を明らかにする目的で、始源的な玄武岩について高温高压下での相関係を決定し、マグマ発生の温度圧力条件を推定した。その結果、当時はリンスフェアの厚土が火山弧下でほぼ一定であり、背弧側では現在までに約30km厚くなっている事が明らかになった。この現象は、日本海拡大時に薄化したリンスフェアが、冷却によって厚くなったと解釈することができる。

キーワード：マグマ発生深度，背弧海盆形成，マグマ組成の時空変化

5241

Y. Tatsumi · Y. Furukawa · S. Yamashita

Thermal and geochemical evolution of the mantle wedge in the northeast Japan arc

1. contribution from experimental petrology

Journal of Geophysical Research, 99巻, 11号, 1994年, 22275~22283頁。

中新世東北日本弧は、背弧側程アルカリ含有量の少ないマグマが発生する特異な沈み込み帯である。その原因を明らかにする目的で、始源的な玄武岩について高温高压下での相関係を決定し、マグマ発生時の温度圧力条件を推定した。その結果、当時はリンスフェアの厚土が火山弧下でほぼ一定であり、背弧側では現在までに約30km厚くなっている事が明らかになった。この現象は、日本海拡大時に薄化したリンスフェアが、冷却によって厚くなったと解釈することができる。

キーワード：マグマ発生深度、背弧海盆形成、マグマ組成の時空変化

95242

田中良和・橋本武志・増田秀晴・吉川 慎・大学合同観測

雲仙火山噴火にともなう地磁気変化(1991~1993)

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 193-206頁。

1990年に始まる雲仙火山の噴火に際して、繰り返し磁気測量を実施するとともに、教台のプロトン磁力計を山頂部に配置し、火山活動に伴う磁場変化を観測した。繰り返し測量からは90年11月17日の噴火に伴う地磁気変化を論じ、普賢岳山頂部地殻での連続観測結果からは、次の事柄を明らかにした。91年2月12日の屏風岩火口噴火に伴う約20nT磁場変化は、火口が破碎成長したことで解釈される。91年5月20日の第1ドーム出現前後の80nTに及ぶ磁場変化は、ドーム貫入に伴う非磁性溶岩の押し退け効果、熱消磁および圧力磁気効果の混在した現象である。91年10月から92年の指数関数的な磁場変化は、溶岩の熱が拡散し、消磁が進行した。また、93年10月までの変化を地震活動や溶岩流出量との関係で論じ、第12ドーム出現直前の93年12月の地磁気変化については、地下の熱消磁の進行と、崩落溶岩の帯磁との関係で論じた。

キーワード：地磁気変化、雲仙火山

95243

橋本武志・田中良和・須藤靖明

火山地帯における自然電位観測 - 雲仙火山の場合 -

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 183-191頁。

1990年11月, 198年ぶりに噴火した雲仙普賢岳の火口周辺で自然電位の観測を行った。連続観測により, 1991年5月の新溶岩ドーム出現の前後で火口近傍に最大600mV以上の電位上昇が検出された。更に自然電位の面的空間分布を測定した結果, 新溶岩ドームは正の電位異常域となっており, その電位勾配は1000mV/500mに達することが明らかになった。著者らはこの電位異常が地下での熱水上昇に伴う流動電位によって生じていると考える。また, 溶岩ドーム出現の前後で観測された急激な電位の上昇は, 地下での熱水活動が発達する過程をとらえたものと考えられる。著者らは, 溶岩ドーム出現後も繰り返し測定及び連続観測により自然電位の面的な分布の時間変化を追跡した。1992年にはドーム近傍では緩やかな電位上昇が続いたが, ドーム西方約500m付近で400mV程度の電位低下が観測された。

キーワード: 火山, 地電位, 自然電位, 熱水

95244

Takeshi Hashimoto・Yoshikazu Tanaka

A large self-potential anomaly on Unzen volcano, Shimabara peninsula, Kyushu island, Japan

Geophysical Research Letters, Vol. 22, No. 3, 1995, pp. 191-194.

1990年11月に噴火した雲仙普賢岳山頂部で自然電位の観測を行った。著者らは, 普賢岳新溶岩ドームが出現するほぼ2ヶ月前の1991年3月から火口南西方向の測線で連続観測を開始した。また, 周辺の20数ヶ所に繰り返し測定点を設け, 面的な電位分布を明らかにするとともにその時間的変動もとらえている。電位の空間分布から, 新溶岩ドームは明瞭な正の自然電位異常域であることが明らかになった。また, 新溶岩ドーム出現前後の数ヶ月で火口近傍に600mV程度の電位上昇を観測した。ドーム近傍の正の電位異常は地下での熱水の上昇に伴う流動電位がその原因と考えられる。また, 火口近傍の電位が上昇したことは, 溶岩ドーム貫入に伴って地下で熱水系が発達したことを示唆するものである。ドーム出現後は火口近傍の電位上昇が緩やかになった。一方, ドームの西方約500m付近では1992年の一年間に約400mVの電位低下が観測された。

キーワード: 火山, 自然電位, 熱水対流, 噴火

95245

**R. B. Sorkhabi · A. K. Jain · S. Nishimura · T. Itaya · N. Lal · R. M. Manickavasagam · T. Tagami**

**New age constraints on the cooling and unroofing history of the Trans-Himalayan Ladakh Batholith (Kargil area), N. W. India**

Proc. Indian Acad. Sci. (Earth Planet. Sci.), Vol. 103, No. 1, 1994, pp. 83-97.

インド、カルギルにあるトランス・ヒマラヤのラダック岩体の岩体冷却史をまとめたものである。アパタイトのフィッション・トラック年代（閉鎖温度約100°C）の年代は $20 \pm 2$ Maで、ラダック地域は4kmほど侵蝕が進んだことがわかる。アパタイトとジルコンのフィッション・トラック年代から40Ma以降 $5 \sim 6^\circ\text{C}/\text{Ma}$ の冷却速度であったことがわかった。これらから、この地域の40Ma以降の上昇史は $0.18 \sim 0.19\text{mm}/\text{yr}$ 程度であったと推定できる。

キーワード：冷却史，年代決定，トランス・ヒマラヤ，ラダック岩体，インド

95246

**S-C. Shin · S. Nishimura**

**Thermotectonic and sedimentation history of the Pohang basin, Korea, associated by fission track thermochronology of a deep borehole granite.**

Korean Jour. of Petrol. Geol, Vol. 2, No. 1, 1994, pp. 9-17.

スフェーンとジルコンのフィッション・トラック年代から、ポハン盆地の下に潜在する花崗岩（300°C以上の年代）から約65Maに300°C以上の熱を受けていることがわかる。第二の熱を受けたのは125~170°Cで、15Maの日本海の出来た時に当る。この時ポハン盆地は16Maから14~13Maに急に堆積物を堆積している。15Maの頃の温度勾配は約 $45 \sim 50^\circ\text{C}/\text{km}$ を推定でき、13Ma以降現在までの $30^\circ\text{C}/\text{km}$ よりも高かったものと思われる。

キーワード：冷却史，熱年代学，堆積速度，ポハン盆地，韓国

95247

**Yoshiaki Kawata****Characterstics of urban natural disasters and its scenarios toward catastrophe**

Disaster Management in Metropolitan Areas for the 21st Century, IDNDR, 1994, pp. 41–56.

都市災害の特質として、災害が発生するまで、誘因と素因の関係を表す因果律が不明であること、低頻度災害であって、復旧・復興が長期化すること、発生時間に関係なく被害が大きいという常在性、パニックの危険性を指摘した。さらに、都市の災害は、人口の絶対数と人口密度が大きくなるにつれて、都市化災害、都市型災害、都市災害へと変貌することを示した。そして、世界の歴史上、巨大災害による死亡確率（死亡リスク）には平均寿命で表される社会の防災力によって上限が存在することを見いだした。この関係を用いて、もし南関東地域に関東大震災級の地震が起これば、最悪の場合、14万人が死亡する危険性があることを示した。このような人的あるいは物的被害に結びつく被災想定シナリオを複数取り上げ、複合災害や二次災害とならないための対策が重要であることを述べた。

キーワード：都市災害、巨大災害、死亡リスク、平均寿命、防災力

95248

**Yoshiaki Kawata****Principle of waterfront development****—disaster reduction and amenity-oriented function—**

Proc. Civil Engineering and Urban Development and Renewal, 1994, pp. 69–72.

21世紀の社会では、自然との共生による豊かな生活が基本となり、いまわが国で進められつつある都市のウォーターフロントの開発が非常に重要であることを指摘した。その開発に当たって、治水と親水をどのように調和させればよいかの指針を得るために、環境創造へのパラダイムシフトの必要性を具体的事例を掲げて提示した。そこでは、従来型の考えに基づく積み上げ方式的な取扱いは、マクロな観点からバランスが崩れており、有効ではないことを示した。また、とくに、西欧の土木技術をわが国に導入する場合に、両者の風土の相違に留意する必要があることを述べ、各種ウォーターフロントの構造物の問題点を指摘した。さらに、ミチゲーションによる環境創造の前提としての、種々の課題とその特徴を明らかにするとともに、米国でのミチゲーションの歴史を紹介して、わが国独自の方法を開発する必要があることを示した。

キーワード：ウォーターフロント、治水、親水、ミチゲーション、環境

95249

**河田恵昭****1992年インドネシア・フローレス島地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波の調査**

京都大学防災研究所年報, 37号A, 1994年, 145-167頁。

インドネシア・フローレス島地震津波と北海道南西沖地震津波災害の調査結果を報告した。前者の場合、住民の大多数は津波のことを知らず、地震の後、津波がやってきたのを見て逃げだした人がほとんどであることがわかった。そのことから、子供や老人などの災害弱者の死者に占める割合が多かったと推察された。また、後者では、津波警報の発令方法・伝達システムは、いまだ改良の余地が残されており、その内容も不十分であると指摘した。さらに、地震発生から津波来襲までに、たとえある程度の時間的余裕があったとしても多くの人的被害が出る可能性があることがわかった。これら両者の津波災害の教訓として、津波による人的被害を減少させるには、まず、津波の危険性が有ればすぐ避難するということである。そのために、住民が“津波を知る”ということが最も重要であり、地域の津波の特性を含む避難マニュアルを早急に作らねばならないことを指摘した。

キーワード：地震, 津波, 突発災害調査, 災害弱者, 災害情報

95250

**河田恵昭****都市防災システム論**

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 113-125頁。

ここでは、都市防災システム論を展開し、都市を生きものと捉えて、生体防御と都市防御とのアナロジーが成立すると仮定して検討した。その結果、両者の構成要素や諸現象がよく対応することを見いだした。さらに、現行の都市防災対策では、都市の生命線であるライフラインに対する防災対策において、異常事態の発生検知網や現場における即応的な復旧体制に一層の改善が必要との結論を得た。また、マクロ的な視点から、都市の許容地震エネルギーの評価や許容氾濫水量を評価するという戦略的な検討も必要なことを指摘した。これは、従来のような都市インフラストラクチャーに関する信頼性解析のみならず、防災マネジメントや都市計画段階での防災アセスメントの必要性が特に重要であることに関係している。つぎに、都市災害発生危険度の指標として都市の人口密度と歳入額の組み合わせによる関数を提案し、これをわが国の大都市に適用することを試みた。

キーワード：都市災害, 都市防災, 生体防御, アナロジー, 防災システム

95251

河田恵昭

高潮・津波防災

1994年度水工学に関する夏期研修会講義集，B2号，1994年，1-21頁。

わが国の高潮・津波防災の現状と問題点をまとめたものである。わが国の高潮・津波防災の最大の特徴は、これらの災害を発生させないように、事前対策に防災投資を集中してきたことである。事前対策の中心となるのは防災構造物の建設であり、既往最大もしくは超過確率の観点などから設計外力が決められてきた。そして、近年これに防災のソフトウェアとして災害情報の充実が加味され、いわゆる総合防災“的”な形態をとって現在に至っている。この体制では、たとえば、都市災害としての両災害の捉え方が不十分であるとか、被災者の立場からどのような過程を経て従前のような生活に復帰できるのかという視点がまったく欠落しているなどの問題があることを指摘した。そこで、総合防災の実現のためには、災害対策を緊急事態の管理と捕らえ、災害後の速やかな回復を目指して、生活情報を含む防災マネジメントの必要性を具体例を示して論じた。

キーワード：高潮，津波，防災マネジメント，総合防災，ソフトウェア

95252

河田恵昭

都市ウォーターフロントの治水と親水

土木学会創立80周年記念国際シンポジウム論文集，1994年，61-65頁。

都市のウォーターフロントは、住民や都市で働く人々に憩いと潤いを与える貴重な水辺空間である。わが国ではこれまで、治水優先の立場からウォーターフロントの防災機能を重視し、それ以外の機能を副次的なものに見なす政策が採られ、それを法的に明確にした河川法や海岸法が整備されてきた。しかし、結果的にこれらの法律は、人々をウォーターフロントから遠ざけることになり、都市の賑わいの中で、ここだけが夜ともなるとまるでゴーストタウンのような雰囲気さえ漂わすような、非人間的空間となっていた。ここでは、都市再開発の最大の担い手になる可能性のあるウォーターフロントの開発において、治水と親水をどのように調和させればよいかの指針を得るために、環境創造へのパラダイムシフトの必要性と基本的条件を提示し、ミチゲーションによる環境保全の可能性とその技術的課題を要約した。

キーワード：ウォーターフロント，治水，親水，環境，ミチゲーション，パラダイムシフト

95253

河田恵昭

史資料解析による地球温暖化に伴う海象・気象の変化

—近世から現在まで—

第2回地球環境シンポジウム講演集, 1994年, 7-12頁。

地球温暖化に伴う海象・気象の変化について史資料の解析から検討を加えた。それらをまとめると、つぎのようである。まず、降雨については地域性が認められるものの、暖候期から寒冷期あるいはその逆のケースで洪水災害が多発していることから、大気的不安定性の影響が大きいことを見いだした。台風については、気温の高い時期に強い台風が発生しやすいことがわかった。気温に関しては年平均最低気温の上昇が年平均気温の上昇に寄与しており、このことから、季節毎の細かい議論を行い、とくに、都市周辺のヒートアイランド現象を温暖化の問題と切り離して解析してはいけないことを示唆している。また、海面上昇は、地域性の影響を受けて必ずしも単調な傾向を示しておらず、今後さらに観測網や精度を充実する必要があることを指摘した。

キーワード：地球温暖化, 海面上昇, 台風, ヒートアイランド, 洪水

95254

河田恵昭

海岸災害とその防災マネジメント

瀬戸内海研究フォーラムin大阪, 1994年, 25-28頁。

大阪湾の海岸災害の特徴とそのマネジメントの重要性を指摘した。すなわち、海岸防災の対象と近年の動向として、海岸災害が引き金となって複合災害の形で都市災害が発生することを述べた。ついで、高潮・津波防災の基本的な考え方を示し、とくに近年多発している津波防災の具体的方法を提案した。高潮・津波防災マネジメントでは、防災構造物（ハードウェア）、災害情報（ソフトウェア）及び人間対応（ヒューマンウェア）の3つを対象として構成され、これら全体を災害前から災害復旧に至るまでを緊急時（非常事態）マネジメントと名づけ、今後の大災害では、人間対応のマネジメントが必要になることを示した。最後に、生体防御とのアナロジーで都市防御を図る必要があることを具体的に示し、都市の防災方法として、地震災害と洪水・津波・高潮災害に対してそれぞれ、第1次から第3次までの防御方法を提案した。

キーワード：防災マネジメント, 海岸災害, 津波, 高潮, 波浪



95255

河田恵昭

近過去の社会現象と自然現象の変貌

『21世紀の沿岸都市域の水災害と水環境の展望と問題点』講習会テキスト，1994年，97-116頁。

ウォーターフロントを再開発するに当たり，治水と親水をどのように調和させるかについて，基本となる理念を示した。さらに，高潮・津波及び都市災害の特徴を要約し，防災マネジメントの必要性を示した。温暖化による水災害の変化については，主として江戸時代以降の史料解析から，降雨・降雪，台風，気温，海面上昇，水災害の変化の傾向を明らかにした。最後に，沿岸都市防災論では，都市防災がグローバルに非常に重要であることを指摘した上，都市を生きものと捉えて，生体防御と都市防御とのアナロジーが成立すると仮定して検討した。その結果，両者の諸現象がよく対応することを見いだした。さらに，現行の都市防災対策では，都市のライフラインに対する防災対策において，異常事態の発生検知網や現場における即応的な復旧体制に一層の改善が必要との結論を得た。

キーワード：大阪湾，治水，親水，都市防災，高潮，津波

95256

河田恵昭

阪神大震災 一兵庫県南部地震による被害の概要とその教訓一

自然災害科学，13巻，3号，1995年，225-234頁。

阪神大震災の発生直後に被災地を訪問し，種々の被害の概要を速報したものである。その内容は，阪神高速道路の倒壊，ポートアイランドの液状化，線路被害，河川堤防の被害，建築物被害，火災，土砂・崖崩れ，避難所，区役所，権限についてであり，地震発生から3日間の調査結果に基づく考察である。とくに，教訓として，つぎの13項目を指摘した。すなわち，1) 木造住宅の本葺きの瓦屋根の重量の軽減，2) 自分の命は自分で守るのが防災の基本であることの再認識，3) 土地区画整理事業の推進，4) 外国人対策，5) 近隣住民の互助精神の育成，6) ボランティアの育成，7) 危機管理組織の必要性，8) 無災害期間での防災投資の必要性，9) 最悪の場合を想定した被害評価，10) 自然との共生を目指し，自然環境を制御する努力の継続，11) 地震直後に津波に対する警戒，12) 被災者の心のケア，及び13) 災害復旧は被災者の視点から行うことである。

キーワード：阪神・淡路大震災，兵庫県南部地震，ライフライン，火災，避難所，教訓

95257

河田恵昭・小池信昭・島田富美男

津波の伝播特性に基づく危険度評価について

海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 1181-1185頁。

ここでは、安政南海道地震津波を想定し、断層モデルを南海トラフ沿いに移動して数値計算を行うことによって、過去の津波データの解析だけではわからない津波の伝播特性を明らかにした。すなわち、津波の最短到達時間は地域によってばらつきがあり、また同一地域でも断層の位置によって到達時間にかなり幅があることがわかった。同じことが、最大水位についても言え、最悪の場合には既往最高水位の2倍以上の高さの津波に襲われる可能性がある。そして、津波災害における人的被害を軽減するためには、あらかじめ対象地域の津波危険度を知っておく必要があるとの観点から、数値計算で求めた伝播特性に基づいて、とくに人的被害の津波危険度を評価した。その結果、外力と発生確率を組み合わせた評価が現時点ではもっとも妥当なものと考えられ、津波以外のリスクと比較しても決して小さな数字とは言えず、津波防災の日常的な重要性があらためて認識された。

キーワード：津波、数値計算、最大波高、南海地震、南海トラフ、津波危険度

95258

河田恵昭・長谷川茂樹

地震津波警報の伝達と避難マニュアルについて

海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 1186-1190頁。

津波警報体制の問題点、警報伝達体制の現状と問題点及び警報伝達体制の改善方法について考察した。それらの結果を要約すると、以下のようになる。

(1) 津波警報の発令方法・伝達システムについては、いまだ改良の余地が残されている。(2) 北海道南西沖地震の津波警報伝達体制の現状についての調査結果より、各市町村ごとに整備状況が必ずしも同レベルではない。(3) 北海道南西沖地震津波では、地震直後に津波が来襲したために、多くの人的被害を出したと言われている。しかし、地震発生から津波来襲までに、たとえある程度の時間的余裕があったとしても多くの人的被害が出る可能性があることがわかった。(4) これらの結果から、津波による人的被害を現象させるためには、住民が“津波を知る”ということが最も重要であるということ了指摘した。

キーワード：津波、津波警報、避難マニュアル、防災無線、北海道南西沖地震

95259

河田恵昭・井上雅夫・鹿室 宏・珠久和孝  
 大井川・駿河海岸系における海岸土砂収支について  
 海岸工学論文集, 41巻, 1994年, 516-520頁。

大井川と駿河海岸を含む系で長期的な土砂収支に関する資料解析を行った。その結果、とくに河口部北海岸では、侵食域の北側への移動が継続していることが見いだされた。ここでは、経年的に各種海岸侵食対策が施工され、侵食の緩和が図られてきたが、未だ成功していないといえる。この原因として、サンドパイパスによる投入土砂量が年間約4万 $\text{m}^3$ 不足していることを指摘した。大井川水系では多くのダムが満砂状態であり、下流部の河床も安定しているので、河口部への十分な土砂供給が可能となっている。このことから、サンドパイパスによる土砂の投入量を増加させることは可能であり、これと大井川港の南防波堤を回り込む漂砂の移動を確保すれば、下手海岸の侵食の緩和が一層期待できることを示した。また、河口部南海岸については、侵食割合が北海岸に比べてかなり小さいので、大井川からの土砂供給が継続するような配慮が必要であろう。

キーワード：海岸土砂収支, 海岸侵食, 大井川, 駿河海岸, サンドパイパス

95260

池淵周一・庄建治朗・宮井 宏  
 琵琶湖の歴史洪水の復元とその定性的検証  
 水文・水資源学会誌, 8巻, 1号, 1995年, 67-78頁。

治水計画を立案する際、洪水規模の決定が必要である。この洪水規模とは確率分布モデルによって対応づけられるが、分布及び同定パラメーターの不確実性が問題となる。その解決には様々な方法が考えられるが、そのうち最も基本的な解決策の一つは大標本の構成、つまり何らかの方法で標本数を増加させることであろう。本研究では琵琶湖水位に関する定量的な記録が得られる江戸時代中期、具体的には1718（享保3）年以降を対象に、これまでの古文書研究によって蒐集された歴史洪水資料を整理、総合することにより、明治以降の湖水位の復元を試みるとともに、得られた結果から時代による諸条件の違い（瀬田川疎通能の違い）を取り除くことで、確率分布モデル推定の同一標本として使用可能な形に返還する。また、得られた結果を十分とはいえないが琵琶湖湖体積環境ボーリング調査結果と比較することにより、その妥当性を評価する。

キーワード：古水文学, 歴史洪水, 琵琶湖水位

95261

**Shuichi Ikebuchi · Toshiharu Kojiri · Kunio Tomosugi · Carlos Galrao****Knowledge-Based System for Reservoir Operation During Low Flows Utilizing Weather Forecast Information**

Effective Environmental Management For Sustainable Development, Kluwer Academic Publishers, 1994年, 295-308頁。

気象庁による中期および長期気象予報を考慮した長期間かつ実時間貯水池操作モデルを開発する。予測に不確かさ、不可避な誤差を持つ中で貯水池管理者が適切な貯水池操作を行うために行う推論をルールベースの手法によってモデル化した。その中でファジィ推論法をルールを評価し制御結果を出すために用いている。

キーワード：貯水池操作モデル，ルールベーススキーム，ファジィ推論

95262

**岡田憲夫****杉の木村の活性化プロセス - 鳥取県智頭町の事例分析 -**

日本グループ・ダイナミックス学会第42回大会発表論文集, 1994年, 30-33頁。

本稿では地域活性化の計画論構築の一助とすることを目的として、そのための一つの基礎的アプローチを紹介する。それは一連の地域変容が「地域活性化」の典型的なプロセスとして、モデル化できることを示した。その際、特にキーパーソンの連繋による役割ネットワーク（知識技術ネットワーク）の形成という視点を導入して、モデル化を行うことである。このようなアプローチを、筆者が実際にフィールドワークの場としてきた鳥取県智頭町の杉の木村のCCPT (Chizu Creative Project Team) を取り上げ、実証的な分析を行った。

キーワード：地域活性化，知識技術ネットワーク，鳥取県智頭町，CCPT(Chizu Creative Project Team)，杉の木村

95263

岡田憲夫・渡辺晴彦

都市排水再利用の水質改善効果に関するゲーム論的研究

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 315-332頁。

本研究は再開発地区のみで環境利用を検討する仮想的な都市において、環境管理者が現行の河川の水質環境基準をさらに向上させることを計画している状況を想定する。その手段として下水の環境利用と高度処理を考える場合に、どのような手段が効果を持ち、その費用はどのように負担すべきかをゲーム理論を援用して考察するのが本研究の目的である。本稿では、まず河川の水質改善ゲームを協力3人ゲームとして定義し、次に費用関数をモデル化した後、提携費用の大小関係について考察する。

キーワード：ゲーム論，都市排水再利用，水質改善効果，提携費用，協力3人ゲーム

95264

岡田憲夫

システム技術とその革新・伝搬プロセスとしてみた水道技術 -我が国の明治以降の歴史的展開に着目して-

水資源研究センター研究報告, 1994年, 111-125頁。

本稿では、明治以降の近代化の過程で水道がどのような形でその先駆けの役割を演じてきたかについて述べる。そのうえで、現在から将来にかけて新たにどのような展開があり得るかについても展望する。その際、水道という都市的生活のための最も基本的な社会基盤施設が、時代時代の節目にあっては当時のライフスタイルを先取的に象徴する技術革新として結晶し、その都度「技術のシステム化」を積み重ねてきたことを実証する。また、それは単に一つの計画が高層され、事業化され、実現されるまでの1サイクルで達成されたのではなく、むしろその後続く他の計画のサイクルと綿々と連動している解釈される点にも言及する。

キーワード：水道技術，技術のシステム化，システム技術，革新・伝搬プロセス，歴史的展開

95265

岡田憲夫

21世紀の国産みと関西の社会基盤整備 -大阪湾ベイエリア開発を中心として-  
都市問題研究, 46巻, 9号, No.525, 1994年, 61-76頁。

本稿では、来るべき生起の社会基盤整備のありようについて筆者の見解を述べてみた。その際、まず、わが国全体の国土マネジメントのレベルから、議論をはじめるとともに、21世紀を新たな「国産みの生起」と位置づけることを提唱する。ついで、商店を「関西」にしぼるとともに、主として大阪湾ベイエリアを対象にして議論を進める。社会基盤整備論の観点から見て、当該地域が興味ある特徴と課題を提示していることを明らかにして結びとしている。

キーワード：21世紀の国産み、関西、社会基盤整備、国土マネジメント、大阪湾ベイエリア

95266

友杉邦雄

中小河川流域における豪雨出水の予測問題

土木学会水理委員会水工学シリーズ94, A巻, 2号, 1994年, 1-18頁。

中小の河川流域では、豪雨による洪水災害の防止・軽減対策の計画・設計および管理・運用上必要な種々の情報の予測・評価において、大河川下流部と比べて、豪雨時の出水が急激であること、適切な情報が不十分なことなどに起因する困難な問題、あるいは河川整備率および防災基準の低さに起因する緊急性の高い課題など、特に多くの問題・研究課題が残されている。

本稿では、まず近年の洪水災害防止・軽減策の内容を概観した後、それらの対策のとくに管理・運用面で必要な予測・評価の内容・方法について、その現状と問題点を概観する。ついで、管理予測問題の緊急性・重要性に鑑み、筆者が中小河川流域における豪雨出水の実時間危険度予測を主目的として行った一連の基礎的研究の成果として、出水ピークの発生条件、洪水到達時間の新しい図式算定法、合理式の解釈などについて紹介し、増水時流量簡易推定法とその検討結果を紹介している。

キーワード：豪雨出水、実時間危険度予測、増水時流量簡易推定法、洪水災害防止・軽減策、中小河川流域

95267

**Kunio Tomosugi · Shuichi Ikebuchi****Probability of Maximum Distribution of Rainfall and Its Application to Design Flood and Reservoir Management**

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering, Kluwer Academic Publish, Vol. 1, 1994, pp. 163-176.

地点雨量の時間分布パターンの統計的特性の雨量配分率解析による結果をその解析法の説明と共に要約したのち、連続最大配分率の経験分布とキネマティックウエイブ理論に基づく最大流量と洪水到達時間の関係から、一定期間の雨量とそれにより生じ得る最大流量の同時及び条件付き確率分布の評価法を導き、この確率分布の応用法として、ダムによる洪水調節の合理化の方法、および計画降雨量と同じ確率年をもつ最大流量の評価法を示した。

キーワード：流出解析，確率・統計的特性，キネマティックウエイブ，計画降雨

95268

**中北英一・足立琢也・池淵周一****地表面フラックスが降水分布に及ぼす影響に関する基礎的解析**

京都大学防災研究所年報，37号B-2，1994年，235-252頁。

本研究は水分循環系を構成する代表的な素過程である降雨と蒸発という2つを中心に地形状態の分布を通して議論を進めるために、長期的にも両者の関係を理解する初歩的な段階の試みを示す。すなわち、本研究では、次ステップにおいて別途開発されてきている土壌水分量及び蒸発を考慮した流出モデルと大気モデルを結合させ、長期的な降雨現象と土壌水分量との関係を解析していくことを前提に、既存の降雨過程モデルと1次元積雲モデルを我々が開発してきた大気モデルに組み込み、さらに地表面の一部領域に水蒸気フラックスを導入してその地表からの流入分布が降水分布に及ぼす影響を調査する。

キーワード：降雨分布，地表面水蒸気フラックス，1次元積雲モデル，大気モデル，降雨過程モデル

95269

中北英一・村田憲泰・藤吉康志・池淵周一

**1台のドップラーレーダーによるエコー強度およびドップラー速度情報を用いた3次元風速推定手法の開発**

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 209-233頁。

本研究では、中北らが開発したエコー強度情報のみを用いた風速推定手法から換算される3次元風速の推定精度を、2台のドップラー観測に基づく3次元風速を用いて、さらに定量的な視点から調査することを目的とした。そして、エコー強度情報のみを用いた手法の利点を活かした形で、その手法に新たに1台のドップラーレーダーによるドップラー速度情報の導入を図る。そして、別途2台のドップラー観測のデータから検証用に水平風速場を算定した上で、ドップラー速度の情報を導入した手法の精度調査を行う。

キーワード：ドップラーレーダー, エコー強度情報, 水平風速場, ドップラー速度情報, 3次元風速推定手法

95270

中北英一・足立琢也・池淵周一

**地表面水蒸気フラックスが降雨分布に与える影響に関する基礎的検討**

水工学論文集, 38巻, 1994年, 25-32頁。

本研究は水文循環系を構成する代表的な素過程である降雨と蒸発という2つを中心に地形状態の分布を通して議論を進めるために、長期的にも両者の関係を理解する初歩的な段階の試みを示す。すなわち、本研究では、次ステップにおいて別途開発されてきている土壌水分量及び蒸発を考慮した流出モデルと大気モデルを結合させ、長期的な降雨現象と土壌水分量との関係を解析していくことを前提に、既存の降雨過程モデルと1次元積雲モデルを我々が開発してきた大気モデルに組み込み、さらに地表面の一部領域に水蒸気フラックスを導入してその地表からの流入分布が降水分布に及ぼす影響を調査する。

キーワード：降雨分布, 地表面水蒸気フラックス, 1次元積雲モデル, 大気モデル, 降雨過程モデル



95271

中北英一

レーダー雨量計の高度利用

土木学会水理委員会 水工学シリーズ, A巻, 3号, 1994年, 1-22頁。

本論では、レーダーを用いて降水観測がどのようにして行われているのか、レーダーを用いた短時間降雨予測手法とはどういったものなのか、その中でどのようなことが問題とされているのか、それを解決するために3次元レーダー雨量計を用いたどのような試みがなされているのかの概要を示す。具体的には、レーダー情報からいかに降水量を推定するか、存在するレーダーの種類を示し、さらに3次元レーダーの特徴とそれを用いた降水現象の捉え方を示すとともに、降水分布と地形等の他の因子の関係を示す。また、短時間降雨予測の定義・手法・問題点を提示しその解決方法の一例を示す。最後に、それらの問題点を解決するために3次元レーダー情報をさらに高度に利用する手法を紹介する。

キーワード：レーダー雨量計，短時間降雨予測手法

95272

大石 哲・木谷有吾・中北英一・池淵周一・高橋 劭

強制上昇流が局地降雨に与える影響に関する考察

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 281-297頁。

本研究では地形の影響により生じたとみなすことができる上昇流が積雲に与える影響を調査するために、詳細な微物理過程を含んだ2次元対流雲モデルにより数値実験を行った。その結果、初期上昇流が発達期の積雲中の水蒸気を凝結すること、その凝結過程によって潜熱が顕熱に変換されて雲中の気温が上昇し、対流が生起することによってますます雲が大きく成長することがわかった。しかし、初期風速あるいは発達期の雲の大きさに対して降雨強度、降雨量は単調増加関係にないことが示された。数値計算結果を詳細に検討することにより、降雨量と降雨の強度は雹の形成が積雲の中でどの程度活性化されるかによって決定し、大きく成長した発達期の雲は成熟期では軽い氷の粒子（水晶）の成長が進み、雹とならないので、積雲の成長に比して降雨に変換されにくいことが示された。

キーワード：局地降雨，数値実験，上昇流，微物理過程，2次元対流雲モデル

95273

大石 哲・木谷有吾・中北英一・池淵周一

2次元積雲モデルを用いた降水過程における鉛直上昇流の影響に関する研究

土木学会水工学論文集, 39巻, 1995年, 255-260頁。

本研究では地形の影響により生起したとみなすことができる上昇流が積雲に与える影響を調査するために、詳細な微物理過程を含んだ2次元対流雲モデルにより数値実験を行った。その結果、初期上昇流が発達期の積雲中の水蒸気を凝結すること、その凝結過程で潜熱が顕熱に変換されて雲中の気温が上昇し、対流が生起することによってますます雲が大きく成長することがわかった。しかし、初期風速あるいは発達期の雲の大きさに対して降雨強度、降雨量は単調増加関係にないことが示された。さらにその結果を御在所岳による観測結果によって検証し、実際の降雨も初期風速と降雨量・降雨強度は単調増加しないことが示された。

キーワード：2次元積雲モデル, 鉛直上昇流, 微物理過程, 数値実験

95274

Satoru Oishi・Shuichi Ikebuchi

Knowledge Aquisition and Qualitative Reasoning for Flood Control

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering, Kluwer, Vol. 4, 1994, pp. 321-334.

気象・水文モデルのような数値モデルから得られた知識を有効に活用するために、人工知能の一手法である定性推論（QR）を用いた推論システムを提案する。QRを用いるために水文・気象現象を定性的に表現した定性モデルを作成する必要があるため洪水の挙動を予測する定性モデルを作成した。その時生じる矛盾を解消するために、見積り流入量増分をもちいた方法を提案し、真名川ダムに適用した。

キーワード：定性推論, 洪水, 定性モデル, 見積り流入量増分

95275

矢島 啓・池淵周一

降雨成因を考慮した降雨の時空間分布特性の統計的解析

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 267-280頁。

都市域における中小河川（都市河川）の治水安全度を向上させるためには、小さなスケール（数km程度）での降雨の特徴を把握する必要がある。そこで本研究では、降雨の時空間分布は、台風性や前線性などの降雨成因により特徴があるという観点にたち、大阪を中心とした都市部を対象として、建設省が大阪府の最西北部の深山に設置したレーダー雨量計の降雨データを用い、降雨成因を考慮した降雨場の時間的、空間的な分布の解析を行った。本研究における降雨の解析には、従来から行われているDAD解析の他に、これまであまり解析の行われていない降雨場形状についても解析を行った。また、これらの解析結果を河川計画の計画降雨に適用する場合は、あらかじめ特徴的な降雨の時空間分布パターンを作成しておく必要がある。そこで、DADの解析結果を用いて、降雨の時空間分布を特徴的なグループに分類するために降雨のクラスター解析を行った。

キーワード：降雨の時空間分布, 統計的解析, 都市河川, 降雨成因, DAD解析

95276

田中賢治・池淵周一

都市域・水体をも考慮した蒸発散モデルの構築とその琵琶湖流域への適用

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 299-313頁。

陸面水文過程モデルのスケールアップに取り組むために、都市や水体を含む複雑な土地利用の地表面に適用できる生物圏モデル（SiBUC）を提案する。SiBUCでは地表面は大きく4つ（都市キャノピー、都市カバー、水体、緑地）に分類されている。緑地はSiBと同様に表現されており、さらに3つの部分（森林、草、土壌）に分かれている。各グリッドをこれらのいずれか1つで代表させず、これらの土地利用の面積率を各グリッドに与える。SiBUCは12個の予報変数（温度5つ、遮断水分4つ、土壌水分3つ）を持つ。

気象データ（日射、雨、風速、気温、水蒸気圧）を大気側の強制変数としてSiBUCのテストランを行いSiBUCに導入した新しいパラメータに対する感度分析も行った。陸域を1kmメッシュで、琵琶湖を6つのブロックで分割し、SiBUCを琵琶湖流域に適用したところ、琵琶湖の水位をうまく再現し、陸域の潜熱・顕熱フラックスの分布は土地利用をよく反映していた。

キーワード：蒸発散, 琵琶湖流域, 陸面水文過程, 生物圏モデル（SiBUC）, スケールアップ

95277

田中賢治・田中敬也・池淵周一・葛葉泰久  
 土地利用スケールと領域平均熱フラックスの関係  
 土木学会水工学論文集, 39巻, 1995年, 159-164頁。

数値モデルにおける複数の土地利用から構成されるグリッド領域からの平均熱フラックス算定手法として、Kimuraにより提案された面積率パラメタリゼーションでは、領域内の個々の土地利用の大きさの影響が表現されない。本研究では、土地利用スケールが大きく、都市や水体が存在する場合にもこの手法が有効であるかを検討する。2次元局地循環モデル (LCM) と都市・水体を取り込んだ生物圏モデル (SiBUC) の結合モデルを用い、2種類の土地利用が周期的に繰り返されている場を対象とした数値シミュレーションを行った。その結果、スケールが小さな場合にはそれぞれの土地利用上空の大気の物理量の差は小さく、領域平均的な大気場が形成されるのに対し、スケールが大きな場合にはその差は大きくなり、それぞれの土地利用に固有の大気場が形成されるため、面積率パラメタリゼーションが誤差を生むことになることが示された。

キーワード：土地利用スケール・平均熱フラックス, SiBUC, 2次元局地循環モデル, 蒸発散

95278

Kenji Tanaka・Shuichi Ikebuchi  
 The Simple Biosphere Model including Urban Canopy (SiBUC) for Regional or Basin-Scale Land Surface Processes  
 Proc. of International Symposium on GEWEX Asian Monsoon Experiment, 1994, pp. 59-62.

陸面文水過程モデルのスケールアップに取り組むために、都市や水体を含む複雑な土地利用の地表面に適用できる生物圏モデル (SiBUC) を提案する。SiBUCでは地表面は大きく4つ (都市キャノピー, 都市カーパー, 水体, 緑地) に分類されている。緑地はSiBと同様に表現されており、さらに3つの部分 (森林, 草, 土壌) に分かれている。各グリッドをこれらのいずれか1つで代表させず、これらの土地利用の面積率を各グリッドに与える。SiBUCは12個の予報変数 (温度5つ, 遮断水分4つ, 土壌水分3つ) を持つ。気象データ (日射, 雨, 風速, 気温, 水蒸気圧) を大気側の強制変数としてSiBUCのテストランを行った。陸域を1kmメッシュで、琵琶湖を6つのブロックで分割し、SiBUCを琵琶湖流域に適用したところ、琵琶湖の水位をうまく再現し、陸域の潜熱・顕熱フラックスの分布は土地利用をよく反映していた。

キーワード：生物圏モデル, 都市, 水体, 面積率, 複合場, 熱フラックス

95279

葛葉泰久・田中賢治・池淵周一

**3次元蒸発散モデルの琵琶湖流域の適用と2, 3の基礎的検討**

土木学会水工学論文集, 38巻, 1994年, 137-142頁。

一般に, 観測で得られる水文量は, 時・空間的に間欠的であることが多いため, 日蒸発散量を推定する場合には間欠的な観測データを平均化する何らかの手法が必要となる。本論文では, 上記の手法を開発するために, 3次元蒸発散モデルを構築し, 琵琶湖流域に適用した。

大気モデルは局地循環モデルであり, 基礎式はブシネスク近似, 静力学的平衡を仮定したものである。地表面温度は強制復元モデルにより予報され, 地表面からの各フラックスは接地境界層理論に基づいて計算される。広領域の地形が対象領域の局地風系に与える影響を考慮するために, ワンウェイネスチングを行った。

シミュレーション結果を従来の研究と比較して, 数値モデルが検証された。さらに, 広域場からの蒸発散量推定のための基礎的な知見として, 水面からの日蒸発量が日平均風速と密接に関連していること, 森林を除く陸面からの日蒸発散量が日射で補正された平均風速と関連することが得られた。

キーワード: 蒸発散, 琵琶湖流域, 3次元蒸発散モデル, 局地循環モデル, 日蒸発散量

95280

葛葉泰久・池淵周一

**蒸発散の時・空間平均化手法開発に関する検討**

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 253-266頁。

一般に, 観測で得られる水文量は, 時・空間的に間欠的であることが多いため, 日蒸発散量を推定する場合には間欠的な観測データを平均化する何らかの手法が必要となる。本論文では, 上記の手法を開発するために, 数値シミュレーションを用いていくつかの検討を行った。

大気モデルは局地循環モデルであり, 陸面からの各フラックスは接地境界層理論に基づいて求めた。目的に応じて時・空間スケールの異なる数値モデルが用いられた。

得られた成果をまとめると, 以下のようになる。

- 1) 従来型の観測によって広域場からの蒸発散量推定を行う場合, 観測点は各均一場の中央近傍に接地すると精度良く推定が行える。
- 2) 水面からの日蒸発量は日平均風速と密接に関連しており, 陸面からの日蒸発散量は日射で補正された平均風速と関連していた。
- 3) リモセンデータを利用した時間平均化の手法として, 強制復元モデルによる収束計算を基本概念とする手法が提案された。

キーワード: 蒸発散, 日蒸発散量, 時空間的平均化, 局地循環モデル, 接地境界層理論

95281

**中山 修・小宮朋弓・秋葉 努・池淵周一****低水時のダム補給量決定へのファジイ推論の適用**

水文・水資源学会誌, 7巻, 4号, 1994年, 277-284頁。

本研究は、低水管理上の重要な項目であるダム補給量決定のための支援システムを構築するためにファジイ推論手法を適用し、その有効性を評価したものである。ファジイ推論モデルは、ダム補給量を実際に決定している専門家からのインタビューを行い、その判断方法に基づき天気予報等数値化しにくい指標等を考慮に入れ、ファジイ推論手法を用い構築した。モデルの検証は、観測したデータを用いダム貯水量曲線の計算結果と実測値の比較により行った。その結果、放流操作の再現性がよいことから支援システムとしての適用性が高いことを確認した。

キーワード：低水，ダム補給量，ファジイ推論，放流操作

95282

**Ru-yih Wang・Shuichi Ikebuchi****Application of the Manifold Cell Model in Rainfall-Runoff Analysis of a Hydrologic System**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., Vol. 44, No. 381, 1994, pp. 93-121.

本論文の目的は、新しく開発されたマニフォールドセルモデルを修正し、水文過程の空間分布特性を考慮した降雨・流出モデルを構築した後、最終的に台風時期の流域の洪水傾向を正確に、瞬時に知ることができるような洪水予測モデルを適用するということである。マニフォールドセルモデルの精度を確かめるために台湾のツェン・ウェン川流域を計画地域として検証する。本論文の解析から、降雨と流出の関係を調査するシミュレーションに対し、マニフォールドセルモデルを適用することが可能であるという結果が得られた。

キーワード：マニフォールドセルモデル，降雨・流出モデル，洪水予測，ツェン・ウェン川流域

95283

秀島栄三・岡田憲夫・榎本和章

開発地の空間基盤整備における計画過程の協調化に関する基礎的研究

土木計画学研究・講演集, 17巻, 1995年, 157-160頁。

本研究では地区の空間基盤整備の計画過程の強調化ということについて検討する。そのためにまず複数の主体によって進められる研究過程を「決定」の積み上げのプロセスとして捉える。それは不可逆的かつ並列的に展開するダイナミックな相互調整プロセスである。そこで、このようなプロセスを記述するのに適しているペトリネット理論を用いて計画過程のモデル化を行う。次いでペトリネット理論における「デッドロック」や「可達性」「活性」等の概念を用いて計画過程の改善を試みる。

キーワード：空間基盤整備, 計画, ペトリネット理論, モデル

95284

渡辺晴彦・岡田憲夫

河川水質の改善に対する都市排水循環利用の効果と費用配分に関するゲーム論的研究

環境研究論文集, 31巻, 1994年, 149-160頁。

本研究では、一部の地区（再開発地区など）のみでの循環利用を検討する仮想的な都市において、環境管理者が現行の河川の水質環境基準をさらに向上させることを計画している状況を想定する。その手段として下水の循環利用と高度処理を考える場合に、どのような組み合わせが費用最小となり、その費用はどのように負担すべきかをゲーム理論を援用して考察するのが本研究の目的である。本稿では、まず河川の水質改善ゲームを協力3人ゲームとして定義し、提携費用が循環利用規模に関する最適化問題となることを示す。次にそれらの最適化問題についてモデル分析を行った後、ゲーム理論による費用配分モデルを提示し、河川水質基準を政策パラメータとした場合の費用方法について考察する。そして、ケーススタディで河川水質基準の改善の程度が配分費用にどのような影響を及ぼすかについて具体的に考察する。

キーワード：ゲーム理論, 都市排水循環利用, 費用配分モデル, 河川水質基準, 協力3人ゲーム

95285

**Haruhiko Watanabe · Norio Okada****Game-Theoretic Analysis of Integrated Environmental Management with Combined Reuse of Wastewater**

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering, Vol. 4, Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 43-56.

水源の開発が困難になっているため都市排水再利用がますます要求されている。本論文では、排水の効果的な再利用を行うことで総合的な水利用システムの管理を扱う。ゲーム理論を用いて多目的、多プレイヤー問題として定式化されるオンサイド型の再生施設を用いた方法とオフサイド型の広域循環の二つの再利用システムはコストアナリシスと相対的利益を比較することでキーとなる二つの水質パラメータによることがわかった。

キーワード：都市排水再利用，水利用システム，ゲーム理論，多目的・多プレイヤー問題

95286

**Toshiharu Kojiri · Kunio Tomosugi · Carlos. V. Galvao****Knowledge-Based Decision Support System of Real-Time Reservoir Operation for Drought Control**

水文・水資源学会誌，7巻，3号，1994年，188-195頁。

渇水時の貯水池操作は、過去の類似流況を参考に渇水強度の推定と節水率（放流量）の決定を行っている。本研究では、そうした意志決定に際して、精度は低い貴重な情報である長期気象（降水）予報と現行の類似流況とを結合させた合理的な支援システムを提案するものである。長期予報と統計値を用いた1ヶ月先までの流量と代表流況に対する類似度を組み合わせて、流況予測を行う。また、分類された流況と貯水量の組み合わせに対して、適切な貯水池操作を知識として求めておき、ファジー推論によって節水率（放流量）を求める。最後に、毎時間の制御での達成度に応じて操作レベルの変更を加え、より理解し易い支援システムとするものである。

キーワード：貯水池操作，エキスパートシステム，長期気象（降雨）予報，ファジー推論



95287

**Toshiharu Kojiri · U. S. Panu · Kunio Tomosugi****Complement Method of Observation Lack of Discharge with Pattern Classification and Fuzzy Inference**

水文・水資源学会誌, 7巻, 6号, 536-543頁。

各種の水文観測を通じて膨大な資料が得られているが、観測機器の作動不良や観測点条件の急変により、多々、欠測する場合が生じている。しかるに、流量分布はその発生メカニズムによりいくつかの特有パターンが考えられる。そこで本研究では、予め流量系列のパターン分類を行い、流況特性をIF-THEN形式で表現する。次いで、欠測状況に応じて得られている流況と分離したパターンとの類似性を算定し、ファジー理論により欠測部分と補完しようとするものである。

キーワード：流況特性, ファジー理論, 流量分布, 流量系列のパターン分類

95288

**Kengo Sunada · Eiichi Nakakita****On a Collaborative Field Observation Synchronised with the Space Borne and Airborne Remote Sensing for Understanding Hydrological Cycle in The Lake Biwa Basin -The Biwako Project-**

Proceedings of the International Symposium on the Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX) in Asia-GAME (Gewex Asian Mosoon Experiment), 1994, pp. 5.24-27.

琵琶湖プロジェクトと命名された共同プロジェクトが1989年に発足した。このプロジェクトは陸面水文過程を研究する日本の研究者によって進められているが、そのグループは約20の大学、研究機関、コンサルタントの数十名によって構成されている。また、このプロジェクトは日本土木学会水理委員会の中の水分部会に設立された陸面水分過程調査会によって運営されている。形式的には土木学会の1グループであるが、水分・水資源学会の1グループとして、またリモートセンシング技術センターの地球環境観測委員会水分部会の1グループでもある。

キーワード：琵琶湖プロジェクト, 陸面水分過程

95289

高棹琢馬・椎葉充晴・立川康人・宝 馨

衛星搭載合成開口レーダによる流域地表面特性の把握に関する基礎的検討

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 195-207頁。

地球観測衛星JERS-1, ERS-1によって取得されるSAR画像データは地表面の幾何学的形状（地表面の傾き, 凹凸）に大きく影響を受ける。したがって地表面の凹凸をもとに地被を推定することが可能であり, 特にあらゆる天候においてデータを取得できるという利点を考えると, 洪水災害の発生を監視する上で極めて有用である。また, 地表面の凹凸から空気力学的粗度を推定することができれば, 広域での地表面フラックスを推定するために資するところは大きい。そこで本研究では, SAR画像からどのような地表面情報を得ることができるのかを明らかにするために, 地表面の被覆ごとにERS-1およびJERS-1のSAR画像データの持つ特性を調査し, その結果から, SAR画像を用いて空気力学的粗度を推定することの可能性を検討した。

キーワード：流域特性, 衛星リモートセンシングデータ, SAR画像, 空気力学的粗度

95290

高棹琢馬・椎葉充晴・立川康人

河川水位の実時間予測手法の開発と木津川上流域への適用

土木学会論文集, 503巻, II-29号, 1994年, 19-27頁。

背水の影響を考えなければならない河道区間を対象として, 実時間で河川水位を予測する手法を構築した。本手法は, カルマンのフィルタリング・予測理論を用いた流出予測システムと, 不定流の基礎方程式を四点陰形式差分スキームで解く洪水追跡システムから構成される。流出予測システムは, 木村の貯留関数法をもとに構成しているため, 貯留関数パラメータが対象とする出水に適合しないと, 流出予測精度が著しく低下するという欠点を有していたが, 異なる貯留関数パラメータを持つ複数の予測フィルターを同時に進行させることによって, 予測精度の向上を図ることが可能となった。本手法を, 木津川上流域の上野遊水地の樋門位置での水位予測に適用し, その有効性を確認した。

キーワード：水位予測, 実時間予測, カルマンフィルター, 洪水災害

95291

高棹琢馬・椎葉充晴・堀 智晴

水害避難行動のマイクロモデルシミュレーションと制御に関する研究

土木学会論文集, 509巻, II-30号, 1995年, 15-25頁。

水害時の避難行動の制御方法や情報の伝達方法を分析するため、経験的あるいは常識的に想像される人間の行動様式や、現地調査の結果指摘されている行動パターンを、プロダクションシステムやファジィ推論といったAI手法を用いて計算機内に蓄積することにより、住民の避難行動をそのメンタルな意思決定過程をも含めてシミュレーションする概念モデルを開発した。

具体的には、避難行動を規定する要因を、1) 水害意識や生活形態といった初期条件、2) 時々刻々の危険性に対する認識や情報に対する態度といった内的要因、3) 情報や浸水位等外的要因、に分類整理した。さらに、内的要因を表わすパラメータとして危険認識度、関心度を導入することにより、各要因と意志決定過程、行動過程との関係をモデル化した。

キーワード：洪水，避難，シミュレーション，水害意識，人間行動

95292

Takuma Takasao・Michiharu Shiiba・Tomoharu Hori

Hierarchical Structuring of Knowledge-based Systems for Flood Control Supporting

Applications of Artificial Intelligence in Engineering, Vol. XI, 1994, pp. 380-386.

洪水制御支援知識ベースシステムの開発における諸問題が、1) エキスパートの不足、2) 知識更新が水文観測・予測システムの進歩といった外的要因から要求されること、3) 貯水池操作に要求される責任性、の3点に起因していることを示し、これに対処するためには、1) 新技術の利用に関する知識の作成、2) 不完全な知識源を組み合わせる有効な結論を導出できる推論機構、3) ダム操作規則遵守の保証といった機能が必要であることを明らかにした。

その上で、これら機能を満足するシステム構成として、多段階知識ベース構成を提案し、実ダム貯水池に適用することでその有用性を示した。この構成法は、同一問題に対する様々な手法や知識源を下位知識システム群とし、その上位のメタ知識システムにおいて、これらの出力結果をその信頼度指標を加味して加工することにより、推論性能の向上を図るものとする。

キーワード：洪水制御，ダム操作，エキスパートシステム，人工知能，オブジェクト指向

95293

高棹琢馬・椎葉充晴・堀 智晴

洪水制御支援のためのメタ知識とその利用法に関する研究

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 335-349頁。

多段階知識ベース構成法による洪水制御支援システムの重要な要素であるメタ知識システムについて、知識の性質と成長の可能性といった観点から分析し、1) 下位知識システムの出力間の矛盾解消機能、2) 推論能力の保証機能、3) 確率的降雨・流量予測システムの出力を加工することなくそのまま活用できる機能、が必要であることを明らかにした。

そして、これらの機能を実現するため、Dempster & Shaferの証拠理論を取り入れるとともに、メタ知識システムの持つ知識として、下位システムの信頼度という概念を提案し、両者を組み合わせた推論機能を実現することで、洪水貯水池操作のための信頼性の高い判断が必要になることを示した。

キーワード：洪水制御，ダム操作，知識ベース，人工知能，Dempster & Shagerの確率論

95294

Takuma Takasao・Michiharu Shiiba・Eiichi Nakakita

**A Real-Time Estimation of the Accuracy of Short-Term Rainfall Prediction Using Radar.**Proceeding of Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environment Engineering,  
Vol. 2, 1994, pp. 339-351.

筆者らによる、短時間降雨予測手法をレーダー情報を用いた実時間予測精度向上のために確率的手法に展開した。基礎となるモデルのパラメータの確率的性質に基づいて展開は行われた。第一に筆者らは雨域の移動パターンに関する予測精度を理論的に考察した。次に台風レーダーで観測された実際の雨域を用いてケーススタディーを行った。その結果適用以前と比べて予測降雨の自棄誤差を予測することができた。

キーワード：短時間降雨予測，レーダー情報，実時間予測，確率的，雨域

95295

立川康人・藤田 暁・椎葉充晴・高棹琢馬

河川流量系列の単位時間間隔と流域面積の関係に関する分析

水工学論文集, 39巻, 1995年, 115-120頁。

観測された河川流量がどれくらいの時間単位で変動しているか、言い換えれば、どれくらいの時間観測で流量データを計測すれば実際の現象を把握していることになるのか、さらにその時間間隔と流域面積とはどのような関係があるかを淀川流域で取得された流量データを用いて、フーリエ変換とサンプリング定理を利用して分析した。分析の結果、流域面積とそこでの流量を記述するための時間間隔との間の関係は、指数関数をあてはめることができること、1時間単位でデータを取得した場合に、流量変動を現象通りに表現できるのは、淀川流域においては300km<sup>2</sup>以上の流域であること等が明らかとなった。

キーワード：流量データ, 流量観測, 観測間隔, 時間スケール

95296

Yasuto Tachikawa・Michiharu Shiiba・Takuma Takasao・Kaoru Takara

Extraction of Catchment Physical Characteristics by Use of Synthetic Aperture Radar for Distributed Hydrological Modeling

Proc. of the International Symp. on the Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX) in Asia, 1994, pp. 2.10-2.13.

合成開口レーダ (SAR) を搭載した地球観測衛星 (JERS-1, ESR-1) が相次いで打ち上げられた。これらはマイクロ波によって地球を観測するものであり、得られるデータ (後方散乱) は、従来の可視・近赤外センサによるデータとは全く性質が異なる。後方散乱は地表面の幾何学的形状 (地表面の傾き・凹凸) に大きく影響を受けるため、地表面の空気力学的粗度の分布を得られる可能性があり、これが可能となれば、広域での地表面フラックスを推定するために資するところは大きい。そこで本研究では、SAR画像からどのような地表面情報を得ることができるのかを明らかにするために、地表面の被覆ごとにERS-1およびJERS-1のSARデータの持つ特性を調査し、その結果からSAR画像の用いて空気力学的粗度を推定することの可能性を検討した。

キーワード：流域特性, 衛星リモートセンシングデータ, 分布型流出モデル, SAR画像, 空気力学的粗度

95297

**Nirupama · Yasuto Tachikawa · Michiharu Shiiba · Takuma Takasao**

**Estimation of River Discharge Using Xinanjiang Model**

水工学論文集, 39巻, 1995, 91-96頁。

新安江モデルを淀川流域内の島ヶ原上流域(約500km<sup>2</sup>)に適用し、モデルの性能を検証した。新安江モデルは、中国で開発された水循環モデルであり、中国国内では最も一般的なモデルである。最近、大気大循環モデルでの流出を表現する「バケツモデル」の改良型モデルとしても研究されている。1988年から1991年までの4年間を対象とし、時間単位、日単位の両方で流量の再現性を調査した結果、時間単位ではそれほど良い結果を得られなかったものの、日単位ではかなりの再現性を有していた。ただし、今回対象とした流域規模では、時間単位で再現性がなければ、現象をモデル化しているとは言えないので、新安江モデルを日本の流域で用いる場合は、何らかの改良をする必要があることがわかった。

キーワード：水循環モデル, 新安江モデル

95298

**Hirokazu Tatano · Norio Okada · Kazuhiro Yoshikawa · Hajime Kawai**

**A frequency and Duration Constrained Model for the Optimization of a single Reservoir Operation**

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering, Vol. 4, 1994, pp. 375-388.

本研究では貯水池操作ルールを用いることで損益期待値を最小化する。最適化モデルを提案するChance-Constrainedモデルと呼ばれるカテゴリーに分類できる。2つの状態変数を定義することで2つの異なるタイプの機会すなわち期待される渇水期間と渇水頻度を陽に考慮する。これらの状態変数は、最大可能放水量と渇水生起を表している。このモデルは確率線形モデルとして定式化される。実際に適用する際の方法を単ダムの操作の混合戦略を簡素化する目的で提示した。

キーワード：渇水, 貯水池操作, 確率線形計画モデル

95299

**Hiroyuki Kameda****Probabilistic Seismic Hazard and Stochastic Ground Motions**

Engineering Structures, Vol. 6, No. 7, 1994, pp. 547-557.

確率論的地震危険度解析とランダム地震動の理論に関する研究成果をとりまとめた論文である。すなわち、1) ハザード適合地震動パラメータによる地震危険度解析の拡張、2) 地盤情報を順次補強することによる地震動の不確定性の逐次低減効果、および3) 地震動の確率論的内挿からなる。

キーワード：地震危険度解析，リスク適合地震動，確率論的想定地震，非線形増幅特性

95300

**Hiroyuki Kameda · Hitoshi Morikawa****Conditioned Stochastic Processes for Conditional Random Fields**

Journal of Engineering Mechanics, Vol. 120, 1994, pp. 855-875.

条件付確率場の基礎理論を体系化した論文である。問題の定式化とともに、確率分析の立場から、厳密解を誘導した。また、理論の発展として、条件付シミュレーション、変動する平均値のもとでの初通過問題の解などを誘導して、地震工学への応用の可能性を広げた。

キーワード：条件付確率密度関数，条件付確率場，初通過問題，モンテカルロ・シミュレーション

95301

亀田弘行・角本 繁・岩井 哲・林 春男・碓井照子

**DiMSIS : A Geographic Information System for Disaster Information Management of the Hyogoken-nanbu Earthquake**

Journal of Natural Disaster Science, Vol. 16, No. 2, 1995, pp. 89-94.

防災地理情報システム (GIS) の開発と、阪神大震災における行政の緊急対応への情報処理支援を説明し、実践の中から研究が育ってきた成果を説明する論文。

キーワード：災害情報管理，地理情報システム (GIS)，被災度評価，災害廃棄物処理

95302

赤松純平・西村敬一・駒澤正夫・尾上謙介・北原昭男・盛川 仁

**地震動災害と基盤構造 —— 釧路平野の場合について ——**

第4回環境地質学シンポジウム講演論文集，1994年，375-380頁。

地震動災害と地震動特性の関係を議論する上で、基盤として想定すべき地層は被害の性質に基づいて考える必要がある。1993年釧路沖地震の釧路市内における家具転倒被害の分布を例にこのことを議論した。釧路層群下部の浦幌層群を基盤と考えた場合について、地盤の震動特性を脈動観測により推定したが被害の分布をうまく説明できない。一方、深さ2km程度までの構造を反映するようにフィルター処理したブーゲー重力異常は、地質学的基盤とされる根室層群の傾斜や起伏に対応しており、この基盤が落ち込んでいる武佐川地域に家具転倒被害が集中している。被害が単に表層土質地盤の増巾作用だけではなく、深い基盤に起因する地震波エネルギーのforeusingやdefocusingの影響を受けたものと解釈される。

キーワード：1993年釧路沖地震，家具転倒被害，ブーゲー重力異常，基盤構造，脈動震動特性



95303

赤松純平・李 文芸・盛川 仁・斉藤秀雄・羅 奇峰・陶 能付

脈動観測による上海平野の地盤震動特性 ——スペクトル比 (H/V) のピーク周波数と基盤岩深度との関係——

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 119-126頁。

「国際防災十年」に関連する文部省特別事業「東アジア（インドネシア・中国）における自然災害の予測とその防御に関する研究」の分担課題として、防災研究所と同済大学との間で「河道変遷の影響を考慮した都市施設の地震危険度に関する研究」が平成3～5年度に実施された。この一環として上海平野のマイクロゾーニングを目的に脈動観測による地盤の震動特性の調査が1992年と1993年に行われた。観測は脈動からレーリー波成分を分離することを目的に上下動成分によるアレー観測と3成分観測とを併用しているが、本論では特に地盤上で観測される脈動の上下動成分に対する水平動成分のスペクトル比 (H/V) の特徴を地盤構造との関係で議論した。H/Vのピーク周期は基盤岩深度ときわめて良好な直線関係を示し、基盤岩深度の情報が得られていないサイトの基盤岩深度推定に有用であることが判った。

キーワード：脈動観測, 地盤震動特性, 基盤岩深度, マイクロゾーニング

95304

Junpei Akamatsu・Yuki Morinaga・Hiroshi Suwa

Glacier Hazard Environment in Southeast Tibetan Plateau

Proc. Int'l Symp. on Geo-Environments, The Road from Rio, 1994, pp. 31-34.

チベット高原東南部は氷河湖決壊や土石流などの災害が毎年頻発している。脆い急峻な山岳地域に活発な温暖性氷河が、人間居住域である低高度にまで発達している氷河災害環境が、モンスーンの影響による降雨と活発な造構運動、さらに人間活動による環境への圧力により災害を引き起こすという典型的な複合要因災害の形態をとる。国際防災十年の活動として実施した土石流、気象、地震の観測資料に基づき、予想される地球温暖化や地震活動などから災害環境を論じた。

キーワード：氷河湖決壊, 災害環境, 地球温暖化, 地震活動

95305

岩井 哲

1994年1月17日ノースリッジ地震による建築物被害

京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告, 8号, 1994年, 51-67頁。

1994年1月17日午前4時31分(現地時間)に、ロサンゼルス市の中心部から北西へ約40kmの位置にあるサン・フェルナンド・ヴァレイのノースリッジ付近を震源として、 $M=6.7$ の地震が発生した。死者は60名、重傷者は1,500人を越え、主要な高速道路が数ヶ所で落橋した。また80,000棟を越す建物が応急診断を受け、その約1/6が立ち入り禁止もしくは立ち入り制限の被害と判定された。著者は震後約10日後の1月28日から2月5日まで現地調査した。本報告では、建物被害の概要、ならびに震源付近の沿道建物被害分布に関する調査の結果をまとめている。今回の地震では建物被害は広い範囲にわたっているが、建物被害で16名の死者を集中的に引き起こした2~4階建ての木造アパート建物と、財産並びに商業活動に多大な損失を生じたショッピングセンターおよびそれに付随する駐車場の構造について問題点が指摘された。

キーワード：1994年ノースリッジ地震, 地震災害, 建物被害, 被害分布調査

95306

岩井 哲・朴 鍊洙・亀田弘行・野中泰二郎

鋼部材の極低サイクル繰り返し載荷による亀裂発生と損傷の評価のための有限要素解析

京都大学防災研究所年報, 37号B-2, 1994年, 69-87頁。

本研究は、地震時の繰り返し載荷によって鋼構造部材が局部座屈に伴う亀裂を発生するまでの過程を対象とする。強震時における構造物の弾塑性応答では、繰り返し数は数百回を数えることができるが、構造物の損傷に直接関わる大きな塑性変位応答の数はたかだか30回程度と考えられる。著者らは既に、山形鋼を対象として、このような極低サイクルの軸方向繰り返し破壊実験を実施し、全体座屈が局部座屈を伴って亀裂の発生する現象を調べてきた。本報告では、極低サイクル載荷の下での鋼構造部材の亀裂発生や破断に到る実験的な損傷過程を、弾塑性有限要素法MSC/NASTRANを用いた数値解析によって詳細に検討した。解析結果から、局所ひずみ値で亀裂の発生がまず曲げ圧縮側に起こり、続いて曲げ引張側に現れる実験的事実を説明できること、累積塑性ひずみをもって極低サイクル載荷の下での鋼構造部材の亀裂発生の条件を設定し得る可能性があることなどを示した。

キーワード：鉄骨構造, 繰り返し載荷, 低サイクル疲労, 座屈, 有限要素法

95307

岩井 哲・藤原悌三・亀田弘行・林 春男・北原昭男・能島暢呂

1993年釧路沖地震による建物・ライフライン被害と生活への影響に関するアンケート調査

第9回日本地震工学シンポジウム・2巻, 1994年, 2209-2214頁。

1993年1月15日に発生した釧路沖地震(M=7.8)は、建物には比較的軽微な被害しか起こらなかったものの、地盤、ライフライン、室内生活機能などに多大の被害をもたらした。北海道災害対策連絡本部の最終統計によれば、死者2名、重軽傷者966名、全壊家屋53件となっている。著者らは、1月19日から26日まで現地調査を行い、建築・土木・社会心理学の各専門の立場から被害の概要を把握した。また冬期が終わって凍結地盤の融解期に新たな被害が出る可能性もあり、市民の生活が正常に戻る1993年5月中旬～6月末にかけて、質問紙によるアンケート調査を北海道建築士会の釧路・十勝両支部の会員を対象に行った。アンケートは構造物被害、室内被害、ライフライン被害およびそれらによる生活への支障の定量的把握を目指した。本報告は、因子分析の結果も含めて、主要な調査結果についてまとめたものである。

キーワード：1993年釧路沖地震，地震災害，アンケート調査，建物被害，ライフライン被害，生活支障

95308

小林正美・牧 紀男・三浦 研

災害仮設住宅研究 その1 インドネシアの災害復旧住宅

日本建築学会近畿支部研究報告集, 34号, 1994年, 297-300頁。

セルフ・ヘルプ・ハウジングとマス・ハウジング，をとる二つの災害復旧住宅の事例について見てきた。バリの場合は、被災以前の住宅地に、フローレスの場合は、移住というように住宅の設置条件が異なっていた。バリの場合、現在まで使用されている建物があるということ自体、ある意味で成功を治めたプロジェクトだったと言えるのではないだろうか。フローレスの場合であるが、移住政策という対応の難しい政策をとっている。東南アジア地域では、居住地と働き場が不可分である。現在のウリン・バルの状況を見ると、海に近く、漁港も計画されており雇用対策は取られている。しかし、現在の段階で評価を下すことは難しく、今後の経緯を見守りたい。

キーワード：巨大地震，地震災害，計画，避難

95309

**能島暢呂・亀田弘行****地震時のシステム間相互連関を考慮したライフライン系のリスク評価法**

土木学会論文集, 507巻, I-30号, 1995年, 231-241頁。

本研究は、ライフライン系の地震時システム間相互連関に着目し、システム間の機能的被害波及を考慮したリスク分析手法を開発したものである。相互連関の様相を類型化するとともに、ETで記述したシステム間の障害波及構造をシステム信頼性解析に組み込んで4種類の重要度係数を算出し、外部システムの影響を多面的に考察することを可能にした。上水道と電力システムを対象とした本評価手法の適用例を示した。

キーワード：ライフラインシステム, 地震災害, システム間相互連関, リスク評価法

95310

**盛川 仁・亀田弘行****地震動場におけるパワースペクトルの確率論的内挿**

第9回日本地震工学シンポジウム論文集, 1994年, 259-264頁。

地震動場におけるパワースペクトルにつき、複数の特定点で得られた地震記録から中間点のパワースペクトルを確率論的に内挿する方法を示した論文。実際のアレー強震記録を用いて検証を行った。

キーワード：条件付確率場, パワースペクトル, 条件付シミュレーション, 地震波動場

95311

能島暢呂・林 春男・亀田弘行

地震時ライフライン機能障害による生活支障の定量的評価モデルの開発

第9回日本地震工学シンポジウム論文集, 2巻, 1994年, 2215-2220頁。

ライフラインが地震時に機能障害を起こした場合に、需要家の生活がどの程度支障するかを示す定量的モデルを提案した論文である。すなわち、工学指標としての復旧曲線と、心理指標としての充足度曲線の加重平均により、全体としての生活支障の度合いを定量評価することを可能とした。

キーワード：ライフライン，生活支障，地震時機能障害，評価指標

95312

Zhang Wenjing・Junpei Akamatsu・Yuki Morinaga・Din Liangfu

THE PRELIMINARY STUDY ON GLACIER DISASTER SYSTEM IN MIDUI, TIBET ON CHINA

Glacier Hazard System in Southeastern Tibet, Natural Hazard Reduction and Mitigation in the East Asia, Final Report Part 5, DPRI, Kyoto Univ. and LIGG, Chinese Acad. Sci., 1994, pp. 9-29.

IDNDRに協賛して行われた日中共同研究の分担課題「中国西部山岳地域において氷河サージ災害」の研究遂行のために、1991～1993年の夏にチベットボミ県のみデュイ氷河に学術調査隊が派遣され、氷河地質学的調査と、土石流、気象、地表の観測が行われた。本論は調査結果に基づき、みデュイ氷河の災害環境を氷河の分布・形状、氷河湖の存在様式、氷河地質学的条件、第四紀氷河堆積物、テクトニクス、気象・気候学的条件および人間環境の多面的側面から考察し、氷河のサージ運動の形態と周期性、これによる氷河湖決壊による氷河土石流災害の危険度を論じている。1988年の氷河運動による災害の後、みデュイ氷河は安定期に入っており、今後半世紀ほどは、大規模な地震により不安定化しない限り氷河災害は起こらないことを予測している。

キーワード：氷河災害システム，氷河湖決壊，周氷河作用，ヒマラヤモンズーン，第四紀テクトニクス

95313

**Wenyi Li · Junpei Akamatsu · Nengfu Tao****Microzonation of Shanghai Region by Microseism Observation and Its Application**

Seismic Risk Assessment of Urban Facilities in a Sedimentary Region, Natural Hazard Reduction and Mitigation in the East Asia, Final Report Part 3, Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. and State Lab. Disas. Red. in Civil Engineering, Tongji Univ., 1994, pp. 9-40.

IDNDRに協賛して行われた日中共同研究の分担課題「河道変遷の影響を考慮した都市施設の地震危険度に関する研究」の一環として、上海平野のマイクロゾーニングを目的に脈動による地盤震動特性の調査を実施した。脈動は上海地震観測所の横抗内基準点と地盤上21地点で3成分により観測された。地盤上の4地点では上下動成分のアレー観測も行われた。これらのデータにより、(1) 岩盤上の脈動の周波数成分とその時間的变化、(2) 地盤/岩盤のスペクトル比、(3) 地盤上の脈動の水平成分/上下動成分のスペクトル比等がボーリング資料による地下構造と対比され、京都盆地やサンフランシスコ湾岸地域の脈動による地盤震動特性と比較して議論されている。

キーワード：マイクロゾーニング，地盤増巾特性，地盤固有周期，脈動観測，堆積地盤

95314

**Yuki. Morinaga · Zhang Wenjing · Ding Liangfu · Wang Ninglian · Huang Maohuan · Junpei Akamatsu · Takashi Yamanouchi****METEOROLOGICAL OBSERVATIONS IN THE MIDUI GLACIER, SOUTHEAST TIBET**

Glacier Hazard System in Southeast Tibet, Natural Hazard Reduction and Mitigation in the East Asia, Final Report Part 5, DPRI, Kyoto Univ. and LIGG, Chinese Acad. Sci., 1994, pp. 31-40.

IDNDRに関連する文部省特別事業（1991-1993）の分担課題「中国西部山岳地域における氷河サージ災害」に関する日中共同研究の活動の一環として、チベット東南部ボミ県のみデュイ氷河において、通年の気象観測が1992年8月～1993年7月に行われた。観測点は高度3845～4981mに分布し、気温、日射、風速・風向、雨量、積雪の各項目がデータロガーに自動集録されている。各項目について年変化、日変化とその季節変動が整理され、気温勾配から降雪と融雪の高度別年変化が推定された。この観測は、氷河災害システムの研究において、氷河の生成・消滅に重要な氷雪収支を算定することを第1の目的にしたものであるが、当地域での通年の気象観測データは始めて得られたものであり、東アジアのモンスーン気候を理解する上でも重要な資料が収集されたと考えられる。

95315

芳村 学・岩井 哲

## 建築物の被害と原因

1994年ロスアンジェルス地震と都市機能障害の調査研究，文部省科学研究費（No.05306020）突発災害調査研究成果，1994年，67-100頁。

1994年1月17日午前4時31分（現地時間）に，ロサンゼルス市の中心部から北西へ約40kmの位置にあるサン・フェルナンド・ヴァレイのノースリッジ付近を震源として，M=6.7の地震が発生した。今回の地震の規模は中程度ながら，建物被害は広い範囲にわたっており，種々の構造タイプについて観察されている。建築物の特徴的な被害としては，次のものが挙げられる。駐車場構造物，ショッピング・センターや病院などの，公共性が高い建物の被害が目立ったこと。1920年代からの無補強煉瓦組積造や木造の古い住宅に多数の被害が現れ，耐震補強の効果と重要性が再認識されたこと。プレストキャストコンクリート造，鉄筋コンクリート造や，鋼構造において，とくに接合部に関わる被害が目立ったこと。日本建築学会を中心とする被害建物分布調査によって，住宅では平屋建物よりも2階建・3階建ての階数の多い建物ほど被害率が増大する傾向が認められたこと，などである。

キーワード：1994年ノースリッジ地震，地震災害，建物被害，被害分布調査

95316

牧 紀男・小林正美

## 応急仮設住宅研究 - 島原市・奥尻町を事例として -

地域安全学会論文報告集，1994年，71-79頁。

本研究では，初めに，自然災害で住宅を失った人々の為に建設される仮設住宅および住宅団地がどのような物理的条件を持った建築物として供与されているのか，また，人々はそこでどのような生活を営んでいるのかを明らかにする。さらにその結果を踏まえ，自然災害による仮設住宅での生活を，急激な環境移行という視点からとらえ，仮設住宅には，精神的・経済的に大きな痛手を被った人々を受け入れるシェルターとして，どのような機能と形が与えられるべきか，厚生省の設置基準の見直しを含めて，その建築としてのありかたを示す。

さらに，奥尻の場合は住宅部品の輸送が大きな問題となった。本研究では，一般の住宅供給システムとは異なったシステムが求められる応急仮設住宅の供給システムについても考察を行う。

キーワード：火山災害，地震災害，避難

95317

三浦 研・小林正美・牧 紀男

災害仮設住宅 その2 雲仙普賢岳の噴火災害に伴い建設された仮設住宅

日本建築学会近畿支部研究報告集 計画系, 34号, 1994年, 301-304頁。

雲仙普賢岳の噴火災害に伴い建設された応急仮設住宅は、災害救助法に基づき島原市および深江町に36箇所、総戸数1455戸という近年まれにみる規模で建設された。その入居期間は火山活動の長期化に伴い、3年以上に渡る。本研究は仮設であるがためにこれまで十分な調査対象として扱われなかった応急仮設住宅について、その住まい方、居住性についてアンケートおよび平面採取と聞き取り調査を行い、また災害仮設住宅について入居者から寄せられた苦情を整理し、居住性について考察した。結果、面積、部屋数、プライバシー等住性能に多くの問題点が見つかり、現代の生活を長期に渡り営むには不適合であることが分かった。自然災害により精神的な痛手を負った被災者が災害後長期に渡りそこで過ごす可能性がある応急仮設住宅には、仮設といえども通常の住宅以上に住まいとしての基本的性能が配慮を持ち、設計、計画すべきことが指摘された。

キーワード：仮設住宅

95318

牧 紀男・小林正美・三浦 研

災害仮設住宅研究 その3 北海道南西沖地震後に建設された仮設住宅

日本建築学会近畿支部研究報告集, 34号, 1994年, 305-308頁。

平成5年7月12日に発生した、北海道南西沖地震の被害に伴い建設された応急仮設住宅について考察する。調査は、1994年2月24日から3月5日までの日程で奥尻島を中心に行った。しかし、実際の仮設住宅を見ると、様々な問題点を抱えている。特に、収納・玄関・風呂の問題は深刻である。玄関・風呂とは、日本住宅の特質を表すものである。また、収納の問題は、仮設住宅に限ったことでは無く一般の住宅でも大きな問題である。このように、仮設住宅には日本の住宅問題のもっともプリミティブな事象が表出しているのである。

キーワード：住民意識, 地震災害, 避難



95319

**H. Yukutake · M. Shimada****A Novel Triaxial Testing Apparatus for Deformation, Fracture and Frictional Sliding of Rocks at High Pressure and Temperature**

Int. J. Rock Mech. Min. Sci. Geomech. Abstr., Vol. 32, No. 2, 1995, pp. 181-184.

岩石の変形・破壊・摩擦すべりを地殻の条件に対応する温度・圧力下で明らかにするため、新しい方式の3軸試験機が開発された。その設計思想は、(1) 地下10~30kmの条件の再現、(2) 出来るだけ多くの測定端子の導出、及び(3) 岩石試料への応力発生用ピストンと高压容器間の摩擦の軽減である。この(3)は、破壊時などの岩石の急激な、あるいは微小な変形に対する忠実な装置の追隨の点から特に重要である。このために、ピストン挿入の穴の開いた円錐台状のリッドが圧力容器に押し付けられた。これによって穴とピストンのすき間を制御し、その間の摩擦が極力軽減された。セラミック製のリッドとピストン及び圧力媒体に沸素系の油を用いて、この装置で温度489°C、封圧0.8GPaまでの発生が可能となった。独立に圧縮機を用いて、円錐形の特殊なガスケットによって18本の導線が圧力容器から引き出された。

キーワード：3軸試験機，高温，岩石試験，新型装置

95320

**伊藤 潔・和田博夫・渡辺邦彦，堀川晴央，佃 為成・酒井 要****1993年能登半島沖地震**

防災研究所年報，37号B-1，1994年，325-341頁。

1993年2月7日に発生した能登半島沖地震について、直後に行った臨時観測の結果を含め、上宝観測所および東京大学地震研究所の信越観測所のデータを解析した。その結果、地震直後には能登半島の先端で直下にごく微小地震が発生しており、時間が経つとなくなったことがわかった。また、臨時観測のデータを加えることにより、地震の深さが5-12kmと浅いことが判明した。さらに、余震域が時間と共に拡大し、3ヶ月後には破壊直後の3-5倍になった。周囲に起きた地震はいわゆる破壊域に発生する余震と比べると「誘発余震」とも言うべきものであった。本震についてのメカニズムが長周期と短周期では異なるという解析結果が得られていたが、地震が浅くなったことおよび、構造を考慮するとともに東南東-西北西にP軸を有する逆断層型の解で説明できることがわかった。

キーワード：地震，余震，断層，余震観測，発震機構

95321

伊藤 潔

日光付近における地震発生層と内陸大地震

月刊地球, 17巻, 2号, 1994年, 68-72頁。

内陸地震の発生は地殻の不均質に大きく依存する。これらの調査のために1993年秋に日光付近において大学の合同地震観測が実施された。その結果、この地域の地震は日光白根山付近で浅く周囲に向かってその発生の下限が深くなっていることが定量的にはっきりした。これらは地殻の温度が高い火山付近では地震発生層が薄く、周囲で厚くなっていることに対応する。さらにこの地震の下限のさらに下に地震波の顕著な反射面が存在し、この深さも地震発生層の厚さの変化とともに変化することが分かった。この付近の大地震である1670-80年代の日光地震群および、今市地震はこの地震発生層が厚くなる付近で発生しており、内陸地震発生に地震発生層の深さが関係していることが分かった。また、地震活動は群をなして繰り返し、火山と同じような活動期が存在することを示した。

キーワード：内陸地震, 地震観測, 火山, 地殻構造, 熱構造

95322

大谷文夫・寺石真弘・園田保美・古澤 保

九州東南部における光波測量（1981年-1993年）

京都大学防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 233-240頁。

日向灘沿岸部の二地域で1981年以来光波測量を繰返し実施してきた。1993年までの測量結果について、1987年で二つの期間に分け、それぞれの期間内の各測線長の変化のリニアトレンドを求めた。放射状基線網の各測線方向の伸縮変化を平面ひずみの歪主軸で表現すると、宮崎基線網では前期には東西伸び、後期には同縮みに変化した。坑道内での地殻変動連続観測では、両期間とも南北伸び、東西縮みである。また、延岡基線網でも、東西方向の歪が、前期伸びが後期は縮みに変化している。約20キロ離れた槇峰観測室における主歪も方向は $60^\circ$ を超える差があるものの、前期、後期とも第一主値が正、第二主値は0から縮みに変わっているのは同じ傾向である。国土地理院一次網測量とも比較したが、極端な差は生じていない。なお日向灘では1984年 $M=7.1$ 、87年 $M=6.6$ の地震が発生しているが、直接結び付く現象は認められない。

キーワード：光波測量, 地殻変動, 測地測量, 地震予知

95323

**Fumio Ohya****After-effects of the Earthquake in Crustal Deformation**

Proceedings of the CRCM '93, Kobe, December 6-11, 1993, 1994, 77-81頁。

地震の余効変動のうち、数時間から数日の時定数をもつものについて定量的に調べた。宮崎観測所での地殻変動連続観測記録から、日向灘で発生した $M=4.5$ の地震及び、宮崎県内で有感だった地震の後の伸縮計記録を1983年-92年の10年分について調べた結果、 $M>4.3-7.1$ の6個の地震の後に指数関数型の余効変動が認められた。解析には、半対数グラフの直線性を利用する方法とBayes統計を用いる方法との二種類を用いた。これらの変動の緩和時間は、2時間~260時間と地震毎に異なっていて、一定の値付近に収束することではなく、また、震源地など、共通の特徴を特定することはできなかった。各地震における二種類の解析による緩和時間は必ずしも一致しないが、両方法の解析期間の差が反映しているとすれば、余効変動自体が異なった原因による複数の時定数の現象が重なっている場合があることを示唆している。

キーワード：地殻変動，余効変動，ベイズ統計，連続観測

95324

尾上謙介・藤田安良

屯鶴峯観測所における地殻変動観測 -1980-1993-

京都大学防災研究所年報，37号B-1，1994年，241-249頁。

屯鶴峯観測所で得られた1980-1993年までの地殻変動の連続観測結果が報告される。地殻ひずみの4096日のデータについてスペクトルを求めると $f^{-1}$ に比例して減衰している。'80-'93年のひずみと傾斜の経年変化はその変化の特徴から4つの時期に分かれる。

キーワード：伸縮計，ひずみ，経年変化

95325

小泉尚嗣

地殻歪と地殻内流体

火山, 39巻, 1994年, 169-176頁。

地殻歪と地殻内流体（主に地下水）についての近年の研究のレビューを行った。地殻歪変化をもたらすものとしては、気圧・潮汐・断層クリープ・地震を考える。レビューする対象としては、データの量も多く、地下の空隙圧を直接反映する被圧地下水の水位（正確には井戸水位）と地殻歪との関係をあつかった研究に絞った。最初に地下水と地殻歪を結びつける一般的なモデル（水で飽和した均質で等方な多孔質弾性体が帯水層であるとするモデル）を紹介し、地球潮汐や気圧による体積歪変化に対する井戸水位のレスポンスについて述べ、そこで得られた知見（例えば、井戸水位変化の空隙圧変化に対する周波数依存性）が断層クリープに伴う地下水位変化をある程度説明するが、地震に伴う地下水位変化を説明するには十分でないことを述べた。今後は、地殻の不均質性・非等方正や被圧地下水と不圧地下水との相互作用も考慮に入れた新しい理論が必要となろう。

キーワード：地下水，クリープ，体積歪，地球潮汐，地震，火山

95326

小泉尚嗣

最近の化学的地震予知研究について

化学と工業, 46巻, 1993年, 1593-1594頁。

最近の化学的地震予知研究についてレビューを行った。近年におけるこの種の研究の特徴としては、統計理論を駆使するデータ処理が重んじられるようになったということ、地下水の水位・自噴量・水温といった物理量との平行観測をしていること、（地震前の変化に比べて、地震との因果関係がはっきりしている）地震後の変化に対する理解を増そうとしていること等があげられる。具体的な例として、Igarashi and Wakita (1990) らによる、福島県鹿島観測井での水中ラドン濃度変化と地震との関連に関する研究を取り上げ説明を行った。日本で化学的地震予知研究が本格的に研究され始めてから約20年が経過したが、地震前に地下水・地下ガスの化学成分濃度が変化するメカニズムの解明は必ずしも進んでいないことを指摘し、化学成分・熱を運搬し圧力も伝える地下水と地震との関係を調査することの重要性を訴えた。

キーワード：地震予知，地球化学，ラドン濃度，統計解析，地下水

95327

和田博夫・伊藤 潔・小泉 誠

飛騨山地の地震活動 -1993年槍が岳付近の活動-

京大防災研究所年報, 37号B-1, 1994年, 365-380頁。

1990年の群発地震以来、飛騨山脈の地震活動は活発である。1993年7月には槍が岳の近傍でM5.0の地震が発生した。この地震は1976年の上宝観測所開設以来、飛騨山脈で発生した最大の地震である。本論文では地震の移動、精密な震源分布、主な地震の発震機構を解析し、周囲の地域と比較した。11ヶ月の間に8回の群発地震が発生し、南北に移動した。また、より広域には群発地震活動が飛騨山脈全体を移動しているのが過去18年間にわたる長期間の観測から分かった。地震の深さは浅く、特に焼岳の付近では3kmと非常に浅い。飛騨山脈北部の地震は正断層が多いのに対し、南部は横ずれおよび逆断層型が多い。これらは必ずしも広域応力場に支配されておらず、複雑な局所的な応力場をあらわしている。

キーワード：地震活動，地震観測，サイズシティ，発震機構，飛騨地方

95328

Shuzo Takemoto・Kunio Fujimori・Yutaka Tanaka・Takeyasu Yamamoto・Toshihiro Higashi・Shigeaki Otsuka・Makoto Omura

Continuous Monitoring of Crustal Strains with a Laser Strainmeter in Kobe

Proceedings of the Eighth International Symposium on Recent Crustal Movements (CRCM'93), 1994, pp. 253-257.

レーザー伸縮計による地殻歪の連続観測が、1989年以降、六甲高雄観測室で行われてきた。伸縮計は、地表下約240mの地点に設置されており、海岸から約6kmの距離にある。観測された地球潮汐歪が、海洋潮汐荷重を含む理論値と比較された。その結果、観測された地球潮汐歪は、理論値とよい一致を示した。また、1989年3月から1993年9月までの歪の永年変化は、 $0.7 \mu$  strainの縮みであり、同じ観測坑道で行われている光波測距から得られた値と一致している。これらのことから、レーザー伸縮計で観測された歪は信頼できると思われる。神戸のような人工密集地における精密な歪観測は、地震予知のために重要である。

キーワード：地殻変動，地球潮汐，伸縮計，歪

95329

藤森邦夫・山本剛靖・東中基倫・石井 紘・大塚成昭

六甲高雄観測室における小型多成分ボアホール歪計による観測

京都大学防災研究所年報, 第37号B-1, 1994年, 265-271頁。

六甲高雄観測室は、神戸市の六甲山をほぼ南北に縦断して2本平行する新神戸トンネルの連絡坑道に設けられている。測地測量と連続観測による地殻変動の観測が、1989年から行われている。1993年7月に、小型多成分ボアホール歪計が設置され、観測が開始された。このボアホール歪計は、軽量小型であり、小スペースで簡単に設置できる。この観測の目的は、被りの深い既設の自動車用トンネルや鉄道用トンネルの一部にボアホール歪計を設置して地殻変動観測を行う場合、車両の通行に伴う温度変化、気圧変化、および震動の影響などが歪観測に与える基礎的データを得ることである。

キーワード：地殻変動，光波測量，水準測量，歪，傾斜

95330

藤森邦夫

山崎断層における精密測地測量

月刊地球／号外, 11号, 1995年, 164-169頁。

山崎断層を跨いで設置された安富春基線網において、1975年以降、年1回、精密測地測量を行ってきた。その間、山崎断層に沿って幾つかの中・小の地震が発生した。その結果から、断層破碎帯内の歪分布が不均一であり、そして、変動は基線網の近くで発生する地震と関連しているように思われる。地震に関連して地殻変動は、次の4段階に分けられる。1) 地震前は歪の蓄積であり、歪と高さの変化が大きい。2) 地震時は歪の解放であり、高さの変化が回復する。3) 地震後は地震の余効的変動であり、歪または高さの変化が大きい。4) 地震間は歪と高さの変化が小さい。

キーワード：地殻変動，光波測量，三角測量，歪，傾斜

95331

**Tameshige Tsukuda · Hiroo Wada · Kaname Sakai · Kiyoshi Ito**  
**Aftershock Distribution of the 1993 M6.6 Earthquake off Noto Peninsula and its Relation to Tectonic Features**

東京大学地震研究所彙報, 69巻, 1994年, 1-18頁。

1993年2月7日発生した能登半島沖地震について, 上宝観測所および東京大学地震研究所の信越観測所のデータを統合して解析した。その結果, 地震はそれぞれのデータを解析して得られた20kmより浅く, 10-15kmであることがわかった。また, 余震域は本震時の破壊域より拡大したが, その分布は海陸境界の複雑な地形と対応し, 海底の活断層と関連していることが分かった。長周期の波から求めたCMT解と短周期から求めた初動によるメカニズム解の相違は, このような複雑な地域での破壊の様子をあらわし, 最初横ずれ型で始まった破壊が逆断層型に成長する過程をあらわしていると考えられる。この地震は日本海側のテクトニックに活発な地域に発生する内陸型の地震であることが分かった。

キーワード: 地震, 余震, 地震観測, 断層, 発震機構

95332

**Masaki Kanao · Kokichi Kamiyama · Kiyoshi Ito**  
**Crustal structure of the Mizuho Plateau, East Antarctica from gravity survey in 1992**

Proceedings of the NIPR Symposium on Antarctic Geosciences, 7号, 1994年, 23-36頁。

1992年に第33次南極地域観測隊では昭和基地からドームポーリングサイトまでの間で, ラコステ重力計によって重力測定を実施した。この測定によって, このルート上でのフリーエアおよびブーゲー重力異常が求められた。測定位置はGPSにより, またアイスレーダーによって氷厚が求められた。これらとともに, 1980年-81年に実施された人工地震観測の結果を用いて, 地殻の密度構造を算定した。昭和基地からドームまでの約200mgalのブーゲー重力異常は地殻の深さが40から48kmへと増加したことに対応する。しかし, 氷厚を含め, 浅い部分の不確定さが, 地殻の深さの見積もりの誤差を大きくしているため, 今後, 氷厚の測定にも十分気をつけなければならない。

キーワード: 南極, 地殻構造, 重力, ブーゲー異常, アイスレーダー

95333

板持倫子・小泉尚嗣・西田良平・吉岡龍馬・矢部 征・中尾節郎

鳥取－島根県境の地震（1989－1991年）前後の周辺の温泉の水質・水温変化について

京都大学防災研究所年報，36号B-1，1993年，237-252頁。

鳥取・島根県にある5つの温鉱泉（玉造・湯田・関金・吉岡・湯谷）の水質と水温を，地球化学的地震予知研究の一環として，我々は連続観測している。1989年10月～1991年9月の期間に，鳥取－島根県境では地震活動が活発化した。そこで同期間において，気象要素（気温・水圧・降雨）と地震の，温鉱泉での水質・水温変化に対する寄与を我々は詳しく調べた。すると，吉岡温泉の水質と湯谷温泉の水温が地震活動に対して敏感に変化することがわかった。特に，吉岡温泉における塩化物イオン（塩素イオン）濃度は1991年8月28日の島根県東部の地震（マグニチュード5.9）の直前に異常な上昇を示した。同温泉における塩化物イオン濃度は，1983年10月31日に発生した鳥取県中部の地震（マグニチュード6.2）の前にも異常な変化を示している。ある種の温鉱泉における水温・水質の時間変化は地震予知に関して有効な情報をもたらすと結論できる。

キーワード：地震予知，地下水，水質，温泉，地球化学，水温

95334

Takeyasu Yamamoto・Kunio Fujimori・Toshihiro Higashi・Shuzo Takemoto Ichiro Nakagawa

Determination of GPS/Levelling Geoid Undulation Differences in Southwestern Japan

Journal of the Geodetic Society of Japan, Vol. 40, No. 2, 1994, pp. 145-154.

西南日本におけるジオイド比高が，1989年から1992年までの間にこの地域の54点で行われたGPS測定および水準測量のデータを用いることによって決定された。測定範囲が広域にわたるため，GPS測定の精度が劣化しないように，座標が正確に決定されている5つの測定点がGPS測定の基準点として採用された。決定されたGPS/水準ジオイド比高の精度は約11cmと評価され，これにはGPS測定による楕円体と比高の精度，水準測量による正標高の精度などが含まれている。決定されたGPS/水準ジオイド比高は，福田によるORI-89ジオイドと比較された。その結果，両者の間に数10cmに達するくいちがいが，中国および四国地方で見いだされた。このくいちがいは，おもにORI-89ジオイドに固有の誤差によって生じたものと考えられる。

キーワード：GPS，標高，西南日本，ジオイド，水準測量