

発 表 論 文 要 旨 集

(平成5年4月～平成6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、そのオリジナルは当所に保管されている。

94001

T. Nonaka**Buckling strength of the perfectly plastic column**

Proc., 13th Australasian Conference on the Mechanics of Structures and Materials, University of Wollongong. 1993, pp.635-642.

柱の座屈耐力に関する古典理論では初期不整の無い完全な中心圧縮部材を仮定している。材料挙動が滑らかな応力・歪曲線で表わされる場合には、Engesser-Shanley の接線係数理論が現実的な柱の耐力を良く予測することが知られているが、完全弾塑性材料の場合には、長柱に対しては接線係数座屈荷重は Euler の弾性座屈荷重に等しく、短柱に対しては対応する零荷重を塑性降伏軸力で置換することになる。この関係を細長比と耐力との間の座屈曲線で表わせれば、両者の遷移領域である限界細長比に近い寸法の柱では勾配が急変し、実際の柱耐力を高く算定することとなる。この論文では、準静的に変動する理論的荷重・変形関係から滑らかな座屈曲線を導く方法を提示した。すなわち、完全弾塑性材料から成る完全な柱の座屈強度を、材端相対変位が単調で準静的に増加するときの最大耐力と見做せば初期不整のある柱の耐力を良く予測できることを実験値との比較により確かめた。

キーワード：柱, 鉄骨柱, 座屈, 塑性, 圧縮部材, 弾塑性座屈

94002

佐藤忠信**自己学習機能を有する構造同定アルゴリズムの開発**

第7回計算力学シンポジウム, 1993年, 287-292頁

観測データを用いて構造物の物理的なモデルを決定したり、モデルの特性を規定しているパラメータを同定する研究は数多くなされてきている。しかし、これまでに開発されてきた手法を用いるだけでは、アルゴリズムの安定性が不十分であったり、計算時間の問題などで大規模なシステムを効率よく同定することが困難な場合が多かった。こうした問題点を解決するために並列処理の可能な同定アルゴリズムの開発が求められるようになってきている。本研究ではニューラルネットワークを利用して構造物の応答特性を同定する手法を展開した。これまでの、ニューラルネットワーク理論では誤差逆伝播法則を利用してネットワークの重みを同定しているが、校正信号にノイズが混入している場合には重みの同定が不安定になる場合があった。こうした問題点を克服するために、拡張カルマンフィルターを利用してネットワークの重みを決定できるアルゴリズムを開発した。

キーワード：構造同定, ニューラルネットワーク, カルマンフィルター, 誤差逆伝播法

94003

Tadanobu Sato · Kenzo Toki**Seismic Reliability Analyses of Large Scale Lifeline Networks**

Proceedings of Workshop on China-Japan Joint Research for Earthquake Disaster Prediction and Mitigation, 1992, pp.187-195.

大規模なライフラインの地震時における信頼性を評価するために、ネットワークの経路を数え上げるのに、ネットワークの構成要素数の2乗にしか比例しないアルゴリズムを開発した。このアルゴリズムを用いて2つの解析プログラムを開発した。1つはベクトル計算機械を用いて、解析の高速化を図ったものであり、他の1つは選点法と名付けた近似計算法により解析の高速化を図ったものである。ベクトル計算機(FACOM VP-400E)ではネットワークの構成要素数が3500までのライフラインの地震時信頼性解析が可能であり、選点法を用いたプログラムでは汎用計算機(計算速度3.5mips, CPU 16MB)を用いて2万の構成要素数を有するネットワークの地震時信頼性解析が可能となった。開発したプログラムを実際のガス管網に適用して、その有用性を確認した。

キーワード：地震時信頼性, 結合性, ガス管網, ベクトル化

94004

Tadanobu Sato · Kenzo Toki**Active Control of Seismic Response of Structures with Base Isolation System**

The Second U.S.-Japan Workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges 1992, pp.495-506.

地震時における構造物の応答を減少させるために、構造物の基礎と上部構造の間に免震機構を設置することが良く行われている。この構造形式の問題点として、地盤と構造物間の相対変位が大きくなることが上げられている。一方、構造物内に振動を能動的に制御できる制震機構を設置して、地震応答を減少させることも可能になってきている。この形式の問題点としては供給エネルギーに限界が有り、大きな震動応答を制御することができない点がある。本研究は両者の利点を生かす目的で構造系に両機構を同時に設置した時の振動制御能力について詳細な検討を加えたものである。制御則としては著者等が新しく開発した閉ループ則を用いており、レギュレータ形式の制御則を用いた場合に比較して、制御効率の改善される領域の有ることが明らかになった。

キーワード：震動制御, 閉ループ則, 免震機構, テンドン型制御

94005

Tadanobu Sato · Kenzo Toki · Yusuke Fujita**Seismic Reliability Analyses of Large Scale Lifeline Networks Using Fuzzy Set Theory**

U.S.-Japan Workshop on Earthquake Disaster Prevention for Lifeline Systems. 1992, pp.199-214.

地震時におけるライフラインの地震時信頼性の解析のためには、ネットワークの構成要素の破壊の不確定性を評価しておかなければならない、このためには長期間にわたる構成要素の破壊事例の収集ならびに地震時挙動の観測が必要となる。また、十分なデータの収集が行われたとしても、確率論に基づいて不確定性を十分表現しきれない場合も発生する。そこで、ファジィ理論を用いてライフライン構成要素の破壊の不確定性を表現し、ライフラインの地震時における信頼性を評価できる解析法を開発した、地震動の距離減衰則、応答スペクトル、地盤のS波速度などがファジィ数で表現し、これらをこれまでに開発してきた地震時信頼性解析法に組み込んだ点に新規性がある。

キーワード：ライフライン、地震時信頼性解析、ファジィ理論

94006

佐藤忠信 · 土岐憲三 · 望月俊宏**震動制御効果に及ぼす非制御振動モードの影響**

第2回振動制御コロキウム PARTB 講演論文集, 1993, 135-142 頁。

構造物の震動をモードごとの応答に着目して制御する為のアルゴリズムについて検討した。本研究によって得られた成果を簡潔にまとめれば以下のようである。

- 1) AMD が付加された構造物の状態方程式をモード系に変換して制御力の非制御モードに及ぼす影響項を制御スピルオーバーを項として定式化できた。
- 2) 用いている制御則のフィードフォワードの制御の効果を調べた結果、1次モードを低減させる重みを増加すると、応答変位は大幅に減少することが判明した。しかし、それに必要な入力エネルギーも非常に大きくなることがわかった。
- 3) 開閉ループ制御により、制御力に入力地震動を考慮することが有効であるか調べた結果、条件によってはフィードバックのみの制御と同様の効果が得られる可能性のあることを明らかにした。

キーワード：震動制御、モード応答制御、開ループ制御、スピルオーバー

94007

佐藤忠信・土岐憲三・橋本雅道

構造物の地震応答における自己学習機能を有する震動制御

土木学会論文集, 471 巻 I-24 号, 1993, 115-124 頁。

構造物に入力する地震エネルギーを評価関数に導入することによって、地震等の非定常な外力を考慮して構造物の振動が制御できるアルゴリズムが著者らによって構築されているが、その制御アルゴリズムを実現するための手法として、自己学習機能を有するニューラルネットワークを用いて最適震動制御則を構築し、その有効性を Tendon 系制震機構を有する簡単なモデル構造物のシュミレーション解析により検証した。

制御対象となっている構造物の動特性が前もって精度よく推定できている場合には、ニューラルネットワークの重みの初期値を厳密解に近い値として設定できるので、学習時間はほとんど無視できるオーダーになること、動特性が前もって推定できていないときには、中小の地震が発生した時に、学習を行っておくことで重みの更新に要する時間が少なくてすむことなどから、ここで開発した手法は実際の構造物の制御にも適用可能であることを示した

キーワード：震動制御，ニューラルネットワーク，閉ループ則，構造同定

94008

佐藤忠信・土岐憲三・藤田裕介

地震時におけるライフライン系のファジィ信頼性解析

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 21-36 頁。

大規模なライフラインの地震時信頼性解析では各種の不確定性を考慮した解析が必要となる。本研究ではファジィ理論を用いることによって構成要素の破壊に関与する不確定性を評価した。得られた成果は次のようである。1) 全ての構成要素についてファジィ理論で処理する地震時信頼性解析を行うプログラムを開発した。2) 上のプログラムを東京ガス(株)の湘南地区の中圧 A 導管ネットワークに適用した結果、地震動のアテニュエーション則による曖昧さの影響が大きいことがわかった。3) 不確定要因を確率論とファジィ理論で処理し、地震時信頼性解析を行うプログラムを開発した。4) 上の(1)(3)両手法を同じく東京ガス(株)の湘南地区の中圧 A 導管ネットワークに適用した結果、両手法においてそれほど差異はなく、ポーリングデータ数が少ない場合でも微地形からの情報により精度の良い解析が行えることがわかった。

キーワード：地震時信頼性，ライフライン，ファジィ理論，ガス管網

94009

佐藤忠信・土岐憲三・望月俊宏・吉川正昭**ATMDによる構造物の複数振動モードの震動制御**

第3回システム最適化に関するシンポジウム講演論文集, 1993年, 259-264頁。

本研究では複数の振動モードを有する構造モデルを設定し、振動を制御する手段として閉ループ制御則、開ループ制御則、3つの制御機構の組合せにより構造物の複数モードの応答を制御することを試みた。振動の制御機構としては可動質量型のもを対象とした。得られた結果を要約すると、以下のようである。

- 1) 特定の振動モードを制御できる重みを用いて開ループ制御の効果を調べた結果、非制御モードに与える影響(一種の制御スピルオーバー)をLeak Termを用いて表現できた。
- 2) 3次モードまでを制御対象として、1次をTMD、3次を開ループ、2, 4次を閉ループで制御した結果、応答速度のフィードバック制御と同様の制御効果が得られることがわかった。

キーワード：可動質量型制御機構，閉ループ則，モード制御，開ループ制御，制御スピルオーバー

94010

Katsutoshi Kita**Measurement of Acoustic Wave Velocities in a Centrifuge**

Proc. 3rd NTU-KU-KAIST Trilateral Seminar/Workshop on Civil Engineering. 1993, pp.219-224.

遠心力载荷実験における模型地盤物性の非破壊的調査を目的として、弾性波速度計測システムを構築した。せん断波による物性調査においては、まず、発振源の初動極性の反転に伴う受信信号の波形の反転により、計測主要動がせん断波による事を確認した。また、種々の遠心加速度においてせん断波速度を計測したところ、遠心加速度の増大、すなわち発振子及び受信子深度における有効拘束圧の増大に伴いせん断波速度も増大した。次に、せん断波速度が深度方向に増大する事を考慮して、波動伝播径路の曲率がせん断波速度推定に及ぼす影響について検討した。飽和地盤におけるせん断波計測波形では、主要動到着前に粗密波に起因すると考えられる高周波微動が観測された。高周波微動の伝播速度はせん断波速度に比べ著しく大きく、間隙流体の粗密波速度に強く依存する事がわかった。

キーワード：非破壊試験，波動，模型実験，原位置試験，動的

94011

北 勝利・柴田 徹**飽和砂地盤の液状化に関する遠心力载荷実験**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 67-78頁。

本研究では、砂地盤の液状化抵抗の簡易推定手法としてコーン貫入試験および弾性波速度計測に着目し、これら原位置試験で計測されるパラメータと飽和砂地盤の間隙比や液状化抵抗との関係について、定性的検討を加えている。遠心力場において飽和砂地盤の振動を液状化実験を行い、その前後でせん断波速度計測とミニチュアコーン貫入試験を行った。地盤の間隙比については、せん断波速度より計算されるせん断剛性ととの相関において、実測値と Iwasaki と Tatsuoka による経験式との間に良い対応を得るとともに、コーン先端抵抗との間にも良い相関関係を得ている。また、コーン貫入抵抗や、せん断波速度より計算させるせん断剛性の増大とともに、地盤の液状化抵抗も大きくなる傾向が認められた。

キーワード：液状化, 原位置試験, 遠心力, 模型実験, 動的

94012

Kenzo Toki・Tadanobu Sato**Optimal Control of Seismic Response of Structures Using Mass Damper System**

Proceedings of Workshop on China-Japan Joint Research for Earthquake Disaster Prediction and Mitigation. 1992, pp.159-169.

可動質量型の振動制御装置 (AMD) を用いて構造物の地震応答を能動的に制御するために、新しい最適閉ループ制御則を開発した。制御則を誘導するために、構造物に入力される動的なエネルギー量を時々刻々と考慮できるように時間依存型の評価関数を新しく定義し、それを最小化することにより制御則を求めた。考慮する入力エネルギーとしては3つのタイプを考え、名々に対して制御効率を詳細に検討した。結果として入力地震エネルギーを考慮したケースが最適な制御効率を与えることが分った。この制御則は構造物の動特性には直接関係しないので、線形構造系のみならず非線形構造系にもそのまま適用可能な型式となっている。制御則を支配するパラメータは2種類あるので、パラメータ解析を行って、その最適値を決定した。

キーワード：振動制御, 可動質量型制御, 閉ループ則, 入力地震エネルギー

94013

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・藤村和也**離散化波数法と有限要素法の結合による不整形地盤の震動解析法**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 1-20頁。

SH波動場, P-SV波動場でのDWM及びFEMの定式化を基に, これらの波動場で両手法を結合させたハイブリッド解析プログラムの開発を図り, 他の解析手法との比較から本手法の妥当性を比較した。まず, DWMとFEMの結合手法に関してSH波動場とP-SV波動場のいずれに対しても定式化を行い, 各種地盤モデルに適用した。3Hz程度以上の高周波数側では発散傾向が見られるものの, これ以下の周波数帯域においては安定した解を得た。次にDWMによる解析と同様, 解析パラメータの変化に伴う解の安定性の変化について検討を行った。ここでもSH波動場に関しては, 安定した解が得られたが, P-SV波動場に関しては解析パラメータの変化, 特に打ち切り波数が解の安定性に大きく影響することがわかった。最後に各手法の計算時間の比較を行い, DW-FEハイブリッド法のほうが計算時間の面でFE-BEハイブリッド法より有利であるという結論を得た。

キーワード：不整形地盤, SH波, P-SV波, 地盤震動, FEM, AL法

94014

Hideo Sekiguchi・Katsutoshi Kita・Osamu Okamoto**Centrifuge Modelling of Wave-Induced Instability of Sand Beds**

Proc. 3rd NTU-KU-KAIST Tilateral Seminar/Workshop on Civil Engineering. 1993, pp.199-204.

本研究では, ビーム型遠心力载荷装置上において, フラップ型造波装置を用いた重複波载荷による, 水平砂質地盤の不安定化挙動を調べている。実験では, 間隙流体として高粘性のシリコンオイルを用いる事により, 動的遠心模型実験における圧密現象と波浪伝播に係わる時間相似率の整合性を考慮している。実験の結果, 特にゆるい砂地盤において, 過剰間隙圧が著しく上昇し, 地盤は一時的に液状化に至った。また, 二次元多孔質弾性体理論より, 重複波载荷により地盤内に動員される繰返しせん断応力比の深さ方向分布を推定したところ, 実験で観測された残留間隙圧の最大値の深度分布との間に良い対応を得た。

キーワード：液状化, 海底土, 繰返し荷重, 間隙圧, 模型実験

94015

関口秀雄・北 勝利・岡本 修**海底地盤の不安定化に関する遠心力場波浪実験**

海洋開発論文集, 9巻, 1993年, 129-134頁。

海洋プラットフォームや海底地盤に埋設されたパイプラインなどの安全性を検討するにあたり, 海底地盤の波浪応答は重要なファクターとなる。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地盤の間隙圧応答特性を調べた。本実験の特徴として, 動的遠心模型実験における時間相似率の整合性を考慮するために間隙流体として高粘性のシリコンオイルを用いたこと, 重複波による液圧荷重を行ったこと, が挙げられる。実験の結果, 特にゆるい地盤においては, 重複波の腹と節の中間部において過剰間隙圧が著しく上昇し, 地盤は液状化に至った。次に, 土の繰返し塑性を考慮した次元水圧伝播理論解を用いて, 遠心模型実験で計測された間隙圧応答の解析を行ったところ, 実験で観測された過剰間隙圧の蓄積・消散の過程をうまく再現することができた。

キーワード：液状化, 海底土, 繰返し荷重, 間隙圧, 模型実験

94016

Junji Kiyono・Kenzo Toki・Tadanobu Sato**Seismic Risk Analysis Taking into Account the Fault Extent**

Proc. 2nd International Conference on Emergency Planning and Disaster Management. 1993, pp.297-308.

地震動のアテニュエーション則は地震のマグニチュード, 震央距離ならびに対象地点の地盤条件の関数である。こうしたアテニュエーション則を用いて推定される最大加速度の精度は震源近傍では非常に悪くなる。本論文では地震断層の広がりや考慮して最大加速度を推定するための簡便な解析法を開発し, それを北海道地域に発生した4つの大地震の最大加速度の推定に用いた。この地震には気象庁マグニチュード7.8の釧路沖地震(1993.1.15)が含まれている。震源機構と伝播経路の減衰特性を考慮すると最大加速度の解析結果は観測値と良好一致を示すことを明らかにした後, この地域における最大加速度のアテニュエーション則を誘導し, それを用いて地震危険度マップを作成した。

キーワード：距離減衰則, 震源過程, 地震危険度, 北海道

94017

清野純史・佐藤忠信・藤村和也

AL法とFEMの結合による不整形地盤の震動解析

第7回計算力学シンポジウム, 1993年, 279~286頁

本研究では, FEMとAL法の結合による地盤震動解析手法について, その解析精度と計算時間について検討を行った。ここで得られた成果を以下に要約する。

- 1) SH波動場, P-SV波動場でのAL法およびFEMの定式化を基に, これらの波動場で両手法を結合させ, 他手法との比較から本手法の妥当性を比較した。
- 2) FEMとAL法の結合解法について, 面内, 面外両波動場に対して他手法との比較を行いその解析精度について検討した結果, 実用上十分な精度で応答が求められることがわかった。
- 3) 各手法の計算時間の比較に関しては, FE-BE結合解法よりもFE-AL結合解法の方が有利であるといえる結果を得た。今回は2層地盤についての計算であったが, 多層地盤においてはさらにFE-ALの方が有利になると思われる。本手法は3次元問題にも適用でき, またAL法を時間領域で定式化すれば, 時間領域問題にも発展できる。

キーワード: 不整形地盤, 地震応答, FEM, AL法

94018

Haruo Kunieda

Dinamic stability of spherical domes subject to earthquakes

Proc. 4th Int. Cont. Space Struc Wres. Vol. 1, 1993. 9, pp.507-516.

解析的表現で球形シェルが上下地震動を受ける場合の幾何学的非線形を考慮した最終支配式を誘導することとそれに基づいて動的安定限界地震強度を単一モード時および複数モード共存時に算定することが本論文の目的である。著者提案のルジャンドル多項式の有限級数による近似固有モードを用いて閉形関数による係数を有する連立非線形微分方程式を導いた。上下地震動をEl-Centro'40U-Dとして動的安定限界を求めたところ単一モード時でも原記録地震波で動的不安定現象の生じる場合のあること, モード連立を考慮するとより低い入力レベルでこの現象の発生すること, モード連成時安定限界と単一モード時のそれとの関連性は見られないこと, モード連成時には選択モードにより安定限界が著るしく異なる場合のあること等を数値結果により明らかにした。

キーワード: 球形シェル, 地震応答, 不安定挙動, 動的安定問題, モード連成

94019

Haruo Kunieda**Prediction of the critical intensity of excitations for incipient dynamic instability of space structures**

Proc. SEIKEN-IASS Symposium on nonlinear analysis and design for shells and spatial structures. 1993. 10, pp.545-552.

「非自律系の安定限界はエネルギー曲面において関連する自律系の安定限界によって限られる」という仮説の下に動的外力の安定限界強度の予測性を提案し、いくつかの数値例によって検証したものである。非自律系の安定限界規範は初期条件によるエネルギーと外力仕事の和が自律系の安定限界エネルギーと等しいとすることにより与えられる。この外力仕事の算定には近似的に自律系解を用いる。自律系解はヤコビ関数を用いて閉形で求まるので、外力との位相差を考慮して、自律系解1周期にわたる外力仕事の計算は解析的に或は数値積分で容易に遂行できる。外力が一定载荷の場合（保存系）、正弦波および地震波の場合（非保存系）について、直接数値計算法を用いての試行錯誤法による結果と本予測法による結果を比較したところ極めて良い一致を示す場合が多いことが示された。正弦波外力で系の固有振動数が一致する場合には未だ問題が残されている。

キーワード：球形シェル、地震応答、動的安定限界、非線形挙動、不安定挙動

94020

Haruo Kunieda · Yoshihiro Kohno**Approximate expressions for the stresses in the boundary zone of spherical shells**

Proc. 4th Int. Cont. Space Structures. Vol.2, 1993, 9. pp.1651-1659.

球形シェルの境界近辺の附加曲げ解の厳正表現より応力、変位成分について統一的な近似表現を導びき、特にピン支持および固定支持の場合の極めて実用的な解表現を与えたものである。軸対称荷重に対して比較的厚肉のシェルの場合で最大誤差数%、薄肉になるにつれて誤差は急激に小さくなることを半開角の広い範囲について数値的に示し、実用性を実証している。また両支持条件の場合について軸対称および逆対称の場合の解表現関数の零点および極値点を与え、大きさを除いて附加曲げ解の分布形状を明らかにし、境界応力攪乱領域を容易に把握せしめるようにしたこと、また、これらが半開角、载荷分布形状に関係しないことも明らかにしたことなど実設計上の有用な情報を与えた。さらに両支持条件の場合外力分布条件が与えられると応力、変位成分の最大値の容易に計算できる表現も与えている。断面力に対する半開角、板厚比の影響等も図示している。

キーワード：球形シェル、境界応力攪乱、附加曲げ解、境界付加項、近似解

94021

國枝治郎・河野義裕

球殻境界近辺の付加曲げ解の近似表現

日本建築学会構造系論文報告集, 1993年, 446号, 81-88頁。

球形シェル境界近辺での局所的な変形, 応力の乱れをあらわす付加曲げ解は厳正にはルジャンドル陪関数で表現されるが, 使用上不便なので, この付加曲げ解を初等関数を用いて近似的に与えたものである。この近似解では半開角および板厚比の与える影響が分離した関数系で含まれ, それぞれの影響が個別に且つ明確に把握されるので, 実設計上極めて有用なものとなっている。

ここで示されたのは軸対称および逆対称荷重時に対するものであるが, これらを用いて本論文では付加曲げ解の零点, 極値点, 最大値を式表示し実用化をはかると同時に, 零点および極値点は周期的にあらわれるがそれはポアソン比と板厚比のみから決まること, 半開角および荷重条件には影響されないこと等の重要な定性的特性を明らかにしている。

キーワード: 球形シェル, 境界附加項, 付加曲げ解, 境界応力攪乱, 近似解

94022

Sang Eul HAN・Haruo Kunieda

Non-linear buckling analysis of double layer latticed domes and application of modal analysis

Iroc. 4th Int. Conf. Space Structures. 1993.9, Vol.1, pp.302-312

離散系直接計算法によりラチスドームの座屈挙動解析を遂行するための有限変形理論による弾性論に基づく増分形式離散系支配式の誘導に当って, 剛接合の場合の部材剛性行列について3種類の表現を与えた。座標変数の3次式表現, 回転角が小さい場合の近似式および撓み角法表現である。非線形支配式の数値解析には弧長法とニュートンラプソン法を用いるが, これによる限界点決定法についても言及している。ピン接合および剛接合の二層ラチスドームについての解析を遂行して, 上下弦材および斜材について部材歪エネルギー分布を求めて何れの部材が座屈し易いかの情報を与えると共に半開角の座屈荷重におよぼす影響, 境界条件の座屈荷重, 座屈後数合経路におよぼす影響等を明らかにした。また解析にモード重畳法を導入した定式化も行ない, 固有モードの様相も例示した。

キーワード: 複層ラチス, ラチスドーム, 座屈荷重, 非線形挙動, 部材剛性, モーダルアナリシス

94023

Sang Eul HAN · Haruo Kunieda**Non-linear buckling analysis of double layer latticed Domes by modal analysis**

Proc. SEIKEN-IASS Symposium on nonlinear analysis and design for shells and spatial structures.
1993. 10, 213-220.

モード重畳法を導入することによって自由度数の極めて大きい複層ラチスドームの座屈限界荷重の決定、座屈後挙動の解明を容易に遂行できる手法を開発しようとするものであって、いくつかの基礎的な検討を行っている。本解法で使用するモード無荷重状態の系剛性行列より求めた固有モードから荷重モードと固有値によって定められる本論文提案の選択法で選ぶが、全固有モード数に対する選択モード数の割合が精度にどのように影響するかを単層および複層ラチスドームについて丹念に検討を行わない、極限型座屈の場合 6.5~7.5 % の使用モードで十分な精度で座屈後挙動まで解明できること、計算時間はモード重畳法を使用しない場合に比して 10 % ~ 15 % になること等を明らかにした。

キーワード：ラチスドーム、モーダルアナリシス、非線形挙動、座屈解析

94024

韓 相乙・國枝治郎**モード重畳法による複層ラチスドームの非線形座屈解析に関する研究**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-1, 1993 年, 107-119 頁。

大多数の自由度を極度に低減することと分岐点での重複固有値による座屈後経路の追跡の困難を避けるためにモード重畳法導入による解法を開発し、ラチスドーム非線形挙動特性の究明を行なっている。ピン接合および剛接合の二層ラチス構造に関する諸検討の結果次のような特性が明らかになった。歪エネルギーの最大とする部材は斜材であり、次いで上弦材、下弦材の順である。座屈はほとんどの場合分岐点型であって、一般的に極限点型である単層ラチスドームと性状が異なる。座屈臨界点までは変形は線形的に増加し、座屈後の耐力低下はかなり急のようである。半開角が小さくなる場合、部材細長比が大きくなる場合には座屈荷重は急激に低下し、変形は大きくなる。また座屈は極限点型となる。剛接合の場合には使用モードの選択によって結果にかなりの差があり、適切な選択法の開発の必要性を明らかにしている。

キーワード：ラチスドーム、座屈荷重、非線形挙動、モーダルアナリシス、複層ラチス

94025

Tamotsu Takahashi**Debris Flow Initiation and Termination in a Gully**

Hydraulic Engineering ASCE. Vol. 3, '93, pp.1756-1761.

溪流における土石流ハイドログラフとその粒子濃度を予測し、土石流の縦・横侵食による河道の変動を予測できるシミュレーションモデルを提案し、その妥当性を水路実験によって検証している。このモデルは渓床侵食型および大部分の天然ダム決壊型の土石流発達過程と、発生原因を問わず、土石流堆積過程とに適用可能である。このモデルにおいては、土石流構成材料を微細成分と粗粒成分とに区分して取り扱っている。前者は土石流中では粗粒子間の間隙を埋める流体中に浮遊して、見掛上の流体密度を増大し、粗粒子に対する浮力効果を増大するのに寄与する成分であり、粗粒子成分は粒子同士の衝突による反発効果によって流れの中に分散している成分である。これらの成分を区分する粒径の決定法が与えられ、実験によっても確かめられたが、土石流構成材料が広い粒度分布を持っている場合についてはさらに検討を要する。

キーワード：土石流，シミュレーション，粗粒子，微細粒子，侵食

94026

Tamotsu Takahashi**Dynamics of Inertial and viscous Debris Flows**

Proc. International Workshop on Debris Flow. 1993, pp.43-55.

土石流には種々の特性を持ったものが存在するが、本論文は粒子濃度、流体粘性等の役割を考慮して、各領域の土石流に対する構成式を与えている。これらの構成式のそれぞれを粘性領域の土石流と慣性領域の土石流に適用して、各土石流の平衡濃度、流速およびその鉛直分布が求められた。慣性領域に属する土石流においては、粗粒子が粒子同士の衝突効果だけによって支えられている場合と、衝突効果と一種の骨格構造の両方の効果によって支えられる場合のあることを、粒子濃度によって議論している。前者の場合、鉛直方向の濃度分布が逆S字型の流速分布が生ずる原因となることを明らかにした。広い粒度分布を持つ粘性領域の土石流は、慣性領域の土石流に比して土砂輸送能力が大きいと、そのようになる原因として、細かい粒子が浮遊することによって粗い粒子も浮遊するようになるといった階層的な浮力増大効果のあることを示唆した。

キーワード：土石流，粘性領域，慣性領域，構成式，粒子濃度

94027

Tamotsu Takahashi**Determination of the Design Debris Flow in a Mountainous Small Basin**

Proc. 3rd ROC-Japan Joint Seminar on Natural Hazard Mitigation. 1993, pp.453-465.

土砂災害対策のための計画土石流の理論的決定手法を提案している。その第1段階では与えられた降雨条件下での土砂崩壊の可能性を決める。そのために流域の地盤表層を1個の崩壊面積に相当する大きさの格子に分割し、各格子内の表面流および浸透流の時間的変化を計算して、その格子内地盤の崩壊危険度の時間的推移を計算する。崩壊危険度の大きさに対応する崩壊確率に合わせて、無作為抽出によって崩壊発生場所を決定する。第2段階は河道の各区間への側岸からの流入条件の決定である。崩壊土砂が土塊として供給されるか、土石流として供給されるか、その際の土砂濃度はどうか等の入力である。第3段階は与えられた境界条件下での河道内土石流の追跡計算である。これによる河道沿いの任意地点の出力ハイドログラフが計画土石流となる。大規模崩壊が天然ダムを形成する可能性がある場合には、ダム決壊によるハイドログラフ予測法が与えられている。

キーワード：土砂災害，土石流，計画規模，崩壊，天然ダム

94028

Tamotsu Takahashi・Hajime Nakagawa**Estimation of Flood/Debris Flow Caused by Overtopping of a Landslide Dam**

Proc.25th IAHR Congress, Tokyo. 1993, Vol. 3, pp.117-124.

本論文では、まず日本で知られている従来事例によって、天然ダムが形成されてから決壊に至る寿命時間を堤体積と貯水容量および河川流量の関数として与えている。次いで、越流による堤体の決壊過程をシミュレートする方程式系を導入し、決壊によって生ずる土石流または洪水流のハイドログラフを求める方法を示した。この方法による計算結果が実験結果をよく説明することを述べている。最後に、堤体に形成される初期水みちの大きさ、ダム高さ、貯水容量、および谷の勾配が発生する土石流または洪水流のハイドログラフに与える影響を議論し、従来経験的に知られているダム高さと貯水容量の積が洪水ピーク流量を決定する重要なファクターであるという結果がシミュレーションによって肯定されることを示している。

キーワード：天然ダム，決壊，洪水，土石流，ハイドログラフ

94029

高橋 保・小林幸一郎**粘性土石流の流動機構に関する研究**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 433-449 頁。

粘性土石流中の粗粒子分散圧力, および, せん断力を記述する構成式が, 上下二層の粗粒子の相対運動によって生ずる間隙流体の上下方向流れが重要であるとの仮説の下に導かれた。これらの式から, 土石流中の粗粒子の平衡濃度, および, 鉛直粒子濃度分布が求められた。平衡濃度, 供給濃度, および分散濃度間の関係によって, 堆積, 粒子が全層に分散した流れ, 粒子流動層と流体層が分離した流れの場合のパターン分けがなされた。さらに, 断面内の力の釣合式から定常等流の流速分布形が求められた。これらの理論は実験によって検証された。粘性土石流の見掛け粘性係数は, 間隙流体のそれよりも大幅に大きい, それに対する有効せん断面積の減少と, 間隙流体の上下方向流の寄与分が評価された。また, 一様な粗粒子を用いた本実験では, 粘性土石流の粒子輸送能力は石礫型土石流のそれと大差ないことが判明した。

キーワード: 土石流, 粘性係数, 流動機構, 濃度, 粒子, 構成式

94030

高橋 保・江頭進治・里深好文・麻 炳東・矢島英邦**網状流路の形成過程に関する研究**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 451-464 頁。

比較的河幅の広い領域における流路網のパターンおよび流砂量の予測を行うために, まず, 流路変更の一素過程として水みちの分裂に着目し, 水路実験や数値解析によってその機構を明らかにしている。ついで, それを基に一本の水みちの長さを評価し, 流路網のパターンを予測している。得られた成果を要約すれば, 1. 流下方向に流路幅が増大する漸拡水路における砂州の形成, 流路の分裂に関する水路実験を行った結果, 流入部のフルード数が大きいほど, また, 水路の開き角が小さいほど, 砂州の形成位置および流路の分裂地点は下流へシフトすることが判明した。また, 二次元浅水流モデルを用いた数値計算によって, この現象を再現できることがわかった。2. 漸拡水路における結果から得た水みちの長さフルード数との関係を用い, これまでの流路変動に関する知見と組み合わせることにより, 平均的な流路網のパターン及び流砂量の空間分布が予測できた。

キーワード: 網状流路, 流砂量変動, 流路の分裂, 流路変動, 河床変動

94031

沢田豊明**土砂生産と流出**

富山県地学地理学研究論集, 第10集, 1993年, 15-26頁

流域における土砂移動は土砂生産が関与する現象であり, 場の形状によって種々の土砂移動形態を伴って下流へと伝播される。本研究は, この様な土砂移動を土砂流出システムとして明らかにすることを目的として, 土砂生産の機構を裸地斜面に限定し, 斜面勾配, 斜面の圧縮強度などの場の条件と降雨や凍上・融解などの外力との関係から検討した。さらに, 土砂の移動過程と流路の特性についても検討した。

その結果, 裸地斜面における土砂生産量が斜面勾配, 斜面の圧縮強度に大きく支配されていること, 降雨強度や凍上・融解の回数などに支配されていることを明らかにした。さらに斜面の場の条件が土砂生産の履歴に支配されていることも明らかにした。一方, 土砂流出の過程が河道の特性に支配されていること, 対象域の空間的スケールによって土砂流出現象の外力の条件が異なることを明らかにした。

キーワード: 土砂生産, 土砂の流出, 土砂移動, 降雨, 凍上, 融解

94032

沢田豊明・高橋 保**裸地斜面における土砂生産**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 425-431頁。

流域における土砂環境問題の一つに裸地斜面からの土砂生産が関与している。この様な土砂移動を予測するためには, これらの土砂生産システムを明らかにすることが必要である。本研究では, 土砂生産の場を裸地斜面に限定し, 斜面勾配, 斜面の圧縮強度などの場の条件と降雨や凍上・融解などの外力との関係から土砂生産システムについて現地観測を中心に検討を行った。

斜面勾配ごとに土砂生産特性を検討した結果, 勾配が 60° 以下の斜面では斜面勾配に比例して土砂生産量が増加し, 圧縮強度に反比例していることが明らかとなった。勾配が 60° 以上の斜面では斜面の高さに比例して土砂生産量が増加することについて検討した。この様な現象が斜面を構成する土砂の粒径範囲が大きいことが条件となっており, 凍上, 融解や風による微細粒子の侵食が大きな役割を演じていること, 斜面条件が土砂生産の履歴に支配されていることを明らかにした。

キーワード: 土砂環境問題, 土砂生産システム, 降雨, 凍上, 融解

94033

藤田裕一郎**洪水の諸相とエネルギー**

エネルギー・資源, 第14巻4号, 1993年, 58-64頁。

洪水と洪水災害及びそれを巡るエネルギーについて、洪水自体の原因、国内外における洪水災害の様相、洪水災害の防御対策、洪水流と洪水氾濫の予測、及び洪水に関連したエネルギーに分けて、それらに関する基本的な考え方や最近の話題を紹介している。

はじめに、洪水と高潮の相違について触れ、洪水の自然的原因として、降雨や融雪以外に人工ダムの決壊、及びそれと同様の洪水を発生する、山崩れ・地滑り、噴火、氷河堆石による堰き止め湖の決壊を示し、ついで、1958年熊本白川水害、1983年島根三隅川水害などのわが国の特徴的な洪水災害やバングラデシュにおける大河川の流路変動に伴う災害、中国で相次いでいる水害を紹介している。さらに洪水防御に関して計画や対策の策定のあり方その基礎となる降雨・流出・洪水流・氾濫の予測手法を簡単に示し、最後に、中国三峡ダムのような洪水とエネルギーに関するトピックを述べている。

キーワード：洪水, 洪水災害, エネルギー, 河岸侵食, 中国, バングラデシュ, 河道災害

94034

藤田裕一郎・黒川悦彦**山間河道における流木の挙動に関する実験的考察**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 465-485頁。

中小河川の河道災害は、山間部において負荷させる多量の流木のために被害が拡大する。このような被害を軽減するために、実験的な基礎研究を進めているが、本年度は、側岸侵食性流路において単純なポリプロピレン樹脂棒の流木模型を用い、兩岸から急勾配の河道に取り込まれた流木模が緩勾配区間に氾濫していく過程の実験、及びホロースケア・ブロック模型床水路においてより実際に近い2種の流木模型を用い、河道の流木流送能力に関する実験を行った。やはり単純な形状の流木模型は緩勾配区間では水深が大きくなるため流れ自体にもほとんど影響せず、急勾配区間でも水深よりも直径が小さいために河岸侵食には全く変化がなかった。より実際に近い流木模型は、水深よりも短径が大きかったので、粗面路床上を転動・滑動して流下していき、それが停止したのは、その流下途上で側壁に接近し、その一部が河床の突起と側壁に同時に支えられたときであった。

キーワード：流木災害, 河道災害, 河岸侵食, 傾斜地域, 流木流送, 水理実験, 実験計測

94035

Kenji Okubo**Temperature structures observed in the destratification process in a lake**

Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, Vol.11, No.1, 1993, pp.41-50.

最大浮力振動数の基本内部波と風波（風漣）の中間周波数帯に属する界面波の温度変動を夏季の浅水湖で測定した。ここで考えている界面波とは有限振幅の内部波から生成され、さらに風波との共鳴機構によって変調または分裂することで風波と類似な構造が密度界面に移された渦構造であり、水温変動の周波数スペクトルに明確な慣性小領域がみられる。観測値から評価した鉛直渦動拡散係数は水温が直線的に分布する界面層の下端でピークを示し、この拡散係数分布から、水温に関する対数+直線則が成立つことが示された。この形式の鉛直分布モデルに実測水温分布を適合させることにより界面波の諸量が評価された。線形内部波のセル状運動の形で界面波を計算することによって多層で並列の螺旋渦構造をもった界面波の全体的構造を示すとともに、計算による浮力鉛直分布の変動が測定された水温鉛直分布のもつ揺らぎと類似することが示された。

キーワード：内部波，風波，界面波，成層破壊，浅水湖

94036

大久保賢治・村本嘉雄・森川 浩**琵琶湖における底泥の浮上・堆積機構に関する研究**

京都大学防災研究所年報，第36号B-2，1993年，499-518頁。

琵琶湖の懸濁物輸送過程を流系と関連づけ、浅水混合及び深淺遷移域での密度調節機構に注目し観測値を検討した。吹送流の巻上げは日成層破壊とともに発生する。浮上した底泥が密度流により深水部に運ばれるときの水温と懸濁物濃度の浮力構成比ならびに水平移流フラックスを評価した。深水部へと流入した混合水塊は躍層上部に貫入し中間高濁度層を形成する。貫入は碎波帯の巻上げや河口流出でもみられ、懸濁物を深水部に輸送し湖盆の堆積を引起す。一方、深淺遷移水域における底泥浮上過程を検討するために内部波の観測を行い、水温連続記録から逆転層を抽出して濃度分布を推定し、実測と比較した。浮上が内部波の水温変動に支配され、水温と懸濁物濃度の二重成層場の形成されることを示した。さらに、水温・濃度を考えた弱成層モデルを南湖湖流解析に適用した。強風時10~15mg/lの濃度レベルと東岸で濃度が高い平面分布の計算結果が得られた。

キーワード：吹送流，密度流，底泥，内部波，二重成層

94037

Keiichi Kanda · Yoshio Muramoto · Yuichiro Fujita**Local scour downstream of bed protection works**

Proceedings. XXV Congress of IAHR. Vol. A, 1993, pp.447-454.

本研究では、イボ型護床工の粗面から移動床への粗度急変部を対象とした局所洗掘過程の基礎実験と水理解析、並びに実際の護床工下流における動的洗掘条件下の河床形状の実測と検討を行った。局所洗掘に関する基礎実験では、ホー 스케ア模型からなるイボ状粗面に続く均一砂床の河床変動を静的および動的洗掘条件下で測定し、両者並びに床固め下流の局所洗掘に関する既往の実験における最大洗掘深と洗掘範囲の時間的变化の特徴を明らかにした。一方、動的洗掘過程を5段階に分け、各洗掘過程の固定砂床上で流速分布、底面せん断応力分布を詳細に測定し、洗掘の進行に伴うそれらの分布の変化とブロック粗度要素の影響について考察した。次に、加古川水系万願寺川の西脇井堰の護床工下流における出水直後の河床測量を行い、河床勾配や流量条件が異なるにもかかわらず、実験で得られた3次元的な河床の洗掘形状が現地でも形成されることを明らかにした。

キーワード：粗度急変部，護床工，局所洗掘，河床変動，現地観測

94038

神田佳一・村本嘉雄・藤田裕一郎**護床工下流部の洗掘過程と流れ特性**

京都大学防災研究所年報，第36巻B-2号，1993年，551-569頁。

護床工とそれに続く自然河床との接続部では、底面粗度の急変にともなう底面せん断応力の急激な増大によって護床工下流部に局所洗掘が生じる。このような護床工下流部の局所洗掘に関して、イボ型の護床ブロックによる粗面から移動床への粗度急変部を対象とした洗掘実験を行い、洗掘穴の横断形状と水面形の変化過程及び最大洗掘深とその発生位置の時間変化などの河床の変動特性に関して考察するとともに、洗掘の進行に伴う洗掘穴内の流速分布、せん断応力と圧力の分布を詳細に計測した。また、実験結果に基づいて洗掘形状とせん断応力分布をモデル化し、非平衡状態における河床変動の基礎式を数値的に解いた解析結果は、実験結果とよく適合しており、洗掘の進行過程をある程度予測できることを示した。さらに、実際の堰下流部に設置された護床工下流部の河床形状を実測し、それらと実験結果との相似性を検討して、現地の洗掘現象についても言及した。

キーワード：護床工，局所洗掘，掃流砂，河床変動

94039

岡 太郎

Changes of rainfall infiltration and runoff process due to urbanization

Hydrology of Warm Humid Regions (Proceedings of the Yokohama Symposium) IAHS Publ. No. 216, 1993, pp.409-421.

都市域の水害対策を検討するためには、都市化に伴う雨水流出機構の変化を究明することが必要である。ここでは、その基礎研究として、竹林主体の自然丘陵流域と住宅団地流域で土壌調査と人工降雨型式の浸透能試験を行っている。その結果、自然丘陵地では、土壌中に棲息する小動物・乾燥亀裂・根腐れによって造られる大間隙が多数分布しており、それらに雨水が流入して見かけ上の浸透量を大きくしていること、開発後には地盤が締め固められるため浸透能が減少し、土壌固有のものに近づくことなどが明らかになった。さらに、これらの検討結果に基づいて雨水浸透解析と流出解析を行い、自然丘陵地の雨水流出過程は遅い地下水流出・速い地下水流出・中間流出・表面流出よりなり、都市化域では表面流出が主であり、中間流出・地下水流出はほとんど無視しうることなどを明らかにしている。

キーワード：都市水害，土壌間隙，雨水浸透，地下水流出，表面流出

94040

岡 太郎

Numerical Simulation of Inundation in Hamada City by Galerkin and Iterative Type Finite Element Model

Proceedings of 25th Congress of International Association for Hydraulic Research. Vol. 1, No. A, 1993, pp.65-72.

鳥根西部では1983年に引続き1988年にも3時間にわたって100mm/hrを越える集中豪雨が発生し、浜田市を中心に甚大な洪水災害を被った。ここでは、これまで開発を進めてきた有限要素法に基づく数値モデルを用いて浜田川右岸の洪水氾濫解析を行い、洪水特性を吟味している。その結果、この地域の洪水氾濫は、浜田川本川の水位上昇に伴って支川の排水能力が奪われたため、支流域の出水が低地部で氾濫したこと、支川の一つである高佐川から他の支川の浅井川に氾濫水が流入し、浅井川沿いの浸水を増大させたこと、氾濫域内の流速は1 m/s以下であり流水による建造物等の破壊は発生しなかったことなどが明らかになった。なお、本数値モデルでは、計算精度と安定性を確保するため、洪水氾濫の先端部を移動境界として取扱うとともに、繰り返し計算を導入するなどの方法が採用されている。

キーワード：洪水氾濫，有限要素法，移動境界，浜田川，集中豪雨

94041

岡 太郎

Simplified Calculating Model of Rainfall Infiltration and its Application in Rainfall Runoff Analysis in Residential Areas

Proceedings of 6th International Conference on Urban Storm Drainage. Vol. 1, 1993, pp.585-590.

市街化域の出水対策を検討するためには、都市域に残存する浸透域の雨水浸透量を求めたのち、これらを考慮して流出解析を行う必要がある。しかし、降雨浸透には、土壌の透水性の他に土壌水分・降雨強度が複雑に関連しており、浸透量を算出することは容易ではない。これまで、このために浸透能試験を行ったり Richards の式を数值的に解析する手法が採られてきたが、測定装置の準備や土壌物理特性を明確にする必要があるなど、今後に残された問題点は少なくない。ここでは、Philip 型浸透能式の特徴を数値実験を行って調べるとともに、その式が有する定数と降雨強度・初期土壌水分量との関係を明確にし、飽和透水係数が既知となれば、雨水浸透量を簡単に算出することができるモデルを提案している。さらに、本モデルを宇治市内の住宅流域に適用して雨水浸透量を求めたのち、kinematic 流出モデルを用いて流出解析を行い、その有用性と実用性を確かめている。

キーワード：都市化、洪水流出、雨水浸透、キネマティック流出モデル、Philip 型浸透能式

94042

田中丸治哉

遺伝的アルゴリズムによるタンクモデル定数の同定

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 231-239 頁。

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm, GA) は、選択淘汰、交叉、突然変異といった生物進化の原理に基づく最適化手法で、多点探索を行うという点で他の最適化手法とは大きく異なる。本研究は、タンクモデル定数の同定に GA を適用し、その適応性を検討したものである。ここでは、永源寺ダム流域の日降水量、蒸発量、および、それらを適当な定数 (真値) を設定した直列 4 段タンクモデルに入力して得た日流出高を用いて、16 定数ないしは 8 定数の同定を数値実験的に試みた。この結果、16 定数の同定では、ほぼ真値が同定されている定数 (第 1 段タンクの定数) もあるが、真値とかなり異なる値が同定されている定数もあり、厳密解を得るには到らなかった。一方、探索する定数を流出孔と浸透孔の 8 定数に絞ったときは、ほぼ真値に近い定数を得ることができた。さらに、GA をタンクモデル定数の同定に適用する際のいくつかの問題点も指摘した。

キーワード：遺伝的アルゴリズム、最適同定、タンクモデル、モデル定数

94043

田中丸治哉・角屋 睦**Effects of climate change on the regional hydrological cycle in Japan**

Exchange Processes at the Land Surface for a Range of Space and Time Scales (Proceedings of the Yokohama Symposium) IAHS Publication. No. 212, 1993, pp.535-542.

本論文は、二酸化炭素などの温室効果気体の増加による温暖化が流域規模の水循環に与える影響について論議したものである。まず、石川県の輪島柳田流域と滋賀県の永源寺ダム流域を対象として、長短期流出両用モデルを同定した結果が示された。次いで、気候変化シナリオとして、気温が2℃および4℃上昇する場合とそれらに0%、±10%の降水量変化を伴う場合が想定された。これらを両流域の長短期流出両用モデルに入力し、現況との比較から、温暖化が水深換算積雪量、月流出高、年間水収支に与える影響が検討された。その結果、いずれの流域でも気温上昇に伴って積雪量が顕著に減少するとともに積雪期間が短くなること、このため、とくに輪島柳田流域では、冬期の流出量が増加し融雪期に当たる春期の流出量が著しく減少すること、気温上昇は蒸発散量を増加させるが、その効果は±10%の降水量変化に比べると小さいこと、などが示された。

キーワード：地球温暖化，気候変動，長期流出，短期流出，流出モデル，水収支

94044

近森秀高**内水管理用洪水流出モデルと実時間水位予測**

京都大学防災研究所年報，第36号B-2，1993年，255-268頁。

排水機場洪水位の実時間予測を目的として、低平地タンクモデルに基づく分布型モデルおよび数個のタンクからなる簡便な集中型モデルにカルマンフィルターを併用した2種の洪水位予測システムを提案した。これらのシステムを用いて、京都南部巨椋低平流域における昭和47年7月豪雨、昭和61年7月豪雨を対象に、巨椋・久御山両排水機場での洪水位の実時間予測を行い、これらのシステムの精度および計算時間を比較検討した。その結果、両システムの予測精度に大差はないこと、1時間先予測の精度は十分実用に耐えるものであるが、3時間先予測になると精度にやや問題があり、実用には不十分であること、計算時間は集中型モデルの方が短く、分布型モデルの1/100程度にまで短縮できることが明らかになった。これらの結果から、排水機場洪水位の実時間予測には集中型モデルを用いたシステムの方が有利であるとの結論が得られた。

キーワード：洪水位，実時間予測，カルマンフィルター，洪水流出モデル，排水機場管理

94045

Mutsumi Kadoya · Hidetaka Chikamori · Takashi Ichioka**Some Characteristics of Heavy Rainfalls in the Yamato River Basin Found by the Principal Component and Cluster Analyses**

Extreme Hydrological Events : Precipitation, Floods and Drought, IAHS Publication. No. 213, 1993, pp.75-85.

本論文では、近年都市化の著しい大和川流域の豪雨分布特性を主成分分析法とクラスター分析法を用いて吟味し、洪水ピーク流量との関連について考察した。主成分分析法を適用した結果、大和川流域の雨量観測点は豪雨特性によって8グループに、また、解析対象とした豪雨は雨量分布によって6パターンにまとめられることが分かった。一方、クラスター分析法を用いて地域分類・豪雨分類を行っても主成分分析とほぼ同じ結果が得られた。さらに、大和川の計画基準点である柏原におけるピーク流量と12、24、48時間最大雨量との相関について吟味した。この結果、ピーク流量は12時間雨量、とりわけ主河道沿いの新しく都市化された地域の雨量と強い相関を持つこと、あまり都市化の進んでいない南部山岳地帯を中心とした豪雨では出水規模はあまり大きくならない傾向があることが明らかになった。

キーワード：豪雨，主成分分析，クラスター分析

94046

角屋 睦・増本隆夫・田中丸治哉**複峰型豪雨波形の一表現法**

農業土木学会論文集，164号，1993年，115-123頁。

排水計画，貯水池管理計画など各種水工計画の基礎となる複峰型計画波形の表現法として，単峰型降雨強度式の組合せで表す簡便な方法を，Sherman型強度式を例として提案した。すなわち，まず京都と彦根の観測豪雨を調べ，その約半数は1山降雨波形であり，ほとんど2山以下と考えて実用的に問題がないことを明らかにした。次に，複峰型波形は1山波形を重合させた2山波形で表現でき，その定式化が可能であることを示した。さらに，2個のピークを持つ実豪雨への適用により，提示した表現法の実用性が高いことを示した。この複峰型波形の表示法は，4個のパラメータを持っているが，これらを決定するための3種の近似解法の得失について述べるとともに，解が求め難い場合には，未知数を4個から3個にする簡便法が有用であることも明らかにした。

キーワード：豪雨波形，降雨ピーク特性，複峰型豪雨，降雨強度曲線

94047

Shigehisa Nakamura**Multiple resonant modes of waters in a wide-open bay**

Recent advances in marine science and technology, 92, 1993, pp.115-125.

沿岸域は、現在、高度に利用されている。河口の狭い例は古くから港として利用されてきた。湾口が広い例でも湾奥では集落が発達し交通の要衝となってきた。しかし、湾口が広い例では、あまり力学的見地からみた水位変動の研究がみられない。ここでは、開口湾での水位変動を明らかにするために、有限差分法を用いた数値モデルによる検討をした。便宜上、北西太平洋のある湾（由良港および比井湾）に着目した。数値計算の結果をみると津波の作用が湾水振動をひきおこし、共振現象につながって、津波災害の拡大のおそれがある。局地的な共振モードには、計算上、いくつかのモードがあるが、そのうちのいくつかは実際の観測でもとらえられることもわかった。このような検討にあたって、白浜海洋観測塔の観測記録を活用した。

キーワード：太平洋北西部，開口湾，由良港，紀伊水道，湾水振動，共振，白浜海岸観測塔，海象

94048

Shigehisa Nakamura**A synoptic air sea interaction for rainfall during a typhoon**

Proc. xxv congress of IAHR: 1993, Vol. 1, pp.119-126.

台風が北上中に発達し、日本劣等に暴風雨をもたらすことについて、総観的大気海洋相互作用の問題としての検討をした。ここで例としてとりあげた例では、台風通過によって、洋上の海面水温が低下することが明らかである。この海面水温の低下に関与したエネルギーが、台風の沿岸域接近時の降雨量に関連していることを、海面を通してのエネルギーの大気への移行として推定した。この推定への段階で、太平洋北西部の沖合にある白浜海洋観測塔における観測成果を活用した。一方、暴風雨時の流出は、外洋では、黒潮の流れの総観的パターンに影響を及ぼすことも、十分考えられる。熱収支および水収支を考えると台風通過時の海洋の大気への影響を検討できる。ここでは、とくに、台風8719号の例に着目して検討した結果を中心に述べてきた。

キーワード：台風，大気海洋相互作用，白浜海岸観測塔，海面水温，暴風雨，流出，海象，太平洋北西部

94049

Shigehisa Nakamura**Satellite monitoring of storm flood spread as a land ocean interaction.**

IEEE Proc. international geoscience and remote sensing symposium. Vol. 1, 1993, pp.203-205.

暴風雨時の流出を人工衛星モニターによって追跡し、その時間的経過を、海陸相互作用の問題として検討した。とくに、日本列島の太平洋南岸の黒潮流軸付近について、衛星赤外画像を利用した。北西太平洋海域での流出には、いろいろのパターンがあるが、そのうちの典型的な例を示した。衛星赤外画像を利用するにあたり、米国のノア衛星の APT 画像を実時間で受信した。画像上の海面温度は、補正をしなくてはならない。その補正のために、白浜海洋観測塔の海象・気象の観測記録を活用した。衛星画像上での等温線のうち、とくに、黒潮の流れを示すものを選んで図示し、その時々刻々の変化から、流出水のひろがる過程をとらえた。この変化を、地上で観測された降水量と対比して検討した。また、天気図との対比をした。等温線の時間的变化は、流出パターンに、海岸線（陸）と黒潮流（海）との間の流れのシアーが関連している例である。

キーワード：黒潮，流出，暴風雨，海象

94050

S. Nakamura**Transoceanic tsunamis observed in 1985**

Science of tsunami hazards (international Jour. of tsunami soc.) Vol. 11, No. 1, 1993, pp.3-6.

北太平洋に達した 1985 年チリ津波について述べた。この津波は、1960 年チリ津波のように、南米チリ沖から日本列島まで、太平洋を横断したものである。この津波は、南米のバルパライソ沖 18 海里を震央とする海底地震によって生じた。最も強い地震は 1985 年 3 月 3 日の 22 時 06 分 GMT にみられた。震のマグニチュードは、リヒター・スケールで $M=7.7$ であった。南米チリ海岸でも津波は岸沿いに伝播した。震央の 440km 南のタルカノでは、津波の高さは 3 m であった。震央に最も近い検潮所、バルパライソで津波の高さは、1.15m であった。チリ海岸の北方についてみると、コキンボとイキケの間、約 1430km を、岸沿いに伝わった津波の速さは、平均として 13km/min であった。この津波の例では、ケルビン波のような伝わり方をしたものと考えると理解できる。

キーワード：津波，海底地震，ケルビン波，海象

94051

中村重久**1852年モルッカ津波について**

東南アジア研究, 31巻1号, 1993年, 18-24頁。

1855年に、アムステルダムで発行された東インド会社の報告書によって、現在の津波年表の空白が明らかになった。また、1852年モルッカ津波当時の帆船の記録から、地震や津波の特徴がわかった。火山噴火は、この例では地震と無関係であったとみられる。当時は重要であったモルッカ周辺も、現在では、自然災害の対象としては重視されなくなったものようである。モルッカ周辺の巨大地震や巨大津波は、人の関心や歴史とともに重要ではなくなったものようである。現代の科学からみれば、1852年の津波の記述は、稚拙な面があることは否定できない。不十分な点もある。しかし、その記述内容は、現在でもリアルに理解できる表現に満ちている。これを地球規模の津波災害の予測に利用する道は残されていると言ってよいだろう。

キーワード：モルッカ津波, インドネシア, 歴史津波, 海象

94052

中村重久**和歌山県周参見浦の津波資料について**

うみ (自然海洋学会誌), 31巻1号, 1993年, 37-39頁。

紀伊半島の南西部、和歌山県の枯木灘海岸の中心に、すさみ町は位置している。すさみ町のうち、周参見浦は、ここでとくに着目する地区である。この周参見浦は、北西太平洋に面していて、過去に巨大地震津波の来襲があったはずである。しかし、津波の資料はごくわずかしが残っていない。一般に、人々とのかわりのない巨大津波は記録として残らない。また、孤立した集落がすべて津波で消滅しても記録に残らないであろう。それでは、すさみ町のうちで、記録の残されている周参見浦について、何を学びとることができるだろうか。とくに、現在の津波対策との関連から検討をした。過去の史料を調べて、1707年津波による被害の後、1716-1740年(享保のころ)に周参見浦下地海岸に大防波堤を庄屋谷三郎左衛門が築いたという伝承を見出し、これが実際にあった事実と推定できる根拠も検討することができた。

キーワード：歴史津波, 津波防波堤, 防災対策, 海象

94053

Shigehisa Nakamura**Historical tsunamis in relation to public works in Wakayama**

Proc. international tsunami symposium. 1993, pp.435-447.

和歌山県の歴史津波と土木事業とについて概要を説明した。過去において、和歌山県沿岸は、くりかえし、津波災害を被ってきたが、現在では、海岸域の津波対策はかなりすすんでいる。一方、台風高潮・洪水なども無視できない。ただし、津波災害では被害のなかで死者の占める割合が高い。本文は、典型的な歴史上の津波災害例を示し、津波対策の適正化への道を開くために用意した。とくに注目すべきことは、湾や入江の奥に位置する港湾機能や漁港問題である。湾内水の共振モードは、津波を増幅する上で重要な因子である。外海に流れ込んでいる河川の河口も無視できない。いくつかの例について、それぞれの地域での津波対策に、洪水対策による施策が効果的であったことを示した。今後、一層、津波対策を推進する必要がある。また、あわせて、津波警報並に地域の自衛的対応も必要である。

キーワード：和歌山県，歴史津波，津波対策，共振モード，海象

94054

Kazuya Inoue · Hajime Nakagawa · Kazuhito Shimamoto**Numerical Simulation of Flooding in Cities in the Osaka Bay Area due to Storm Surges**

Proc. of 3rd Roc and Japan joint seminar on natural hazard mitigation. 1993, pp.105-116.

本研究においては、高潮の発生とその氾濫が同時に計算可能なシミュレーション手法を示し、本手法が高潮災害対策を講じる上で有用であることを述べている。まず本手法の妥当性を、第二室戸台風が大阪港で記録した潮位の実測値と計算値とを比較することで検討した。その結果、揺れ戻しの期間では両者に相違がみられたが、前駆波の期間や潮位のピーク値は計算で比較的良く再現できることがわかった。ついで、計画台風を用いて現状の高潮対策のもとでの大阪湾域都市における高潮氾濫の可能性について検討した。その結果、大阪市については氾濫は殆ど発生せず、神戸市、尼崎市、堺市などの港湾施設周辺で顕著な氾濫がみられた。さらに、2100年には65cmの海面上昇が生じるとして、それが高潮氾濫にどのように影響するかを検討した。その結果、大阪市では氾濫は生じず、これ以外の都市では顕著な氾濫が生じ、氾濫面積は現状の約2.5倍にもなることが判明した。

キーワード：高潮，高潮氾濫，数値シミュレーション，海面上昇，第2室戸台風

94055

井上和也・田中正博・坂口拓史・西澤賢太郎**河口感潮域における塩水侵入の解析**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 411-423頁。

本報ではまず河口感潮域における緩混合型の塩水侵入を解析するための鉛直2次元モデルの問題点を、地形の表現性および境界条件の観点から論ずるとともに、3次元解析の必要性を強調している。ついで、基礎式、対象領域における内部境界条件、計算の安定性について考察し、解析手法を明らかにしている。また、現地への適用にあたって問題となる初期条件の取り扱いについて、境界条件を循環的に与える方法が実用的にみて有効なことを確かめている。計算結果では、大潮、小潮のいずれの場合にも、上げ潮では強混合型に近く、下げ潮では弱混合型に近くなる傾向がみられる。この結果は、観測でみられる傾向と一致している。潮汐および流量の条件を種々に組合せた予測計算からは、従来いわれている弱混合型のときに塩水侵入長が最も大きくなるという結果は得られず、混合型だけでなく潮位の高さそのものもかなり侵入長に影響することが知られた。

キーワード：塩水遡上, 密度流, 沿岸水理学, 3次元解析, 数値シミュレーション

94056

中川 一・井上和也・池口正晃・坪野考樹**流木群の流動に関する研究(2) 一流木群の堰止め**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 487-498頁。

本研究は、堤内地へ氾濫した流木群が家屋間や家屋前面で堰止められる現象を説明し得るモデルを構築し、モデルの妥当性を以前行った流木群の堰止めに関する水理実験結果を用いて検証したものである。流水のオイラー的解析法と流木のラグランジュ的追跡法とを組み合わせた解析法を用い、これから求まる流木の決定論的位置と乱流拡散に起因した拡散変動量の確率論的位置とから流木位置を求め、回転運動に関しては確率論的な評価法によって流木の回転角度を求めた。ついで、流木位置および回転角度と家屋の位置関係から幾何学的に決定される堰止め条件と実験結果より求めた流木の堰止め確率とを用いて流木の堰止めに関するモデル化を行い、これを組み込んだ流木群のラグランジュ的挙動追跡計算を行って堰止め率の時間変化を求めた。その結果、本シミュレーション手法で、以前に示したマクロ的な堰止めモデルよりも精度よく実験結果を再現できることがわかった。

キーワード：流木, 堰止め, 氾濫, シミュレーション

94057

中川 一・井上和也・池口正晃・坪野考樹

流木群の流動と堰止めに関する研究

水工学論文集, 第 38 卷, 1994 年, 543-550 頁。

本研究では、流木群の流動と堰止め現象の数値解析手法について検討している。まず、流れの場を精度良く表すために基礎式を改良し、その差分式の時間積分にはアダムス・バッシュホース法を、移流項には QUICK 法を導入し、数値解析の精度を高めた。ついで、2次元汜濫場での流木群の流動について検討した。流水のオイラー的解析法と流木群のラグランジュ的追跡法とを組み合わせた解析法を用い、これから求まる流木の決定論的位置と乱流拡散に起因した拡散変動量の確率論的位置とから流木位置を求めた。流木の回転角度についても力学的に求まる値と確率変動量との和として評価した。流木位置および回転角度に関する水理実験結果は本手法で良く再現できることがわかった。さらに、流木群が家屋間で堰止まる機構をモデル化し、本手法を用いて堰止めに関する水理実験結果の再現を試みた結果、最終的な堰止め率のみでなく、その時間変化をも比較的良く再現できた。

キーワード：流木, 堰止め, 流動, 拡散, シミュレーション

94058

Takashi Hosoda・Ichiro Kimura

Vortex Formation with Free Surface Variations in Shear Layer of Plane-2D Channel Flows

Proc. 9th Symp. on Turbulent Shear Flows. Vol. 1, 1993, pp.112-1~4.

本研究は開水路流れの混合層における大規模渦の挙動を、平面 2 次元流れの基礎式を用いて数値解析的に再現しようとしたものである。まず、用いる平面 2 次元流れの基礎式のせん断不安定に起因する大規模渦運動への適用性について検討するために、基礎式の非粘性安定解析を行った。レーリー方程式に対応するフルード数をパラメータとしてもつ安定解析の基礎式を導くとともに安定曲線を求め、最大増幅率における水深変動および流速場を図示した。流速場にはレーリー方程式の場合と同様の渦運動がみられ、基礎式のせん断不安定に起因する大規模渦への適用性が確認された。さらに、水路急拡部の流れを対象にして実験条件に合せた条件のもとで数値解析を行い、渦の発生後の挙動および渦と流速変動、水面変動の関係について考察するとともに実験結果と比較することによりモデルを検証した。

キーワード：開水路流れ, 大規模渦, 数値解析, 乱流

94059

細田 尚・多田彰秀**鉛直加速度を考慮した基礎式系による開水路流れの水面形解析**

水工学論文集, 38 巻, 1994 年, 457-462 頁。

本研究は、鉛直加速度を考慮した定常状態の水面形方程式を用いて、開水路流れ定在波の基本的現象である波状跳水の水面形解析法について考察したものである。まず、波状跳水部に関して、基礎式中に渦動粘性項を考慮し、粘性項のパラメータを適当に設定することにより、波状跳水の特性量が再現されることを示した。次に、上流・下流端で境界条件として水深が与えられた場合について、二点境界値問題としての解析法を示した。すなわち、境界条件として上流端で水深と水面勾配、下流端で水深を必要とする離散式を導き、単純な収束計算法を用いて解く手順を示すとともに、緩勾配水路の流れに適用し実験結果と比較・検討した。そのさい、波状跳水から強跳水への遷移過程をモデル中に組み込む必要性、および鉛直加速度項に減衰関数を乗じることによりこの遷移過程がほぼ再現されることを示した。

キーワード：開水路流れ, 数値解析, 跳水, 水面形解析

94060

細田 尚・井上和也・多田彰秀**管路・開水路流れ境界面の伝播を考慮した非定常流の数値解析法**

京都大学防災研究所年報, 第 36 巻 B-2, 1993 年, 595-607 頁。

本研究は、管路・開水路流れ境界面の伝播を伴う非定常流の非圧縮性流体としての数値解析モデルについて考察するとともに、試験的なシミュレーションの結果および基礎的な実験結果との比較を通じて、モデルの適用性と実用性を検証しようとしたものである。得られた主要な結果は次のようになる。

- ①流れを管路、開水路および境界面の三領域に分割し、各領域の数値的な手順を示すとともに、境界面位置を追跡しながら全体の流れを解析する基本的な方法を示した。
- ②基本解析モデルをゲートの部分的急開によって生じる流れに適用し、境界面の 2 次元的伝播過程が少なくとも定性的には再現されることを確認した。
- ③モデルを立坑を有する管路系の流量遮断後の非定常流に適用し、実験結果と比較した。その結果、渦動粘性項およびよどみ点の圧力処理を考慮する必要性が示された。

キーワード：管・開水路の水理, 数値解析, 都市水害

94061

細田 尚・多田彰秀・井上和也・北原政宏
満管路への空気の侵入過程に関する数値解析

第7回数値流体力学シンポジウム講演論文集, 1993年, 371-374頁。

本研究は、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生じる管路・開水路流れ境界面の伝播を伴う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するとともに検証したものである。対象とした現象は、水で満たされた満管路の末端の急開放による空気の浸入過程であって、まず空気泡先端の伝播と水面形の変化を再現するための数値解析法を示した。すなわち、流れを管路状態、開水路状態および両者の境界面の三領域に分類し、各領域に対応した基礎式と解析法を用いて境界面の位置を追跡しながら全領域の流れを計算する方法を示した。さらに解析法を空気の浸入現象に適用し、実験結果と比較した。その結果、境界面での圧力の不連続をモデルに組み込むことにより、境界面の伝播過程を再現できること、境界面近傍の水面形を正確に再現するためには運動量方程式に鉛直加速度の効果を組み込む必要があることを明らかにした。

キーワード：管・開水路の水理, 数値解析, 非定常流, 空気泡

94062

Naoki Matsuo・Kazuya Inoue・Nobuhisa Nagata
Prediction of Algae Blooming and Its Control by Bubble Plume in a Eutrophicated Reservoir

Proceedings of 25th Congress of International Association for Hydraulic Research. Vol. D-3-5, 1993, pp.101-108.

本報は、ダム貯水池における近年の最重要課題の一つである富栄養化現象とその対策としての気泡放出によるエアレーションについて、数値解析に基づいて考察したものである。まず、既往の観測資料から、富栄養化現象の解析には3次元の取扱いが必要なこと、貯水池の微細な地形の表現には曲線座標系が必要なことを強調し、これらによる流れのモデルを構築した。ついで、水質モデルに関しては、走行性を有する鞭毛藻類を含め淡水赤潮を考慮するとともに、藍藻類に対して窒素・リン比を導入し、また強光阻害の影響を取り除いた。以上の水質解析モデルを現地の貯水池に適用し、気泡放出操作を行った場合、この操作により、下層から上層へ上昇する流れが発生し、これによって表層水温が低下し、また混合促進によって有光層厚が減少することをみいだした。さらに、これらの結果、クロロフィルの濃度も低下することが分かり、気泡放出の水質改善効果が予測できた。

キーワード：貯水池水理, 水質, 藻類増殖, 富栄養化, エアレーション, 数値解析

94063

木村一郎・細田 尚**側岸に死水域を有する開水路流れの非定常解析**

日本流体力学会誌（ながれ），12巻4号，1994年，399-408頁。

側岸に死水域が存在する場合の開水路流れの非定常特性について，実験的，数値解析的に考察した。正方形の死水域を設けた水理実験より，主流と死水域の境界面付近にはせん断不安定に起因しセイシュの影響を受けた周期的な大規模渦が発生し，周期的な流速変動が生じることを確認した。このような流速場の非定常特性を，比較的簡単な開水路流れの平面2次元モデルの数値解析により再現した。計算結果より死水域内の主循環流と隅角部の二つの副循環流，および主流・死水域境界面の大規模渦の再現が確認されるとともに，せん断不安定に起因する渦はセイシュと共鳴した場合に大規模な渦へと発達するが，共鳴しない渦は発生直後に消滅すること，また，渦の規模，発生位置については実験結果と多少相違することが示された。

キーワード：開水路流れ，数値解析，死水域，大規模渦，セイシュ

94064

嘉門雅史**大阪湾における廃棄物等による埋立**

第8回海洋工学パネル，1993年，6-15頁。

平地の少ないわが国では，沿岸部や沖合部の埋立造成により，生活のための必要空間を確保しなければならず，廃棄物処理・処分の必要性ともあいまって，廃棄物により埋め立てられた地盤を早期に安定化するための技術開発と跡地利用の方策は地盤工学上の課題となっている。本論文は大阪湾における廃棄物等による埋立造成の事例を紹介し，今後の展望について述べたものである。まず，大阪湾の埋立の変遷を探ることによって，埋立造成の目的と必要性のトレンドをあきらかにし，また，昨今変化しつつある廃棄物問題の現状について解説している。続いて，廃棄物埋立地盤の地盤工学諸課題として，各種埋立柱材の地盤工学的特性，埋立地盤の設計に関する問題点，地盤調査技術，地盤改良技術などをとりまとめ，浸出水や発生ガス問題など廃棄物の埋立材料としての特殊性を述べている。最後に，「持続的発展」システムの考え方に基づいた廃棄物埋立の重要性を示唆している。

キーワード：埋立，廃棄物，地盤改良，環境，地盤特性

94065

嘉門雅史**地盤改良工法**

材料, 42 卷 480 号, 1993 年, 1023-1031 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、地盤の持つ弱点を物理的・化学的・生物的に改良して所要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分類と適用性、改良を必要とする地盤の特徴、地盤改良の成立条件と環境への影響等について解説している。まず、既存の地盤改良工法を目的、原理、適用位置、施工場所のそれぞれの観点から分類している。続いて、地盤改良の対象となる地盤の特性と分類、構造物や地盤特性と地盤改良の関連性を述べ、地盤改良を必要とする条件と要因、および地盤改良の限界をとりまとめている。最後に、近年重要とされている環境問題に関連し、地盤改良による環境影響として、典型7公害と地盤改良工事との関わりと、工事に際して検討すべき環境保全対策をとりまとめている。

キーワード：地盤改良, 安定処理, 締固め, 圧密促進, 地盤環境

94066

嘉門雅史**埋立材料**

土木学会誌, 78 卷 12 号, 1993 年, 1023-1031 頁。

四方を海に囲まれたわが国では、沿岸部や沖合部を積極的に開発することにより、豊かでゆとりある生活のための必要空間を確保しなければならず、人工島はこのための手段として有力なものと位置付けられる。しかしながら、公有水面の埋立にあたっては、環境保全の観点から廃棄物や建設残土などの不良土を適切に改良して用いざるを得ない状況にある。本論文は、人工島建設に際して、廃棄物などを埋立材料として用いた場合の地盤工学上の問題点と今後の展望について述べたものである。すなわち、廃棄物の種類と材料特性、各種の廃棄物（生ごみ、一般廃棄物焼却灰、下水汚泥焼却灰、建設残土など）で埋め立てられた埋立地盤の地盤工学的特性をとりまとめ、埋立柱としての廃棄物処理技術、構造物への腐食防止対策、浸出水や発生ガス対策、跡地利用を考えた埋立計画・設計の重要性が強調されている。

キーワード：埋立, 残土, 廃棄物, 人工島, 環境保全

94067

嘉門雅史**一般廃棄物焼却飛灰の固化処理と有効利用について**

PPM, 25 巻 1 号, 1994 年, 62-66 頁。

家庭等から排出される一般廃棄物は大部分が焼却処理・埋立処分されており、この中でゴミ焼却場の排ガス処理施設である電気集塵器で収集される焼却飛灰は重金属やダイオキシン等を含有することから、処理・処分に特別な管理が義務付けられている。有力な処理方策として熔融ガラス化、セメント固化などが挙げられているが、処理エネルギーや処理効果の観点から必ずしも最適手法とはみなし得ないのが現状である。一方、鉄鋼業等の石炭火力自家発電施設から排出される流動床石炭灰は、自硬性や吸着性を有することから土質安定材としての適用の開発が進められている。本研究は、このような産業副産物を廃棄物焼却飛灰の処理へ展開利用する可能性を示したものであり、焼却飛灰に流動床石炭灰とセメントを添加することにより、重金属固定、耐久性向上、初期強度発現に効果が発揮されることが実験的に明らかにされた。

キーワード：一般廃棄物, 固化処理, 耐久性, 重金属, 石炭灰

94068

嘉門雅史**廃棄物埋立地盤における地盤改良**

土と基礎, 42 巻 2 号, 1994 年, 19-24 頁。

産業・構造の変遷に伴い廃棄物処理・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求められている。本論文は、廃棄物問題の現状をレビューし、廃棄物埋立地盤の地盤工学的課題と対策手法をとりまとめたものである。埋立材料としての廃棄物の特殊性のため、従来の軟弱地盤対策とは異なったコンセプトで地盤改良工法を選択する必要がある、適用しうる工法を紹介している。また、特に有害物質による地盤環境の汚染が問題となることから、粘土材料やジオテキスタイルを用いたライナーシステムによる浸出水対策や、固結工法、真空抽出工法、生物処理、電気熔融処理など汚染浄化のための地盤改良技術の特徴や適用性をとりまとめ、地盤改良の分野が地盤環境保全へ積極的に貢献しうる可能性と重要性を述べている。

キーワード：廃棄物, 埋立処分場, 地盤改良, 地盤環境, 跡地利用

94069

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

Proc. Symposium on Development in Geotechnical Engineering. Theme3, 1994, pp.43-59.

我が国は狭隘な国土に高度に集積した産業・経済を展開しているため、廃棄物の処理処分問題は深刻である。本論文は、近年学問分野として確立されつつある「環境地盤工学」の立場から、廃棄物の有効利用の現状についてとりまとめたものである。廃棄物の建設材料への有効利用にあたっては、廃棄物処理処分と資源利用の双方の立場からの働きかけが不可欠であることから、まず、関連する法規や行政対策を紹介する。続いて、各種産業から排出される廃棄物の有効利用に関する研究、技術開発をとりまとめ、石炭灰や鉍さいなど代表的な廃棄物の特性と適用性を述べる。特に、近年処分量の増大が深刻化している建設残土、建設汚泥については、開発、提案されている処理システムや有効利用の概念をレビューし、これらの副産物の有効利用の可能性と重要性を強調するものである。

キーワード：廃棄物，有効利用，地盤材料，建設副産物，環境地盤工学

94070

Masashi Kamon · Takeshi Katsumi**Utilization of Waste Slurry from Construction Works**

Proc. 13th ICSMFE. Vol. 4, 1994, pp.1613-1616.

近年、建設工事に伴い排出される汚泥や残土の量は莫大であり、基本的には無害物として取り扱われるべきこれらの副産物が廃棄物とみなされ処分されるため、深刻な廃棄物問題を引き起こしている。本研究ではこれらの建設汚泥を有効利用するための手法として脱水処理と固化処理を取り上げ、この両手法をシステムティックに組み合わせることにより汚泥の迅速処理、減容化、安定化及び再資源化を可能にすることを示している。二つの手法への選択指標として汚泥の密度と粘性が有用であることを提案し、各々の処理手法で脱水処理凝集剤および固化材として新しく開発された炭酸アルミネート塩材料と産業副産物である流動床石炭灰が有効利用しうることを明らかにした。また、脱水及び固化処理された汚泥の強度特性を検討した結果、これらが土質材料としてみなしうるに十分な特性を有することから、盛土、埋立材料等地盤材料への有効利用の可能性が示された。

キーワード：建設汚泥，有効利用，脱水処理，固化処理，残土利用

94071

嘉門雅史・三村 衛**異方性と強度・変形 —粘土の場合—**

土と基礎, 41 巻 5 号, 1993 年, 75-80 頁及び 41 巻 6 号, 79-83 頁 (分割掲載)

土は堆積時の粒子配列の卓越性や異方的な初期応力を受けたことが原因となって、強い異方性を示す材料であることが知られている。本論文では粘性土に関するせん断強度および変形の異方性を室内要素試験や模型実験の結果を中心に説明するとともに、異方圧密試験による自然堆積粘土の降伏特性や K_0 値に関する研究についても言及し、粘性土の異方性全般について議論している。サンプリング試料を用いた室内試験により、要素レベルにおける粘性土の異方的な性質についてかなり明らかになりつつある。一方寸法効果の影響が避けられない問題に対しては、原位置試験によって直接地盤の強度を測定し、安定解析の精度を高めようとする研究も行われつつある。今後はこうした一連の研究成果を実際の地盤工学的諸問題に適用可能なものにするために、蓄積された試験結果とともに、モデル化を含めた理論的・数値解析的な研究の精力的な進展が期待される。

キーワード：粘土, 異方性, 非排水強度, 異方圧密試験, 降伏

94072

Masashi Kamon・Takeshi Katsumi・Hidekimi Imanishi**Utilization System of Waste Slurry from Construction Works**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. Vol. 43, part4. No. 376, 1993, pp.73-89.

建設事業から大量に排出される建設汚泥の量は莫大であり、再利用率、処理率も低いため重大な廃棄物問題を引き起こしている。これらの汚泥の再資源化に着目し、本研究では有効利用を目的とした建設汚泥有効利用システムの構築を提案している。汚泥の迅速処理と減容化のために、有効利用システムは脱水処理と固化処理の二手法の組み合わせにより構成され、これらの処理手法の選択指標として泥土の密度と粘性が適用しうることを明らかにした。また、それぞれの処理フローにおいて脱水処理凝集剤および固化材として新しく開発された炭酸アルミネート塩材料と産業副産物である流動床石炭灰が利用しうることを示した。さらに、脱水処理の効率、脱水汚泥や固化処理汚泥の強度特性などを実験的に検討した結果、処理された建設汚泥の盛土、埋立材料等への有効利用の可能性が示された。

キーワード：建設汚泥, 残土, 有効利用, 脱水処理, 固化処理, 環境地盤工学

94073

Masashi Kamon · Supakij Nontananandh · Takeshi Katsumi
Utilization of Stainless-steel Slag by Cement Hardening

Soils and Foundations. Vol. 33, No. 3, 1993, pp.118-129.

セメント系固化処理手法を用いたステンレススチールスラグの路盤材料への適用性を評価するために、安定処理のスラグの強度発現特性と耐久性についての実験検討を行った。廃棄物を建設材料として有効利用することは廃棄物発生に伴う様々の問題の解決に有意義であるが、本研究の対象とした産業廃棄物であるステンレススチールスラグは吸水膨張特性を有するために現在全量埋立処分によっており、一部へどろ処理への利用が試みられているがほとんど実用されていない。一軸圧縮試験、X線回折分析、乾燥湿潤繰り返し耐久性試験等の結果、固化材として炭酸アルミネート系塩材料の使用が有効なこと、スラグの粒度調整としてカオリン粘土を添加することにより安定処理スラグの耐久性が向上すること等が明らかとなり、ステンレススチールスラグの路盤材料への適用が示された。

キーワード：産業廃棄物、固化処理、一軸圧縮強さ、耐久性、有効利用

94074

嘉門雅史・勝見 武・今西秀公
建設汚泥の処理と有効利用

京都大学防災研究所年報，第36号B-2，1993年，37-51頁。

近年、建設業より排出される廃棄物の量は莫大であり、特に掘削工事に伴い排出される泥土は再利用率、減容化率は低いため、重大な廃棄物問題の一つとなっている。本研究は、これらの建設汚泥や濁水等の迅速処理と有効利用を目的とした建設汚泥有効利用システムの構築を提案するものであり、システムの特徴として、効果的な安定処理効果を得るために脱水処理と固化混合処理の二つの処理手法を組み合わせていること、処理手法の選択指標として泥土の密度と粘性を上げてシステムティックな処理を構想していること、脱水処理凝集剤および固化材として新しく開発された炭酸アルミネート塩材料と産業副産物である流動床石炭灰を取り上げていること等が挙げられる。汚泥の脱水効率、脱水汚泥や固化処理汚泥の強度特性などが実験的に検討され、建設汚泥の盛土、埋立材料等への有効利用の可能性が示された。

キーワード：建設汚泥、脱水処理、濁水、固化処理、有効利用

94075

三村 衛・柴田 徹・アブヘイ・クマール・シュリバスタバ
RI コーンによる粘土地盤の検層について

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 53-65 頁。

貫入と同時に従来の三成分に加えて地盤の含水量および密度が計測できる RI コーン貫入試験装置の粘土地盤への適用性について議論した。放射性同位元素による含水量と密度検層の理論的背景を簡単に説明した後、京橋、八郎潟、久里浜、錦海湾の 4 つの現場実験結果をサンプリング試料による室内試験結果と比較しながら示した。これらの現場は典型的な海成粘土から希水性粘土にわたる広範な粘土材料を網羅しているが、検層結果はいずれも室内試験結果と非常によく一致しており、RI コーン貫入試験装置が粘土地盤調査法として非常に有用であることがわかった。また検層検査に基づいて有限要素解析の初期条件の設定を行い、盛土施工に伴う圧密変形の予測を数値解析と RI コーン貫入試験の両面から比較検討したところ、両者は非常に一致を示し、RI コーンを施工過程に従って用いることにより、粘土地盤の沈下の評価が容易にかつ正確に行えることがわかった。

キーワード：RI コーン貫入試験, 湿潤密度, 含水比, 粘土地盤, 原位置試験

94076

Toru Shibata・Mamoru Mimura・Abhay Kumar Shrivastava
Use of RI cone penetrometer in foundation engineering

Proc. 13th ICSMFE. Vol. 1, 1994, pp.147-150

筆者らは貫入と同時に地盤の湿潤密度と含水量を連続的に計測できる RI コーン貫入試験装置を開発し、数カ所の粘土地盤における原位置試験を通じてこの試験装置の地盤調査法としての有用性を実証してきた。本論文では、錦海湾において実施した試験結果を取り上げ、締切堤防建設による基礎地盤の強度増加と変形を RI コーンによる計測結果に基づいて解析し、広範な地盤工学への適用を試みた。また比較のために、弾粘塑性有限要素法によって当該地盤の応力～変形挙動を詳細に解析した。堤防建設による地盤の圧密により、コーン先端抵抗値は増加し、地盤の含水量分布は減少する。貫入試験結果は数値解析によって得られた結果と非常によく一致し、それぞれによって求めた基礎地盤の沈下量もほぼ等しい値を与えた。以上の結果から、RI コーンが地盤調査法としてだけでなく、軟弱地盤の沈下管理を含めた地盤工学的諸問題に対しても非常に有効に適用できることがわかった。

キーワード：RI コーン貫入試験装置, 湿潤密度, 含水比, 有限要素法, 沈下

Toru Shibata · Mamoru Mimura · Abhay Kumar Shrivastava

RI Cone penetrometer experience in marine clays in Japan

Proc. 4th Canadian Conf. on Marine Geotech. Eng. Vol. 3, 1993, pp.1024-1033.

本論文は、筆者らによって開発された、三成分コーンに放射性同位元素の線源と検出管を内蔵した2タイプのRIコーン貫入試験装置、すなわち中性子線水分コーンとガンマ線密度とコーンの構造を簡単に説明した後、本装置の地盤工学への適用に際して立脚した理論的なバックグラウンドについて解説した。続いてRIコーンを用いて実施された3カ所の粘性土地盤、すなわち錦海湾、八郎潟、姫路の原位置試験結果を紹介した。RIコーンによる計測に影響を及ぼす因子として、中性子を吸収する性質のある塩素イオンの存在があげられる。このため、各現場で塩分濃度補正を行い、計測値の信頼性を確保している。その結果、いずれの検層結果も現地で併せて行ったサンプリング試料から求めた含水量及び湿潤密度の実験結果を正しく表現し得たことから、RIコーン貫入試験装置が粘性土地盤における地盤調査法として極めて有用であることが明らかとなった。

キーワード：RIコーン貫入試験装置、水分コーン、密度コーン、含水比、湿潤密度

Toshihisa Adachi · Nobuyuki Yoshida

Analysis of excavation in clay shales with high K_0 stress states

Proc. of the Int. Symp. on Application of Computer Methods in Rock Mechanics and Engineering. 1993, pp.835-842.

世界に分布している頁岩は、地盤工学において種々の問題を引き起こす岩盤として知られている。とくに、頁岩の切土斜面は、掘削後数日から数十年へて崩壊する可能性があることから、研究の主たる対象となっている。本論文は、水平方向応力が卓越する頁岩切土斜面の安定性を、頁岩の時間的軟化に着目した二次元弾塑性有限要素解析により検討したものである。その解析のモデル化においては、軟化によるせん断強度の低下を破壊曲面がその初期値から完全軟化状態まで時間とともに縮小するとして表現している。また、初期の水平地盤内応力は、“Switch-on-gravity”解析手法を適用して求め、構成モデルは弾・完全塑性型応力-ひずみ関係に上述の破壊曲面の縮小の考えを導入することで与えている。本解析により、崩壊に至るまでの変位ならびに破壊領域がいかに関与するか、また初期応力がそれらに大きく影響すること等が明らかとなった。

キーワード：頁岩、切土斜面、2次元弾塑性FEM、完全軟化状態

94079

Toshihisa Adachi · Makoto Kimura · Hidefumi Osada
Interaction Between Multi Tunnels Under Construction

Proc. of the 11th Southeast Asian Geotechnical Conf. 1993, pp.51-60.

明石海峡大橋のアクセストンネルの舞子トンネルは、掘削面積 150m^2 の3車線道路用双設トンネルである。海峡に近づくほど近接し、かぶりの小さい土砂地山であるために、トンネル間の相互作用の把握は設計・施工上重要な課題となっている。本研究では、既設トンネルに隣接して新たにトンネル掘削を大ったときの、トンネル横断方向の地山の変位挙動およびトンネル覆工に作用する土圧に着目して、アルミ棒積層体により地山をモデル化したトンネル掘削シミュレーション実験を行った。モデル実験の結果、双設トンネル間の相互作用はトンネル間距離 (B) ばかりではなく、土かぶり (Z) にも影響を大きく受け、Z/B をパラメータとすると現象を良く把握できることを示した。また既設トンネルの下方に新設トンネルを掘削する場合は、上方で掘削する場合に比べて、周辺地盤に与える影響はかなり大きいことを明らかにした。

キーワード：双設トンネル，模型実験，トンネル間隔，アルミ棒積層体

94080

Toshihisa Adachi · Feng Zhang · Fusao Oka
Finite element analysis for constitutive model with strain softening

Proc. of the 2nd Asian-Pacific Conf. on Computational Mechanics. pp.325-330.

地盤材料のひずみ軟化挙動を対象とする数値解析においては、次の2つの問題を明らかにする必要がある。第1は、用いる構成モデルが解の唯一性に関する条件を満足するか否かであり、第2は有限の増分ステップあるいは繰り返し計算で解が収束するかどうかである。本論文は、ひずみ軟化に関する弾塑性問題の有限要素解析における1つの数値解析手法を提案するものである。すなわち、本解析においてはValanisの提示した初期値問題の解の唯一性を満足する足立・岡のひずみ軟化型の弾塑性構成式を用いているから、第1の問題を満足することは理論的にも明らかであり、さらには解の収束性も証明される。また、数値処理法としてRunge-Kutta法とInitial Stress法を比較することで、Runge-Kutta法の優位性を示している。なお、本数値解析手法の1適用例として、NATMにおけるFenner-Pacher曲線を検討している。

キーワード：ひずみ軟化挙動，数値解析，弾塑性構成式，解の収束性

Toshihisa Adachi · Fusao Oka

An elasto-viscoplastic constitutive model for soft rock with strain softening

Proc. of the Int. Symposium on Geotechnical Engineering of Hard Soil-Soft Rocks. 1993, pp. 327-333.

密な砂，過圧密粘土，また軟岩をせん断すると，それらの応力-ひずみ関係にはひずみ硬化のみならずひずみ硬化現象が観察される。すなわち，せん断により応力は増加して最大強度に達するが，その後減少に転じ最終的には大ひずみでの強度，残留強度に到達する。このひずみ軟化挙動は，地盤工学の諸問題で論じられる進行性破壊現象と密接に関係すると考えられるから，その挙動を記述できる構成モデルの確立は重要である。本論文では，上記のような地盤材料のせん断過程にみられるひずみ軟化と体積膨張挙動を記述できる弾塑性構成式を導き，堆積軟岩の三軸圧縮試験結果に基づきその適用性を検討した。構成式の誘導において，降伏関数を摩擦による強度成分を表す応力履歴テンソルの関数として与えることで，本構成式は初期値問題に対する解の一意性に関する Valanis の条件を満足するため，有限要素解析の実行が容易であるという特長を有している。

キーワード：ひずみ軟化挙動，進行性破壊現象，構成モデル，堆積軟岩

足立紀尚・木村 亮・森本 輝

水平力を受ける 2 本群杭の相互作用に関する研究

京都大学防災研究所年報，第 36 号 B-2，1993 年，79-101 頁。

本研究ではまず始めに，実物大の鋼管杭を想定した 2 本群杭の水平載荷遠心模型実験を実施した。遠心模型実験では，実物の縮尺 $1/n$ の模型を重力加速度の n 倍の遠心力場において，縮尺模型に実物と同じ挙動を生じさせることが期待できる。そこで，杭中心間隔，杭配置の変化が，杭の荷重～変位関係，影響係数等におよぼす影響を実験的に調べ，2 本群杭の杭-地盤-杭の相互作用について検討した。その結果，遠心模型実験から単杭の前面に働く極限地盤反力はクーロンの受働土圧の約 2.5 倍で，2 本群杭において後方杭では，杭中心間隔が小さくなるにつれてその値は小さくなることが明かとなった。さらに，杭体にビーム要素および LDLT 法を用いて改良を行った 3 次元弾塑性有限要素法 (GPILE-3D) で，実験結果を解析した。その結果，杭配置の違いによる杭頭変位の違いや後方杭と前方杭の支持力の違いを定量的に評価でき，GPILE-3D の有効性を確認した。

キーワード：群杭，水平力，遠心模型実験，相互作用，3次元弾塑性 FEM

94083

Toshihisa Adachi · Kohei Miyoshi · Morio Sawada · Yoshinori Iwasaki

Progressive piping failure of a railway tunnel under thick cover rock of 80m at Mt. Ikoma, Osaka

Proc. of the Int. Symp. on Assessment and Prevention of Failure Phenomena In Rock Engineering, 1993, pp.493-499.

1994年3月28日、生駒山における鉄道トンネル建設途上、土かぶり80mの断層破碎帯を掘削中、非常に特異な地盤崩壊が発生した。本論文は、この崩壊事例の力学的な要因の解明とそれに基づく対策を論述したものである。すなわち、その崩壊は断層破碎帯におけるトンネル壁面から始動したパイピングが次第に上方に発達しながら進行して、1日半後に80m上方の地表面に到達するとともに、地表に直径約30mの陥没孔を生じせしめたものと結論づけられる。また、この崩壊事例から得られた知見は、1) 水平先進ボーリングは、切羽前方の地質ならびに地下水の調査に有効であるが、地下水が存在し地質が複雑な場合には、トンネル周辺のあらゆる方向の調査が望まれる。2) 高圧地下水のある断層破碎帯等では、水位低下が許容されるときには水抜き工法を、一方許容されない場合には注入による止水工法の適用をはかる必要がある。

キーワード：トンネル、地盤崩壊、パイピング、断層破碎帯、高圧地下水

94084

Toshihisa Adachi · Feng Zhang · Yukuo Matsushita · Tadashi Hashimoto

Shallow tunnel in soft rock with NATM

Proc. of the Int. Symposium on Geotechnical Engineering of Hard Soils-Soft Rocks, 1993, pp.1365-1372.

トンネルの合理的な設計・施工には、トンネル掘削による周辺地山の実挙動を正しく理解するとともに地表面沈下、周辺地山の変位挙動のみならずトンネル土圧や安定性を総合的に表現できる適切な構成モデルを用いた解析法の確立が要請されている。本論文では、NATMによるかぶりの小さい軟岩トンネルの挙動予測のため、4種の有限要素解析を行なって、それらの優劣を検討した。それらは、a) 弾性有限要素解析、b) ひずみ軟化型構成モデルによる弾塑性有限要素解析、c) 弾塑性ジョイント要素と弾性有限要素解析、d) 弾塑性ジョイント要素解析とひずみ軟化型構成モデルを用いた弾塑性有限要素解析である。その結果、ジョイント要素を用いた解析が地山内に生ずる不連続な変位挙動をよく説明できること、さらにはひずみ軟化型構成式を適用した場合には、NATMにおけるFenner-Pacher曲線で説明される挙動を記述できることを明らかにした。

キーワード：NATM、かぶりの小さい軟岩トンネル、有限要素解析、Fenner-Pacher曲線

94085

Toshihisa Adachi · Fusao Oka · Atsushi Yashima · Feng Zhang
Analysis of earth tunnel by strain softening constitutive model

Proc. of the 13th Int. Conf. on Soil Mechanics and Foundation Engineering. 1994, Vol. 2, pp.879-882.

この20年、NATM（新オーストリア式トンネル工法）が広く用いられてきた。本工法も、“トンネルはできる限り地山で持たせる”というトンネル掘削の基本理念に基づき、さらには“地山は緩めず、最大強度発揮時のひずみまでに変形をとどめる”との考えに立脚している。後者の考えは、地山材料のひずみ硬化-軟化挙動により説明され、NATMにおけるFenner-Pacher 曲線と密接に関係している。本論文では、ひずみ硬化のみならずひずみ軟化とダイレイタンス特性を記述できる足立・岡の構成モデルを用いて、Fenner-Pacher 曲線を検討している。すなわち、本構成式を適用した有限要素法により、ある土砂トンネルの掘削時の挙動を解析したが、支保工の設置時期を変化させることで、解析的にFenner-Pacher 曲線が求まることを明らかにした。なお、本構成式は解の一意性を満足するものである。

キーワード：NATM，地山材料のひずみ硬化-軟化挙動，支保工の設置時期，Fenner-Pacher 曲線

94086

Makoto Kimura · Syoji Nakabayashi · Kyohei Ito
Field tests and analyses on ultimate behavior of lateral loading bored piles

Proc. of the 2nd Int. Geotechnical Seminar on Deep Foundations on Bored and Auger Piles. 1993, pp.143-146.

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まで至らしめた試験例は数少ない。そこで、阪神高速道路・旧梅田入路の撤去工事に際して、その橋脚基礎である杭直径1.0m、杭長25mの場所打ち鉄筋コンクリート杭を対象として、単杭および直列2本群杭の静的水平載荷破壊試験を実施した。本論文では、水平載荷試験結果として、杭頭の荷重～変位関係の極限時の挙動、単杭と群杭の破壊時の変形モード、杭体クラック発生位置を示し、考察を加えた。また地盤と杭体の非線形性を考慮した簡便な骨組み構造解析を実施し、実験結果と比較した。その結果、杭体と地盤の非線形性を適切に考慮した解析によれば、水平荷重の増加に伴う杭の第一不動点深さが浅くなる現象を説明することができた。さらに、地盤の極限抵抗を解析に導入すると、荷重～変位関係の終局時の変位状態を定量的に評価できることを示した。

キーワード：群杭，水平力，現場破壊試験，杭と地盤の非線形性

94087

奥西一夫・園田美恵子

滋賀県湖北地域の流出特性 その2. 高時川流域

水資源研究センター研究報告, 13号, 1993年, 3-17頁。

前報では、琵琶湖の北西岸に位置する石田川流域の流出解析をおこなったが、ここでは北東岸に位置する姉川の主要な支流である高時川上流部について流出特性を分析した。本流域では自然度の高い植生が保たれているが、断層階地塊であり、斜面は急傾斜で表層土は薄い。積雪量が多いため、流況はきわめて安定している。河川流量から逆算した有効降雨量の解析によると、流域の37%を占める部分から直接流出が発生する。直列3段型タンクモデルによる流出解析の結果、高時川本流の菅並地点における流出特性値は石田川流域のそれとほぼ同一であるが、河岸急斜面を集水域とする34.1haの実験地域では、斜面傾斜が大きく、表層土が薄いため、直接流出の割合がかなり大きいことがわかった。しかし中間流出と基底流出を生成するタンクの定数は菅並地点の高時川とほぼ同一である。

キーワード：水文学, 流出解析, 水収支, 融雪, 流域, 河川, 山地河川, 断層

94088

奥西一夫・斉藤隆志・園田美恵子

滋賀県大谷川源頭部斜面にみられる微起伏の成因に関する研究 第1報

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 207-218頁。

大谷川源頭部の山頂小起伏面に属する0次谷流域で、簡易貫入試験、テンシオメーターによる土壌水サクションの測定および伸縮計による表土層の変位の連続観測をおこなった。この0次流域に見られる、小さい凹地とそれに隣接する微高地より成る特異な微地形の成因は、これだけのデータにもとづいて推定することは困難であるが、土層のクリープやすべり破壊は起っていないようであり、雨水浸透流による細粒物質の移動が、このような微地形の発達に関与していることが示唆される。

キーワード：微地形, 崩壊災害, 土層構造, 土壌水, 貫入試験

奥西一夫・諏訪 浩・斉藤隆志・吉岡龍馬

道路災害の危険度予測のためのデータベースの作成と解析

自然災害科学, 12 巻 1 号, 1993 年, 11-26 頁。

道路災害データベースの試作版として、京都府宇治田原町内の府道大津南郷宇治線を対象とした道路工事および道路現況に関するデータベースが作られたが、本研究では、このデータベースの解析によって抽出される道路環境および道路災害の危険度について論じた。このデータベースは災害事象を直接記述していないが、道路に沿う距離によって位置を特定でき、約25年にわたる工事経過から、道路環境と災害発生状況を場所と空間の関数という形で認識することができる。このようなデータベースが災害危険度の予測に役立つかどうかを検討するため、ごく最近に起った2箇所の、性質の異なる道路際斜面の崩壊についてデータを詳しく分析したが、約25年前からその素因が準備されていたことが見出された。またこのデータベースが欠いている地質情報を補うために、斜面湧水の水質が有用な情報となることも見出された。

キーワード：道路災害, 斜面災害, 道路環境, データベース, 防災力

Hiroshi Suwa

Debris Flows and Mass Wasting in Volcanic Torrents

Proc. 1993 Conf. Hydraulic Div. ASCE. 1993, PP. 1296-1301.

安山岩ないし石英安山岩の熔岩からなる三つの活火山、すなわち焼岳、雲仙普賢岳およびインドネシアのメラピ山において土石流の観測と地形測量を行って、土石流の発生とマスウェイスティングの特性を明らかにし、相互の関係を検討して、以下の成果を得た。溪流の側壁からの落石、崩落あるいはtoppling という形態で進行するマスウェイスティングは地形地質の特性と溪流に発生する流れの水理特性に強く規制されている。火山の噴火活動は土石流の発生を著しく促進する。したがって、噴火活動が終息すると土石流発生の降雨条件が時間の経過とともに徐々に変化する。三つの火山では、石礫を大量に含むよく似たタイプの土石流が発生しているが、観測点の相対高度に依って土石流の流動の様相に違いがみられた。すなわち、溪流の上流で典型的な土石流であった流れも、傾斜の小さい下流の斜面に至ると掃流状集合流動とも呼ばれる土砂流に変貌するものと推定される。

キーワード：土石流, 活火山, 火砕流, マスウェイスティング, 掃流状集合流動

94091

Hiroshi Suwa · Kazuo Okunishi · Motoo Sakai**Motion, debris size and scale of debris flows in a valley on Mount Yakedake, Japan**

IAHS Publ. No.217, 1993, pp.239-248.

焼岳上々堀沢に発生する土石流の映像記録から土石流表面の流速分布、石礫の濃度および粒径分布を求め、土石流の流動特性や石礫材料の粒度特性と土石流の規模との関係を検討した。表面流速の横断分布には三つのタイプ、すなわち流れの中央部に plug flow を有するもの、plug flow は認められず滑らかなシア分布を示すものおよび流速分布に大きな乱れが存在するものが認められた。土石流の先頭部分について、石礫の濃度を検討したところ、濃度が大きいほど、土石流の mobility が小さくなることを明らかにした。土石流がたてつづけて複数回発生する場合には、石礫の濃度が徐々に減少する傾向がおおむね認められた。土石流の規模をピーク流量または総流出量で表すと、規模が大きいほど石礫の粒度も大きく、両者の間にかなり高い相関が認められた。さらに、最大礫の粒径と土石流の流動深の最大値はほぼ同程度になることが多いことを明らかにした。

キーワード：土石流，岩屑，粒度特性，レオロジー，ピーク流量

94092

吉岡龍馬・沖村 孝**神戸市須磨区千森川放水路工事前後の水質について**

第 38 回土質工学シンポジウム，1993 年，191-198 頁。

本放水路施工エルトの丘陵地扇端部に家庭用飲料水・雑用水として使用されている多くの井戸や須磨霊泉と称されている湧水がある。これらが放水路建設の影響をうけることが強く懸念された。そのため施工エルトの決定に伴い水質・地下水観測が実施された。調査期間は 1987 年から 1990 年で、対象はボーリング孔水、湧水、渓流水などであった。その結果、扇状地内の地下水流動方向には、二つのルートがあり、その一つのルートには工事に伴う水質変化はごく局所的な地点で、短期間（2～3 カ月程度）現われたが、大局的にみれば本工事に伴う井戸水や湧水への影響は無視できることがわかった。ただ、あるボーリング孔の近傍の注水の影響は、観測孔内水位に出現しなかったが、水質には顕著な変化が現われたので、今後、一般的な土木工事に伴う観測には、水質調査は重要な情報をもたらすと考えた。

キーワード：丘陵地，土木工事，地下水，水質

94093

吉岡龍馬・北岡豪一・小泉尚嗣

同位体組成から推定される地下水の流動系について —三島市及びその周辺地域を例にして—
地下水学会誌, 35 巻 4 号, 1993 年, 271-285 頁。

三島市とその周辺の天然水を採水 (1983・7 と '84・1, 2) し, 主成分, 同位体組成を分析し, 地下水の流動系について考察を行った。その結果, ヘキサダイアグラムの分布から三島市の湧水群には 4 つの源水系 ①富士山体の比較的表層を流れる水, ②愛鷹山の比較的表層を流れる水, ③愛鷹山の体内を流れる水, ④箱根山 (芦の湖) 方面からの水が考えられるが, 楽寿園小浜池をはじめ, 黄瀬川下流域の δD , $\delta^{18}O$, 3H の低い湧水は, 富士山体内部に源を發し, 三島溶岩流に沿って流れる水系を主体とすること, 3H 濃度から本調査地域のの上流部には 30 年前後の滞留時間を有する浅層地下水が存在していること, そしてこのことは富士山溶岩地域はかなり貯留性の高い地下水体の存在が必要であること, などを指摘した。

キーワード: 水素・酸素の同位体比, トリテウム, 地下水, 河川水

94094

Chunmeng Jiao・Michio Kumagai・Kenji Okubo
Solitary Internal Waves in Lake Biwa

Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute. Vol. 43, No. 375, 1993, pp.61-72

琵琶湖で観測された大振幅の非線形内部波の挙動を論ずる。1992 年 11 月に (湖水はまだきれいに成層している) 温度計鎖を湖深水層に設置した。強い北西風が連続に吹いた後, 明瞭に区分される 2 部分から成る波の列が東へ進むのを観測した。初めにシャープな前線が現れ, 2 分間に $3.5^{\circ}C$ 水温が低下した。ひき続き, 空間的に位相の揃ったパルスとやや位相の不揃いな小振幅の波の列が現れた。非線形波の理論により最初のパルスはソリトンと解釈した。後続波は無限小波理論でうまく説明できる。2 層モデルを立てるとソリトンは波長が約 51~63m, 速さは 18.92~22.06cm/s の範囲にあると評価できる。2 層モデルから予測される躍層の上昇はソリトンの特性と一致する。さらに解析したところ観測点から約 5 キロメートル離れた西岸領域で 6~10 分周期のソリトンが発生していたことが示された。

キーワード: 琵琶湖, 内部波, ソリトン, 躍層, 2 層モデル

94095

寺尾 宏・吉岡龍馬・加藤喜久雄

Groundwater pollution by nitrate originating from fertilizer in Kagamihara Heights, central Japan

Hydrogeology, Selected Papers on Environmental Hydrogeology. Vol. 4, 1993, pp.51-62.

各務原台地は、典型的な不圧地下水帯である。本台地での1970年代の地下水の水質調査から東部の地下水に高濃度のNO₃が含まれていることがわかった。また、1984年の調査から、地下水のNO₃汚染の原因は野菜畑に散布する肥料であることをつきとめた。また6年後の1990年と1991年に同地域の141地点で282の地下水試料を採取し、NO₃をはじめ他の主成分の分析を行った。その結果、NO₃濃度が100mg/lを越す地域が、なおあり、本台地の中心部へと拡大して行き、飲料水源への肥料起源のNO₃汚染が深刻な問題となってきた。その対策として使用する肥料の削減をはかっている。

キーワード：地下水汚染，硝酸塩，肥料

94096

佐々恭二・李 宗学

高速リングせん断試験機による地すべり運動時の見かけの摩擦角の測定

地すべり，30巻1号，1993年，1-10頁。

地すべりの運動は、地すべり運動中にそのせん断面で発揮される土の内部摩擦角と間隙水圧によって支配されるはずである。佐々は地すべり運動時のせん断面に作用する間隙水圧には3つのタイプがあると考え、1984年の長野県御岳大崩壊や1983年の中国甘粛省の酒勒山地すべりのような高速で長距離運動する大規模地すべりは、飽和した沖積土層に地すべり運動土塊が乗ることによる急速載荷（非排水載荷）が高い過剰間隙水圧を発生させるタイプに相当すると考えた。この仮説を実験的に立証するために、御岳大崩壊と酒勒山地すべりの土塊が運動した沖積土層からサンプルを採取し、佐々が開発した高速リングせん断試験機を用いて地すべり運動時に発揮される見かけの摩擦角を測定した。その測定された値を「改良そりモデル」に適用したところ、両地すべりの長距離運動を定量的に説明することができた。

キーワード：地すべり，せん断，リングせん断，災害予測

94097

佐々恭二・福岡 浩・日浦啓全

Assessment of Landslide Hazards in Lishan (Yang-Oue-Fe Palace), Xian, China

Proc. Workshop on China-Japan Joint Research for Earthquake Disaster Prediction and Mitigation. 1993, pp.196-211.

1991年から文部省特別事業（国際共同研究）の一環として、中国西安市近郊にある華清池において実施している地すべり災害予測の研究結果をまとめたものである。楊貴妃の宮殿として有名な華清池は年間300万人の観光客が訪問し、その宮殿の前面には人口70万人の臨潼県の中心街が広がっている。しかしその裏山斜面は急な断層崖であり、岩盤は著しく破碎され、地すべりの前兆現象とも思われる斜面変状が生じている。そこでこの斜面で地すべりが発生するか否か、発生した場合の運動範囲と災害予測を行うための調査と観測を行った。この結果、伸縮計観測により夏期の降雨期に地すべり性の変動が記録され、また、地質調査トンネルを掘削したところ、替在すべり面と考えられる極めて緩傾斜の破碎面が岩盤内に存在することがわかった。また、これと平行して調査を実施した酒勒山地すべりと同様に、発生した地すべり土塊は、飽和沖積土層の上を長距離運動すると推定された。

キーワード：地すべり，ハザードマッピング，リングせん断

94098

末峯 章

西井川地すべりの発生機構について

地すべりの機構と対策に関するシンポジウム論文集，1993年，75-78頁。

西井川地すべり地での1992年8月の台風時のパイプ歪計・水位計で観測された小さな地すべりの観測例について述べている。この観測によると、地すべりの核（地すべりが最初に起こり始める地点）は、1回の地すべりの時に、時間的・空間的に違う場所で3つ発生した。斜面の中段や下段付近で地すべりの核が発生し、斜面の上下方向に時速10m前後で伝播したり、斜面の上の方向に時速10mで伝播したり、斜面の下部の方向に時速数mで伝播した。また、地すべりの核はかならずしも地すべり面に作用している間隙水圧が最大の所で発生しているのではない事例があることが発見された。地すべりの変位がある地点で始まって終るまでの時間は、約30時間位であることを示している。

キーワード：地すべり，間隙水圧，進行性破壊，すべり面，結晶片岩

94099

竹内篤雄**積雪地域における地下水流脈の盛衰と土塊活動との関係**

積雪に基づく地すべり挙動の計測技術に関するシンポジウム，1993，1-10 頁。

冬期における積雪が春の融雪時に地すべり土塊活動に非常に大きな影響を及ぼすことは承知の事である。しかし、これまで地下に浸透した水がどのようなようになった時に土塊変動が発生するのか？それを確認する調査はなされていなかった。又孔内水位が上昇すると土塊活動が活発化することは知られていたか、どの深度の水位が上昇すると土塊活動が活発化するのは未解明であった。筆者は新潟県松之山地すべり地および兵庫県大谷地すべり地で長期観測を実施し、これらに関するいくつかの知見を得た。つまり、冬期の積雪は地下水流動の拡大に大きく寄与し、その時期は融雪期と一到する。又水脈の盛衰と土塊活動の間には高い相関関係があることが判った。さらに地下水流脈を構成している地下水は何枚かの流動層によって形成されており、この中の特定の流動層だけ土塊活動に大きな影響を及ぼしていることが示された。この事実は地下水排除工施工立案に大きく寄与した。

キーワード：地すべり，地下水流脈，積雪，土塊活動

94100

竹内篤雄**地下水排除のための地温測定調査法（その4）—地下水排除工施工位置の選定—**

地すべり技術，Vol. 19，No. 3，1993 年，14-23 頁。

地すべり地内外に存在する地下水流脈を 1 m 深地温測定調査により検出し、その平面的存在場所を推定する。次に検出された地下水流脈を構成している地下水流動層の存在深度を確認するために多点温度検層を実施する。この二つの調査法によって、地下水流脈の立体的な把握を行うことが可能となる。把握された地下水流脈内の水位・水圧の変動状況と土塊変動状況との関係を把握した上で、土塊活動に最も悪影響を及ぼしている地下水を排除するべきであることを提案した。

調査の具体例として、滋賀県上仰木、石川県藤尾、兵庫県宮神、および同県大谷の各地すべり地での調査例をあげて、提案された地温測定による地下水調査結果に基づく地すべり地地下水排除工施工位置選定の有効性についてのべた。

キーワード：地すべり，地下水，地温，対策，地下水排除

94101

竹内篤雄・藤原常二・内藤光雄・加藤靖郎
兵庫県北部の大谷地すべり地における地下水調査について
 地すべり機構と対策に関するシンポジウム

現行の調査用試錐孔を用いた地下水位観測に基づいた地すべり移動機構解明の不備な点を指摘し、それに代れる方法として1m深地温測定による地下水流脈存在位置の推定、多点温度検層による地下水流動層の把握を提案し、その実施例を示した。兵庫県大谷地すべり地で従来通りの手法で地下水調査を行ない、地下水排除工を施工したが、効果的に地下水を排除することができなかった。その原因を調査するために1m深地温測定調査を実施したところ、施工された施設は水脈存在場所と合致していた。そこで調査用試錐孔を利用して多点温度検層を実施した結果、既存の排水試錐孔が掘削された付近には地下水流動層は存在しておらず、それよりも上部崩積土層中に明瞭な流動層が認められた、そこで浅層地下水を対象とした水位観測孔を設け、その変動と土塊活動との相関性を求めたところ、非常によい相関性が認められた。この結果に基づいて効果的な地下水排除工が施工された。

キーワード：地すべり，地下水調査，地温測定，温度検層

94102

Ziaoddin Shoaie・佐々恭二
Mechanism of Landslides Triggered by the 1990 Iran Earthquake
 Bull. DPRI, Kyoto Univ. Vol.43, No.1, 1993, pp.1-29.

1990年のイラン地震によって、140ヶ所で地すべりが発生した。著者は、これらの内、最大の地すべりであるGaldian地すべり（全長2800m）と127名の死者を出したFatalak地すべりを調査し、そのすべり面近傍からサンプルを採取した。そして佐々が科学研究費により開発した地震時地すべり再現試験機（Cyclic Loading Ring Shear Apparatus）を用いて（斜面土層の自重+地震による応力変化）を再現する試験を行った。その結果、Fatalak地すべりでは震力係数0.187、Galdian地すべりの頭部の初生地すべりは震力係数0.174、同地すべりの中～下部の再活動地すべりでは震力係数が0.098～0.128になることが推定された。破壊後の強度低下よりFatalak地すべりでは高速の地すべりが発生し、一方、Galdian地すべりの中～下部では77～180galと推定された余震でも低速の地すべり移動が生じることが、実験的に示された。

キーワード：地すべり，地震，せん断，リングせん断，災害予測

94103

Hiromasa Hiura · Hiroshi Fukuoka**Fractal structure of spacial distribution of landslides in Hokkaido Island, Japan**

Proc. Seventh International Conference and Field Workshop on Landslides, 1993, pp.29-34.

近年フラクタル構造が地形をはじめ自然界に無数に存在することがわかってきた。斜面崩壊の分布についても最大幅の分布がフラクタル構造を持つ等の報告があるが、解析対象が数十～千個であることや、対象エリアの面積が限定されていた。最近北海道全域の一万個を越える地すべり地形の分布図が公刊されたので、これを利用して北海道の地すべりの空間（平面）分布についてフラクタル構造の存在を検討した。同分布図から 11,348 個の地すべりの位置をデジタイザーで抽出してパソコンに取り込んだ。この地すべりについて、1) ボックスカウンティング法、2) 累積二点相関関数を計算する方法で北海道の地すべりの空間分布がフラクタル構造を持つか否かを検討し、また持つ場合フラクタル次元を求めた。結果は 1), 2) 両方の解析で北海道の地すべり分布はフラクタル構造を持つことが判明し、またフラクタル次元はそれぞれ 1.42 と 1.6 で、ほぼ同じ値を得た。

キーワード：地すべり，フラクタル

94104

日浦啓全・福岡 浩・佐々恭二・万膳英彦**三次元せん断変位計の観測結果からみた善徳地すべりの移動様式**

地すべりの機構と対策に関するシンポジウム論文集，1993 年，63-68 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はない。そこで平成元年から三次元せん断変位計を開発し、徳島県善徳地すべり地に設置し、観測を行ってきた。これまでの観測の結果、1) 地すべりブロックの時期による変化：善徳地すべり地では地すべり移動するブロックが時期により変わることが判った。2) 地すべり移動方向の変化：地下浸食の影響で大雨時に小ブロックが沈下を起こし、次に水平移動することが既にわかっていたが、沈下は必ずしもいつも斜面方向の地すべり移動の結果生じるのではなく、独立した沈下現象もあることが判った。3) 地すべりブロックの側方境界ゾーン：側方境界付近の幅 52m のゾーンで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、このような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判った。

キーワード：地すべり，結晶片岩，浸食，沈下，破碎帯地すべり，せん断変位

94105

桂 順治**突風によって模型建物に生じる流形の形成について ー風圧計測結果によるー**

日本建築学会構造系論文報告集, 451号, 1993年, 65-78頁。

平坦な芝生の上に, 直径6m高さ2mの円筒壁に高さ1mの浅い円錐屋根をもつ模型を作製し, 突風時の風圧測定結果より以下のことがわった。

- (1)風速データを風程に直し, 時系列データを距離を座標とするものに変換すると, ものの大きさによる影響を的確に表現できる。
- (2)定常時の圧力係数に代わるものとして, 積分核を定義するとレイノルズの相似性が顕著に表現できる。
- (3)高レイノルズ数時には積分核の中が狭くなり, 直進流に対する応答はよくなるが, 風向が変化すると循環が発生して, 流形を崩解させる。
- (4)いわゆる境界層風洞で, 自然の状態を復元しようとする試みはそのレイノルズ数の低さのために制限を受ける。

キーワード: 突風, 表面圧, 流路変化率, 圧力係数, 流形, 非定常流

94106

谷池義人・西村宏昭**境界層流中における高層建物の空力不安定振動**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 69-78頁。

空力不安定振動は, 通常, ある限界の風速(発振風速と呼ばれる)において発振し, その後, 風速の上昇につれて振幅が急激に増大し, ひいては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。この応答値は, 構造物の形状や寸法のみならず, 剛性, 質量, 減衰等の力学的特性, さらに接近流の気流性状に応じて複雑に変化するために, 強制振動的な風方向のバフティングと異なり, ある特殊な場合を除くと現象の理論的解析は困難である。本報は, 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の発生機構を, 著者等が開発した3次元角柱の非定常空気力検出装置を用いて求めた空気力を解析することによって解明するのが目的である。

キーワード: 渦励振, ギャロッピング, 発振風速, 高層建物

94107

谷池義人・植松 康・丸川比佐夫

建築物荷重指針・解説 一渦励振および空力不安定振動一

建築物荷重指針・解説, 1993年, 316-328頁。

空力不安定振動は、高層建築物、鋼製煙突やサイロ等の薄肉円筒状構造物、吊り屋根や空気膜屋根等の大スパン建築物等、軽量で、細長く、柔らかい建築物に生ずる恐れがある。

本報は長方形および円形の平面をもつ建築物に生ずる空力不安定振動（自励的渦励振を含む）と薄肉円筒状構造物に生ずるオバリングの振動性状と発生機構について概説し、それらの振動の発振風速や渦励振の等価静的風荷重（円形平面の建築物のみ）の算定式について解説する。なお、連立建築物間を流れる風と建築物の相互作用により風下建築物に生ずるウェイク・ギャロッピングも自励的振動の一種であると考えられるが、その発生は通常、ある特殊な状況に限られていることから、ここではこの振動現象の説明と発生状況の記述にとどめることにしている。

キーワード：耐風設計，空力不安定，高層建物，煙突，サイロ

94108

丸山 敬

市街地における建物の密度変化に伴う風速の鉛直分布形状の変化について

京都大学防災研究所年報，第36号B-1，1993年，49-68頁。

耐風設計用の基準風速の鉛直分布形状は、一般に境界層の厚さやべき指数、粗度長、零面変位等のパラメータで表され、その値は荷重評価基準や指針において、地表面の粗度区分ごとに与えられる場合が多い。しかし、市街地における粗度形状は一様であることは少なく、複雑な粗度形状をもつ場合が多い。また、もし粗度形状が一様であったとしても、吹送距離が短いときには流れ方向の気流性状の変化も大きい。

本報では、市街地上空の気流性状が地表面上の粗度要素である建物形状、とくに、建物の密度によってどのように変化するかを知るために、強風中立時の数値シミュレーションを行った。計算には実際の市街地から読み込んだ建物データを参考に、建物構成の異なる3つの市街地の地表面粗度の違いによって気流性状がどのように変化するかを調べた。

キーワード：市街地，風速，鉛直分布形状，建物密度変化

94109

丸山 敬**市街地における粗度形状について**

日本風工学会誌, 57号, 1993年, 15-27頁。

接地境界層内の気流性状を左右する要因として地表面の形状はもっとも重要なものである。したがって、市街地上のように粗度形状が複雑な場合には、粗度形状をどのような尺度で評価し、定量化するかが重要となる。

市街地には種々の粗度要素が存在し、上空の気流性状を決定する上でもっとも影響が大きいと考えられる建物だけを取り上げても、その形状は多様で、水平方向だけでなく鉛直方向にも複雑な分布を示す。そのため、市街地における粗度形状を扱った研究はこれまでに幾つかあるが、その評価の仕方も研究者によって異なる。

キーワード：市街地, 粗度形状

94110

Taiichi Hayashi**Surface observation of thunderstorm at desert**

Proc. International Symposium on HEIFE. 1993, pp.236-241.

中国甘肅省黒河付近で繰広げられている日中地空相互作用観測中の1992年7月19日に、砂漠の観測点において、雷雨を観測した。著者は当時、観測点に滞在し、乱流観測に従事していた。総観的には低気圧に伴って接近してきた寒冷前線の前面の暖気中に入った。付近の張掖気象台の00, 12UTCの高層観測から、600hpa付近で北西から南西に風向きが変化し、風速も強まっている。それとともに400hpaまでの全層で湿度が増加した。観測点付近の自動気象観測点の気象要素の時間変化を見ると、積乱雲の接近時に急に風速が増加し、気温の低下が見られる。この風速の急な増加が発生した時刻の差とその距離から、この雷雨の移動速度は毎時40kmと推定された。また雷雨の接近中の顕熱の輸送量は $9.88 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1} \text{C}$ から $1.23 \times 10^{-1} \text{ms}^{-1} \text{C}$ に急激に変化した。

キーワード：中国 河西回廊

94111

Taiichi Hayashi · Yasushi Mitsuta · Jiemin Wang**Evaporation on the desert surface**

Proc. International scientific Conf. on Taklimakan Desert. 1993, pp.1-12.

砂漠化は地球規模の問題である。しかし、そのメカニズムは未だ明らかになっていない部分が多いが、それは主に気象観測が十分でないことにも寄因している。中国甘肅省黒河流域で実施された日中地空相互作用の観測では砂漠からの蒸発量の推定は大きな課題の1つであった。超音波風速計や赤外線湿度計を用いて乱流輸送を直接法で求めてみると、晴天の昼間には輸送量が下向き（凝結）、夜間に上向き（蒸発）という予想外の結果が得られた。その時の湿度の高さ方向のプロファイルも高度が大きくなる程、増加していた。地中の湿度分布は、地面下10cmのところでは極大になり、それ以下はやや小さくなってほぼ一定になることが観測された。これらの観測結果は砂漠に点在するオアシスや、南に位置する祁連山脈との局地循環とも関係があることが示唆された。

キーワード：中国甘肅省

94112

Y. Okuda · Y. Taniike**Conical Vortices over Side Face of a Three-Dimensional Square Prism**

Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. Vol.50, 1993, pp.163-172.

本報は、国際コロキウムで発表した論文が上記の学術雑誌に掲載されたものである。建物壁面に加わる局部負圧に関する研究は、これまで風洞実験や自然風中での実物実験によって数多く行われている。局部負圧のうちで、低層建物の屋根面や高層建物の側面に生じるものがよく知られている。前者の局部負圧は、屋根の稜線に沿って発達する円錐渦によるものであることが、明らかにされている。一方、側面周りの流れは、建物が十分に発達した乱流境界層内にあるために、高さ方向で異なり、複雑な流れ場になる。このため、側面の局部負圧の発生機構については明確になっていない。本報ではアスペクト比4の正方形断面角柱側面の変動圧を多点同時に測定し、さらに角柱周りの3次元的な流れ場を四塩化チタンを用いて可視化して調べ、側面の局部負圧は側面前縁で剝離した流れが逆円錐状の渦を形成することによってもたらされることを明らかにした。

キーワード：渦，局部負圧，角柱，可視化

94113

Hisafumi Muramatsu**Methane emission from large cities**

Proc. international conference on regional environment and climate changes in East Asia, Taipei, 1993, pp.408-411.

大阪市と京都市での大気中のメタンは市街の中心で高濃度であり周辺に行くにしたがって小さくなる。このような分布の特徴は年平均から時間平均の時間規模で見られる。

京都市でのメタンと非メタン炭化水素 (NMHC), 一酸化炭素 (CO) はそれら成分の分布が似ているが, さらに濃度の変動の相関が高く, メタン, CO および NMHC には同一の放出源をもつ部分があることを明らかにする。

同一の源から放出される部分に関しては, メタンとして放出される炭素数は全炭化水素中で $8.3 \pm 1.0\%$ であり, メタンの CO に対する体積比は 0.019 ± 0.003 である。

キーワード: メタン, 都市, 発生源, 非メタン炭化水素, 一酸化炭素

94114

Hisafumi Muramatsu**Seasonal and diurnal variations of surface ozone**

Proc. of international symposium on HEIFE, Kyoto, 1993, pp.676-685.

中国の張掖とその近くの砂漠での地上オゾンの観測から以下のことを明らかにした。

中国と宇治での日平均オゾンと比較すると, 宇治の方が高濃度であり, 最大となる月が宇治の方が2カ月早い。両地点での日中のオゾン変動の相関は冬季に高く, 夏季に低い。その理由は, 冬季には両地点で光化学の影響がなく, 総観規模の気象擾乱による鉛直輸送の効果が大きいことであり, 夏季には宇治では光化学の影響が大きい中国では光化学の影響が無いことである。

砂漠でのオゾン濃度は風速とともに増加するが, 冬季には1日の間で3個または1個の異なる極限值に収斂する。前者は上層のトラフ付近で, また後者はリッジ付近で出現する。またオゾンの濃度変化から地上と自由対流圏の間のカップリングの程度を推定できることをしめす。

キーワード: 地上オゾン, 中国, 日変化, 季節変化, 鉛直輸送

94115

村松久史**大気オゾンと気象**

京都大学防災研究所年報, 第36号A, 1993年, 1-21頁。

大気中のオゾンの役割について成層圏に重点をおいてのべる。

まず、オゾン全量と高度分布の測定法について地上測器、ゾンデ、人工衛星などを利用する場合の特長を詳述する。

全地球規模でのオゾンの分布と変動が光化学と輸送(力学)過程により決められる。光化学過程では窒素・水素・塩素の酸化物を含む反応が重要である。輸送過程では惑星波の寄与が重要であり、これによりオゾンの緯度分布、季節変化、オゾン分布の南北半球の差が説明される。また成層圏から対流層へのオゾンの輸送は冬-春の季節に日本列島の北部で大きい。

成層圏のみならず対流圏のオゾン濃度の変動が放射過程を通じて気候に影響を与えることをしめす。

キーワード：大気オゾン, 測定法, 光化学, 輸送, 対流圏, 放射

94116

村松久史**地上オゾンに対する輸送・生成・消滅の効果**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 121-130頁。

宇治で観測される地上オゾンの混合比に対する自由対流圏からの輸送の寄与と境界層内での光化学の寄与について以下の点を明らかにした。

光化学の寄与は昼間は3-10月は正味の生成, それ以外の月では正味の消滅である。夜間はすべての月で正味の消滅である。昼間の光化学の寄与は風速が1-1.5m/sで最大となる。夜間の光化学消滅の寄与は風速が0.5-1m/sで大きくなる。

また, 地上でのオゾン濃度の観測値と風速との関係から自由対流圏のオゾン濃度を推定できることをしめす。

キーワード：地上オゾン, 輸送, 光化学, 風速, 日射量

94117

田中正昭・鳥羽良明**台風 9119 号による塩害と内陸への塩分侵入量について**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 103-119 頁。

台風 9119 号は中国地方全域に強風をもたらし、山口県西部、島根県の一部を除き降水が少なかった。このため瀬戸内海に面した山口、広島、愛媛の各県では海上から運ばれた空中塩分の付着により農作物や電気施設に塩害が広範囲に発生した。

この論文では、中国電力株式会社が調査した電気施設被害、塩分付着量調査の試料を解析し、1) 電気施設の被害分布特性、2) 内陸への塩分侵入量、その地域差、3) 塩分侵入量の鉛直分布、4) 被害地域と塩分侵入量、降水量の関係、5) 塩分侵入量の水平分布と台風 9119 号の強風域との関係、6) 九州、豊後水道、四国など複雑な地形が海岸での海塩粒子濃度におよぼす影響、などを検討し、非定常過程での塩分輸送メカニズムを考察した。

今回のように、平均風速 25~35m/s の台風にとまなう強風域が広島湾を時速 10km 程度で通過すれば広島県の海岸で $0.3\text{mg}/\text{cm}^2$ 、5~10km 離れた内陸域で $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ 程度の塩分が侵入する。

キーワード：台風、塩害、海塩粒子、瀬戸内海、塩分付着量

94118

西 憲敬**インド洋における積雲活動の形態**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 147-158 頁。

インド洋域の積雲活動について、衛星からの長波放射データを用いて、主として 30-60 日変動の年々変化に注目した解析を行った。主な結果は以下のとおり。i) 赤道付近では、積雲活動は一年を通して活発である。ii) 最も主要な年々変化のモードはエルニーニョイベントに伴っている。しかし、2 回のイベントにおいてパターンは大きな差異がある。またそれ以外の年に変化モードは、はっきりしない。iii) 赤道付近の 30-60 日変動の振幅は、ふつうの年には、北/南半球の夏でも大きい。しかし、いくつかの年の北半球の夏には、積雲活動自身はノーマルであるにもかかわらず、赤道付近で 30-60 日変動がおさえられ、変動の中心が $10-15^{\circ}\text{N}$ に移っている。

キーワード：30-60 日変動、積雲、エル・ニーニョ、熱帯、季節内変動

94119

寺尾 徹・村松久史

夏季のアジア・西太平洋の偏西風帯にみられる季節内変動について

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 131-145 頁。

1980 から 1985 年にかけての客観解析データを用いた夏季のアジア大陸から太平洋にかけての偏西風帯の季節内変動についての研究から, 多くの年について定在波がみられることが確かめられた。

EOF 解析と LAG 相関解析から, いくつかの偏西風波動の特徴が明らかとなった。多くの EOF 主成分は, 南向きの位相伝播をとまっていた。偏西風波動と熱帯やインドモンスーンの対流活動との関連性も調べた。その結果, 多くの場合, これらの間の相関は小さく, 明瞭な対応関係は見出されなかった。

ただし, アジア大陸東岸と西太平洋上との逆相関パターンである偏西風波動パターンは, 西部熱帯太平洋の対流活動と有意な相関を持っていた。また, アジア大陸東岸付近の偏西風の強弱と関連の深い活動パターンは, インドモンスーンの対流活動の季節内変動と有意な相関を持っていた。

キーワード: アジア, 夏季, 季節内変動, 中緯度大気, 偏西風

94120

Mitsuo Mizuma・Masaaki Tanaka

Numerical Experiment on the Nocturnal Southerly Local Wind in Kyoto Basin.

Annual Report of the Research Reactor Institute, Kyoto University. Vol.26, 1993, pp.80-91.

京都盆地では夜間冷え込みが進み, 大気が安定に成層すると, 早朝上空の一般風の下層への伝播が止まり, 盆地スケールの弱い南風が発達する。

このローカルな南風は温度の低い南部の田園地域と北部の都市地域との間の温度差によってひきおこされるところと考えられる。

この論文では, この早朝の弱い南風について海陸風などの研究で成功しているスペクトル法をもちいて数値シミュレーションを行った。地表での南北の温度差と盆地の大気安定度の値は観測に基づいて与えた。

その結果, 予想どおり盆地上に南北の循環風が発生し, 地上から 200m 高度まで南風, その上空は弱い反対流となった。南風の最大値は 1 m/s 程度, このときの南北の気圧勾配は 0.1hPa/10km で, これは観測事実とよく致している。しかし, 南風の開始時間は夜間 20 時ごろからで観測されるものより早い。

キーワード: numerical experiment, spectral method, local wind, Kyoto Basin, horizontal convection

94121

光田 寧・堀口光章**最大瞬間風速と突風率の測定について**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 17-25頁。

1991年台風19号により, 最大風速の記録更新に比べて多くの気象官署で最大瞬間風速の記録更新があった。そのため, この台風による強風は特に乱れが大きく, 最大瞬間風速と平均風速との比として定義される突風率が大きかったとも言われている。しかし, 測定に使用される風速計の特性の変化も考慮する必要がある。そこで, 自然風に対してプロペラ型風向風速計がどのような応答を示すのかを関西電力敦賀試験線での測定データから調べた。それによれば, 敦賀で使用されているプロペラ型風向風速計は整流回路の都合で約1秒より短い周期の風速変動には追従出来ない。風速計の改良による応答特性の向上は, 最大瞬間風速の測定値の増加をもたらす。いっぽう, プロペラ型風向風速計の翼が大きく振れて正しい風向より行き過る場合には, 平均風速は過小評価されてしまう。これらのことにより突風率の見かけ上の増加が生じていることが考えられる。

キーワード: 突風率, 最大瞬間風速, 風速計, 台風, プロペラ型風向風速計

94122

光田 寧・藤井 健**1991年台風19号による風と被害との関係について**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 1-16頁。

1991年9月27日に長崎県佐世保市南に上陸した台風19号は強風を伴い, 各地で被害が発生した。ここでは, 気圧場の客観解析の結果を用いて, 九州, 四国, 中国の3地方について市区町村別に傾度風速を求め, 地表面の起伏度の補正を施して, 地表風速(10分間平均)を推算し, その最大値と住家の被害率, 全半壊率, および罹災率(住宅物件火災保険支払率)との関係について調べた。風速が町村で 15ms^{-1} , 市区で 17ms^{-1} を超えると被害率が10%を超えるところが現れてくる。そして, 風速 25ms^{-1} ではほぼ100%の住家が何らかの被害を受けている。また, 全半壊率については, 風速が町村で 15ms^{-1} , 市区で 17ms^{-1} を超えると, 0.1%を超えるところが急に増え, 25ms^{-1} を超えると, 1%以上の住家が全半壊している。さらに, 罹災率については, 被害率や全半壊率に比べて風速との関係がよく(相関係数は0.71), 最大地表風速の5.5乗に比例して増加していった。

キーワード: 台風, 風速分布, 強風災害, 住家被害率

94123

Takeshi Fujii**An Interannual Variation of Sea-surface Temperature in the Northwest Tropical Pacific and a Statistical Relation to Tropical Storm Genesis**

Proceedings of Third ROC and Japan Joint Seminar on Natural Hazards Mitigation, 1993, pp.277-288.

北西熱帯太平洋の海面水温の経年変動を調べてみると、29.0～30.0°Cの海域の面積の経年変動は顕著であり、28.0～29.0°Cの海域の面積と逆相関にある。この関係を月別に見てみると、台風シーズンでは相関が極めてよく、8月には相関係数が-0.89に達する。単位面積当たりの月間台風発生率は海面水温28.4～29.4°Cで最も大きく(10⁶km²当たり0.26個)、この水温域が台風の発生にとって最適であることが明らかになった。そこで、この水温域の年間延べ面積と台風発生数との相関を調べてみると、相関係数は0.62であった。また、エルニーニョ現象が発生した年のうちでも、北西熱帯太平洋の海面水温29.0°C以上の高水温域の減少が顕著であった年においては、26°N以南の年間台風発生数はとくに減少してはいない。これは、台風発生率がピークとなる28.4～29.4°Cの水温域の面積がほとんど減少しなかったことによるものと考えられる。

キーワード：海面水温，北西太平洋，台風発生率，エルニーニョ現象，COADS

94124

藤井 健**京都産業大学における強風の特徴（I）—出現頻度および突風率—**

京都産業大学論集，23巻2号，1993年，76-99頁。

京都盆地の北麓の起伏に富んだ傾斜地に存在している京都産業大学における地表風の観測記録から10分間平均風速が7.0ms⁻¹を超える強風の出現頻度を調べてみた。この強風が吹いた日数は年間平均61.4日に達し、11月から5月までの寒候期の日中に卓越している。風向別には、南南西および南西の風の頻度が圧倒的に高い。これは、上空の強風の直接の吹きつけと斜面上の上昇による気流の収束により風が強まったものと考えられる。強風は、主として、日本海低気圧、気圧の谷、移動性高気圧の通過、および西高東低の冬型気圧配置のさいに出現している。京都地方気象台の風速と比べてみると、南南西および南西の風向の場合には、平均2.7ms⁻¹強くなっていて、京都産業大学の強風には周辺の地形の影響が大きいことを表している。さらに、地表面の起伏の度合いと突風率との関係を風向別に調べたが、起伏度が大きい風向では突風率が大きくなっている。

キーワード：強風，地表面起伏度，突風率

94125

藤井 健・光田 寧

北西太平洋における海面水温と台風の発達の間関係

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 27-36頁。

26°N以南の北西太平洋の月平均海面水温を調べたところ, 単位面積あたりの月間台風発生率は海面水温28.0~30.0°Cの海域でピークとなり, 30.0°Cを超える高水温域が広がれば, 台風の発生数はかえって減少するという仮説を立てることが可能となった。次に, 海面水温29.0~30.0°Cの海域の面積は, 1965, 72, 76, および82年に異常に減少した。これらの年のうち1975年を除いてエルニーニョ現象が発生しているが, 28.0~29.0°Cの水温度は逆に増加している。これらの年には, 26°N以南の年間台風発生数はとくに減少してはいないが, これは, 台風の発生率がほとんど変わらない28.0~30.0°Cの水温度域が減少しなかったことによるものと考えられる。中心気圧低下率の緯度別平均値は, 18°N以南で $5 \times 10^{-3} \text{h}^{-1}$ を超えていて, ここでの海面水温は $28.5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ と高い。また, 中心気圧低下率の経度別平均値は, 130~160°Eで高く, 海面水温が高い経度帯と一致している。

キーワード: 北西太平洋, 海面水温, 台風, 台風発生率, エルニーニョ現象, 台風発達率

94126

玉川一郎・堀口光章・光田 寧

中国沙漠域での乱流輸送量の観測 — HEIFE 沙漠観測点での乱流輸送量の観測結果について —

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 37-48頁。

地表面大気相互作用に関する日中共同研究 HEIFE の集中観測期間に, 中国の砂沙漠において乱流輸送量の測定を行った。1991年8月の観測によれば潜熱輸送量は放射収支量の20%程度あり, 沙漠と言えども潜熱輸送量を無視することは出来ない。しかし10月の観測では5%程度であり, その寄与は小さかった。

また, 蒸発量は8月, 10月の観測では, 降雨後約4日で降雨量に達し, 更にその後も蒸発が続くことが見られた。

乾燥時, 地表面での相対湿度は午後に10%程度, 朝に60%程度の日変化をしており, そこでの比湿は地表面温度の高い昼頃に最大値を示す。また, 仮に Kelvin の式の平衡が成り立っているとすれば, 10%程度の地中水分量の日変化があることになり, 地中からの水分の輸送に影響があることが示唆された。

キーワード: 砂沙漠, 乱流輸送, 潜熱輸送量, 蒸発量, 湿度

94127

Yurie Heta**An Analysis of the Typhoon Eye Formation**

Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, Vol. 43, No. 4, 1993, pp.91-110.

静止気象衛星 (GMS) からの1時間ごとの赤外放射測定により, 1990年9月の2つの台風について, 眼の形成過程を解析した。台風Flo (T9019) は明確な眼を形成して, 典型的な発達をした。一方台風Ed (T9018) は明確な眼を有しなかったが, 最終的にはバンド状の眼が見られた。

両方の台風について, 眼は最初に対流性の雲の中心ではなくその縁に現れ, 厚い対流雲が低気圧性の回転で暖かい領域を取り囲む。この眼は赤外データからでは連続して観測されず, 現れたり消えたりする。この眼の消失は, 絹雲によるものと考えられる。沈降を伴った明確な眼の完成の後で, T9019の急激な発達が認められた。

台風はその発達段階において非軸対称の構造を有していた。また, 雲の様相の頻繁な変化は両方の台風について思いがけずも顕著であった。

キーワード: 台風, 台風の眼, 静止気象衛星, 赤外画像

94128

Yurie Heta and Yasushi Mitsuta**An Evaluation of Evaporation over the Tropical Pacific Ocean as Observed from Satellites**

Journal of Applied Meteorology, Vol.32, 1993, pp.1242-1247.

多走査チャンネルマイクロ波放射計による可降水量データと静止気象衛星による風データから, 1980年7月における赤道太平洋上の月平均水蒸気フラックスとその発散を見積もった。水蒸気輸送の主要な流れのパターンは本質的に子午面収束と西向きの流れの組み合わせである。北緯10度周辺の赤道太平洋北部における熱帯収束帯は水蒸気の収束により特徴づけられ, 降水量が蒸発量を上回ることを示している。熱帯収束帯で水蒸気収束の最も大きいところでは, 一ヶ月でその値が約500mmに達する。島上の雨量データのような降水量のデータが利用出来る場合には, 蒸発量を水蒸気収束量から見積もることが出来る。降雨が殆ど無い東太平洋上では, 南緯0度から20度, 西経170度から90度までを平均して蒸発量は一ヶ月で約150mmである。バルク法により蒸発量を見積もると, 熱帯収束帯の周辺では一か月に400mm以上の降水があることがわかる。

キーワード: 水蒸気フラックス, 降水量, 蒸発量, 熱帯収束帯, 水蒸気収束

94129

Hirotake Imamoto · Taisuke Ishigaki · Koji Shiono**Secondary flow in a straight open channel**

Proc. of 25th Congress of IAHR. Vol.1, 1993, pp.73-80.

直線開水路流れにおいても 2 次流が存在することは知られているが、弱い流れであり不安定なこともあって非常に捉えにくい。本研究では、レーザ・ドップラ流速計を用いた速度 3 成分同時計測法および乱流モデルの一種である代数応力モデルを用いて得られた直線開水路流れにおける 2 次流分布の結果と、横断面内の流況を可視化して瞬間的な渦構造を捉えた結果を用い、2 次流と渦構造との関係を検討している。その結果、発生要因によって 3 種に分類される渦構造の中には、時間平均値として得られる 2 次流として検出されない場合、あるいは異なった構造として検出される場合などがあることが指摘された。なお、3 種の渦構造とは、速度差に起因する 2 次元的な渦構造、断面形状に起因する比較的検出しやすい渦構造および壁面近傍の乱れの生成に関係する渦構造であり、瞬間的に速度場を捉えることが可能な流れの可視化法で検出された。

キーワード：開水路乱流，2 次流，複断面水路，流れの可視化

94130

今本博健・石垣泰輔・塩野耕二**直線開水路流れの 2 次流について**

京都大学防災研究所年報，第 36 号 B-2，1993 年，571-579 頁。

本研究は、レーザ・ドップラ流速計による速度 3 成分計測法、流れの可視化法および乱流モデルの一種である代数応力モデルを用いて直線開水路流れの 2 次流と渦構造の関係について検討したものであり、以下のような結果が得られた。すなわち、渦構造は発生要因によって 3 種類に分類して説明することが可能であり、1) 速度差に起因する縦渦は 2 次元的な挙動をするため、時間平均すると検出されない場合がある、2) 断面形状に起因する縦渦は発生位置が比較的安定しているために捉えやすいが、横断方向に揺らぐために 2 次流として捉えられた渦構造は楕円形となり、元の形状とは異なったものとなる、3) 壁面近傍の乱れに起因する縦渦は、発生位置が不安定なために速度計測法および乱流モデルによる計算法では捉えにくく、流れの可視化法のみで捉えられる、などの知見が得られた。

キーワード：開水路乱流，流れの可視化，複断面水路，2 次流

94131

今本博健・石垣泰輔・野井潤生・馬場康之

大阪湾の潮流に関する水理模型実験 (1)

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 519-533 頁。

本研究は、従来、大阪湾における潮流の流動特性を明らかにするために用いてきた大阪湾水理模型（水平縮尺：1/5000，鉛直縮尺：1/500）の起潮機を 2 台にして詳細な実験が可能となる改良を行い、潮流パターンの変化、明石海峡および友ヶ島水道の流況特性について検討を加えたものである。その結果、観測結果より存在が知られている大規模な渦の生成・発達・消滅過程が実験でも捉えられ、つぎのような潮流のライフサイクルが見出された。すなわち、明石海峡の東流最強時に淡路島の松帆埼沖に形成される地形性の剝離渦が、東流が弱まるにつれて南東に移動し、憩流時を過ぎて、友ヶ島水道からの北流が始まっても、渦は潮流の主流部を、その西側に巻き込みながら存在する。そして、明石海峡西流時を経て次の東流が始まるまで渦は存在し続ける、という一連の過程で説明されることが知れた。

キーワード：大阪湾，潮流，水理模型実験

94132

Tadashi Utami・Tetsuo Ueno・Ryosaku Kinoshita

A Study of the Structure of Flood Flows by Picture Processing of Aerial Photographs

Proc. 25th Cong. IAHR. Vol.1, 1993, pp.721-727.

1966 年の阿賀野川洪水流の水面流況の航空写真を画像解析することにより、洪水表面における詳細な流速ベクトル分布を得た。この流速ベクトル分布のパターン認識法による解析の結果、この洪水流には、横断方向スケールが水深の 2～3 倍のものと、4～5 倍のものとの 2 つの典型的な大規模乱流構造が多重的に存在していることが明らかになった。

また、流速ベクトルから計算された発散の分布形状からは、水深の約 60 倍の横断方向スケールをもつ中規模砂州の存在が明らかにされた。

上記のような洪水流の特性が、実験室におけるうろこ状河床の上の流れについての可視化実験により検証された。

キーワード：洪水流航空写真・画像解析・砂州・うろこ状砂州

94133

宇民 正・上野鉄男・木下良作**斐伊川における洪水流況と河床形状の同時計測**

水工学論文集, 38 巻, 1994 年, 739-746 頁。

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、洪水時に水面流況の連続撮影と河床の三次元形状とを同時に観測した。

写真画像の画像解析により、流線・流速・過度・発散の分布の経時変化が検討され、ボイルの発生機構が明らかにされた。

河床の三次元形状の計測結果からは、洪水の減水期においては、砂堆の波高は漸減するが、小規模砂州の波高が増大してゆく傾向が示された。

キーワード：現地観測・洪水流・砂堆・ボイル・乱流

94134

Tetsuo Ueno・Tadashi Utami**Three-Dimensional Flow Visualization of Coherent Structures of Turbulence in an Open Channel Flow**

Proc. 9th Symposium on Turbulent Shear Flows. 1993, pp.205.1-205.4

開水路流れの水平断面をシート状の照明光で照射し、その断面内の流れを撮影した。このような撮影を水路床面から水面まで15断面にわたってすばやく連続的にくり返すことによって、流れの全体構造を撮影した。

えられた写真画像は CCD カメラによって数値化され、多段階相互相関法により各断面における流速ベクトルが計算された。

このようにして得られた流れ場全域にわたる流速ベクトルの分布データに基づいて、水路床近傍における渦構造を主とする乱流構造が明らかにされた。

キーワード：流れの可視化・乱流・画像解析

94135

上野鉄男・宇民 正・北川吉男**開水路乱流の三次元構造に関する実験的研究**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-2, 1993 年, 581-591 頁。

開水路乱流の三次元構造を明らかにするため, 35mm 撮影機を用いて流れの水平断層面を水路床から水面まで迅速かつ精度よく連続的に撮影する方法を開発した。画像解析による流速ベクトルの計算に多段階相関法を導入し, 計算時間を節約し, かつ計算精度を向上させた。

流速と過度の空間的な分布特性を検討した結果, 以下のことが明らかとなった。①水路床近傍には, 流下方向スケール 700~1400unit length, 横断方向スケール 70~100unit length の縦渦が形成されている。②縦渦は水路床と 5°~10° の傾きをもっている。③一つの縦渦と水路床との間隙には他の縦渦の上流端が形成される形で, 縦渦どうしは互いの位相をずらせながら重なり合っている。④流れの上層部では, 2~3 の同符号をもつ縦渦が集合して水深規模の横断方向スケールをもつ渦度領域が形成されており, これが水深規模の並列らせん流の発生原因となっていると考えられる。

キーワード：乱流・流れの可視化・画像解析

94136

Hiroji Nakagawa・Tetsuro Tsujimoto・Hitoshi Gotoh**Numerical simulation of bed-lood layer as two-phase flow**

Proc. Int. Conf. on Hydro-Science &-Engineering, Washington D. C., USA pp.638-645.

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, 流体-粒子間干渉, PSI-セルモデル

94137

中川博次・禰津家久・門田章宏
非定常開水路流れの乱流計測

流れの計測, 11 巻 15 号, 1993 年, 51-60 頁。

本研究は、流れを攪乱することなく高精度に計測のできるレーザ流速計を用いることによって、開水路非定常流れにおける底面のごく近傍から、ベースフローからの水深増加領域までの瞬間流速を計速し、平均流構造、底面せん断応力の変化特性、さらに、乱れ特性量の時間的变化を考察している。

キーワード：非定常流れ, レーザ流速計, 乱流構造

94138

中川博次・辻本哲郎・後藤仁志・渡辺幹広
粒子間干渉を考慮した掃流層の数値シミュレーション

水工学論文集, 1993 年, 37 巻, 605-610 頁。

掃流層中の砂粒子の流送過程を固液二相流的な視点で理解するには、固相としての砂粒子系、液相としての流れ系、二相間のカップリングについて適切なモデルが必要となるが、モデリングの鍵となるのが、砂粒子間相互の干渉と、流れ系と粒子系間の干渉の評価である。本研究では、PSI-セルモデルにより確率過程型の砂粒子運動のシミュレーションと流れ場の $k-\epsilon$ 乱流モデルを融合させた著者らのシミュレーションに、単一砂粒子の Lagrange 的追跡結果を援用した粒子間衝突の近似的評価を追加して、液体・粒子間に加えて粒子間相互の干渉を考慮可能なシミュレーションモデルを提案して高濃度掃流層の解析を試み、砂粒子移動速度や存在確率密度を通じて掃流相の構造を明らかにする。

キーワード：掃流層, サルテーション, PSI セルモデル, 粒子間干渉

94139

中川博次・瀬津家久・石田吉宏，門田章宏，藤本英典
管路及び開水路における非定常流れの乱流構造の相違について
 水工学論文集，37 卷，1993 年，593-598 頁。

本論文は最近開発された流量自動制御装置とレーザー流速計を使用し，開水路非定常流れの基礎的な乱流特性を調べ，従来の研究で行われている閉管路での非定常乱流特性をピックアップし，両者の相違を考察したものである。特に，平均流速分布，摩擦速度，壁面近傍での乱れ強度，レイノルズ応力の時間変化が比較され，開水路及び管路の非定常性は，圧力勾配をパラメータにとれば統一して説明できることが言及された。

キーワード：非定常流れ，開水路，乱流構造

94140

木下良作・宇民 正・上野鉄男
蛇行河道の下流遷移と大規模渦列
 月刊地球，号外 8 号，1993 年，174-180 頁。

木下は河道蛇行の下流遷移機構の本質は弯曲河道凸岸下流部における scroll bar の形成であることを見出した。本研究は，石狩川の 1981 年洪水の浦臼地先の航空写真を画像解析することによって，写真で観察される大規模渦と scroll bar の形成との関係を検討したものである。

得られた結果は次のようである。①並進系から見た流線と渦度分布は写真の渦模様とよく一致し，各渦模様の内部で渦度の集中がある。②これらの渦度の発生源は低水路弯曲部の凸岸から発達するせん断流であると考えられ，下流ほど渦度のピーク値は小さくなるが，数個の高渦度の塊が集まって大規模渦を形成している。③発散の分布は渦内部でボイルが発生し，渦の輪郭線の上で下降流があることを示す。④以上から，渦内部でボイルによって上昇させられた高土砂濃度の流れが大規模渦の周辺まで運ばれ，流速の遅い低水路河岸付近で下降して堆積し，scroll bar の核を形成すると考えられる。

キーワード：乱流・渦・蛇行・河岸堆積・スクロールバー

94141

Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa**Three dimensional structures of coherent vortices generated behind dunes in turbulent free surface flows**

Proc. of 5th Int. Symp. on Refined Flow Modelling and Turbulence Measurements, Paris. 1993, pp.603-612.

河床波の背後には、剝離渦やコルク・ボイルのような組織渦が出現する。特にコルク・ボイルは浮游砂を河床から水面にまで持ち上げる働きをしている。本研究ではこうした複雑な組織渦の3次元構造を、2点での流速の同時計測で得られる時系列情報から条件付きサンプリングを行うことで明らかにしている。流速の計測には、レーザー・ドップラー流速計とホット・フィルム流速計が用いられている。さらに、河床波背後での剝離渦とボイルの複雑な相互作用を説明するために、新しい乱流モデルが提案されている。

キーワード：組織渦，条件付きサンプリング，河床波

94142

Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa**Basic structure of turbulence in unsteady open-channel flows**

Proc. of 9th Symposium on Turbulent Shear Flows, Kyoto, Japan. 1993, pp.7.1.1-7.1.6

滑面上の非定常開水路流れの乱流計測がレーザー・ドップラー流速計を用いて行われた。壁面近傍では増水期、減衰期ともに対数則の成立が認められた。一方、外部領域で件流則を当てはめると Coles の wake パラメータは増水期には増加し、減衰期には減少した。非定常性の効果は摩擦速度に集約され、摩擦速度を用いて基準化した乱流統計量は非定常性の効果をそれほど受けない。さらに、摩擦速度の変化は水深変化に対して、半時計回りのループを描くことが分かった。

キーワード：非定常開水路流れ，対数則，摩擦速度，乱流構造

94143

Iehisa Nezu · Akihiro Tominaga · Hiroji Nakagawa**Field measurements of secondary currents in straight rivers**

Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol.119, No.5, 1993, pp.598-614.

従来、開水路流れの乱流構造に関する基礎的な知見は室内水路におけるレーザー・ドップラー流速計による計測から蓄えられてきた。しかしながら、これら実験のほとんどは比較的レイノルズ数の小さい条件で行われたものであり、実験室レベルでの計測結果が、レイノルズ数の大きい実河川流れと相似であるかは明らかではない。本研究では、琵琶湖疏水、愛知用水の流れを3次元流速成分を計測可能な小型電磁流速計によって計測した。その結果、幅の広い水路では多数の2次流が存在すること、幅の狭い水路では2次流によって最大流速位置が自由水面より低下することが分かった。これらの特徴は、従来からの実験室レベルの計測結果及びそれをもとにした数値計算とよく一致する。

キーワード：実河川観測，2次流

94144

Iehisa Nezu · Akihiro Tominaga · Hiroji Nakagawa**Turbulent structures and bursting phenomena over roughness discontinuity in open-channel flows**

Proc. of 5th Int. Symp. on Refined Flow Modelling and Turbulence Measurements, Paris, 1993, pp.629-636.

本研究は底面粗度が急変する開水路流れにおいて、底面粗度の変化に対する流速や乱流構造の応答特性について、実験的、数値計算的に検討したものである。水路実験において、粗度急変部直下流では底面せん断力のオーバーシュート現象が生じることが確認され、標準 $k-\epsilon$ モデルによる数値計算によっても、こうした現象が再現された。また、オーバーシュート現象はフルード数が大きくなるとより顕著に現れる。さらに、バースティング現象の変化特性についても議論されている。

キーワード：粗度急変流，開水路流れ，オーバーシュート現象， $k-\epsilon$ モデル，バースティング

94145

禰津家久・富永晃宏・中川博次**河川乱流の野外計測と2次流に関する研究**

土木学会論文集, 467 卷II-23号, 1993年, 49-56頁。

本研究では、3成分電磁流速計システムによって琵琶湖疏水と愛知用水において乱流の野外計測を行ったものである。琵琶湖疏水は「広水路」の категорияに属し、愛知用水は「狭水路」の categoriaに属する。本野外計測の結果は、実験水路よりもレイノルズ数が1オーダー以上も大きい流れ場においても、広水路では2次流セル群が、また、狭水路では最大流速点の降下現象を伴う自由水面2次流が存在することを初めて示した。

キーワード：野外水路, 乱流計測, 2次流

94146

Iehisa Nezu・Hiroji Nakagawa・Yoshihiro Ishida・Hidenori Fujimoto**Effects of unsteadiness on velocity profiles over rough beds in flood surface flows**

Proc. of 25th IAHR Congress, Tokyo, Japan. 1993, pp.A153-A160.

洪水時の流れ、土砂移動現象を明らかにするには、非定常流れの流速分布、乱れ特性を知る必要がある。本研究では、様々な異なる非定常性を有する非定常開水路流れを流量制御装置付き実験水路で再現し、乱流計測から流れの非定常性が流速分布、底面せん断力に及ぼす影響を検討したものである。

キーワード：洪水, 非定常流れ, 乱流構造

94147

Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa · Yoshihiro Ishida · Akihiro Kadota
Bed shear stress in unsteady open-channel flows

Proc. of 93 ASCE Hydraulic Conference, San Francisco, USA. Vol.2, 1993, pp.1458-1463.

本研究は、滑面、粗面上での非定常開水路流れをレーザー・ドップラー流速計により計測したものである。洪水の増水期、減衰期ともに底面近傍では対数則が成立し、底面せん断力もこれより見積もられる。非定常流れでの底面せん断力の変化は水深変化に対して、半時計回りのループを描くことが知られた。

キーワード：非定常開水路流れ，底面せん断力，乱流構造

94148

禰津家久 · Dan Naot · 富永晃宏 · 中川博次
高水敷を有する複断面開水路における 3次元乱流の数値計算と実験

水工学論文集，37 巻，1993 年，575-580 頁。

直線水路において、流れが乱流であると乱れの非等方性により、流下方向に渦度が発生し、2次流が形成される。単断面開水路においては、こうした2次流に関する実験的・数値計算的検討が進んでいる。本研究では、単断面よりさらに複雑な複断面開水路流における2次流を含む3次元乱流構造と各種の物質輸送のシミュレーション手法を開発することを目的とし、数値計算と実験を行っている。

キーワード：複断面開水路，2次流，数値シミュレーション

94149

Hitoshi Gotoh · Tetsuro Tsujimoto · Hiroji Nakagawa**Dislodgment process of sediment particle on bed at an unsteady flow**

Jour. of Hydrosience and Hydraulic Engineering, JSCE. Vol.11, No.1, 1993, pp.21-30.

現実の移動床では、空間的に非一様、時間的に非定常な状況がしばしば出現し、移動床過程の重要な側面となっている。本研究では、空間的に非平衡な掃流砂現象を的確に表現する中川・辻本の畳み込み積分形式の流砂モデルを時間軸上に展開し、さらにモデルの構成要素である pick-up rate と moving period の確率密度関数のうち、pick-up rate の推定法を提案する。

キーワード：時間軸上の非平衡流砂，非平衡掃流砂モデル，ピック・アップレイト，数値シミュレーション

94150

後藤仁志・辻本哲郎・中川博次**振動流・一方向流共存場における掃流砂量**

土木学会論文集，473 卷Ⅱ-24 号，1993 年，65-72 頁。

砂粒子の運動機構に関する数値シミュレーションは、時間軸上に展開された非平衡流砂過程の構造を規定する moving period の確率密度関数を推定するための有効な手段である。本論文では振動流・一方向流共存場において、砂粒子運動の力学機構に基づくシミュレーションを種々の条件下で実施し、シミュレーション結果を用いて半周期平均流砂（漂砂）量式および net の流砂（漂砂）量式を提案する。

キーワード：掃流砂，非平衡，ムービング・ペリオド，振動流・一方向流共存場，掃流砂量式

94151

後藤仁志・辻本哲郎・中川博次

砂漣床上の振動流・一方向流共存場における浮遊砂の拡散過程

土木学会論文集, 473 巻Ⅱ-24 号, 1993 年, 83-91 頁。

波動場および振動流場における砂漣上の浮遊砂輸送においては、砂漣頂部から周期的に放出される浮遊砂雲がきわめて重要な役割を果たしている。本論文では、このような浮遊砂雲の重要性に鑑み、浮遊砂雲による浮遊砂生成過程と浮遊砂雲から開放された後の拡散過程とから成る 2 段階モデルを提案する。浮遊砂雲の移動過程を、 $k-\epsilon$ 乱流モデルにより計算された流れ場で Lagrange 的に追跡し、次に、生成項を有する拡散方程式を用いて、浮遊砂雲を移動拡散源とした拡散過程の数値解析を実施する。

キーワード：浮遊砂, 砂漣, 浮遊砂雲, 拡散, $k-\epsilon$ モデル

94152

後藤仁志・辻本哲郎・中川博次

粒状体モデルによる掃流粒子群の挙動に関する数値解析

水工学論文集, 37 巻, 1993 年, 611-616 頁。

掃流砂は河床面付近に掃流層を形成して流送されるため、砂粒子同士が近接し、粒子間衝突が発生し易い。この傾向は掃流力の増加とともに顕著となり、掃流状集合流動に至ると、粒子間衝突による運動量輸送が流れ場の構造を規定するようになる。掃流砂の運動を特徴づけるもう一つの要因は、不規則な凸凹を有する河床面との衝突・反発であった、このために個々の砂粒子は、掃流力の大小にかかわらず不規則運動を呈する。このような観点からする粒子間衝突および河床面との不規則衝突を繰り返す粒子群の流動メカニズムの解明は、掃流層の流動機構の理解に不可欠であるが、高濃度の粒子流における個々の粒子の運動、特に粒子間衝突の実験的把握は、現在の計測技術をもってしても容易なことではない。本研究は、多数の saltation 粒子の運動を粒子間衝突を考慮しながら同時に追跡できるシミュレーションモデルを構築し、粒子群としての掃流層の力学特性を推定する。

キーワード：掃流層, 粒子間衝突, サルテーション

94153

後藤仁志・渡辺幹広・辻本哲郎・中川博次
底質の幾何的配列が掃流運動に及ぼす影響

海岸工学論文集, 40 巻, 1993 年, 296-300 頁。

Einstein 型の流砂（漂砂）量式において非平衡性を規定するのは、step-length ないしは moving period の確率密度関数であるが、非定常流れ場では確率密度関数が砂粒子の底面離脱位相の関数となるため、その実験的推定は計測精度や労力の面から大きな困難を伴うものとなる。そこで、運動方程式に基づいて砂粒子の移動過程を Lagrange 的に追跡する確率過程型のシミュレーション (stochastic simulation) により、密度関数を推定する方法が採られるが、この場合、底面の凸凹の幾何的特性が砂粒子の運動を大きく規定し、step-length ないしは moving period の評価にも大きな影響を与える。本研究ではこのような観点から、従来から saltation のシミュレーションで用いられてきた底面の凸凹モデルを改良し、より現実に近い底面のモデル化を試みるとともに、個々の底面モデル上での砂粒子の運動の相違について考察する。

キーワード：底面の凸凹, サルテーション

94154

Shogo Murakami・Tetsuro Tsujimoto・Hiroji Nakagawa
Bed-lood transport and Bed deformation around entrance of open channel reach with vegetation zone

Proc. of XXV Congress of IAHR, Tokyo, JAPAN. Vol.A, 1993, pp.616-623.

近年、河川の植生は良好な環境醸成といった観点から保護・育成される傾向にある。ところが、洪水時にはこれらの植生は周辺の複雑な流れを作り出し、主流の抵抗増をもたらす他、流砂運動にも影響を及ぼし、河川地形変化の要因となる。本研究では、植生が繁茂している区間への流入部における流下方向への流れの遷移過程と流砂現象を実験的に検討するとともに、非平衡掃流砂モデルを用いた地形変形のシミュレーションを行っている。

キーワード：植生, 遷移過程, 地形変化

94155

辻本哲郎・北村忠紀・中川博次**植生群落周辺の掃流砂運動と河川敷地形の形成**

水工学論文集, 37 巻, 1993 年, 687-692 頁。

側岸に沿って植生群落を伴う流れが十分に発達した場では、低周波流速変動による横断方向の混合が生じ、これは交番する横断方向掃流砂をもたらす。こうした場での掃流力は横断方向に大きく変化するため、交番する横断方向掃流砂の一周期平均はゼロとはならず、植生群落内部へ向かうネットの横断方向掃流砂が存在する。本研究は、横断方向の非平衡な掃流砂運動のモデル化と移動床実験から、こうした現象を検討するものである。ネットの横断方向掃流砂の実測値及びそれに起因して出現する植生群落境界付近の sand ridge の形成位置と、解析モデルから得られるそれらとの比較がなされた後、植生帯境界近傍での河床変形状況が予測される。

キーワード：植生による河川地形、掃流砂の横断方向輸送、非平衡掃流砂

94156

Dan Naot・Iehisa Nezu・Hiroji Nakagawa**Hydrodynamic behavior of compound rectangular open channels**

Journal of Hydraulic Engineering, ASCE. Vol.119, No.3, 1993, pp.390-408.

本研究では、複断面開水路流れに及ぼす高水敷水深、粗度、断面形状、レイノルズ数の影響が調べられた。まず、富永・禰津によって計測された4つの基本的な断面形状を有する複断面開水路流れを数値的に模擬し、良好な一致を得た。ここで、乱流場の再現には、Naot & Rodi による代数応力モデルが用いられ、3次元場流れ場の解法には、Patankar & Spalding の放物型圧力補正アルゴリズムが用いられた。さらに、条件を変えた計算結果から、断面の持つ抵抗、低水路と高水敷間の物質交換量が見積もられた。

キーワード：複断面開水路、断面形状、高水敷粗度、数値シミュレーション

94157

Dan Naot · Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa
Calculation of compound-open-channel flow

Journal of Hydraulic Engineering, ASCE. Vol.119, No.12, 1993, pp.1418-1426.

本研究は、複断面開水路流れの流況の数値模擬について検討したものである。複断面開水路流れのパターンは次の3つのメカニズムによっている。第1に、単断面河道の隅角部にみられる2次流であり、第2に高水敷端部からの斜昇流（2次流）である。そして、第3に自由水面の存在による最大流速点の降下現象である。ここでは、断面形状を種々に変えた計算によって断面形状がこれらに及ぼす影響を検討している。さらに、自由水面の取扱いが議論されている。

キーワード：複断面開水路流れ，2次流，代数応力モデル，自由水面

94158

Dan Naot · Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa
Free surface renewal and the modelling of turbulent structure in compound open channel flows

Proc. of 9th Symposium on turbulent shear flows, Kyoto, Japan. 1993, pp.26.3.1-26.3.6

複断面開水路流れの流れ構造を検討するため、代数応力モデルによる数値計算が行われた。ここでの流れ場は、境界形状と自由水面の存在による2次流によって特徴づけられ、特に本研究では自由水面の取扱いを議論している。自由水面では乱れエネルギーの逸散率に関して勾配型の境界条件を課しているのが特徴である。

キーワード：複断面開水路流れ，代数応力モデル，自由水面，2次流

94159

Dan Naot · Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa**Effects of flood plain roughness on the three dimensional flow and discharge capacity in compound open channels**

Proc. of 25th IAHR Congress, Tokyo, Japan. 1993, pp.A81-A88.

本研究は低水路が滑面，高水敷が粗面である複断面開水路流れの特徴を代数応力モデルによる数値計算から検討したものである。高水敷粗度を変化させた数値計算結果から，流水抵抗及び高水敷への物質搬入量が議論された。

キーワード：複断面開水路流れ，代数応力モデル，高水敷粗度

94160

Dan Naot · Iehisa Nezu · Hiroji Nakagawa**Effect of secondary currents on the numerical simulation of compound open channel flow**

第7回数値流体力学シンポジウム講演論文集，1993，pp.339-342.

本研究では，Patankar & Spalding のアルゴリズムを用い，連続式の収束性に及ぼす2次流の影響が示されている。2次流輸送は十分に流れが発達した状況においても運動量のバランスに重要な役割を果たしている。複断面開水路流れの計算において，局所的には風上差分が必要で，これにより擬拡散を伴うことが示されたが，ほとんどの領域で風上性は本質的ではなく，もしそれが導入されても擬拡散は無視し得る。限られた領域内でのみ，風上差分が必要であり，この領域では擬拡散を伴うことに注意しなければならない。しかしながら，これらが全体に及ぼす影響は限られたものである。

キーワード：複断面開水路流れ，2次流輸送，差分

94161

Xiaoling Zhao · Hiroji Nakagawa · Iehisa Nezu**Numerical simulation of flow field in island basin with variational boundaries**

Computational Fluid Dynamics Journal. Vol.1, No.4 1993, pp.463-476.

内湾の特徴は、部分的に汀線によって囲まれていること、汀線が複雑な形状であり、さらに変化することである。本研究では、こうした内湾の流況を数値模擬している。複雑な境界形状に対応するために三角形格子が用いられ、さらに潮位差に応じて内湾の水深、格子を変化させている。計算の安定と精度向上のため、時間差分は2次精度とし、半陰解法が用いられる。本研究での計算結果は実測値と良好な一致を示した。

キーワード：内湾、数値シミュレーション、有限要素法

94162

石原和弘**雲仙火山の溶岩の噴出率と地盤の変動速度から推定されるマグマの供給率について**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 219-230頁。

198年の休止期間の後、1990年11月に噴火を開始した雲仙普賢岳は、翌年5月下旬から1日当たり数10万 m^3 の割合でデイサイト質溶岩の噴出を開始、いわゆるメラピ型火砕流を繰返し発生している。1992年11月現在の噴出総量は 0.12km^3 である。雲仙岳周辺における水準測量によって、溶岩噴出前に地盤の隆起が、噴出開始以降は沈降が観測された。地盤の変形解析から普賢岳の西方約4km、地下7～8km付近に、マグマ溜りが存在すると推定される。地表面の変形容積と溶岩噴出量の時間的変化を検討して、このマグマ溜りへは地殻下部から、1000～2000万 m^3 /年の割合でマグマの供給が続いていると結論した。普賢岳と同程度のマグマの噴出率あるいは供給率を示している安山岩質あるいはデイサイト質火山の事例からみて、今回の雲仙岳の活動は 10^1 年続く可能性がある。

キーワード：マグマ供給システム・火砕流・溶岩ドーム・地盤変動

94163

S. Nishimura**The Krakatau Island: The Geotectonic Setting**

Geo Journal, Vol.28, No.2, 1992, pp.87-98.

クラカタウ火山は、1883年に大爆発をして島をとばした。このような爆発は有史時代にもう一回経験している。この論文ではクラカタウ火山の位置するスンダ海峡のテクトニクスを論じる。スンダ海峡は引張の場であり、最初に、ほぼスンダ海峡の中央部に第四紀の火山列ができています。また、この火山列には通常の島孤の帯状の化学変化がみられない。クラカタウ火山は、現在はオープンサブダクションによってスマトラ（セマンカ）断層の活動が活発で、その東南端に位置し活動を続けている唯一の火山である。この火山は非常に活発に溶岩を流し成長している。

キーワード：火山大爆発，クラカタウ火山，スンダ海峡

94164

西村 進**フローレス島のテクトニクス**

月刊海洋, 25 卷, 1993 年, 762-766 頁。

1992 年 12 月 12 日、フローレス島マウメレの街の北で地震が起こり、津波の被害が大きかった。この地震の発生をこの地域のテクトニクスで説明した論文である。

バンダ海の発達にしたがって、フローレス島の北側は地殻が引き延ばされ、引張の場であったのが、3 Ma よりオーストラリア大陸とバンダ島孤とが衝突し、フローレス島の北側が圧縮の場になり逆断層ができ、その活動の一つが今回の地震であることを示した。

キーワード：津波，地震，フローレス島

94165

Yoshiaki Kawata · Field Survey Group**Response of Residents at the Moment of Tsunamis —The 1992 Flores Island Earthquake Tsunami, Indonesia—**

Proc. of the IUGG/IOC Int.Tsuqdm Sym. 1993, pp.677-688.

今回の地震津波災害で、合計2,000名余の死者が発生したが、何故このような大災害になったかを、アンケート調査を併用して調べた。その結果、つぎのことが判明した。1) 地震直後に津波が来襲した地域が多かったにもかかわらず、住民の大部分は避難しなかった。これは、津波災害の経験がなかったからである。津波が来るのを見て逃げた人がほとんどであって、犠牲者は老人と婦女子という災害弱者が圧倒的に多かった。2) 津波は来襲時に各種の異音を伴っており、これを用いれば津波警報に利用できる可能性がある。3) 島や岬では津波が集中する危険性が高いので、迅速に避難する必要がある。4) 被災による津波の学習効果があり、これを衰亡させない工夫が重要であり、津波の来襲頻度に応じた情報提供が重要である。

キーワード：津波災害、アンケート調査、避難、教訓、津波

94166

河田恵昭・服部昌太郎**臨海低平都市における海岸防災論**

海岸工学論文集, 40巻, 1993年, 1176-1180頁。

ここでは、近年の臨海低平大都市における自然・社会環境の激変に対応すべく、従来の海岸防災の考え方やその基準を見直す必要を説明し、これに替わる考え方を生体防御とのアナロジーから提示した。特に、構造物のみによる防災・減災を目指すものから、災害情報の活用を含めた総合防災の必要性をまず示した。そしてバランスのとれた総合海岸防災を目指すために、個々の防災上の諸問題も1つの思想の上に立って検討されなければならないことを述べた。都市災害を巨大化させないためには、つまるところ住民が、住んでいるところの潜在的な災害の危険性と現在採用されている対策の考え方などの知識をもち、いざというときに自らの判断で避難などの行動がとれるようにならなければならない。それは行政の努力のみで達成できるものではなく、色々な形での住民参加が必須となっている。

キーワード：臨海都市、海岸防災、都市災害、複合災害、都市防災

94167

河田恵昭・篠塚正宣

臨海低平大都市域における自然災害制御論 ―生体防御とのアナロジー

地域安全学会論文報告集, 3号, 1993年, 10-15頁。

著者らはすでに比較災害論の手法を開発して、中世のペストなどの疫病環境とわが国の災害環境が著しく似ていることを見出し、関連の現象についても解析した結果、両現象にアナロジーが成立することがわかった。そこで、このアナロジーを都市災害防御に応用することを試み、その基本的な考え方を提案した。とくに、近代科学技術の抽象的・個別的な取扱いからは総合防災の方法を明らかにすることに限界があり、過剰情報化社会の脆弱性を糖尿病化と位置づけて、いずれもアナロジーの必要性に結びつくことを示した。さらに、都市災害を地震と洪水・津波・高潮災害に分け、それぞれに対する防御方法を提案した。そして、将来的には都市構造を明らかにする研究が必須であるとして、その現状を示した。

キーワード：都市災害, 都市防災, 防災システム, 生体防御, 巨大災害

94168

Yoshiaki Kawata・Toru Shirai・Yoshito Tsuchiya

Field Observation on Sand Ripples under Rough Sea State

Proc. ICCE, Vol.2 1992, pp.2164-2175.

現地海岸における砂れんの発生領域や分級作用について調査した。その結果、つぎのことが見出された。1) 大潟海岸では1つの底質集団の中で分級作用のため細粒化が起こっているのではなく、後背地の砂丘砂などの最大8つの集団で構成される底質の混合割合が減少・増大を繰り返しながら、発生していることが明らかになった。2) 今回の観測結果は、シールズ数が2以上まで砂れんの存在が確認されており、従来の結果を修正する必要がある。実際には、plane bedは第1砕波点付近のごく狭い海域で見られるにすぎないことが確かめられた。3) 有義波を用いて、Kaneko (1981) が示したplane bedとripple bedの発生領域区分の適用性を調べたところ、ほぼ妥当であることがわかった。また、Komar et al. (1975) の示した領域区分は平均波で整理した結果とかなり一致することが見いだされた。

キーワード：海浜地形, 海浜過程, 砂れん, 分級作用

94169

Yoshiaki Kawata · Saichi Tamai · Yuusuke Matsuda
Comparative Study on Tsunami Disasters in Kochi and Sanriku Coasts
 Proc. of the IUGG/IOC Int. Tsunami Sym. 1993, pp.533-543.

土佐湾周辺と三陸沿岸各地のアンケート調査から、津波防災について、つぎの成果を得た。1) 津波に関する経験・知識の伝承については、住民の発信の機会は受信の機会より少なく、時代とともに災害像が希薄化される傾向が明らかになった。これを定量化できれば、災害対応の訓練開始時期を決めることができる。2) 津波災害常襲地域では、過去の歴史津波に関する情報が住民に広く知れ渡っていないことが明らかになった。これを改善すれば、避難訓練や水防訓練の形骸化を防止するのに役立つと考えられる。3) 津波情報の入手先が多岐にわたることは、住民に確実に情報が行き渡るという意味で重要であり、三陸海岸の方が高知に比べて充実しているといえる。4) 津波防波堤の効果に対して、津波に関する知識・経験の少ない方が過大な期待をもっていることがわかった。このことは津波防災を進める上で、住民に正確な情報を伝えることが重要であることを示している。

キーワード：津波防災，比較災害論，三陸海岸，高知県，災害情報，津波

94170

河田恵昭・玉井佐一・松田誠祐
水害常襲地域における災害文化の育成と衰退
 京都大学防災研究所年報，第36号B-2，1993年，617-645頁。

本研究の目的は、流域の都市化などの環境変化に伴う災害文化の衰退と育成方法を検討し、それを防災・減災に役立てるための基本的な条件を明らかにしようとするものである。主要な成果を挙げると次の通りである。

(1)高知の洪水災害の例では、被災体験を聞く機会が話す機会より少ないということは、低頻度津波災害の場合と逆であって、高頻度災害の特徴であり、これが逆転すれば災害文化は衰退していく。(2)水害常襲地域での居住年数が長いと被災経験も豊富となり、防災の知恵が保存される傾向にある。(3)被災後、河川改修がすでに完了している地域では、災害に対する安心感から、防災の知恵が衰退していく傾向にある。(4)水害常襲地帯が都市化した地域では、新住民は被災経験がなく、地域の災害への関心度が低く、自己中心の考え方をもっている場合が多いので、災害文化の伝承は困難であり、自主防災の必要性にも気づかない。

キーワード：水害，水害常襲地域，災害文化，高頻度災害，都市化

94171

河田恵昭・都司嘉宣・松富英夫・今村文彦・松山昌史・高橋智幸

1992年12月12日インドネシア・フローレス島地震による津波被害の特性とその教訓

自然災害科学, 12巻, 1号, 1993年, 63-71頁。

インドネシア・フローレス島地震津波は、地震後、5分以内に来襲した地域が多く、不意打ち災害であると言える。ここでは、被害の概要と、アンケート調査に基づく津波の挙動、住民の災害時の行動などをまとめて紹介した。その結果、この島では、前回の津波が西暦1900年以前に来襲したこともあって、住民の大多数は津波という現象を知らず、地震の後、津波がやって来るのを見て、あわてて逃げ出したということがわかった。また、局所的に津波の波高が極端に大きかった地域があり、そこでは死亡リスクが $0(10^{-2})$ のオーダーとなった。これらは、津波の反射や回折によって局所的に変形したものであり、住民にとって不意打ちであった。死者の中で子供や女性、老人などの災害弱者の占める割合が多かったと推測された。これらのことから津波危険地帯に住む住民に津波の知識を普及させることや、地震を感じた時すぐに避難することが重要であることを示した。

キーワード：津波, 津波災害, アンケート調査, 避難, 教訓

94172

河田恵昭・都司嘉宣・松山昌史・Syamusudin, A. R・松富英夫・今村文彦・高橋智幸

不意打ちの津波来襲時の住民の対応とその教訓

海洋, 25巻, 12号, 1993年, 792-797頁。

フローレス島地震津波の被害調査の一環としてアンケート調査を行った。大多数の住民は津波の存在すら知らなかった。しかも津波被害地区では、地震後5分以内に津波が来ており、まさに不意打ちであった。このような状況は、北海道南西沖地震津波によって奥尻島や渡島半島沿岸部でも起こった。その教訓として、1) 地震直後の津波に対する避難マニュアルの作成を急ぐこと、2) 過去に起こった津波を参考にしすぎず、また、津波防災対策の従来の枠組にとらわれないこと、および、3) 津波は単に水位が上がるだけでなく、同等以上に下がることや大きな運動エネルギーをもっていることを理解すること、を指摘した。

キーワード：津波, 津波災害, 教訓, 避難, アンケート調査

94173

河田恵昭・都司嘉宣・松山昌史・Syamusudin, A. R・松富英夫・今村文彦・高橋智幸
インドネシア・フローレス島地震による津波の特性とその教訓
海岸工学論文集, 40 巻, 1993 年, 191-195 頁。

1992 年 12 月 12 日に発生したインドネシア・フローレス島地震の津波災害に関する現地調査を行った。そして、被害の概要と、アンケート調査に基づき、津波の挙動、住民の災害時の行動などをまとめて紹介した。過去 100 年以上も津波災害がなかったため、住民の大多数は津波のことを知らず、地震の直後、津波がやってきたのを見て逃げだした人がほとんどあることがわかった。そのことから、統計には出ていないが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る。その教訓として、津波危険地帯に住む住民に津波に関する知識を普及させることと、その地域の津波の特性に関する情報を繰り返し提供することが急務であることを示した。また、この解析結果は、地震直後に来襲する津波に対する住民の避難マニュアルの作成に有用であると考えられた。

キーワード：津波, 津波災害, アンケート調査, 避難, 教訓

94174

Shuichi Ikebuchi
River Management in Japan

ISSN 0386-5878 Technical Memorandum of PWRI River Management and Planning in JAPAN.
1994, No.3265 pp.1

本論文は日本における河川管理と河川管理にかかわるプロジェクトの発達過程を報告したものである。河川管理は狭義には関係省庁による操作と維持に焦点が当てられているが、同時に広義においては法整備、管理体制の確立、計画の持続性、計画と施工、施工された河川構造物の管理と維持が重要な側面となっていることを述べている。さらに、本論文においては後者の意味の河川管理が非常に重要であることを強調している。

キーワード：河川, 管理, プロジェクト, 広義の河川管理論

94175

岡田憲夫**都市計画と都市防災の調整方式に関する基礎的考察 —斜面都市を対象として—**

京都大学防災研究所年報, 第36巻B-2, 1993年, 607-614頁。

本研究では、「開発」と「防災」の競合関係に着目しつつも、両者の間で適切な協力・調整が図られれば、場合によっては競合状態を乗り越えて、より良い整備結果を導くことが可能であることを示すことを目的とする。

本研究では、まず斜面都市の開発、防災問題の構造についてKJ法により分析する。ついで、斜面都市における開発と防災の典型的なコンフリクト問題をモデル分析する。さらにそのようなコンフリクト問題の均衡解をゲーム論的に分析することにより、相互の調整がうまく機能しない場合の結果について推測する。最後に、総合的な視点から都市開発と防災が適切に調整された場合を想定し、結果として双方にとりより好ましい結果が導き得ることを指摘する。

キーワード：KJ法, 斜面都市, 都市計画, 都市防災, コンフリクト問題, ゲーム理論

94176

岡田憲夫**新しい社会基盤整備時代におけるリスク分析研究の意義と土木計画学のパラダイムシフト**

土木学会論文集, 464号IV-19, 1993年, 13-21頁。

本研究は“社会基盤整備新時代のためのリスク分析”に関する本特集号の位置づけ論文である。社会基盤整備の質的・構造的転換を図るためには、リスク分析のパースペクティブが重要であることを①社会システムの構造変換がグローバル・スケールからローカル・スケールにまでわたって広く進行しつつある。②社会の価値意識や価値規範が変化し、多様化してきている。③技術革新が社会システムの内容とその環境を大きく変容させている。④わが国の社会基盤整備のありよう自身が新しい節目の時代を迎えている。⑤以前にも増して人々は「生活の豊かさ」を希求するようになってきているの理由により指摘する。

情報の質、計画の質、生活の質という鍵概念を用いて、リスク分析と関連づけて土木計画学のパラダイムシフトの要件を示唆する。

キーワード：リスク分析, 社会基盤開発, プランニングパースペクティブ

94177

岡田憲夫・小林潔司

リスク分析的アプローチの共通性と多様性 ―リスク分析研究の新たな展開に向けて―
土木学会論文集, 464号IV-19, 1993年, 23-32頁。

本論文はリスク分析に関する本特集の一環として、土木計画学に関連の深い諸分野におけるリスク概念、分析方法論、研究課題についてレビューする。具体的には保険理論、企業経営論、信頼性管理論、保健・衛生学及び経済学をとりあげる。これらは同じリスク分析と呼んでも、アプローチやその背景にある考え方には多様性がある。本論文では次いで、本特集の関連論文についてその位置づけと特徴について概観する。最後に今後の社会基盤整備のための計画の分析方法論としてリスク分析が備えるべき要件と課題について言及し、今後の研究のパースペクティブについて展望する。

キーワード：リスク分析, リスク管理, State-of-the-art review, メタ-方法論

94178

岡田憲夫・若林拓史・多々納裕一

レビュー研究：社会基盤整備の計画・管理のためのリスク分析的アプローチ
―水利用と道路利用問題を対象として―
土木学会論文集, 464号IV-19, 1993年, 33-42頁。

社会基盤整備においては生活・環境の質の向上を図るために、サービスの安定性と選択の自由度を高めることが計画論的課題となっている。そのために(1)生活の豊さを実感させ、それを真に実現するための社会基盤において計画・管理の基本的な目標や考え方を転換する必要。(2)「生活環境の質の向上」が社会基盤整備の基本的な目標として捉えられるべきである。(3)社会基盤整備を計画管理するにあたっては「リスク分析的アプローチ」に基づく計画情報の作成提示が不可欠であることを理由に、広義のリスク分析的アプローチが不可欠である。本論文はこのような視点から社会基盤にかかわる既往の研究に着目し、特にリスク分析視点から研究レビューを行ったものである。その際、対象を水利用と道路の整備問題に限定し、併せて今後の課題についても言及した。

キーワード：リスク分析, 信頼性解析, インフラ整備, 水質源計画, 高速道路計画

94179

友杉邦雄

中小河川における豪雨出水波形特性のモデル解析と増水時流量簡易推定法の提案

水文・水資源学会誌, 6巻2号, 1993年, 17-27頁。

本稿は中小河川における豪雨出水の実時間危険度予知法の確立を目的とする基礎的研究の成果報告である。まず、一様な山腹斜面モデルに任意の有効降雨時間分布を与える雨水流法によるモデル解析を通じて、流量上昇率、流出ピーク発生条件、洪水到達時間について、さらに洪水到達時間との関連で合理式について、それぞれ降雨分布形態との関連において検討される。そこでは、流量上昇率より流量そのものを予測すべきこと、洪水到達時間の新しい図式推定法、合理式の実用上の妥当性、等が示される。ついで、これらの検討過程で思いついた増水時流量簡易推定法が提案され、その妥当性の検証ならびにパラメータ（洪水到達時間と流域特性係数）の推定法と安定性の問題に関して中小河川（集水面積10～300km²）の出水資料の解析により検討される。

キーワード：洪水, 流量予測, 中小河川, モデル解析

94180

中北英一・村田憲泰

3次元レーダー情報を用いた広域3次元風速場の推定

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 173-188頁。

本論文では、地球規模のレーダー情報である衛星搭載降雨レーダーによる観測データに対し、3次元風速と水蒸気相変化量の同時推定手法に適用することを目的とする。これによって、これまで開発されてきた短時間降雨予測手法に対して広域の鉛直風速・水蒸気相変化量を取り込むことが可能になる。具体的には、まず3次元レーダー情報を用いて、降水強度の3次元分布の推定を行うとともに、本手法に広領域データを適用する際の問題点についても調査、検討を行う。その上で、推定したエコー強度の3次元分布に本手法を適用し、その算定結果の有効性について検討を行う。さらに、本手法をベースにして、新たに渦無し流れという物理的根拠を包含した手法を提案し、推定したエコー強度の3次元分布に対し適用を試みる。

キーワード：レーダー, リモートセンシング, 風速場推定, 水蒸気相変化

94181

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, 25-38 頁。

本論文では、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 つの中心に地形状態の分布を通して水文循環モデルのスケールアップ・ダウンの問題に関する議論をまず進めて行くために長期的にも両者の関係を解析する初歩的な段階の試みを示す。すなわち、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および蒸発を考慮した流出モデルと大気モデルを結合させ、長期的な降水現象と土壌水分量との関係を解析していくことを前題に、既存の降水過程のモデルと 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した。その結果、地表からの水蒸気フラックス量の分布、側方からの流入水蒸気量によって、総降雨量、雨域の広がり、雨域の位置に大きな違いが生じることを表現できた。

キーワード：水文モデル、スケール間問題、1 次元積雲モデル、土壌水分量

94182

Eiichi Nakakita・Shuichi Ikebuchi・Michiharu Shiiba・Takuma Takasao
Advanced Use of Volume Scanning Radar

Proceedings of Third Roc and Japan Joint Seminar on Natural Hazards Mitigation, 1993, pp.317-331.

本論文は、特に山岳地域において効力を発揮する物理的な短時間降雨予測手法について述べている。本手法は 3 次元レーダーを用いて、定性的な降雨域の形状の変化である生起、成長、消滅、停止などを予測している。加えて、3 次元レーダーの反射強度を基にした 3 次元風速場および水蒸気相変化量の推定手法についても述べている。本手法を用いて求められた風速場は、降雨の構造およびドップラーレーダーにより観測された風速場と比較しても定性的に妥当であることが示された。

キーワード：レーダー、降雨予測、山岳地域、風速場、水蒸気相変化量

94183

Eiichi Nakakita · Shuichi Ikebuchi · Michiharu Shiiba · Takuma Takasao**Fundamental Investigation for Estimating Three-Dimensional Wind Velocity in Wide Area Using Reflectivity Information From Spaceborne Radar**

Proc. the 26th International Conference on Radar Meteorology. 1993, pp.424-426.

本論文では概ね日本列島全体をおおうような広域に人工衛星レーダーから得ることが出来る情報を応用した結果を示している。この手法を広域場に応用する際に少なくとも2つの問題を詳細に検討しなくてはならない。1つは人工衛星レーダーが特定の領域から情報を収集する時間間隔が非常に長いこと、もう1つは実際に人工衛星からの情報を取得することが出来るようになるまでは、広域でのレーダーの反射強度分布に関して、既存のレーダーの反射強度の時間変化を無視した影響を調査した。後者の問題に関してはレーダー反射強度の3次元分布を調査した。

キーワード：リモートセンシング，レーダー，スケール間問題，人工衛星

94184

Satoru Oishi · Shuichi Ikebuchi**Knowledge Acquisition and Qualitative Reasoning for Flood Control**

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering. 1993, pp.121-122.

本論文では気象あるいは水文の数値モデルからの知識の効果的な利用のために、人工知能の一手法である定性推論を用いた推論システムを提案している。定性推論を用いるために、気象あるいは水文の数値モデルを定性的に表現した定性モデルが必要になる。そして、定性モデルと定性的な知識を用いて洪水予測を行う場合に、知識と情報に矛盾が生じることがある。そこで、本論文ではその矛盾を解消するような手法を提案している。この手法は流入量をだまかに見積もってもそれにより矛盾を解消する方法である。

さらに、本論文では本手法を福井県の九頭竜川流域真名川にある真名川ダムに適用し、その有効性を確認した。

キーワード：洪水，エキスパートシステム，定性推論，ダム操作

94185

Satoru Oishi · Eiichi Nakakita · Shuichi Ikebuchi**Local Rainfall Prediction Knowledge Based on Three-Dimensional Wind Field Estimating Method**

Proc. of XXV Congress of IAHR. Vol. I, 1993, pp.217-224.

本論文は空間的に偏在し、流出現象に大きな影響を与えているにも拘わらず、生起条件や構造に対する理解が進んでいない前線性の降雨に関する知識の増加と理解の向上を目的として、いくつかの仮定と物理的基礎を持つ三次元風速分布推定手法を用いて前線性降雨について局地降雨予測をするための知識を獲得している。

具体的には、風が地形の影響を受けたときに生じる鉛直風が、大気的不安定さを喚起する引き金となることを仮定し、数値シミュレーションにより鉛直風速分布を求めることで、地形が局地的な降雨強度に与える影響について調査している。さらに、それにより得られた知識を別途開発した洪水制御支援システムに取り込むことにより、知識の有用性を確認している。

キーワード：降雨予測，前線性降雨，山岳地形，対流不安定

94186

大石 哲・池淵周一**実時間洪水制御支援のための降雨予測知識の獲得と適用**

京都大学防災研究所年報，第36号B-2，1993年，219-230頁。

本論文は、自らダム管理に関するさまざまな推論を行うことができる洪水制御支援システムを構築するための基礎研究として、空間的に偏在し、流出現象にも大きな影響を与えているにも拘わらず、生起条件や構造に対する理解が進んでいない前線性降雨の降雨に関する知識の増加と理解の向上を目的としている。

具体的には、風が地形の影響を受けた時に生じる鉛直風が、大気的不安定さを喚起する原因になることを仮定し、そのような地形性の鉛直風を数値シミュレーションにより解析し、どのような場合にどのような場所で地形性の鉛直風が卓越するのかを確認して、それと降雨の空間的偏在性との関連付けを目指している。

キーワード：洪水制御，エキスパートシステム，大気モデル，局地降雨

94187

Hirokazu Tatano · Norio Okada · Kazuhiro Yoshikawa · Hajime Kawai**A Frequency and Duration Constrained Model for the Optimization of Single Reservoir Operation**

Proc. Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Eng. 1993, pp.293-294.

本論文では、特に洪水期間と洪水生起頻度を強制条件とする単ダムの最適操作モデルを提案している。そこには2つの解析的なポイントが存在する。1つは式の扱い、もう1つは実際の操作方針に対して混合最適化戦略の解法を適用したことである。本モデルは貯水池操作規則を混合戦略とみなすことで確率線形プログラム (SLP) モデルとして定化されている。また、本論文では純粹戦略を含む混合戦略を解くための方法を提案している。

最後に本モデルを実事例に適用し一般の SLP による最適操作ルールを本手本による最適操作ルールの違いを考察する。

キーワード：最適操作モデル，ダム，洪水，SLP

94188

Takuma Takasao · Michiharu Shiiba · Eiichi Nakakita**A Real-Time Estimation of the Accuracy of Short-Term Rainfall Prediction Using Radar**

Proc. Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering. 1993, pp.523-524.

本論文は、レーダーを用いて実時間の空間平均降雨強度予測の精度向上のために実時間操作のために降雨の空間的分布の動きを理想化した Shiiba et al (1984) および Takasao and Shiiba (1985) の方法を拡張した。Shiiba et al (1984) および Takasao and Shiiba (1985) の方法は複雑な降雨分布の移動を適切に表現しているだけでなく、完全に解析的に予測を行うことができる。本研究ではこの手法に確率的な概念を導入するために乱数の概念を適用している。

さらに本研究の手法を台風 T8210 に適用して、力学的な基礎を持つ短時間降雨予測が妥当性を持って適用可能である、少なくとも1時間から2時間のリードタイムの間で有効であることを示した。

キーワード：豪雨，降雨強度予測，物理的，確率的モデル，台風

Yasuhisa Kuzuha · Shuichi Ikebuchi · Kenji Tanaka

Evaporation from a complex land-use surface —How to estimate average

Yokohama Symposium IAHS Publ. No.212, 1993, pp.73-80.

本論文では二次元のSPRC (Soil-Plant-Atmosphere-Continuum) 的モデルを提案している。このモデルは、大気だけでなく地中の水循環過程をも詳細に表現している。さらに本論文では、複合的な土地利用形態をも地表面からの蒸発量の時・空間平均化を単一の土地利用形態を持つ地表面からの情報を基に推定する手法に関して議論している。

結果として、複合利用土地からの蒸発量は単一利用の土地の代表地点からの蒸発量とその面積比によって表現できることが示された。ここで代表地点とはその土地の中心のことである。さらに、限定された期間における水文データから時間平均蒸発量を推定することは、地表面が湿っていれば容易であるが、地表面が乾燥している場合には困難であることも示された。

キーワード：蒸発量推定, 複合的土地利用, 時・空間平均化

葛葉泰久・池淵周一・田中賢治

数値解析による広域場からの蒸発散量推定のための基礎的研究 (Ⅱ)

京都大学防災研究所年報, 第36号B-2, 1993年, 159-171頁。

著者らは複合的な利用形態を持つ広域場からの蒸発散量を推定する手法を得ることを目的に、従来より数値シミュレーションを用いた研究を進めてきた。現在急速に研究が進展しつつある衛星等によるリモートセンシングを利用する方法と、バルク法等のポイント観測により広域場からの蒸発散量推定を行う方法の両方に資するべき知見を得るため、3次元蒸発散モデルを用いた数値シミュレーションを行った。本稿では蒸発が生成するための3要素、水分の供給源、エネルギー源、水蒸気の輸送手段のうち、水蒸気の輸送手段をより詳細に調べるため、またある程度の広さの範囲を解析領域とするため、圧力項やコリオリ項も考慮した3次元モデルを用いることにした。ただし、計算機的能力を考え、土中については従来より簡潔な取り扱いをした。

キーワード：蒸発, 複合的土地利用, 数値モデル, 3次元モデル

94191

葛葉泰久・池淵周一・田中賢治

3次元蒸発散モデルの琵琶湖流域への適用と2,3の基礎的検討

水工学論文集, 38巻, 1994年, 137-142頁。

複合的な土地利用がなされた広域場からの蒸発散量を, 精度よく, 効率的に推定する手法を確立することを目的に, 数値シミュレーションによる研究を行った。ここで Soil-Plant-Atmosphere-Continuum 的な考えに基づいた3次元モデルを用いている。本研究では, ①シミュレーションモデルの妥当性確認のための, モデルの琵琶湖への適用, ②琵琶湖への適用により得られた基礎的知見について述べている。

その結果, データに限りがあったものの, その中でモデルの妥当性が検証でき, 風速と蒸発散量の関係という蒸発散量推定手法に資するような知見を得ることができた。

キーワード: 蒸発散量推定, 数値モデル, 琵琶湖流域, 風速, 複合的土地利用

94192

Haruhiko Watanabe・Norio Okada

Game-Theoretic Analysis of Integrated Environmental Management with Reuse of Wastewater Combined

Proc. Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering. 1993, pp.497-498.

汚水の再利用は上水道水源の開発が困難な都市域にとって急務の課題である。この種の再利用システムは実現可能性を増しており, また汚水処理技術の進歩により必ず実現することが約束されている。汚水の再利用は水源からの水資源の取得と水源への汚水の流入を減少することに寄与する。このように汚水の再利用システムが効果的に導入されるならば, それは水源の環境保全に大きく貢献する。

本論文では, この視点に立って, このような多目的, 多エージェントの計画問題をゲーム理論を用いて解析する。さらに, 本論文で提案するモデルが発揮する効果を検討するためにある事例に適用する。

キーワード: 汚水, 再利用, ゲーム理論, システム論

94193

Toshiharu Kojiri · Kunio Tomosugi · Shuichi Ikebuchi · Carlos Galvao
Knowledge-Based Expert System of Reservoir for Low Flow Control by considering weather forecast and hydrograph prediction

Stochastic and Statistical Methods in Hydrology and Environmental Engineering, 1993, pp.71-72.

近年、生じた厳しい渇水は流入量としての水供給と水需要との著しい相違によって生まれた。そこで本研究では天気予報とクラフ分けされたハイドログラスに関する観測流量の類似性を考慮したファジィ推論による実時間貯水池操作手法を提案している。本手法において実際の流量は計算結果と管理者の経験を考慮したファジィ推論によって決定されている。

キーワード：渇水，天気予報，ファジィ推論，エキスパートシステム

94194

赤松純平

微動観測による大阪港湾埋立地の地盤震動特性（予察）

京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告，7号，1993年，33-45頁。

大阪港湾の埋立て時期の異なる埋立地において脈動観測を実施し、地盤震動特性評価の方法を検討した。地盤増巾率は基盤岩と地盤との同時観測によるスペクトル比により評価されるが、大阪港湾地域では基準観測点とすき適当な基盤岩露頭が得られない。また脈動の発生源である海に近接しているため、脈動の震動源近傍の性質に基づいた議論が必要である。本論では、脈動のレーリー波成分に着目して水平動成分と上下動成分の比（H/V）が、サンフランシスコ湾岸地域のH/Vと比較して考察された。大阪港湾地域の基盤岩深度は1500m以上と推定されており、厚い大阪層群と軟弱な埋立地盤とが相まって7～8秒の地盤固有周期が示された。

キーワード：軟弱地盤，埋立地，脈動H/V，表面波群，大阪層群

94195

赤松純平・賀来宏之**和歌山県かつらぎ町・中央構造線断層系近傍における脈動の震動特性**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 149-158頁。

都市域の埋没断層による地震時地盤震動への影響を評価することを最終目的として、断層構造の比較的調査の進んでいる和歌山県かつらぎ町の中央構造線断層系近傍の地盤震動特性を脈動により調査した。紀ノ川南岸の三波川変成帯上での脈動を基準として、断層系を横断する延長6kmの南北側線上で脈動の増巾特性および震動方向の異方性を吟味した。その結果、中央構造線および五条谷断層による破碎帯により、断層の走行歩行に平行な水平成分と上下動成分が選択的に増巾されることが判った。カリフォルニア・パークフィールドのサンアンドレアス断層における調査結果と比較して、断層破碎帯の地震波におよぼす影響を議論した。

キーワード：中央構造線, 脈動, 震動特性, 異方性, サンアンドレアス断層

94196

Junpei Akamatsu・Yuki Morinaga・Takashi Yamanouchi・Wenjing Thang**Glacier-generated ground motions at Bomi, southeastern Tibet**

Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci. No.6, 1993, pp.7-16.

IDNDR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（平成3-5）」の分担課題「中国西部山岳地域における氷河サージ災害の研究」が中国科学院蘭州冰川凍土研究所と共同して実施された。本論は、氷河災害を誘発する地表危険度評価のためにチベットボミ県において実施された地震観測で記録された氷河の運動に伴う震動の特徴を報告している。氷河の破壊や崩壊に伴う短時間の震動と流動や氷河土石流に伴う連続震動とが頻繁している。連続震動のスペクトルはするといピークを示しており、氷河の固有周期を反映していると解釈され、氷河の形状が推定された。また南極の氷河の運動に伴う震動と比較検討されている。地震観測が氷河の破壊的な運動予測のためのモニターとして有効であることが示された。

キーワード：氷河災害, 氷河土石流, 氷河震動, 1/4波長則

94197

Junpei Akamatsu · Zhang Wenjing · Yuki Morinaga · Takashi Yamanouchi
Seismic Risk Assessment for Glacier Hazard in Eastern Tibet

Continental Earthquakes, IASPI Publication Series for the IDNDR Seismological Press, Beijing.
 No.3 1993, pp.536-540.

IDNDR 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（平成3-5）」の分担課題「中国西部山岳地域における氷河サージ災害の研究」の成果の一つである。東南チベットはモンスーン温暖性氷河が発達し、急峻な地形、脆い地質、モンスーンによる多雨量等の条件により氷河災害が頻発している。地震活動が活発であり地震により誘発される氷河流動とそれに伴う氷河湖決壊は壊滅的な被害を生じている。本論ではPDEの資料により、チベット東南部の地震危険度を予測した。予測を行う場合、地震波の距離による減衰量が必要であることから、チベット・ボミ県における地震観測が実施されその記録の予察が行なわれている。氷河災害をシステムとして把握するための総合的な研究方法が提案されている。

キーワード：地震危険度，再来周期，強震動，氷河災害，災害システム

94198

赤松純平・西村敬一・尾上謙介・駒澤正夫・盛川 仁

浦幌層群（釧路市東部春採湖岸）を基準とする脈動の地盤による増幅特性とブーゲー重力異常との比較
 地震時の地盤震動特性評価のための微動の活用に関する研究，1994年，159-162頁。

地震時の地盤震動特性評価のための微動の活用に関する研究の一環として、1993年釧路沖地層に関わる合同微動観測が実施された。本論は、合同観測において脈動観測を実施し、釧路市の長周期地震波に対する基盤として古第三紀浦幌層群を考える必要のあることを指摘している。すなわち、浦幌層群露頭と地盤上との脈動の同時観測から得られる地盤による増巾率の地域性と、上方接続法により深さ数km以浅の密度構造を反映するブーゲー重力異常のコンターマップとから、増巾特性は埋立地等の地盤条件と重力異常から予想される基盤岩深度の変化（あるいは岩質の差異）に関係して系統的に変化することが示された。釧路気象台が第四紀の火山灰層の丘陵上にあることから、気象台では浦幌層群に対して地震波が増巾されることが脈動観測から明らかにされた。

キーワード：地震基盤，ブーゲー重力異常，脈動増巾特性，長周期地震波，上法接続法

94199

Satoshi Iwai**Comparative Appraisal of Seismic Design Codes in Japan and China**

“Seismic Risk Assessment of Urban Facilities in a Sedimentary Region” (Edited by H. Kameda and Z. Zhang) 1993, pp.87-105.

日本と中華人民共和国における建築物の耐震設計規準を比較した。規準は英語表記版の“Earthquake Resistant Regulations, A World List-1992” (EERI) を参考にして、両国規準における震度表記法の差異、地震危険度ゾーニングマップ、設計地震力、地盤種別、各種構造規定などの、各項目について検討した。日本では1980年に新耐震設計法が制定され、1987年に一部改訂された。一方中国では、1989年に新しい耐震建築設計規準が制定された。両国の地震荷重の与え方は等価静的解析法によっており、基本的には米国をはじめ世界各国と同様の設計手法で、この手法はほぼ確立された域に達している。問題点として、1) 地震動の3方向作用を考慮すること、2) ねじれ振動を考慮すること、3) 部分的にはさらに大きな地震力の作用を考慮すること、などがまだ検討すべきとされている。

キーワード：耐震設計規準、日本、中華人民共和国、建築物、等価静的解析

94200

岩井 哲**バギオ (Baguio) 地域の被害—建築物の被害**

1990年フィリピン・ルソン地震震害調査報告 (土木学会), 1993年, 130-150頁。

1990年7月16日16時26分(現地時間)フィリピンのルソン島中北部で、ディグディク断層と呼ばれるフィリピン断層系の活断層の一部によるMs7.8の大地震が発生し、ルソン島中北部の広い範囲で各地に多くの被害を生じた。著者は同年8月15日から23日まで土木学会耐震工学委員会による調査団に参加し、鉄筋コンクリート造建物などに甚大な被害のあったベンゲット州バギオを中心に調査を行った。本編はそのバギオ地域の建物被害を写真と図を中心に報告したものである。被害建物の構造的な問題として、1) 耐震壁の欠如ならびに純骨組構造の靱性設計の不徹底、2) 特定層の水平剛性の低下による変形の集中、3) 柱帯筋量不足による柱の耐力・変形能力の不足、4) 柱-はり接合部の不完全ならびに鉄筋の定着・重ね継手長さの不足による接合部の早期破壊、5) 増築工事あるいは地震時動的挙動に対する設計ならびに施工、などが考えられた。

キーワード：地震災害、建築物、鉄筋コンクリート構造、耐震設計

94201

岩井 哲**木造家屋の地震被害の総合的評価法**

地域安全学会論文報告集, No.3, 1993年, 339-347頁。

木造家屋の構造被害の総合評価を行うための地震被災項目を整理した。1983年日本海中部地震による被害の再評価のため、能代市の住宅区域を対象にして住民へのアンケート調査を行うことにした。能代市の被害で、特に液状化による地盤や基礎の破壊が、建物構造のどの部分まで被害に影響を及ぼしているかを明らかにし、被害の現れ方を検討する。アンケートによる被災度調査の目的は、木造建物の地震被災ランクと、構造的被害の実際との明確な定量的対応を得ることにある。即ち、全壊・半壊・一部損壊などの「評価」と、被害状況の「実態」との関係を知ることにある。そこで建築構造の専門的知識をもたない住民向きに、すべて図画化した構造物被災診断表を作成した。これによって被災資料を収集し、被災度判定の定量化・正確化を図ろうとする。木造建築物被災度の定量化を図ることによって、都市地震被害軽減のための積極的な対策の提言につなげるものである。

キーワード：地震災害，建築物，木造，液状化，被災度判定

94202

Satoshi Iwai · Taijiro Nonaka · Yeon-Soo Park · Hiroyuki Kameda**Experimental Observation on Fatigue of Steel Members and Elements under Very Low Load-Cycles**

Proc. of Second European Conference on Structural Dynamics (EURODYN'93), Trondheim, Norway. 1993, pp.771-778.

本研究の目的は、鋼構造部材が地震時に大きな塑性変形を繰り返し受けることによって、亀裂発生を伴い、破断に至る破壊過程に大きく影響する要因を抽出すること、ならびに各要因と亀裂の発生や破壊との定量的関係を把握することにある。ここでは、薄肉の平鋼9体を用いた板要素実験ならびに山形鋼28体を用いた部材実験により、軸方向相対変位で制御する、数回からせいぜい20回くらいの極低サイクルで破壊する現象を実験的に調べた結果をまとめた。細長比・幅厚比・載荷履歴・たわみ変形モードが破壊挙動、繰り返しサイクル数、履歴消費エネルギー、局所残留ひずみなどに与える影響に注目して考察を加えた。繰り返しに伴う部材全体の履歴消費エネルギーは、各実験変数の影響をよく反映するが、極低サイクル疲労破壊と単純な関係にはない。しかし亀裂が発生した部位における局所残留ひずみは、絶対値で25~40%の範囲にあり、実験変数にかかわらず、ほぼ同一であった。

キーワード：鉄骨構造，平鋼，山形鋼，繰り返し載荷，低サイクル疲労，残留ひずみ

94203

岩井 哲・朴鍊洙・磯部恭二・野中泰二郎・亀田弘行
 交番変位载荷を受ける鋼構造部材の極低サイクル疲労破壊実験
 京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-1, 1993 年, 121-133 頁。

この実験的研究は、地震時におけるような大きな塑性変形の繰り返しを受けて、鋼部材が数回から十数回の極低サイクルで亀裂発生を伴う損傷を生じ、破断に至る破壊挙動を調べたものである。著者らによるこれまでの極低サイクル破壊実験は、引張変位を与えない圧縮変位領域のみで山形鋼に繰り返し载荷を行ったものであった。本実験では、繰り返し局部座屈曲げ変形による、極低サイクル破壊挙動に及ぼす伸び変形の影響を明らかにするため、亀裂発生と部材局所の残留ひずみ値の変動などを調べた。その結果、1) 引張変位を与えることによって、破断時繰り返し数が圧縮変位領域のみでの繰り返しによる場合より少なくなったこと、2) 亀裂が発生した部位における局所残留ひずみは、曲げ圧縮側・曲げ引張側とも絶対値で 30～35 % の範囲にあり、载荷パターン・たわみモードに拘らずほぼ同一であることなどが確認できた。

キーワード：鉄骨構造、繰り返し载荷、低サイクル疲労、座屈、履歴エネルギー、残留ひずみ

94204

北原昭男, 藤原悌三
 上海市域における組積造建造物の地震応答に関する研究
 京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告, 第 7 号, 1993 年, 59-79 頁。

都市域における建造物の地震被害を推定するためにはまず地震応答を推定することが不可欠である。本研究では、上海市域に建てられた組積造建造物を対象として、組積造建造物の動特性をモデル化して非線形地震応答解析をおこなった。上海市域の各地点における表層地震動は、ボーリングデータをもとに表層地盤をせん断質点系にモデル化して非線形応答解析により求めた。組積造建造物の動特性は、中国における耐震設計の考え方及び組積造に関する実験結果を参考にモデル化し、表層地震動を入力として応答解析を行った。

上海における表層地盤の動特性は全域にわたってほぼ等しい特性を持っており、その結果、推定された各サイトの表層地震動には大きな差は見られなかった。一方、組積造建造物の地震応答は建造物の強度や復原力特性などにより大きく変化した。また、RC 建造物と比較すると、その応答特性はかなり異なる傾向を示すことが明らかとなった。

キーワード：地震災害、地震応答、組積造建造物、上海市域、被害推定

94205

北原昭男, 藤原悌三**1993年釧路沖地震による居住空間の被害の分布特性及びその評価に関する研究**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 135-148頁。

1993年1月15日に発生した釧路沖地震によって、釧路市内では構造的な被害のみならず、多くの地域で室内散乱や家具の転倒などの居住空間における被害が発生した。本研究では、統計資料やアンケート調査の結果をもとに、建物の構造被害および居住空間の被害分布を明らかにした。構造的な被害はおもに洪積台地上で発生し、沖積低地ではほとんど被害はなかった。一方、居住空間における被害は釧路市域のほぼ全域で発生しており、構造被害の分布とは異なっていた。また、その分布特性は非常に複雑であった。

さらに、これまでに構築してきた地震被害推定手法を用いて、釧路沖地震による構造的被害や居住空間の被害の推定を行った。入力地震動はボーリングデータ等より表層地盤の動特性をモデル化し、応答解析を行って求めた。本手法による推定結果は、構造的被害、居住空間被害とも実際の被害分布の傾向と良い一致を示した。

キーワード：1993年釧路沖地震, 地震災害, 都市災害, 居住空間, 被害推定

94206

盛川 仁・亀田弘行**条件付確率場の理論とその工学的応用**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 159-178頁。

この論文では条件付確率場の理論とその工学的応用について述べる。まず、条件付確率過程の条件付期待値及び分散、初通過問題の解を解析的に誘導することで、条件付確率場の確率論的性質を明らかにする。さらに条件付確率場のデジタル・シミュレーションの手法を示す。その際、大規模計算を行う場合でも安定した数値計算を実行できるような、近似的なシミュレーション法についても述べている。次にこの理論を地震波動場と風洞内の風速変動場に対して適用した例を示す。地震波動場については統計的に求められたスペクトルを用いる場合と、ランダム媒質内を伝播するせん断波に関するスペクトルを用いた場合について検討する。また、風速変動場については、風洞実験によって得られた記録をスペクトルの経験式にあてはめてスペクトルを決定した後、風洞内の風速変動場を観測記録を条件として、近似的手法によりシミュレートする。

キーワード：条件的確率場, 初通過問題, デジタル・シミュレーション, 地震波動場, 風速変動場

94207

Yeon-Soo Park · Satoshi Iwai · Hiroyuki Kameda · Taijiro Nonaka**Damage Process of Steel Members under Very-Low-Cycle Loading**

京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告，別冊第13号，1993年，1-218頁。

本研究は，地震時における局部座屈に伴う亀裂の発生という，载荷回数が30回程度以下であるような極低サイクルの繰り返し载荷の下で鋼構造部材の亀裂・破断に到る過程を，実験的・解析的に検討した成果をまとめたものである。実験では，山形鋼を対象とし，軸方向荷重下で全体座屈と局部座屈による曲げ変形を繰り返し発生させる極低サイクル载荷を広範囲に行い，亀裂発生に到る損傷過程が再現性のある延性破壊の様相を示すことを明らかにした。また試験体の局所残留ひずみを実測し，亀裂発生箇所での絶対値が载荷パターン，変形モード，幅厚比，細長比などの実験変数に関わらずほぼ同一の傾向を示すことを見出した。さらに弾塑性有限要素法により，亀裂発生直前までの試験体の全体挙動・局所挙動を解析的に追跡できることを示し，局所の応力-ひずみ履歴性状を明らかにした。また累積塑性ひずみをもって亀裂発生の条件を設定しうる可能性があることを示した。

キーワード：鉄骨構造，繰り返し载荷，低サイクル疲労，座屈，有限要素法，残留ひずみ

94208

若林拓史・亀田弘行・浅岡克彦・能島暢呂・出井惣太・片瀬哲也**ロマ・プリエタ地震によるサンフランシスコ湾岸地域の交通システムへの影響分析**

京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告，別冊第12号，1993年，1-324頁。

本研究は，ロマ・プリエタ地震がサンフランシスコ湾岸地域の道路交通および交通手段選択に与えた影響に関して交通工学の立場から分析した結果をまとめたものである。本研究の概要を以下に示す。(1)地震前後の道路ネットワーク上の交通流を再現し，ロマ・プリエタ地震が道路ネットワークにもたらした機能被害を同定した。(2)地震後において，ベイ・ブリッジと並行する湾岸地域高速鉄道(BART)がある程度の交通を分担し，さらに臨時的なレーンの増設による交通運用が行われたことから，BARTによってもたらされたネットワークの混雑軽減効果および臨時的レーンの増設効果を定量化した。(3)臨時的なレーン増設のうちHOVレーンの効果をより厳密に評価し，地震後にとられた交通運用策をよりきめ細かく事後評価した。(4)(1)の分析から地震前後のOD表が得られるため，既に得られているBARTのOD表と関連づけて，地震前後で交通手段選択が受けた影響を調べた。

キーワード：都市地震防災，交通システム，交通手段選択

Torao Tanaka · Masahiko Ohba · Kazuro Hirahara · Kajuro Nakamura
Preliminary results of water vapor radiometer observations for correction of excess path delay on precise positioning by GPS

Journal of the Geodetic Society of Japan, Vol.39, No.2, 1993, pp.97-105.

2台の水蒸気ラジオメータを用いて、大気中の水蒸気による伝播遅延の観測を近畿地方の宇治、信楽および潮岬の3地点において行なった。米国のDenverで決定された輝度温度から遅延量を決定するアルゴリズムは、多少の変更によって近畿地方においても利用できることが分った。水蒸気ラジオメータによって観測された伝播遅延には、宇治と潮岬の間で10cmを超える違いが見られることが多く、しかもそれがほぼ一定値を保ちつつ、1日以上も継続することがある。したがって、 10^{-8} の桁の相対測位精度を得るためには、水蒸気ラジオメータないしは別の有効な方法によって伝播遅延誤差を補正する必要がある。

キーワード：GPS, 水蒸気ラジオメータ, 伝播遅延, ラジオゾンデ, 輝度温度

田中寅夫・土居 光・平原和朗・林 泰一・末峯 章
GPS 連日観測とその大気屈折誤差

京都大学防災研究所年報, 第35号B-1, 1992年, 271-277頁。

1990年から実施しているGPS受信機MINI-MAC2816による連日観測によって、距離162.330kmの宇治—潮岬基線が冬季では1週間程度の観測で5cm以内の精度で決定できることが分かった。これは線歪に換算すれば 3×10^{-7} に相当するため、ほぼ1年間の時間きざみで近畿地方の歪変化を追跡できることを意味している。温暖期においては観測誤差が大きくなるが、衛星軌道決定誤差、電離層および大気中のマイクロ波の遅延による誤差、多重伝播誤差などのうちでも、これは主として大気中の水蒸気による影響と考えられるため、水蒸気ラジオメータを導入して大気中の水蒸気量の観測を開始した。2台のラジオメータの観測結果は、冬季においては雨の日などを除き、1cm程度の精度で伝播遅延の推定が可能であることを示している。

キーワード：GPS, 地殻変動, 水蒸気ラジオメータ, ラジオゾンテ, 屈折率

94211

**Torao Tanaka · Hikaru Doi · Kazuro Hirahara · Yoshinobu Hosono · Taiichi Hayashi ·
Kajuro Nakamura · Akira Suemine**

**Daily routine GPS observation with MINI MAC2816 in Kinki and Shikoku region, south-
western Japan**

Proc. Sixth Intern. Geod. Symp. on Satellite Positioning, 17 to 20 Mar. Vol. II, 1992, pp.969-978.

南海道沖では150年程度の間隔で巨大地震が発生している。次の巨大地震に至るまでの地殻変動を監視する目的で、1989年7月からMINI-MAC2816による連続観測を開始した。1日の観測はハードウェアの制約上30秒サンプリングで3時間12分として、毎日行なっている。冬季における宇治—潮岬基線長(162km)の毎日の再現性は5cmすなわち 3×10^{-7} より良い精度でこの基線長が決定できることを示している。1991年と92年の冬季の結果を比較すると、上記基線長は1年に1~2cmの割合で縮んでいる。GPS観測の誤差としては大気中の水蒸気によるものが最も補正が困難である。この水蒸気によるマイクロ波の伝播遅延をモニターするために水蒸気ラジオメータを導入し、宇治と潮岬でGPSと平行してテスト観測を開始した。良好なデータが得られつつあり、GPS測位の精度向上に役立つと判断される。

キーワード：地殻変動，GPS，水蒸気ラジオメータ，マイクロ波伝播遅延

94212

古澤 保 · 寺石眞弘 · 森井 亙

宮崎県西南部における地震活動

京都大学防災研究所年報，第36号B-1，1993年，263-268頁。

霧島火山群の東麓地域の地震活動について主として1991-1992年に発生したM3.8を最大とする群発地震の宮崎観測所の地殻活動総合観測線の観測データに基づき解析した結果を示す。活動は1991年3月、7月、1992年6-7月に活発化し、各々20-30個の群発地震活動が見られる。震源の深さは5km以下に集中し、全体として北東—南西または東北東—西南西方向に延びる方向に配列し、3つの群発活動の間に分布の特徴的差異はない。震源メカニズムは活動全体ではほぼ同一で、張力軸が北北西—南南東、圧縮軸が東北東—西南西方向を示す横ずれ型と考え得る。

キーワード：地震活動，群発地震，霧島火山群，震源メカニズム

94213

古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘・園田保美

線膨張率の異なる2種のスーパー・インヴァー棒伸縮計の比較観測

測地学会誌, 39 巻4号, 1993年, 363-376頁。

従来のものより線膨張率の小さいスーパーインヴァー (SI) 棒を伸縮計に用い, その温度特性が改善されることを確認するため, 同一坑内で従来のSI製の伸縮計と並行観測をした。降雨時の両SI記録を比較することにより, 試験した坑道では降雨による擾乱が坑道内気温と地殻歪み両方に生じ, しかを擾乱が起り始める時間の明瞭な差があることが明らかになった。同時に新材質の線膨張率が従来品より1桁小さいことが確認された。計器設置直後の初期ドリフトのうち温度変化の影響で生じた分を分離し, 温度記録と組み合わせて, 線膨張率を推定した。また強制的に温度変化を与えた実験で新材質の線膨張率が温度によりその符号も含めて変化し, 平均膨張率が極めて小さくなることを示した。伸縮計基準尺の温度依存性の改良が地殻変動観測に及ぼす影響についても論じた。

キーワード: 伸縮計, 地殻変動連続観測

94214

M. Shimada

Two Types of Brittle Fracture of Silicate Rocks and Scale Effect of Rock Strength: Their implication in the Earth's Crust

Scale Effects in Rock Masses 93, ed. A. P. Cuhna, Balkema, Rotterdam. pp.55-62.

低空隙率のケイ酸塩岩石は, 封圧3GPa, 温度300°Cまで脆性を示す。その際, 圧縮強度と摩擦強度が等しくなると破壊機構は, 通常の脆性破壊から高压型へ変化する。この転移は, 約cmの実験室規模のカコウ岩では封圧0.8GPaで起こる。岩石の強度に及ぼす寸法効果のデータを用いると, 岩盤あるいは地殻に対する力学的特性寸法に相当する大きさ(数m)のカコウ岩では, 高压型破壊が有効封圧67MPaで起こると推定される。このことは, 非常に地下浅い部分や間隙水圧が非常に高い場合を除いて, 高压型破壊が地殻の地震発生層で卓越していることを意味している。さらに, このことの, リソスクフェアの強度や地震予知などに対する意味が議論される。最後に, 大きい寸法の試料に対しても数cmの試料で観測されたのと同じ破壊機構の変化が起こるという仮定を検証するためには, 封圧下での岩石の強度の寸法効果の実験を大規模な装置を用いて行う必要があることが強調される。

キーワード: 岩石, 破壊機構の変化, 寸法効果, 地震予知

94215

島田充彦**高压実験による深発地震発生機構の解明**

高压力の科学と技術, 2巻2号, 1993年, 151-160頁。

深発地震の発生機構に関しては、従来から多くの説が提出されていた。それらは、一長一短あり、観測事実や岩石の物理的・化学的・力学的性質をすべて満足するものではなかった。最近2つの新しい説が高压実験を基に提唱されている。一つは転移（反クラック）断層形成説であり、準安定状態での体積減少を伴う相転移が破壊の核になり断層形成を生じるというものである。これは沈み込み帯でのスラブの沈み込みにつれて起こる相転移と関連し注目されている。他方は高压非晶質化説である。これは、多くの結晶性物質が低温超高压では非晶質化するという最近の発見に基づいている。蛇紋岩の実験では、脱水反応と非晶質化による2種の異なった波形のAEが測定され、非晶質化も深発地震の発生機構となりうるというものである。本稿ではこれらを解説し、その問題点を指摘するとともに、深発地震発見とその発生機構研究の歴史的背景を解説している。

キーワード：深発地震, 相転移, 反クラック, 非晶質化, 高压実験

94216

島田充彦**岩石の高压再脆性化について**

第9回岩の力学国内シンポジウム講演論文集, 1994年, 455-460頁。

ある種の岩石は、封圧下で脆性から延性へ変化することが知られている。それらの中には、更に封圧が高くなると再び脆性化するものがある。これは、高压再脆性化と呼ばれ、Byerlee and Brace (1969) による実験から見いだされた現象である。エクロジャイトについての高温高封圧下の三軸変形破壊実験中に、高压再脆性化とみなせる現象が観測された。これらの実験の回収試料の微細機構の観察と多孔質砂岩 (Zhang et al., 1990; Wong et al., 1992) や多孔質玄武岩 (Shimada, 1986) の実験結果から、高压再脆性化現象の機構の解釈が行われた。すなわち、岩石の高压再脆性化はカタクラスティック延性挙動を示す岩石に固有の現象であり、空隙の閉鎖の完了後に、個々の粒子の細粒化が起こらない場合に起こる。個々の粒子の細粒化は、その強度や硬度などの力学的物性に依存し、細粒化が卓越するときは、岩石はカタクラスティック延性挙動を続ける。

キーワード：岩石, 高封圧, 再脆性化, カタクラスティック延性, 空隙の閉鎖

94217

**Kazuro Hirahara · Torao Tanaka · Yuzo Kato · Takao Tabei · Takehiro Otozaki ·
Kajuro Nakamura · Yoshinobu Hosono · Teruyuki Kato · Ichiro Murata**
**GPS observation of Philippine Sea plate motion relative to Eurasian plate in the Nansei-
Shotou region, southwest Japan [1990. 1-1991. 11]—Initial result—**

Proc. Sixth Intern. Geod. Symp. on Satellite Positioning, 17 to 20 Mar. Vol. II 1992, pp.945-958.

フィリピン海プレートは、南西諸島の南側を平行して走る琉球海溝に沿ってユーラシアプレートの下に沈み込んでいる。われわれはこの琉球海溝を跨いで南大東島、沖縄本島および奄美大島の3地点にGPS観測点を設置し、これまでに3回のGPS精密測位を実施した。観測には2周波GPS受信機WM102を使用した。解析結果はこれら2つのプレートの相対運動を示している。すなわち、1990年1月から1991年11月までの約2年間における上記3基線長の変化から、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの収束はN70°W方向へ1年当たり 8.7 ± 3.1 cmであると推定される。

キーワード：GPS、プレート運動、島弧、フィリピン海プレート

94218

伊藤 潔 · 川崎一朗 · 古本完充 · 磯部英雄 · 和田博夫 · 西 祐司 · 永井直昭
人工地震による中部日本北部の地殻構造調査

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 325-338頁。

1991年10月に石川県金沢市から群馬県吾妻にかけて、爆破地震動研究グループによって、人工地震による地殻構造調査が実施された。この実験の4発の爆破地震動を富山県から岐阜県上宝村にいたる70kmの別測線で観測した。この測線は富山市のS3から南北に延び、南方では牛首、跡津川断層を横切る。また、S1, S2からの波は飛騨山脈を横切るファンシューティングとなる。これらの結果、この測線の南側では表層が薄く、1km程度で、その下に5.9~6.1km/sの層が存在する。また、断層付近に特に顕著な走時の変化は見られなかった。さらに、S1, S2からの走時には往復走時、6-7sおよび7-8sに顕著な相が見られ、これらは地殻中部からの反射波であると解釈できる。これらの波は中部山岳地域の地殻に反射面が存在することを示している。

キーワード：人工地震、地殻構造、下部地殻、反射面、火山の構造

94219

Takuo Shibutani · Akiko Tanaka · Mamoru Kato · Kazuro Hirahara**A Study of P-Wave Velocity Discontinuity in D" Layer with J-Array Records: Preliminary Results**

Journal of Geomagnetism and Geoelectricity. Vol.45, No.11,12 1993, pp.1275-1285

J-Array と我々が呼んでいる。日本列島全域に広がる大規模アレーの地震波形データを用いて、コア・マントル境界（CMB）直上に存在すると言われる D" 層上面における P 波速度不連続面の検出を試みた。

フィジー諸島周辺で発生した 2 個の深発地震について J-Array で記録された 50~100 個の地震波形データを見かけ速度を変化させつつ重合することにより、非常に微弱な D" 層上面からの P 波反射波（PdP 相）を直達 P 波および CMB からの P 波反射波（PcP 相）と分離して検出することに成功した。

この PdP 相の走時と振幅から南西太平洋下の D" 層上面は CMB から約 260km 上方にあり、そこでの P 波速度の不連続量は 1.5 % 程度であると推定された。

キーワード：D" 層，P 波速度不連続面，PdP 相，J-Array，アレー解析

94220

小泉 誠・伊藤 潔・和田博夫**中部地方北西部における地震の発震機構**

京都大学防災研究所年報，第 36 号 B-1 号，1993 年，305-324 頁。

1978-1991 年の間に中部地方北西部で観測された中規模より大きい地震（M 3 以上）105 個の発震機構を P 波の初動によって決定した。その結果，この地域のほとんどの地震は N60-80°W の P 軸をもつ横ずれ型である。しかし，飛騨山脈南部及び御母衣断層の北部では，逆断層の地震が卓越している。また，富山平野の最南部と飛騨山脈の北部では正断層の地震も発生していることがわかった。これらの発震機構の変化はそれぞれの地域のテクトニクスを反映しているものと考えられる。このように通常のタイプを把握しておくことによって，新たに発生した地震の発震機構の時間的な変化を検出することができる。

キーワード：発震機構，中部地方，地震活動，テクトニクス

94221

和田博夫・伊藤 潔・梅田康弘・角野由夫**焼岳火山付近の群発地震観測**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-1, 1993 年, 291-303 頁。

1990 年 1 月から活発化した焼岳火山付近の群発地震は断続的に続いている。この正確な震源の把握のために 1992 年 7 月から 9 月にかけて、火山の周囲に 5 点の観測点を設置し、臨時観測を実施した。1 点は火口から 1.5km 付近である。観測期間中には大きな群発地震は焼岳山体には発生せず、周囲で群発地震が発生した。その後観測を 3 点に縮小して継続しているが、12 月に火口近くで群発地震が発生した。これらの震源は非常に浅く、3 km 程度であることがわかった。また、周囲の地震はやや深く 5-8 km である。このように、焼岳付近の地震は火山活動に関連していることが明らかになった。さらに、本論文ではこれまでの火山活動、焼岳の群発地震活動とその研究成果についてのレビューも行っている。

キーワード：火山、噴火、群発地震、地震活動、焼岳

94222

清水公一・伊藤 潔・大倉敬宏・片尾 浩・安藤雅孝**1992 年西表群発地震**

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-1, 1993 年, 253-262 頁。

1991 年 1 月に発生した沖縄県西表島の群発地震は一時休止ののち 1992 年 8 月に再度活発化した。この観測のために新たに 5 点の臨時観測点を島内および鳩間島に設置し観測を実施した。地震は 1991 年の群発域の近傍のさらに広い範囲で発生し、N50°W 方向、西に約 50°の傾斜の面に集中して発生した。深さは 10km 以浅であった。メカニズム解は観測点が少ないので信頼はおけないが、横ずれおよび正新層型が多い。さらに、地震が時間的に浅くなるなどの火山噴火の兆候は観測されなかった。

キーワード：群発地震、地震活動、西表群発地震、琉球のテクトニクス

94223

田中 豊**地殻浅部の応力状態、応力変化と破壊現象**

第14回西日本岩盤工学シンポジウム論文集, 1993年, 13-19頁。

1978年以来, 地球科学的研究のため, 地殻応力測定が実施されている。テクトニクスあるいは地震予知の基礎研究のための応力測定が, 岩盤工学や開発工学のための測定と異なるところは, 局所的地形的影響を避け, なるべく広域の平均的な応力値を得ることにある。

また深部の地殻応力状態を推定できる測定を行い, その地域の地震発生の危険性を予想することが目的である。さらに地殻絶対応力の時間的変化をとらえて, 地殻歪変化と対比し, できれば非弾性的変形量を推定することにある。本論文では, 近畿北部を中心として測定した15年間の成果をまとめ, 1) 水平面内最大, 最小主応力, 鉛直応力の深度分布, 2) 水平面内平均応力に対する最大剪断応力の比から, 地殻浅部の破壊発生を推定できる可能性, 3) 平木鉾山における5回の測定から絶対応力の時間的変化と考えられる現象をとらえたが, そのテクトニクス上の意味などについて総合的に報告する。

キーワード：地殻応力, 応力測定, 造構応力, 岩盤力学, 地震予知

94224

田中 豊**近畿北部の地殻応力状態とその変化**

京都大学防災研究所年報, 第36号B-1, 1993年, 279-290頁。

兵庫県南東部の平木鉾山における5回の絶対応力測定から, 主応力方向が約 20° の振幅をもって周期的に変化していること, 水平面内平均応力に対する最大剪断応力の比が増大し, 徐々にすべり破壊発生の危険性が高まっていることが判った。この主応力方向の回転は, NE-SW系およびNW-SE系断層付近の地震活動の交代と時期的に一致し, またNE-SW系の六甲淡路断層系の地震は, P軸が東西よりも右回転していること, NW-SE系の山崎三峠断層系のP軸は, 東西から左回転していることと合わせて, NW系とNE系の地震活動の交代性は, 近畿北部の主応力方向が周期的に回転することにより説明できる。その原因として, 日本列島南西部のプレートと, 太平洋プレート, フィリピン海プレートの3つのプレートの相互作用, とくにフィリピン海プレートの圧縮力が, プレート沈み込み部でのゆらぎ運動により, 周期的に変化することによるものと解釈される。

キーワード：地殻応力, 発震機構, 応力変化, 活断層, 造構応力

94225

藤森邦夫・山本剛靖・東 敏博・竹本修三・中川一郎・田部井隆雄・渡辺重雄

西南日本における GPS を用いたジオイド比高の測定

京都大学防災研究所年報, 第 36 号 B-1, 1993 年, 339-344 頁。

GPS 測定の「楕円体高」と水準測量の「標高」との比較により得られるジオイド比高は、GPS/水準ジオイド比高と呼ばれ、精密なローカル・ジオイドが決定できる。この方法により中国、四国および北九州地方の37地点において、GPS 測定を行い、すでに行なわれている近畿地方の結果と合わせて、西南日本のGPS/水準ジオイド比高を決定した。GPS/水準ジオイド比高の精度は、GPS 測定の精度で決まる。本研究におけるGPSの測定精度は、5.9cmと見積られるので、ジオイド比高の決定精度は、10cmより良い。

得られたジオイド比高は、東高西低の傾向にあり、紀伊半島および四国東部にジオイド起伏の高みが見られる。また、豊後水道から広島湾にかけてジオイド起伏の谷が見られる。ジオイド起伏の傾きが最も大きいのは、四国西北部である。これらの特徴は、これまでに重力データなどを用いて求められているジオイド形状とほぼ一致している。

キーワード：GPS, 相対測位, 西南日本, ジオイド, 水準測量

94226

Eiichi Shimojima・Torao Tanaka・Ryuma Yoshioka・Yoshinobu Hoso

Seepage into a mountain tunnel and rain infiltration

Journal of Hydrology, No.147, 1993, pp.121-151.

山体中の不圧地下水帯への雨水浸透による涵養過程を解明するために、和歌山県日高郡由良町にある山体に掘削されたトンネル内で1988年5月から1991年12月まで地下水湧水の観測を実施した。1989年6月からは湧水の電気伝導度および湧水中のイオン組成の観測も定期的に継続してきた。湧水の時間的な変化は、湧水が速度の大きい流出と遅い基底流の流出、いわゆる fissure flow と matrix flow に相当する二つの成分から成りたっていることを示している。fissure flow は降雨直後の湧水の初期増加に関与し、季節的な変化を示す。トンネル内の砂岩部分の matrix flow は年間を通して見られるが、頁岩部においては降雨後1週間以内に見られなくなり、蒸散に依存している。砂岩部分の matrix flow については fissure flow と同様 kinematic wave model を適用した解析が可能である。

キーワード：雨水浸水, 亀裂岩盤

94227

大村 誠・橋本佳絵・福嶋真里子・田部井隆雄・平原和朗・田中寅夫・細 善信

室戸において観測された地殻傾動（南北成分：1990年—1992年）

京都大学防災研究所年報，第36号B-1，1993年，355-364頁。

気象庁室戸岬測候所構内に設置されている水管傾斜計2成分のうち南北成分（基線長：51.60m）のデータを用い，地球潮汐傾斜の解析および経年傾斜変化の推定を行った。

1992年2月16日から1992年8月22日までの189日間に得られた傾斜南北成分の毎時値を用いて，潮汐定数が求められた。 M_2 および O_1 分潮においては，固体地球潮汐と海洋潮汐荷重変形の両者を考慮して計算された理論値とおおむね一致した。

1990年11月8日から1992年8月22日までの654日に得られた傾斜日平均値はデータの連続性がよく，この期間について経年傾斜変化速度が求められた。その際，降雨およびコンクリート室内温度の影響が暫定的に補正された。傾斜南北成分の経年変化速度は $1.5 \pm 0.2 \times 10^{-6} \text{ rad/yr}$ （南下がり）で，この地域における水準測量により得られた広域の変動のセンスとは一致するが，その量は1オーダー大きかった。

キーワード：地殻変動，水管傾斜計，室戸，地球潮汐，経年傾斜変化，南海トラフ