

発 表 論 文 要 旨 集

(昭和61年 4 月～昭和62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。

87001

Irikura, Kojiro**Prediction of Strong Acceleration Motion Using Empirical Green's Function**

Proc. 7th Japan Earthq. Eng. Symp., Tokyo 1986, pp.151-156.

経験的グリーン関数を用いて大地震時の強震動予測を行うため、震源から発生する地震動の性質が地震規模によりどのように変わるか、すなわち、地震動のスケーリング則と、小地震記録の重ね合わせで地震動のスケーリング則を満足する表現式が得られるかという2つの問題が議論される。前者について1983年日本海中部地震のシーケンスの地震動スペクトルのスケーリング則が検討された。M 6.1 以下の余震の多くはほぼ ω^{-2} model で説明されるが、M 7.7 の本震と M 7.1 の最大余震は ω^{-2} model ではなく、specific barrier model などの inhomogeneous な断層運動の考慮が必要である。これらの結果を基に、 ω^{-2} のスケーリングモデルに従う場合の地震動の合成式を導いた。さらに specific barrier model に従う場合に対する拡張の方法が示される。この方法を用いて1983年日本海中部の本震に対して、震源近傍域での強震動の合成を試み、観測によく一致する結果を得た。

キーワード： 強震動予測，強震加速度記録，経験的グリーン関数，スケーリング則

87002

Fukuyama, Eiichi and Kojiro Irikura**Rupture Process of the 1983 Japan Sea (Akita-Oki) Earthquake Using a Waveform Inversion Method**

Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 76, No. 6, 1986, pp.1623-1640.

1983年日本海中部地震 (M=7.7) の震源過程が強震動の waveform inversion によって決定された。地震断層は南側と北側の2つの断層面からなっている。南側の断層面ではその近くに震源をもつ M 6.1 の余震の記録を、北側の断層面ではその近くに震源をもつ M 7.1 の余震の記録をそれぞれ empirical Green's function として用いて本震の地震動が計算された。断層面の分割、足し合わせの個数は震源パラメーターの相似則に従って与えられる。初期モデルでは断層面上で一様なスリップ量で、破壊は発震点より放射状に拡がるとする。Bayesian approach により nonlinear waveform inversion を用い、線震源モデルの仮定で10回の iteration、面震源モデルで5回の iteration で収束のよい解を得た。結果は、南側の断層面での破壊速度が平均して約 2.5 km/sec であるのに、北側では 2.0 km/sec と遅いこと、破壊開始点付近と断層南端部で大きいすべりが生じていたなど興味あるものが得られた。

キーワード： 震源過程，波形の逆問題，経験的グリーン関数

87003

岩田 知孝・入倉 孝次郎

観測された地震波から、震源特性・伝播経路特性及び観測点近傍の地盤特性を分離する 試み

地震第2輯, 第39巻, 第4号, 1986年, 579-593頁。

多地点で観測された地震波から、震源特性・伝播経路特性(Q値)・観測点近傍の地盤特性を周波数領域においてインバージョンにより分離することを試みた。観測記録は、1983年日本海中部地震とその余震を、震源距離 70 km～250 km で観測したものである。主な結論は、

- 1) S波のQ値は周波数領域 0.5 Hz～8.0 Hz で周波数依存性をもち、ほぼ $Q_s \sim 100 f^{0.6}$ で表される。
- 2) 各観測点近傍の地下構造による増幅効果が求められ、これらは、以前の報告と矛盾しないものである。

伝播経路と観測点近傍の増幅特性の影響を取り除いた震源スペクトルを用いて、震源特性(ストレスドロップ、震源の大きさ、地震モーメントなど)をより正確に推定することができた。

キーワード： 地盤特性、震源特性、Q値、インバージョン、1983年日本海中部地震

87004

尾池 和夫

山崎断層の地震(1984年5月30日, M 5.6)に対する報道機関の反応

地震Ⅱ, 第39巻, 1986年, 475-477頁。

地震の発生をマスメディアが報道する場合、取材活動によるどのような影響を研究者が受けるか、また、報道量は日数とともにどのように変化していくかを、山崎断層の地震の場合を中心として調べた。

1984年の山崎断層の地震(M 5.6)は小規模な地震であったが、久しぶりに関西で震度4であったため各社は詳しく報道した。

地震発生直後から取材に応じるための時間で筆者の活動時間が飽和状態となった。臨時観測や研究のための連絡などが困難となることが問題である。

新聞の記事面積は余震活動と同じように減少していくが、その様子は新聞社によって特徴的に異っている。またMの大きさと被害の大きさによっても大きく異っていることが、長野県西部地震(M 6.9)や、深さ 110 km の地震の場合との比較によって明らかとなった。

キーワード： 災害報道、報道機関の反応、山崎断層、マスメディア

87005

K. Oike and T. Ogawa**Electromagnetic Radiations from Shallow Earthquakes Observed in the LF Range**

Journal of Geomagnetism and Geoelectricity, Vol.38, 1986, pp.1031-1040.

LF 帯の 163 KHz は、宇治で長期間モニターした結果、人工電波が発射されていないので、自然現象による電波ノイズを連続的に記録することができる。

1983年8月からの2年間に日本とその周辺で M6 以上、深さ 70 km 以内の地震、および宇治に近く M5.5 以上の浅い地震を選び、その前後数日間に 163 KHz で観測された電波ノイズの数の変動を調べた。

浅い地殻内の地震で震央が陸又は 1000 m よりも浅い海にあるものには、電波ノイズが前後 2, 3 日の間に異常に増加している。深さ 1000 m 以上の海に震央のある地震にはノイズの増加が見られない。

数日間のノイズの数の対数と M との間には比例関係が成り立っていることがわかった。

キーワード： 地震予知, 前兆現象, 電磁放射, LF 帯ノイズ

87006

谷口 慶祐・尾池 和夫**山崎断層破砕帯の S 波に対する応答特性**

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 49-58頁。

山崎断層地震予知テストフィールドにおける地震に関連する現象の観測の中で、安富観測坑内では伸縮計による連続観測を行っている。山崎断層の破砕帯を横切る2点の伸縮と両側の岩盤中の伸縮などを比べて、活断層破砕帯の挙動を明らかにするのが目的である。

伸縮計のセンサー出力の短周期成分を増幅して地震波が入力されたとき破砕帯の動きがどのようなになるかを調べた。今回は特に S 波部分について解析した。

表面波や地球潮汐と同じように、S 波に対しても破砕帯を横切る成分には異常に大きな振幅の地震波が記録されることがわかった。

キーワード： 山崎断層, 破砕帯, ひずみ地震計, 活断層, S 波

87007

野田 弘・尾池 和夫

1980年9月11日琵琶湖南部の小地震 (M 4.6) に伴う地下水位変動

地震Ⅱ, 第39巻, 1986年, 635-643頁。

M 4.6 の地震が琵琶湖南部に起こった。この地域は、平常それほど地震活動の活発な所ではなく、めずらしい地震と言える。この地震に伴う地下水位の異常な変化が震央周辺の4カ所で観測された。

地震発生の約10日前から、前兆異常現象が始まった。この変化は、降雨の影響や気圧との関係を考慮して、充分有意であると考えられる。

地震と同時にステップ状の水位変化が観測された。4カ所のうち1カ所は地震と同時に水面が上昇する変化を示した。この観測点は、P波初動の押しの領域に位置していた。その他では水面が下降し、観測点はP波初動の引きの領域であった。

M 4 クラスの小地震であっても、静かな所に目立って発生した場合には、地下水位に前兆異常や明瞭な地震の影響が観測されうることがわかった。

キーワード： 地震予知, 前兆異常現象, 地下水位変化, 琵琶湖

87008

竹内文朗・佃 為成・西田良平・中尾節郎・渋谷拓郎・渡辺邦彦・西上欽也・尾池和夫
1985年大山火山付近に発生した群発地震について

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 39-47頁。

1985年6月26日に、鳥取県大山火山東方に群発地震活動が始った。最大地震は7月2日のM=4.9である。鳥取微小地震研究所のルーチン観測で百数十個の震源が求まった。これらは時間・空間的に3つのStageに分割できて、それぞれ特徴ある分布を示した。最大地震のメカニズム解は、1943年の鳥取地震などの近傍の大きな地震と類似していて、広域的な応力場に支配されて発生した事が想像される。地震群のb値は0.65と求まった。地元では、8月に鳴動があったとの報告が相つぎ、これとの関連や、より詳しい震源を求める目的で臨時地震観測を行なったが、鳴動との対応はつかなかった。当初心配されたような、火山活動や、より大きな地震発生には結びつかず、一連の活動は1986年4月にはほぼ完全に終了した。しかし、臨時観測を実施した点のうち、1点では観測を続けており、今後の地震活動の変化には対応できる態勢をとっている。

キーワード： 大山火山, 群発地震, 鳴動, メカニズム, b 値, 鳥取微小地震観測所, 臨時観測

87009

小泉尚嗣・吉岡龍馬・赤松 信・西村 進・岸本兆方
山崎断層周辺の温鉱泉について

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 59-66頁。

筆者らは、山崎断層周辺域を含む兵庫県南部の温鉱泉群の調査を行った。その目的は、この地域のテクトニクスと温鉱泉との一般的な関係を調べることであり、また地震に対して敏感に水質が変化する塩田鉱泉の特長を明らかにすることであった。

この調査の結果、以下のことがわかった。

1. この地域の温鉱泉の分布はテクトニクスを反映して、西北西—東南東および南西—北東の方向に温鉱泉が並ぶ。
2. 山崎断層東南部から有馬温泉付近にかけて、NaCl が主成分の鉱泉が多数分布し、その西端付近に塩田鉱泉があり、東端付近に有馬温泉がある。しかし、両温鉱泉の関係は現在は希薄である。そして、塩田鉱泉には、有馬温泉に見られるような地下深部物質の寄与は認められない。

キーワード： 山崎断層, 温鉱泉, テクトニクス, 地球化学, 地質

87010

平 野 憲 雄
パソコンを用いた臨時地震観測システム

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 29-37頁。

地震観測にパーソナルコンピュータを用いる利点は、保守やデータの交換が容易なことの他に、プログラムソフトを入れ替えれば観測専用機としての用途だけでなく、地震波形の再生、処理、及び一般の科学計算まで可能なことなどにある。

システムの仕様は、時計の成分も含めた4成分の観測で、サンプリング周波数を 210 Hz、記録長を15秒間、遅延時間を5秒とし、データは8インチフロッピーディスクに50個まで記録するようになっている。

また特徴は次の3点である。すなわち(1)画面上にできるだけ多くの情報を表示し、操作手順をわかり易くしたこと。(2)観測に伴う保守と管理を容易にして委託観測を民家に頼み易くしたこと。そして(3)簡単な波形処理をして効率良く地震だけを収録するようにしたことである。

キーワード： パソコン観測

87011

竹 本 修 三

天ヶ瀬地殻変動観測室における坑内温度の精密観測

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 97-105頁。

天ヶ瀬地殻変動観測室の坑内温度の空間分布をサーミスター温度計を用いて 0.1°C の桁まで測定するとともに, 坑内10ヶ所に配置された水晶精密温度計を用いて坑内各点の気温, あるいは水温の時間的変化を, 0.001°C の桁まで測定した。

坑内温度分布については, 坑道の入口付近が $15.6^{\circ}\text{C}\sim 15.2^{\circ}\text{C}$, 地表からのかぶりが約 270 m の 1000 m 奥付近が最も高く 16.8°C , それより奥では再び気温が低くなり, 最奥部では 16.0°C であった。坑内温度分布は地表からの深さにはほぼ比例していると言えるが, 入口から 400~500 m の間の観測計器が集中しているところでは, 本来その場所での坑内温度より 0.8°C 程度持ち上げられている。

坑内温度の時間的変化は坑道入口より約 20 m の場所では $0.4\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ の年間変化があるが, 入口より 400 m 奥の 2 番目の仕切り壁より奥では 0.1°C 以下である。

キーワード: 地殻変動観測, サーミスター温度計, 水晶温度計, 坑内温度

87012

古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘

地殻伸縮ひずみと降雨の関係について——宮崎地殻変動観測所の場合——

測地学会誌, 第32巻, 第1号, 1986年, 56-63頁。

宮崎地殻変動観測所で観測している地殻伸縮ひずみと降雨との関係について調べた。降水量データよりは降雨時に増加する湧水量の変化の方が伸縮計記録にみられる擾乱と直接対応がつくので, 湧水量データから伸縮変化をシミュレートした。ある時刻の湧水量がその後の地殻伸縮変化に及ぼす影響は時間の経過により指数関数的に減少するとして, 湧水量の加重積算式で表現すると, 短期的降水影響が最も大きく出る鉛直方向ひずみの擾乱もよく近似できる。同じ式で減衰係数を小さく, 積算日数を長くすれば長周期成分も表現できる。これら定数の選択により, 水平成分の季節的な変動傾向もシミュレートできた。その結果, 見掛け上対照的な変動を示す, 水平, 鉛直成分を同一式で表すことができた。

キーワード: 地殻ひずみ, 地殻変動連続観測, シミュレーション, 伸縮計, 降雨

87013

古澤 保・尾上謙介・寺石眞弘・赤松純平

宮崎地殻変動観測所における発破観測

——発破振動の伝播特性と地殻変動観測への影響——

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 107-116頁。

宮崎地殻変動観測所西方約 60 m に位置する月ノ輪谷川において、砂防ダムの建設に伴ない、岩盤の掘削のために発破が使用されることになった。発破点と観測坑道間の距離は、最も近いところで約 50 m で、その影響が予想された。又、宮崎観測所での短周期地震計による地震観測では、地震波の 4 Hz 以上の高周波数成分に極端な減衰が見られることから、発破観測によるその伝播特性、特に減衰を調べることに興味をもたれた。発破観測の結果、観測所周辺の P 波の伝播速度は 3.62 km/sec, S 波は 1.59 km/sec であり、この付近の減衰定数 Q 値は P 波が10, S 波が14と評価された。この Q 値は宮崎層群の値を反映していると考えられる。伸縮計には発破振動によると見られる“とび”が観測されたが、この“とび”は観測計器の機構に起因すると考えられる。

キーワード： 発破振動, 伝播特性, 減衰定数 Q , 伸縮計, “とび”

87014

田 中 寅 夫

冬季における大気中の水蒸気の地域的分布とマイクロ波の伝播遅延

測地学会誌, 第32巻, 第3号, 1986年, 167-173頁。

気象庁発行の Aerological Data of Japan に掲載されている20点のラジオゾンデ定時観測のデータから、水蒸気によるマイクロ波の遅延 (Excess path delay) を計算した。1982年2月における天頂方向での遅延の平均値は北海道で 2~3 cm, 東北地方で 3~5 cm, 西南日本で 5~7 cm, 小笠原及び南西諸島で 10~15 cm である。また、これらの平均値からの標準偏差は、それぞれ 1, 2~3, 3~4, 及び 4~5 cm となる。上の平均値を ΔL_w とおけば、 ΔL_w は地表平均気温 T_s によって $\Delta L_w = \Delta L_{w0} \exp(\alpha T_s)$ と表現でき、 $\Delta L_{w0} = 4.0$, $\alpha = 0.075$ と求められる。この関係は、輪島について計算された遅延の年周変化に対してもよく成立していることから、日本国内のどの地点でもいずれの季節においても平均的に成立するものと考えられる。水蒸気による遅延量は、ラジオゾンデの定時観測データを使用して 1 cm 程度の精度で推定できるであろう。

キーワード： GPS, 水蒸気, マイクロ波, 屈折率, 電波通路長

87015

田 中 寅 夫

西南日本における海洋潮汐と地球潮汐の観測

月刊海洋科学, 第18巻, 第6号, 1986年, 334-338頁。

西南日本近海の潮汐は東北日本にくらべてはるかに複雑である。この複雑な潮汐は西南日本における地球潮汐と海洋潮汐の相互作用も複雑なものにしている。この相互作用の研究には、ひずみ、傾斜の観測が有効である。これに対して、重力潮汐の場合はさらに広範囲の海洋までを対象として考えていく必要がある。海底地形、海岸線の形状、海流などが変化すれば、海洋潮汐の振幅や位相も変化する可能性がある。防災研究所では和歌山県由良港でリシャル型 6 m 検潮儀を用いて、1954年3月から1972年9月まで潮位観測を行ってきた。1955年2月20日から4月4日までの44日間、および1972年1月1日から3月31日までの91日間の解析結果を比較すると、 M_2 潮ではこの17年間に約6%の減少、 O_1 潮では約6%の増加を示している。ただし、これから直ちに潮汐定数の経年的変化の存在を結論することは危険であり、今後さらに検討を重ねなければならない。

キーワード： 潮汐、ひずみ、傾斜、地球潮汐、西南日本

87016

Torao Tanaka and Yoshinobu Hosoi

Effect of rainfall on a continuous observation of ground tilts

Royal Society of New Zealand, Bulletin, No. 24, 1986, pp.19-28.

降雨があると地表面に近いところでは特徴的な傾斜やひずみが観測される。和歌山県にある由良観測室における傾斜と降雨の関係を調べた結果、雨量に対する最大傾斜値の比（これを「雨量傾斜比」と呼ぶ）が季節変化を示すことが見出された。ひとつ前の降雨からの経過時間が短いときは、この季節変化が顕著であるが、経過時間が長くなるにつれて季節変化は目立たなくなる。降雨の強度（全雨量を降雨の継続時間で除した値）は雨量傾斜比と関係があるようには見えない。雨量傾斜比の季節変化は降雨量の年周的变化と直接結びつけられるべきものではなく、むしろ地中温度に関係しているものと推論できる。夏期には、岩石などの膨張によって、クラックや、砂粒間のすき間が減少して透水係数が小さくなっていると仮定することにより、上述の観測事実を解釈することが可能である。

キーワード： 地殻変動観測、傾斜、降雨量、透水係数、地中温度

87017

加藤正明・平原和朗・田中寅夫・細 善信・津嶋吉男

室戸における地殻傾動の連続観測

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，85-96頁。

フィリピン海プレートの沈み込みに伴う地殻の傾動を連続的に監視することを目的として，1985年9月，気象庁室戸岬測候所構内にフロート型水管傾斜計2成分（E-W=47.5 m，N-S=51.6 m）を設置した。ダイナミック・レンジは $0 \sim \pm 7.5$ mm である。水位検出部は，地表面下 30 cm のコンクリート床上に設置されている。短周期の気圧変動による擾乱を除去するために，遮断周波数 0.001 Hz のローパス・フィルタを入れてある。水位変動の信号は，気温，気圧，雨量の信号と一緒にデジタル・データロガーの RAM に書き込まれる。これらの信号は，公衆電話回線を利用したモデム通信により，宇治市の京都大学防災研究所へ収録されている。FFT 法と MEM 法を用いて周波数解析を行ったところ，2成分ともに M_2 分潮の周期である 12.42 時間に明瞭なピークが現われていることが確認された。

キーワード： フィリピン海プレート，フロート型水管傾斜計，ダイナミック・レンジ，モデム通信， M_2 分潮

87018

中山 武・加藤正明・土居 光・和田安男・三雲 健

跡津川断層上（天生・宮川）における地電流の観測

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，67-76頁。

跡津川断層上の西端近くにある天生谷断層露頭から，断層の地質や走向など調べ，同じ断層線上に82年から2つの地電流観測点（西天生・宮川）が設置された。これらの観測点での電極は，断層走向に対して直交と平行のそれぞれ2つの成分として，記録はテレメータにより上宝経由で宇治に転送されている。これらの観測記録の中から①地電流の年周変化，宮川における地電位の断層に平行な成分は，冬季に低く夏季には冬より 300 mV 程高くなる年周変化の傾向がみられる。②磁気嵐にともなって誘起された地電位の各成分には大きな地電流擾乱の発生がみられるが，その中で西天生にみられる地電位変化の振幅は宮川の変化の8倍に達している。これら①②の観測結果はいずれも観測点付近の地下の様子を反映しているものと考えている。

キーワード： 跡津川断層，露頭，地電流観測点，磁気嵐，地電流年周変化

87019

加 茂 幸 介・石 原 和 弘

地盤変動連続観測で捕捉された山頂噴火の前駆現象

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 1-12頁。

桜島火山の個々の山頂噴火に伴う山頂部地盤の隆起・沈降現象を捕捉することを意図し, 山頂火口の北西 2.8 km にあるハルタ山に観測坑道を設け, 水管傾斜計および伸縮計による地盤変動の連続観測を開始した。その結果, 個々の山頂噴火の前兆として, 10分~数時間前より山頂部が隆起・膨張したことを示す傾斜変化 (最大 $0.2 \mu\text{rad}$) と歪変化 (最大 10^{-7}) が観測された。噴火開始からは逆に沈降・収縮したことを反映した傾斜・歪変化が観測された。傾斜と歪の比から, 変動を惹起する力源を見積るとその深さは 2~6 km となる。この深度は, 他の地球物理学的観測から推定されているマグマ溜りおよび火道の領域に相当する。水管傾斜計の出力をパソコンに入力し, 前兆傾斜変化を自動的に判別し, 警告を出力させる試みを行った。1ヶ月の試行の結果では, 6~7割の確かさでもって爆発の直前予測が可能であることが示された。

キーワード: 山頂噴火, 噴火予知, 火山性地殻変動, 前兆現象

87020

西 村 進・茂 木 透

桜島火山における ELF・MT 法による比抵抗測定

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 13-21頁。

桜島火山の比抵抗構造をみるために ELF・MT, VLF・MT 探査を実施した。測点は32地点である。その結果, (1)有村町から黒神町を結ぶ線より東, また赤水から赤生原を結ぶ線より西は, かなりの深度まで低比抵抗域である。その間が高比抵抗域である。これは海水の影響と考えてよい。(2)高比抵抗域の中で, 野尻一春田山一西道の方向に比較的比抵抗の低い谷間がみられる。(3)高比抵抗域中の低比抵抗域の境では, 南北方向に電場をとった場合と東西方向にとった場合とで見掛けの比抵抗値がことなり異方性が認められる。

キーワード: 桜島火山, ELF・MT 法, 比抵抗構造

87021

Nishimura, S. and Suparka, S.**Tectonic development of East Indonesia**

J. Southeast Asia Earth Sci, Vol. 1, No. 1, 1986, pp. 45-57.

東インドネシアの島弧は火山弧とその外側の非火山弧よりなり、後者はオーストラリア大陸の陸片である。チモーハ島やセラム島が現在の位置に到達したのは、新中新世よりあとである。チモーハの北進により、これらの島弧はパントル海峡でサブダクションしているプレートが折れ、3 Ma 以降の火山活動が、その部分でおこっていないが、これら火山にアンボナイトがみられる。スクー島の西進によって、セラム、ブルー各島が反時計回りに 90° 近く回転し、アンボン島のアンボナイトの火山活動が 3 Ma で終わっている。スラベシ島も中新世から鮮新世にかけて 90° 時計回りにこの時回転している。モルツカ海では島弧同志の衝突がみられる。

キーワード： テクトニクス, 東インドネシア, 火山弧, 非火山弧, 島弧の回転

87022

Nishimura, S., Nishida, J., Yokoyama, T. and Hehuwat, F.**Neo-tectonics of the Strait Sunda, Indonesia**

J. Southeast Asia Earth Sci. Vol. 1, No. 2, 1986, pp. 81-91.

スンダ海峡のテクトニクスを明確にするため、地表地質探査、重力測定、年代決定を実施した。そこで、ウンジュン・フォーロンに、広くイグニンプライトを出したカルデラを確認し、その活動時期が10万年昔頃で、カルデラの直径は 20~30 km で、質量欠損(噴出物量)は 1.1×10^{11} ton 程度であることを示した。また、古地磁気と年代の組合せで、ジャワに対しスマトラが $5 \sim 10^\circ/\text{Ma}$ の速さで、2.0 Ma 昔から時計回りに回転したことを示し、その弱線に火山列があり中心にクラカタウ火山がみられることを示した。

キーワード： スンダ海峡, 重力測定, カルデラ, イグニンプライト, 古地磁気

87023

Nishimura, S., Nishida, J., and Mogi, T.**Gravity and magnetotelluric interpretation of the southern part of the Fossa Magna region, Central Japan**

J. Phys. Earth Vol. 34, 1986, pp.171-185.

中部日本の南部フォッサ・マグナ地域は最近、伊豆半島の附加で問題となっている地域で、その地下構造をみるために、重力と ELF・MT 調査を実施した。

重力測定は、甲府盆地の南縁から身延町の南までで、(1)富士川沿いに非常に、低ブーゲ異常がみられ、その水平方向の変化が 4.5 mgal/km で、(2)富士川沿いに、同じく低比抵抗帯がみとめられた。

本栖湖一雨畑ダムの東西断面につき詳細に検討した。

キーワード： フォッサマグナ、重力、電磁 (MT) 法、低ブーゲ異常、低比抵抗帯

87024

西村 進・茂木 透・赤松 信・松田高明**近畿地方北西部地域の活構造(4) ——山田断層の西方延長地域——**

地震, 第39巻, 1986年, 371-380頁。

山田断層の西方への延長について、掘さく井の検討、湧水の状況、露頭の観察から主な 2 断層が見出された。北側は植村 (1985) の指摘した中藤断層である。出石町での探査を、露頭の観察、放射能探査、ELF・MT 探査、比抵抗法による探査を行ない山田断層の延長とみられる 3 断層を確めた。また、これらと斜交する断層も推定できた。前者は更に西へのび養父・三峠断層系まで続くとみられる。

キーワード： 山田断層、放射能探査、ELF・MT 探査、比抵抗法

87025

西村 進・堀 義直・楠建一郎・鈴木浩一・宮川公雄・西田潤一・茂木 透

兵庫県北部湯村温泉地域の物理探査

物理探査, 第39巻, 第5号, 1986年, 265-274頁。

湯村温泉の地下構造と泉源評価のための物理探査の手法をためすために, 重力測定, ELF-MT 探査, 放射能探査を実施した。その結果(1)湯村断層は地質断層で, 現在破碎帯をもつとは考えられない。(2)湯村断層より新しく, 湯村断層にほぼ平行な歌長断層が推定できる。(3)国道9号線沿いに破碎帯をもつ断層が推定でき, 湯村断層との交点では, 湯村断層が再活動したものとみられる。(4)湯村温泉の泉源近辺では α 線強度が強く地下からの熱水の上昇がみられることなどがわかった。

キーワード: 湯村温泉, 湯村断層, 重力測定, ELF・MT 探査, 放射能探査

87026

桂 郁雄・西村 進・貞広太郎・見野和夫・茂木 透・西田潤一

宇治市黄檗断層の γ 線強度測定 ——マルチチャンネル波高分析法——

地震, 第39巻, 1986年, 267-275頁。

今まで, 種々の方法で断層が推定されている宇治市黄檗断層で, α 線マルチチャンネル波高分析器で測定した。とくに ^{40}K と ^{214}Bi に注目した。これらの2種の元素の挙動を考えると ^{214}Bi は断層面に沿うラドンの湧出によるのに対し, ^{40}K は断層粘土中への水の移動に伴う濃縮と, 表土中の生物活動による偏在が寄与している。したがって, マルチチャンネル波高分析によって, ^{214}Bi にのみ注目すれば, より確実な断層位置を推定できることを示した。

キーワード: 黄檗断層, α 線強度, マルチチャンネル波高分析法, ^{40}K , ^{214}Bi

87027

Taijiro Nonaka**Boundary Conditions as Applied to Buckling Tests of Angles**

Proceedings of the Pacific Structural Steel Conference, Auckland, New Zealand
Vol. 2, 1986, pp.337-350.

鉄骨構造に用いられる山型鋼部材は捩れ抵抗の小さい断面形状をしているから、圧縮力を受けると捩れを伴った座屈が生じ易く、その総体的な座屈現象は、薄肉開断面材に対する曲げ捩れ座屈理論で良く説明される。その、変形の小さい領域での釣合微分方程式は広く知られているところで、特に、中心圧縮柱の弾性座屈には、ほぼ厳密に成立する。しかし、反り捩れが曲げと連成して生じるため、現実的な部材支持状況をどのような境界条件として表すかが明確にされていない。

本論文は、単一山型鋼の座屈実験結果と理論解とを比較したもので、実験に用いた油圧式球座の支持状況を境界条件として定式化し、直接積分によって解を導いた。その結果、両端で回転を拘束しない支持条件にも拘らず、捩れ角が中央断面で最大となる曲げ捩れのモードで座屈することが実験、理論の両面で確認された。

キーワード： 座屈，山型鋼，境界条件，支持条件，曲げ捩れ座屈

87028

Teizo Fujiwara, Takeshi Nakamura and Hirokazu Tohki**SHAKING TABLE TEST OF R/C SHEAR WALLED FRAMES WITH UPLIFTING OF THE FOUNDATION**

Proc. of the 7th Japan Earthq. Eng. Symp., 1986, pp.1141-1146.

耐震壁付鉄筋コンクリート構造物の耐震性に及ぼす基礎浮上りの影響を明らかにすることを意図して、1) 基礎固定モデル、2) 耐震壁脚部のみ浮上るモデル、3) 柱脚、壁脚とも浮上るモデルの3種の縮小模型を対象に静的および動的実験を行ない、部材レベルの振動解析結果と比較した。

構造物の上層部は鉄骨造で模擬し、下層2層の中央スパンに耐震壁をもつ鉄筋コンクリート造の挙動に注目し、地盤は圧縮力にのみ抵抗する板バネで模擬したモデルを採用し、下層部復元力、水平および上下変位を測定した。

実験および解析の結果、復元力特性は浮上りによってエネルギー吸収の小さいスリップ状を示すこと、壁脚の浮上りによって水平力が架構に再配分されること、地盤の剛性が増大すると浮上りの影響は顕著になるが、最大変位は類似していることなどを明らかにした。

キーワード： 鉄筋コンクリート，耐震壁，振動実験，浮上り

87029

藤原悌三・中村 武・陶器浩一

連層耐震壁付鉄筋コンクリート架構の履歴性状に及ぼす基礎浮上りの影響（その2）

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，125-137頁。

鉄筋コンクリート造の高層集合住宅が建設されるようになり，連層耐震壁を含む鉄筋コンクリート構造物の耐震安全性に関する研究も数多く行われている。筆者らは前報において，連層耐震壁基礎の浮上りを許容した静加力実験及び振動実験を行い，この種建物の動的崩壊性状を明らかにするとともに，地盤剛性，地中梁剛性の上部振動特性に及ぼす影響などについて検討してきた。

本報では，対象を付帯ラーメンの柱脚にも浮上りを生ずる建物と基礎固定の建物に広げ，基礎の浮上りの効果を実験的に検討するとともに，部材レベルの地震応答解析を行なうことによって，壁脚あるいは柱脚の浮上りが地震応答性状，終局的保有水平耐力に及ぼす影響を明らかにしている。

キーワード： 鉄筋コンクリート，耐震壁，振動実験，浮上り

87030

Takeshi Nakamura

Strength and Deformability of H-shaped Steel Beams and Lateral Bracing Requirements

Proceedings of International Conference on Steel Structures, Recent Research Advances and Their Application to Design, Budva, Yugoslavia, Part 1, 1986, pp.177-186.

本論文は，H 形断面をもつ鋼梁の耐荷力及び変形能力を扱っている。前半では，我が国で行われた実験的研究の成果を収集し，これらに対して行った統計的解析を基に，はりの強さ及び変形能力に関する新しい設計式を提案している。新しく提案された設計式は，日本建築学会「荷重・耐力係数設計法」を検討している小委員会の作業の一環として著者が提案したものである。後半では，種々のタイプの横補剛材の所要剛性，所要強度に関する設計法について述べている。

キーワード： 鉄骨，はり，横座屈，耐力，変形能力，補剛材

87031

Takeshi Nakamura and Minoru Wakabayashi**Dynamic Response of Three-story Frames**

Proceedings of Pacific Steel Conference, Auckland, New Zealand,

Vol. 2, 1986, pp. 203-219.

地震時の構造物の動的応答挙動を解析的に予測するために必要な履歴復元力特性のモデル化のために必要な情報を得るため、また、予測された挙動が正しいものかどうかを検証するために、振動台実験は有用である。本論文では、3層の鉄骨純ラーメン骨組及び筋かい付き骨組の振動台実験、動的応答解析並びに履歴復元力特性を研究するための静的水平力加力実験及び弾塑性骨組解析が報告されている。2種類の柱降伏型骨組及び1種類のはり降伏型骨組模型がEl Centro EW波外乱の下で振動実験されて共にこの挙動が解析されている。動的応答挙動を、モデル化応力-歪関係を用いた骨組解析に基づく復元力特性と筋かいの定式化復元力特性を組合せることによって精度よく予測する方法を示すと共に地震時に構造物内に生じる高歪速度が復元力特性、応答挙動に及ぼす影響について論じている。

キーワード： 建築物，動的応答，復元力特性，振動実験

87032

Takeshi Nakamura and Minoru Wakabayashi**Lateral Buckling of Steel Beams with Reinforced Concrete Slab**

Proceedings of Pacific Structural Steel Conference, Auckland, New Zealand,

Vol. 2, 1986, pp. 395-406.

本論文では、H形断面をもつ鋼ばりの横座屈耐力に及ぼす鉄筋コンクリートスラブ及び隣接スパンの影響が扱われている。プレキャスト鉄筋コンクリートスラブを設けたH形断面鋼ばりの横座屈挙動を調べるため、スラブ付き及びスラブ無しのはり試験体を用いて比較しながら、均等曲げ、モーメント勾配を持つ曲げを加えて実験的研究が行われている。同時に、差分法を用いて隣接スパンの影響及びスラブの効果を設計に直接取り入れるための弾性座屈解析が、又はりの弾塑性挙動を追跡するために有限要素法による解析が行われている。結論として、鉄筋コンクリートスラブの横座屈拘束効果は極めて大きく、モーメント勾配のある場合には横方向細長比が600程度でも全塑性耐力を発揮することが可能であること及び隣接スパンの影響で座屈長さを補剛区間長の60～70%にとってもよいことなどが述べられている。

キーワード： 鋼構造，はり，横座屈，耐力，変形能力

87033

Takeshi Nakamura and Minoru Wakabayashi**Mathematical Formulation of Hysteretic Restoring-force Characteristics of Reinforced Concrete Members**

Proceedings of the 7th Japan Earthquake Symposium, 1986, pp.1375-1380.

本論文では、せん断破壊する鉄筋コンクリート部材の最大耐力及び履歴復元力特性の解析的表現を定式化することが試みられている。前半では、RC 材の荷重—変形関係を 2 つの抵抗機構である、アーチ機構、トラス機構を用いて解析的に求める方法を展開している。両抵抗機構に対して、釣合い式、適合条件式を立て、これを解析的に解くことによる、本解析法が単一材のみならず袖壁付き柱、耐震壁、鉄骨鉄筋コンクリート材、補強煉瓦壁のせん断及び曲げ耐力、復元力特性を得るために拡張できることが示されている。後半では、履歴過程における劣化挙動が地震応答に及ぼす影響を検討すると共に、耐力劣化を考慮できる復元力特性の数学モデルの作り方を紹介している。

キーワード： 鉄筋コンクリート、部材、復元力特性、履歴特性

87034

Minoru Wakabayashi and Takeshi Nakamura**Mechanical and Mathematical Models of Hysteretic Restoring-force Characteristics of Reinforced Concrete Elements**

Proceedings of International Symposium on Fundamental Theory of Reinforced and Prestressed Concrete, Nanjing, China, Vol. 2, 1986, pp. 664-671.

鉄筋コンクリート部材の履歴復元力特性を数学的に定式化する方法を論じている。最初に、2 つの基本抵抗機構即ちアーチ機構及びトラス機構よりなる力学モデルを紹介し、この力学モデルによって、実験によって得られた復元力特性の骨格曲線を精度よく追跡できること及び部材を構成している諸要素の働き方・機能を説明できることが示されている。後半では、劣化型モデル、スリップモデル及びバイリニアモデルを適切に組合せ、重ね合わせて耐力劣化のある履歴ループの数学モデルを合成する方法を紹介している。論文では、この 2 つのモデル、力学モデルと数学モデルを組合せ、対で用いることによって、複雑な形状、耐力劣化挙動を含む鉄筋コンクリート部材のせん断破壊及び曲げ破壊挙動を精確に追跡できる復元力特性モデルを定式化できることを示している。

キーワード： 履歴特性、復元力特性、力学モデル、数学モデル

87035

Minoru Wakabayashi and Takeshi Nakamura**Hysteretic Restoring-force Characteristics of Steel Components and Systems**Steel Structures, Recent Research Advance and Their Application to Design,
Edited by M. N. Pavlovic, 1986, pp.511-546.

本論文では、鉄骨造建築構造物の部材及びシステムの復元力特性が扱われている。復元力特性は動的応答解析に必要なばかりでなく構造設計時に耐力、変形能力を評価するためにも有用である。論文は、最近我国で行われた復元力特性に関する研究を紹介し以下の事柄に分けてまとめている。(i)復元力特性の定義と説明。(ii)復元力特性の典型及びその動的応答に対する影響。(iii)安定で靱性のある構造物の復元力特性。(iv)局部座屈、曲げ座屈、構面外座屈、P- Δ 効果などの不安定現象に影響を受ける時の復元力特性。(v)溶接近傍の脆性破壊、ボルト接合部のこり、筋かい接合部の破断など脆い破壊を生じる時の復元力特性。(vi)骨組の振動台実験及び動的応答解析。

キーワード： 復元力特性，鉄骨構造，耐力，変形能力，安定問題

87036

Satoshi Iwai, Koichi Minami and Minoru Wakabayashi**Stability of Slender Reinforced Concrete Columns Subjected to Biaxially Eccentric Loads**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., Vol. 36, Parts 3, 4, No. 321, 1986, pp.137-157.

材長が断面最小径の5倍から25倍程度までの鉄筋コンクリート柱について、実験および解析によって配筋・断面形・載荷方法等を変数として調べた2軸偏心荷重を受ける部材の最大耐力や弾塑性変形挙動・破壊性状等の基礎的な研究成果をまとめた。柱長が断面せいの15倍程度の場合においても、部材耐力には柱の細長比の影響が顕著で、断面耐力に比べて相当に小さくなる。またこの時の材端偏心量が小さい場合は、部材中で最も大きな応力を受ける断面においても、その持ち得る荷重抵抗能力を発揮しない不安定破壊を生じることが確認された。正方形断面柱の場合は、荷重作用面の主軸からの回転角に拘らずほぼ同じ最大耐力を示す。長方形断面柱の場合は、載荷点が強軸回りから弱軸回りへと移るに従って最大耐力が低下するが、その最大耐力の低下の度合は強軸回りに近い2軸偏心載荷の時に特に大きいことが明らかにされた。

キーワード： 鉄筋コンクリート，2軸曲げ，長柱，載荷実験，解析，弾塑性安定

87037

岩井 哲・南 宏一・若林 實

2 軸偏心圧縮を受ける鉄筋コンクリート長柱の終局耐力

(その1 正方形断面柱の載荷実験)

日本建築学会構造系論文報告集, 第367号, 1986年, 59-68頁。

鉄筋コンクリート長柱に関する2軸曲げ実験は他の鉄筋コンクリート部材に比べると試験体数も少なく, 系統的な実験的研究はあまり見られない。本研究は材長・材端偏心距離・偏心方向角を変数として柱試験体23体に行った2軸偏心載荷実験について, 部材耐力・横方向変形・軸方向歪分布・破壊状況等の結果をまとめたものである。実験結果より以下の結論を得た。(1) 最大荷重点に至るまでの歪分布状況では平面保持がほぼ成立する。(2) 2軸偏心載荷により部材の横たわみはその偏心角方向に進み始めるが, 最大荷重点付近から中央断面の中立軸の傾きの変化に対応してたわみの進行方向が変化する。(3) 部材中央の断面で計測したねじれ角は載荷の全過程を通じてほとんど現れなかった。(4) 短柱の耐力は最大圧縮点歪および平面保持を仮定した終局強度理論に基づく2軸曲げ断面耐力の計算によって算定することができる。

キーワード: 鉄筋コンクリート, 長柱, 載荷実験, 2軸曲げ, 弾塑性挙動

87038

南井 良一郎・鈴木 祥之

確率微分方程式による履歴構造物の耐震信頼度解析

第7回日本地震工学シンポジウム, 1986年, 1567-1572頁。

建築構造物の動的耐震設計を考える際に, 地震外乱, 構造物系ならびに耐震安全性の判定規範等に含まれる諸種の不規則性や不確定性を考慮して, 構造物の地震応答解析を確率論的な観点から実施し, 地震時の構造物の安全性を確率として定量的に把える耐震信頼度解析法について述べた。本論では, 構造物の履歴特性の構成則ならびに耐震安全性の尺度を微分表示することと, 時変係数フィルター系により非定常地震外乱を生成することにより, 連続マルコフ・ベクトル過程論に立脚して, 非定常地震外乱を受ける履歴構造物の耐震信頼度解析を伊藤型確率微分方程式として定式化した。本方法は, 通常の意味での確率論的地震応答解析と耐震信頼度解析を組織的かつ簡便な方法で統一した点に特長があり, 従来のレベル・クロッシング法やFokker-Planck-Kolmogorovの初期値, 境界値問題を解く方法を用いることなく, 耐震信頼度関数を直接的に評価し得る。

キーワード: 信頼度解析, 履歴構造物, 確率微分方程式, 確率論的地震応答解析, 耐震安全性

87039

鈴木 祥之・南井 良一郎

履歴構造物の地震時損傷と耐震信頼度解析

第7回日本地震工学シンポジウム, 1986年, 1561-1566頁。

地震時における履歴構造物の損傷過程を確率過程論的に把らえる耐震信頼度解析法について述べた。まず, 累積損傷的な破壊に関連する耐震安全性の尺度として考えられる累積塑性変形, 履歴消費エネルギー, 低サイクル疲労損傷などの累積損傷過程を時間の非減少連続関数として定義し, その時間微分を履歴構造物の状態ベクトルの1価非線形関数で表現する。次に, 非定常地震外乱を受ける履歴構造物の累積損傷過程は, 履歴構造物系の状態ベクトルとともに伊藤型確率微分方程式で規定され, それより得られるモーメント方程式を, 非正規性の同時確率密度関数の近似関数形を適切に構成することによって数値的に解き, 累積損傷過程を含む各種応答の統計量, 確率密度関数ならびに耐震信頼度関数を非定常状態で決定し得る。バイリニア形履歴構造物を対象とする数値解析例が示され, 本解析法の妥当性ならびに精度は, シミュレーション解析により検証された。

キーワード: 履歴構造物, 信頼度解析, 累積損傷, 確率微分方程式

87040

Yoshiyuki Suzuki and Ryoichiro Minai

Stochastic Stability of Nonlinear Dynamical Systems

Preprints of the 18th JAACE Symposium on Stochastic Systems Theory and Its Applications 1986.

地震外乱等の動的不規則外乱を受ける非線形構造物系の確率論的応答, 特に, 不安定な応答について述べた。まず, Duffing 振動系の非定常応答解析法を導き, 解析法の妥当性と精度をシミュレーション解析により検討した。次に, 定常応答解析を行い, 安定的に定常解が得られる領域を, 特に, ソフト形 Duffing 系について示し, 解析の次数が重要な意味を持つことが判った。更に, バイリニア形履歴特性を有する動力学系の非定常確率論的応答解析法を導き, 負の剛性比を有する不安定な履歴系に対しても適用可能であることをシミュレーション解析結果との比較検討により示した。以上の解析から, 不安定動力学系の確率論的応答解析においては, 高次の統計量を考慮する必要があること, また, 不安定な応答を示す領域での構造物の安全性を評価するための信頼度解析が必要であることが判った。

キーワード: 動的安定性, 確率論的応答解析, 不規則外乱, 確率論的安定性

87041

Haruo Kunieda**RESPONSES OF SPHERICAL DOMES SUBJECTED TO VERTICAL EARTHQUAKES**

SHELLS, MEMBRANES AND SPACE FRAMES

Proc. of the IASS Symposium Vol.1, 1986, pp.33-40.

球形ドームが上下地震動を受けるときの応答挙動を明確にするための研究で、微小変形および有限変形理論に基づいて解析的な手法を用いている。固有振動数を参考に flexural 振動の仮定を導入し、著者提案のモード表現 (Legendre 多項式の有限級数和によるもの) を導入してモード重ね合せ法による解析である。El Centro '40 の上下地震動記録を入力地震例として時刻歴応答解析を遂行し、レスポンススペクトルを用いた最大応答加速度の SRSS 法推定では応答を過大評価しすぎること、ドームの形状、材料に係る或るパラメータに応じて極めて大なる応答加速度の生じること等を明らかにすると共に、モード共存状態での動的不安定現象発生の可能性が扁平ドームで高いこと、また、単一モード解析値よりかなり低い安定限界入力加速度値が求められること等を示している。

キーワード： 球形シェル, 上下地震動応答, 非線形振動, 動的安定, 応答解析

87042

土岐憲三・三浦房紀**非線形有限要素法による断層運動の解析と地震波動の生成**

第1回地盤工学における数値解析法シンポジウム論文集, 1986年, 163-170頁。

筆者らは、地盤と構造物との間の滑動や剝離現象を考慮にいたし、非線形動的相互作用解析手法を提案している。これは、地盤と構造物の接触面にジョイント要素を導入した有限要素解析に基づくものであるが、地震による断層運動も不連続面の滑動現象の一種であるとの認識から、この手法を断層運動のシミュレーションに適用し、その妥当性の検討も行っている。この手法は断層面上のせん断強度と応力降下量の2つのパラメータを仮定し、静的解析により求めた初期応力状態のもとで非線形の運動方程式を解くものである。すなわち、破壊の伝播速度、くい違い量、震源時間関数などの多くの断層パラメータは前もって与えるものではなく、結果として求まるものである。本研究ではこの手法を用いて、1971年のサンフェルナンド地震の際に生じた断層をモデルに、その生成過程のシミュレーションを行い、破壊過程とせん断強度の大きさ、および応力降下量の分布の影響を調べた。

キーワード： 剝離・滑動現象, 非線形動的相互作用, ジョイント要素, 有限要素解析, 断層破壊過程

87043

土 岐 憲 三・中 瀬 仁

SMAC 強震記録における長周期成分の信頼度に関する研究

第7回日本地震工学シンポジウム論文集, 1986年, 421-426頁。

SMAC-B2 型強震計は機械式強震計であるために記録紙上にアナログ記録として得られ、これを数値化する過程の精度の関係で SMAC 記録の精度が安定しているのはおおむね0.07-3秒の範囲内とされており、数秒以上の地動成分の信頼度に関しては検討の余地がある。周期5-15秒程度の長周期地震動成分に関しては、これを比較的正しくとらえていると考えられる気象庁一倍強震計の記録に着目し、SMAC 強震計と比較検討することがなされたが、一倍強震計と SMAC 記録の両者を固有周期5秒前後の加速度応答スペクトル（減衰定数5%）で比較すると、一般に後者の方が前者よりも2倍程度以上大きいことが報告されている。そこで、本研究においては、運輸省港湾技術研究所との共同研究として地震観測および振動実験を行い、その結果より SMAC 記録の長周期帯域での精度の劣化の原因を明らかにし、記録波形の補正方法を提案する。

キーワード： SMAC-B2 型強震計, 長周期成分, 加速度応答スペクトル, 精度劣化, 気象庁
1 倍強震計

87044

Kenzo TOKI and Sumio SAWADA

**SIMULATION OF A FAULT RUPTURE PROCESS AND NEAR FIELD
GROUND MOTION BY THE THREE-DIMENSIONAL FINITE
ELEMENT METHOD**

第7回日本地震工学シンポジウム論文集, 1986年, 169-174頁。

本研究はジョイント要素を用いた3次元有限要素法によって断層運動の解析を行ったものである。従来の断層モデルの解析は、あらかじめ多くのパラメータで断層の破壊を規定し、そこから発生する波動を算定するものが殆どであったが、本研究では規定する断層パラメータとしては降伏応力分布と動摩擦応力分布という強度に関する物理量のみであり、破壊は解放されるひずみエネルギーを原動力として自動的に伝播する。しかし、3次元有限要素法により断層運動を解析するためには、膨大な自由度数の非線形運動方程式を解かなくてはならない。本研究では、モデルに制限を設け、3次元動的モデルに適した有限要素法の解法を開発することにより、これを可能とした。1971年の San Fernando 地震の際に発生した断層をモデルに解析を行い、断層近傍の2地点の観測記録波形と本解析による波形を比較したところ、変位波形、速度波形、加速度波形のいずれも良い対応を示した。

キーワード： 剝離・滑動現象, 3次元有限要素法, ジョイント要素, 断層運動, 非線形運動
方程式

87045

吉川正昭・吉川 実・土岐憲三

高架橋基礎の制振効果に関する実験的研究

土質工学会論文報告集, 第26巻, 第1号, 1986年, 163-173頁。

本研究では、非線形性を示す大きなひずみ時ではなく、微小ひずみ時の地盤の動特性による動的相互作用を求めるため、人工模型地盤のせん断速度と減衰定数の相似比が、現地盤のそれらを満足する人工地盤を作成した。

この模型地盤を用いた高架橋の模型振動実験を行い、まず、地盤—杭基礎—高架橋の連成振動特性を把握し、周辺地盤への振動の伝播経路を求めた。杭基礎の近傍、中間と遠隔地震の地表と地中の上下と水平方向振動軌跡や共振時の応答倍率などを求めた結果、制振効果は基礎周辺の地表近傍地盤に影響されることを明らかにした。さらに、地盤と基礎の各々に対し、盛土、根固、空溝などの防振対策を施した模型振動実験を行った。これらの結果と対策前の連成振動特性を比較考察し、防振設計に際し、これらの対策による効果が期待できるかどうかを論じたものである。

キーワード： 非線形性、動的相互作用、人工模型地盤、制振効果、連成振動特性

87046

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・市原和彦

カルマンフィルターを用いた断層破壊過程の同定

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 1-16頁。

本研究の目的は、カルマンフィルターを組み込んだデコンボリューション手法によって断層破壊過程を同定することである。本震の地震波の観測記録は、余震とインパルス列の合成積で表すと考えることができ、このインパルス列は断層の破壊過程の時系列的な表現になっているので、インパルス列が観測記録から分離できれば断層の破壊過程が同定できることになる。これは、あるシステムにインパルス列を入力したときに得られる波形から、インパルス列の時系列とシステムの応答関数を分離する問題と同じである。

本研究では Crump が爆破地震学の分野で用いた方法を基にして、これを数値的安定性を保証する UD 分解フィルターを導入して解析プログラムを構築し、その有効性について検討を加える。解析の対象とした地震は1983年の日本海中部地震であり、解析には気象庁1倍強震計で観測された7地点の変位記録を用いた。

キーワード： カルマンフィルター、断層破壊過程、デコンボリューション、気象庁1倍強震計、インパルス列

87047

佐 藤 忠 信

地盤震動と液状化を考慮したライフライン要素の破壊ポテンシャル

第1回地盤工学における数値解析法シンポジウム論文集, 1986年, 247-254頁。

ライフラインの地震時信頼性解析を行うためには、以下の事を考慮しなければならない。すなわち、地震動のアテニュエーション特性と対象地域における地震活動を評価すること、局所的な地質や地盤条件を考慮したマイクロゾーネーションを行うこと、構造物の応答解析と構造系の地震動解析を行うこと、ライフラインのサービス要求機能を考慮した解析を行うこと等である。ここでは、最初に挙げた二項目について、ライフライン構成要素の地震時における破壊ポテンシャルの評価法を新しく定義し、地盤の増幅効果や液状化現象を考慮にいたしたライフライン要素の破壊限界について考察を加えた。

大規模なライフライン解析を困難にしている基本的な問題点は、構成要素の増大につれて計算量が膨大になることである。ここで用いる方法論は、ネットワークの要素数 n に対して、計算量は級数的にしか増大しないので、結果として大きなネットワークに適用可能な手法である。

キーワード： 地盤震動, 液状化, ライフライン, 破壊ポテンシャル, マイクロゾーネーション

87048

佐 藤 忠 信

ライフライン要素の破壊ポテンシャル評価のための地盤震動と液状化解析法

自然災害科学, 第5巻, 第2号, 1986年, 1-18頁。

本論文では、地震動のアテニュエーション特性と対象地域における地震活動を評価し、局所的な地質や地盤条件を考慮したマイクロゾーネーションを行うことについて、ライフライン構成要素の地震時における破壊ポテンシャルの評価法を新しく定義し、ライフライン要素の破壊限界について考察を考えた。

まず、非線形性を有する地盤内の SH 波動解を用いて成層地盤の固有振動数ならびに固有モードを算出し、応答スペクトルを利用することにより、地盤内に発生する最大速度、ひずみならびに応力などの期待値を求めるためのアルゴリズムを構築した。次に、これまでに提案されている応答スペクトルのアテニュエーション則を用いて、ライフライン要素の限界震源域距離を地盤の増幅度と液状化とを考慮した場合について算出し、局所的な地盤構成がライフラインの破壊にどのような影響を及ぼすかを明らかにした。

キーワード： ライフライン, 破壊ポテンシャル, アテニュエーション, 地盤振動, 液状化解析法

87049

Tadanobu SATO, Junji KIYONO and Toshikazu MATUOKA
ATTENUATION OF PEAK GROUND MOTION TAKING INTO
ACCOUNT THE FAULT EXTENT

第7回日本地震工学シンポジウム論文集, 1986年, 541-546頁。

最大地動のアテニュエーション特性は、通常、観測記録に対して地盤種別ごとにマグニチュード M と震央距離 Δ に関する回帰分析を行うことにより求めることができる。しかし、観測記録に基づいて定められたものであるから対象としたデータの特性に強く影響され、特に観測記録の少ない「震央距離が短く、マグニチュードの大きな地震」に対してこれらのアテニュエーション式を適用することは不適當である。

そこで本研究では、断層の破壊過程を考慮して小地震の震源スペクトルから大地震のパワースペクトルを計算して地動の最大加速度の期待値を推定し、種々の断層パラメータの変化がアテニュエーション特性に及ぼす影響を明確にした。その結果、一種のドップラー効果が最大加速度に大きく影響すること、断層近傍での最大加速度は頭打ちとなり、その頭打ち現象に対応する震央距離は高々断層の長さ程度であることなどが明らかとなった。

キーワード： 最大地動, アテニュエーション則, 震源スペクトル, パワースペクトル, 頭打ち現象

87050

Tadanobu SATO and Iwao SUETOMI
SEISMIC RELIABILITY ANALYSIS OF LARGE SCALE LIFELINE
NETWORKS

第7回日本地震工学シンポジウム論文集, 1986年, 2023-2028頁。

地震時における大規模ライフライン網の信頼性を効率よく解析するためのアルゴリズムを構築した。これまでの解析では各構成要素について破壊するかしないかの2つの状態だけを考えても、構成要素数を n とすると、システムの損傷状態としては 2^n 個の組合せを考えなければならなかった。ここでは場合分けの数が $2n^2 - 2n + 2$ 個となるアルゴリズムを完成させた。まず、ライフラインの構成要素の機能損失に及ぼす地震断層の影響圏の評価方法を定義し、次にこれを用いてライフライン機能の地震時信頼性を解析するためのプログラム開発を行って、その有用性を検証した。数値計算例には、中圧 A 管からなるガスネットワークシステムを取り上げた。潜在的断層発生域として想定東海地震と関東地震の2つの断層域を取り上げ、各断層域内で地震が発生した場合のシステムの信頼度を求めた。要素の数が780の場合に、M 382 を用いた計算では CPU 時間は最も長い場合でも322秒であった。

キーワード： 大規模ライフライン, 地震断層, 影響圏, 信頼性解析, 潜在的断層発生域

87051

杉戸真太・亀田弘行・後藤尚男・廣瀬憲嗣

工学的基盤面と沖・洪積地盤面の地震動の変換係数

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 41-58頁。

一般の沖・洪積地盤における地震動予測において最大地動のような地震動の基本的なパラメータを多数の地点で推定する場合, 想定された基盤地震動から重複反射理論により地表地震動を個々の地点ごとに計算することはたいへん煩雑である。このような場合, 比較的容易に得られる表層の地盤特性を考慮して, 基盤レベルでの最大地動を, 簡単に地表での最大変動に変換する手法が有効である。

本報では, このような地震動強度の変換係数を最大地動, 応答スペクトル, および非定常スペクトルについて提案した。ここでは, 沖・洪積地盤での最大加速度 A_s を, 工学的基盤面での最大加速度 A_r , および変換係数 β により $A_s = \beta \cdot A_r$ の形で推定するモデルとした。変換係数 β は地盤の N 値分布より得られる軟弱さの指標 S_n , 基盤面までの深さ d_p および基盤面での地震動強度の関数としてモデル化した。

キーワード: 地震動変換, 工学的基盤, 非線形増幅特性, マイクロゾーニング

87052

Masata SUGITO, Hisao GOTO and Satoshi TAKAYAMA

Conversion Factor between Earthquake Motion on Soil Surface and Rock Surface with Nonlinear Soil Amplification Effect

Proc. of 7th Japan Earthquake Engineering Symposium 1986, pp.571-576.

地震動がごく表層付近の局所的な地盤条件に大きく影響されることは, よく知られている。このような影響を的確に取り入れるマイクロゾーニングの手法の一つとして, 本報では, 工学的基盤から沖・洪積地盤上への地震動強度の変換係数を最大地動, 応答スペクトル, および非定常スペクトルについて提案した。変換係数 β は地盤の N 値分布より得られる軟弱さの指標 S_n , 基盤面までの深さ d_p および基盤面での地震動強度の関数としてモデル化し, 表層地盤の非線形増幅特性を考慮したものである。ここで提案した変換係数 β の妥当性検証のため, わが国の各研究機関で所有されているアレー地震動記録を収集してデータベースを開発し, それに基づく解析を行った。

キーワード: 地震動変換, マイクロゾーニング, アレー観測記録, データベース, 非線形増幅特性

87053

山田善一・野田 茂・山脇 司

Gaussian Beam 法を用いた不整形地盤中のやや長周期地震波の解析

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 17-40頁。

本研究は、不整形地盤によるやや長周期波の震動様式を検討するために、表面波 Gaussian Beam 法を適用し、その有用性を確認することを目的として実施したものである。まず2.では、蓬田らの論文に従い、横方向に不均質性を有する媒質内における動弾性方程式を用いて表面波 Gaussian Beam 法を定式化する際の基礎的な概念を述べた。その際、モーメントテンソル表示による震源過程を導入し、表面波の正規モードと分散曲線の特性を考慮した表面波 Gaussian Beam 法の汎用的なプログラムを開発した。震源時間関数には Gabor 小波を採用した。次に3.では、表面波 Gaussian Beam 法の注意点と数値解析のフローを具体的に説明し、簡単なモデル（平行成層地盤）に適用することにより、この方法の特質を調べた。4.では、表面波 Gaussian Beam 法を1968年の Borrego Mt. 地震に適用し、El Centro 地点において計算した合成波の検討を試みた。

キーワード： ガウシアン・ビーム法, 長周期地震波, 不整形地盤, 数値解析

87054

山田善一・家村浩和・野田 茂・伊津野和行

道路交通網の最適な震後復旧過程の評価

土木学会論文集, 第368号 I-5, 1986年, 355-362頁。

本研究は、被災した道路交通網の震後復旧に関して詳細な検討を行なったものである。まず、復旧に要する作業量を基準とした被害評価を行なった。次に、交通ネットワーク上を走行する全車の平均走行時間を用いて交通網の機能性を評価した。そして、ある時点の復旧状況に応じて次の復旧手順を決定するという手法を用い、理論上最適な復旧過程を求めることができた。この手法を1978年伊豆大島近海地震によって被災した伊豆半島の道路網に適用し、本手法の妥当性を検討した。また、その理論をもとにしてコンピューターによる被災交通網の復旧シミュレーションを行なった。そして、その結果得られた最適な復旧順序のデータに対して数量化理論Ⅱ類を適用し、理論上最適な復旧順序と各種要因との相関性を解析した。本研究により、最適な復旧順序の大略の傾向を得ることができた。

キーワード：● ライフライン, 道路交通網, 震後復旧過程, シミュレーション, 数量化理論

87055

Yoshikazu Yamada, Hirokazu Iemura, Shigeru Noda and Saburo Shimada
Estimation of Response Spectra of Relatively Long-Period Ground
Motions from Sloshing Heights of Liquid Storage Tanks and
Seismograms

Proc. of the 3rd U.S. National Conference on Earthquake Engineering Vol. II,
 1986, pp.955-966.

本研究は、1)石油タンクのスロッシング高さから長周期地震動の応答スペクトルを逆算し、各種設計スペクトル値との比較・検討を行うこと、2)気象庁1倍(JMA)とSMAC B₂型の強震計記録から周期10秒前後の地震動の特性を明確にすること、3)JMAの飽和した記録をメンディングし、地震動の評価を試みることなどから、長周期地震動に対して、工学的な検討を加えたものである。その結果、1)新潟・秋田において、スロッシング高さから逆算した速度応答スペクトルは200kineを上回っており、5～15秒のかなり長周期な成分が多量に含まれていた、2)この事実はSMACやJMAの記録から解析した結果によって裏付けられた、3)逆算した加速度応答は、3波共振法による波数や振幅で十分に説明できない、4)長周期帯での地震動が増幅される地域、例えば新潟において、石油の溢流を発生させないような、自治省令の設計基準値は十分とはいえない、ことなどがわかった。

キーワード： スロッシング、石油タンク、長周期地震動、応答スペクトル、強震計記録

87056

Danilo Ristic, Yoshikazu Yamada and Hirokazu Iemura
Effects of Variation of Axial Forces to Hysteretic Earthquake Response
of Reinforced Concrete Structures

Proc. of the 8th European Conference on Earthquake Engineering
 Vol. 4, 1986, pp.7.4/49-7.4/56.

本研究は、RC部材のM- ϕ 関係、P- δ 関係を精算する理論的手法を提案するものである。まず、対象とするRC部材を数個のサブエレメントに分割する。各サブエレメントについて数個の断面要素を設定する。そして断面要素を水平方向に細かく分割してファイバー要素を設定した。このファイバー要素に対して、コンクリートおよび鉄筋の材料としての非線形な応力-ひずみ関係をモデル化した。その構成則をもとにして、断面要素、サブエレメント、部材全体のM- ϕ 関係やP- δ 関係を計算した。そして、HYLSERと呼ばれるハイブリッド地震応答実験システムを用いて実験を行なった結果と比較した。この実験は、変動軸力下で2軸曲げを受けるRC部材を対象としたものである。その結果、部材断面のM- ϕ 関係に関しては、提案した手法によってかなりよい近似が得られることが判明した。

キーワード： 鉄筋コンクリート、構成則、変動軸力、ファイバー要素、非線形特性

87057

山田 善一・野田 茂

南海トラフ沿いの巨大地震による長周期（約2～20秒）地震動の予測

自然災害科学，第5巻，第1号，1986年，31-55頁。

本研究では，余震の時の地震記録から，本震の巨大地震で周期2～20秒の長い揺れがどう伝わったかを推定する計算法を独自に開発した。昭和21年12月21日の南海地震（ $M=8.1$ ）に着目し，本震から3時間半後に起きた余震（ $M=6.2$ ）で神戸海洋気象台と淡路島の洲本測候所が観測した地震波の記録から，本震の時，長周期の揺れがどのように起きたかをモンテカルロシミュレーションによって解析した。その結果，紀伊半島沖を震源域とする南海地震クラスの巨大地震が起こす2～20秒の長周期震動による水平方向の地面の変位は神戸で最大8 cm なのに対し，洲本では40 cm にも達することがあることがわかった。また，15秒ほどの周期の震動で最も揺れやすい場合を想定すると，補剛桁の最大横揺れ幅が神戸で1 m，洲本では3 m にもなることがあった。神戸では吊橋に適用されている現行の耐震基準を超えなかったが，洲本では基準をオーバーするケースもあった。

キーワード： 長周期地震動，南海地震，シミュレーション，変位応答，神戸と洲本

87058

山田 善一・野田 茂

離散型波数有限要素法を用いた地震動のシミュレーション

自然災害科学，第5巻，第2号，1986年，35-60頁。

本研究では，離散型波数有限要素法（DWFE 法）により水平多層地盤における Green 関数を求め，断層から励起される地震動を理論的に合成する手法を説明した。この方法を適用して，1980年伊豆半島東方沖地震時の地震動を合成し，観測波形との比較を行った。なお，観測点としては川奈と高田の2つを選んだ。数値計算は振動数2 Hz 以下に限定して実施した。対象周波数域において，理論波形と実記録波形は比較的似た様相を呈することがわかった。実記録波形で代用するという半経験的手法による結果が既に発表されているが，本研究の成果は，これらの比較と比べても遜色がなく，本方法の有効性を示すことができた。さらに本研究では，耐震設計を念頭において，地震工学上重要な波形，最大地動および加速度応答スペクトルが各種の断層パラメーターの変化によりどのように影響を受けるかを，パラメトリックに数値計算を行って検討した。

キーワード： 離散型波数有限要素法，地震動の合成，断層パラメーター，数値計算

87059

H. KAMEDA, K. UEDA and N. NOJIMA**Simulated Earthquake Motions Consistent with Seismic Hazard Analysis**

第7回日本地震工学シンポジウム, 1986年, 181-186頁。

地震動のシミュレーションにおいて、確率論的地震危険度解析と適合するよう地震動のパラメータ（強度、継続時間、卓越振動数、スペクトルの形状）を決定する方法を提案した。すなわち、まず強度パラメータ θ_0 を従来の地震危険度解析と同様にハザード曲線を用いて年超過確率 P_0 から算出し、他のパラメータは、地震動の強度が θ_0 を超えるという条件下での条件付期待値として求める。これにより、地震動シミュレーションのためのすべてのモデルパラメータを P_0 の関数として決定できるところに本方法の特徴がある。適用例として、東京・大阪に関するケース・スタディを行った。

キーワード： 地震動シミュレーション, 地震危険度, ハザード曲線

87060

北沢正彦・久保雅邦・白木 渡・亀田弘行**鋼製橋脚における荷重組合せの解析と荷重係数の試算**

構造工学論文集, 第33巻 A, 1987年, 761-773頁。

本研究は、高速道路橋に作用する荷重の確率特性を把握するとともにその荷重組合せ解析を行い、その結果を用いて荷重係数の試算を行ったものである。荷重特性のモデル化には阪神高速道路設計荷重委員会の調査結果を用いた。また、荷重組合せの解析には Wen の load coincidence method, 荷重係数算出のための最適化手法には篠塚の方法を適用した。

ここでは鋼製橋脚を対象として解析を行った結果、①現行設計法では橋脚断面により限界状態確率にかなりのばらつきがあること、②地震荷重が支配的な断面で特にこの傾向が強いこと、③目標限界状態確率を設定したうえで荷重係数を算出することにより、これらのばらつきをほとんど除去できることなどを示した。

キーワード： 道路橋, 設計荷重, 荷重組合せ, 荷重係数

87061

H. KAMEDA and S. SAWADA**Nonstationary Cross Spectrum of Earthquake Motions by Multifilter Technique**

第7回日本地震工学シンポジウム, 1987年, 391-396頁。

多地点・多方向地震動に対する構造物の応答解析を行う際に, これら地震動の異なる成分間の非定常な相関特性を把握しておくことが必要である。本研究は, 多方向の同時強震記録やアレー観測記録から非定常な相関特性を検出するため, マルチフィルタを用いる方法を定式化したものである。

わが国で得られた強震記録に本方法を適用して数値計算を行い, その結果から本方法の妥当性を検証した。

キーワード: 多次元地震動, 非定常相互スペクトル, マルチフィルタ

87062

柴 田 徹**砂質地盤の液状化と静的コーン貫入抵抗 (続報)**

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 59-67頁。

前報に引き続いて, コーン貫入試験 (CPT) の先端抵抗から地盤の液状化抵抗を推定する方法について検討し, CPT 限界値を地震時の発生せん断応力比と土の粒度との関数として表わした。解析に用いたのは, 新潟 (1964), 日本海中部 (1983) および唐山 (1976) の各地震後に原位置で実施された CPT データである。ただしこれらのデータは多くないので, SPT の N 値から換算したコーン貫入抵抗もとり入れた。

ここで得られた CPT 限界値を, Robertson (1985) のそれと比較したところ, 砂とシルトに対して良い一致がみられた。また不攪乱の砂試料に対する振動三軸試験から求まる液状化抵抗と, CPT に基づく液状化抵抗とを比較した。対象としたのは新潟, 東京湾埋立ておよび Vancouver の地盤であり, これらは土の種類として砂からシルトまで広くカバーしているが, 比較の結果は概ね良好であった。

キーワード: 液状化, コーン貫入, 粒径, 震害, 振動三軸

87063

関口 秀雄・柴田 徹

軟弱地盤における側方流動—その実態と予測手法について—

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 69-82頁。

本論文は、局部載荷によって地盤内に生ずる側方流動の実態把握と、その予測法の体系化を目指したものである。まず、弾・粘塑性有限要素解析に基づいて、局部載荷による変形パターン（ひずみ、変位、土量の3レベルに関するもの）を明らかにするとともに、現場計測管理上の留意点を指摘している。ついで、デルタ性後背湿地における3例の試験盛土実績、特に遅れ側方流動実績に関して詳しい検討を加えている。その結果、遅れ側方流動挙動は、有効応力の経時的増加にともなう多次元圧密変形挙動の一つの表われであることを、明快に論証している。さらに、安定的な遅れ側方流動がみられる段階の側方ひずみと鉛直ひずみの比の値として、0.1という値を現場計測実績から逆解析によって求めている。また、泥炭性軟弱地盤における側方流動土量 V_s の値は、沈下土量 V_p よりもかなり小さくなる傾向のあることを指摘している。

キーワード： 側方流動，軟弱地盤，盛土，弾粘塑性構成式，変形土量

87064

関口秀雄・柴田 徹・三村 衛

粘土地盤の側方流動に及ぼす載荷速度と載荷幅の影響

地盤の側方流動に関するシンポジウム発表論文集，土質工学会，1986年，49-56頁。

漸増局部載荷を受ける正規圧密粘土地盤の側方流動特性を調べるために、一連の弾・粘塑性有限要素解析を行なっている。その主要な結果をまとめると、つぎのようになる。

局部載荷を受ける地盤の部分排水の度合いは、側方流動土量 V_s と沈下土量 V_p の比、 V_s/V_p によって規定しうる。さらに、この土量比と、新たに導入した無次元載荷速度 Ω （圧密速度に対応する載荷速度）との関係は、載荷幅 B と軟弱層厚 H との比 B/H にはあまり影響されず、ほぼ一義的に定まる。また、いわゆる荷重～沈下曲線と荷重～側方変位曲線の形状は、ともに部分排水の度合い（換言すると無次元載荷速度 Ω の値）に応じて大きく変化する。したがって、地盤の代表剛性値や支持力値を選定する際には、このことに十分、配慮する必要がある。

キーワード： 側方流動，載荷速度効果，土量比，弾粘塑性構成式，有限要素法

87065

関口秀雄・柴田 徹・藤本 朗・山口博久

局部载荷を受けるバーチカル・ドレーン打設地盤の変形解析

第31回土質工学シンポジウム発表論文集，土質工学会，1986年，111-116頁。

サンド・ドレーンなどのバーチカル・ドレーン打設地盤の側方流動及び圧密沈下挙動を統一的に解析するには，一般に純三次元的な取扱いが必要とされているが，無処理地盤の場合とは対照的に，非弾性連性圧密解析はその実施の困難さのために，ほとんど行なわれていない。

本論文は，上述の状況を打開しうる一つの近似的解析手法として，帯状盛土下のバーチカル・ドレーン打設地盤を対象とした“マクロ・エレメント法”なる有限要素解析手順を提案したものである。同手法の数学的定式化を詳述した後，神田試験盛土（B）の挙動解析のために実際に適用した結果について述べている。さらに，無処理地盤上に実施された神田試験盛土（A）の解析も併せて行ない，地表より比較的深い位置（深度 10 m～20 m）に厚く分布している均質な海性粘土層に対しては，バーチカル・ドレーンによる圧密促進効果が著しいことを論証している。

キーワード： マクロエレメント法，バーチカルドレーン，沈下，側方変位，試験盛土

87066

Yoshichika NISHIDA, Hideo SEKIGUCHI and Tatsunori MATSUMOTO
Stress Wave Monitoring for a Friction Pile during driving: A New
Analysis Procedure

Soils and Foundations, Vol. 26 No. 4, 1986, pp. 111-126.

粘土や泥質岩中に打設された摩擦杭を対象に，応力波形情報を考慮した杭の打撃貫入解析手法を提案した。本解析法の特徴は，周面摩擦動員過程を弾・完全塑性型と仮定して，特性曲線法による一次元波動伝播解析を行なっている点にある。すなわち，応力波形の逆解析による周面摩擦特性の同定をはじめ，任意のハンマー打撃による杭体変位と応力の予測，及びこれに基づく杭の打撃性と貫入性の評価を行なえることを示した。さらに，上述の解析法を検証するために，先端抵抗を受けない完全な摩擦杭を用いた室内実験を行なった。同実験では，杭径より若干小さい案内孔を先掘りした泥岩試料中に，ジャッキによって鋼管杭を静的に圧入させた後，鋼製のハンマーを自由落下させることにより，打撃を行なった。そして，提案した解析手法による計算結果と実験結果がよい対応を示すことを確かめている。

キーワード： 動的支持力，周面摩擦，波動伝播，杭打ち，計測

87067

Mamoru MIMURA and Hideo SEKIGUCHI**Bearing Capacity and Plastic Flow of a Rate-Sensitive Clay under Strip Loading**Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute Kyoto University,
Vol. 36, Part 2, 1986, pp. 99-111.

常状荷重を受ける飽和正規圧密粘土地盤の挙動を、載荷速度効果に注目して、弾・粘塑性有限要素法により解析した。実施した数値計算は、非排水条件下において載荷速度一定で局部載荷するもの、載荷速度一定である荷重強度まで載荷後、放置して非排水クリープさせるもの、及び排水条件下において載荷速度一定で局部載荷を行なうものである。これら一連の弾・粘塑性有限要素解析により、支持力及びせん断応力が顕著な時間依存性を示すのに対し、支持力係数 N_c は、実質的に載荷速度に依存しないことが明らかとなった。また、マスとしての粘土地盤が非排水クリープする場合、せん断応力の減少に伴う応力の再配分が起こり、地盤の破壊を大きく遅らせることがわかった。一方、排水をゆるした場合、部分排水効果により地盤の応力状態は安定化に向かい、支持力も増大するが、圧密に伴う沈下が大きくなり、変形による地盤の安定管理が必要となることが明らかとなった。

キーワード： 支持力，塑性流動，部分排水，弾・粘塑性構成式，有限要素法

87068

赤井浩一・嘉門雅史・井田末義**琵琶湖湖底深層試料の土質工学的特性**

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，83-93頁。

京都大学理学部附属琵琶湖古環境実験施設で、昭和57・58年度に実施された琵琶湖湖底1400 m に及ぶボーリング試料を用いて、その土質工学的特性を検討したものである。特に粘性土部分のコンシステンシーに着目して、地層の区分と地盤物性について説明し、構成粘土鉱物についても定量的に明らかにしている。

まず湖底最上層の T 層が、均質な粘土層の外見であるものの、コンシステンシー特性に基づいて4つの層に区分しうることを示した。最上部層の T-4 層は、正規圧密状態、その下の T-3~T1 層は $OCR=1.5\sim 2.0$ の過圧密状態になっている。構成粘土鉱物は主にカオリナイト群、イライト群、モンモリロナイト群の3つのグループに分けられ、有機物含有量結果から T-2 層の物性の特異性を説明した。さらに、これら淡水成堆積粘土の物性と、大阪湾海成粘土のそれとを比較し、地盤の圧密特性の検討を行ったものである。

キーワード： コンシステンシー，液性指数，過圧密，粘土鉱物，有機物含有量

87069

Adachi, T.**Geotechnical Report on the Seikan Tunnel**

Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 1, No. 3/4, 1986, pp. 351-355.

本論文は土木学会青函トンネル上圧研究委員会で検討した主な研究課題と成果ならびに著者の実施した最適注入域に関する研究を報告したものである。

上記研究委員会は昭和45年に発足し、本杭の貫通した昭和60年の解散まで、15年間にわたり、海底トンネル建設に関わる種々の学理的問題を検討した。その主な課題は、潜在地圧とトンネル掘削による地山内の応力変化、注入改良域内での応力と間隙水圧の変化と最適注入域の決定、支保工・覆工に作用する上圧とその経時的変化、地山の透水性、ならびに地山の力学特性、である。これらの諸問題の中で、最適注入域の決定はトンネル建設に密接に関係するものであった。そこで、地山を有効応力に支配される弾・塑性体と考え、厚肉円筒問題として解析することで、最適注入域は地山材料の強度によって変化すること、青函トンネルの平均的地山においては、トンネル径の約3倍を要することを明らかにした。

キーワード： 青函トンネル、最適注入域、有効応力、弾・塑性体、厚肉円筒問題

87070

Adachi, T., Iwasaki, Y., Sakamoto, M. and Suwa, S.**A Case History: Settlement of Fill over Soft Ground**

Consolidation of Soils: Testing and Evaluation, ASTM Special Technical Publication 892, 1986, pp. 684-693.

本論文は宅地造成のために、軟弱地盤上に盛土を行ったところ、予想を大事にこえる地盤沈下が生じた事例に検討を加えたものである。

本宅地造成は5年間にわたり、平均2m厚の盛土を行い、家屋を建設したところ、サンドドレーンとロープドレインと異なる圧密促進工法を用いた境界に不等沈下が生じ家屋に被害を及ぼすとともに、全域にわたり予想をはるかに越える沈下の発生と継続が認められた。その時点で、多層沈下計と間隙水圧計を設置し観測を行ったところ、その時点までの沈下量は予測値より異常に大きいことと、さらに25cmの沈下の生じることが推定された。一方、過剰間隙水圧はすでに消散しており、この沈下は主に粘土地盤の二次圧密によるものと結論づけられた。このことから、二次圧密の卓越する軟弱粘土地盤においてはバーチカルドレーンによる地盤改良は効果の少ないことが理解できた。

キーワード： 圧密沈下、バーチカルドレイン、不等沈下、二次圧密、軟弱粘土

87071

足立紀尚・田村 武・八嶋 厚・上野 洋

被りの浅い砂質地山トンネル掘削に伴う地表面沈下

土木学会論文集, 第370号(Ⅲ-5), 1986年, 85-94頁。

土砂地山に上被りの薄いトンネルを掘削すると、地表面が沈下し、近接構造物に被害が及ぶことがある。地表面の沈下現象はあくまで、トンネル周辺地山挙動の一側面であることを認識し、浅いトンネルの設計手法を確立するには、単に地表面沈下のみならず、トンネル壁面の変位、さらには地山内の変位挙動をも統一的に記述できる解析手法は何かを明らかにすることが大切である。

本研究は、この立場から、砂質地山トンネルを対象に4種の有限要素解析を行い、トンネル壁面の変位分布、地山内の塑性域の発生と拡大の様子、地表面の横断沈下形状、ならびにトンネル天端沈下量と地表面の沈下量との関係を、いずれの解析がより統一的に説明できるかについて検討した。その結果、グラウンドアーチの形成が十分でないような被りの浅い砂質地山トンネルに対しては、地山内に生じる不連続な変位挙動を説明できる解析手法の適用が必要なことが明らかとなった。

キーワード： 砂山トンネル, 地表面沈下, 不連続的変位挙動, 数値解析

87072

足立紀尚・木村 亮

受働杭の水平抵抗に関する模型実験

地盤の側方流動に関するシンポジウム論文集(土質工学会) 1986年, 29-36頁。

構造物の支持杭には、偏土圧・地震・波等によってその頭部に水平外力を受ける主動杭と称するものや、地すべり抑止杭のように周辺地盤の動きに抵抗する受働杭と言われるものがある。受働杭は、杭と地盤の相互作用の結果として、杭体に作用する水平土圧が決まり、未解明の点を残しているのが現状である。そこで本研究は、側方流動する地盤中の杭の水平抵抗問題を取り上げた。対象物として地すべり抑止杭を想定し、杭周辺地盤の変形状態および杭体に作用する土圧にポイントをおき、地盤にアルミ棒積層体を用いたモデル実験を実施した。

実験結果より、地すべり抑止並列杭は杭前面のアーチ効果によりすべりを抑止する・杭形、杭剛性により作用土圧は大きく変化しない・千鳥配列杭は2段階のアーチの存在により有効であるが、前列杭と後列杭の間隔によりその抑止効果は異なる・水平方向の拘束圧の大小によりアーチ形状に違いが生じる等の知見を得た。

キーワード： 受働杭, 側方流動, 水平抵抗, 模型実験, アーチ効果

87073

Oka, F., Adachi, T. and Okano, Y.**Two-dimensional Consolidation Analysis using an Elastoviscoplastic Constitutive Equation**

Int. J. for Numerical and Analytical Method in Geomechanics, Vol. 10, 1986, pp.1-16.

本論文は粘性土地盤の一変形解析手法の提案に関するものである。すなわち、Biot の圧密理論に飽和粘土に対する、足立・岡の弾一粘塑性体構成式を適用し、飽和粘性土地盤の一次元及び二次元圧密問題の有限要素法による解析手法を確立した。

本手法による一次元圧密解析結果と実験事実の対比において、とくに圧密過程における有効応力経路ならびに二次圧密挙動をよく説明できることを明らかにした。

また、平面ひずみ条件下で粘性土地盤の二次元圧密解析を有限要素法と差分法によって行い、両解析法による差異のないこと、および既存の解析手法では説明できなかった盛土建設過程における圧密現象をよく記述できることを確認した。

さらに、側方拘束条件下での正規圧密粘土の圧密過程の側方応力を間隙水圧の時間的変化、排水距離の圧密挙動に及ぼす影響も検討した。

キーワード： 粘性土，弾一粘塑性体構成式，圧密，一次元圧密，二次元圧密，二次圧密

87074

Poorooshasb, H. B., Adachi, T. and Moroto, N.**A Note on The Use of Rigid-plastic Analysis**

Proc. Symp. on Computer Aided Design and Monitoring in Geotechnical Engineering, AIT 1986, pp.591-598.

剛塑性体理論は地盤工学分野においても、その簡便さによって、個有値問題の解析に広く用いられているが、平衡釣合問題や波動伝播問題に対しては、その適用範囲に限られるなど、本質的な欠点を有している。例えば、現行の有限要素解析の大半は、節点変位を未知量として扱っているが、土を剛塑性体と仮定する場合には、その剛性マトリックスは特異点をもち、その逆変換は不可能であることは周知のことである。また、混合境界問題も同様の理由で解は求めることはできない。

本論文では、無限砂質地盤中の初期静水圧的内圧 P_0 の作用する球形空洞の拡大問題によって、第一種の境界値問題でも解の存在しないことを論じ、剛塑性体を用いる際の新たな問題を示した。すなわち、Poorooshasb の提案した構成式を上記問題に用いることで、形式化の初期段階において、解の得られないこと、換言すれば有意の領域内で解の存在しないことを明らかにした。

キーワード： 剛塑性体，第一種境界値問題，解の存在，球形空洞の拡大，砂地盤

87075

Kyoji SASSA**The Mechanizm of Debris Flows and the Forest Effect on their Prevention**

Proc. 18th IUFRO World Congress Vol.1, 1986, pp.227-238.

土石流には溪床堆積物が何等かの原因により流動を始めるタイプと、斜面での崩壊土砂が溪床に流入し、そのまま流動を続ける場合がある。本研究は溪床で発生するタイプの土石流について、火山噴火後土石流が頻発した北海道の有珠山の小有珠川の源頭部において現場せん断試験、測量、および土石流発生時期に現地調査を行ない、その調査結果と焼岳、桜島などの土石流研究の結果を併せて、溪床における土石流の発生は雨量強度が溪床の地山の透水係数より大きくなった時、斜面脚部に限界勾配で堆積している崖錐堆積物内に間ゲキ水圧が発生し、それがすべて溪床堆積物に乗り、その非排水載荷によって溪床堆積物がせん断されるか、液状化することによって土石流が発生する可能性がもっとも大きいことを示した。そして、崖錐堆積物の発生の抑制効果として斜面の森林による侵食防止機能、樹根による表層崩壊防止機能が著しいことを定量的に示した。

キーワード： 土石流，溪床堆積物，液状化，森林，せん断試験

87076

佐々恭二**御岳土石流など不飽和土石流の流動機構について**

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，315-329頁。

1984年に長野県御岳山で発生した 3600万 m³ の大崩壊は伝上川—濁川—王滝川の溪床を 9 km 以上、勾配 4 度以下のところまで流れた。この大流動は土塊が通常の土石流のように飽和されていなかったことから、主要 TV、新聞紙上で粉体流説が発表された。粉体流は空気が土塊の重量を支えるものであるが、平均 80 m に及ぶ土塊の重量を支えるだけの空気圧の発生原因は考えがたい。本研究は飽和した溪床堆積物の上にはやい速度で土塊が乗った場合、高速道路でのハイドロレーニング現象や濡れた泥道でのスリップと同じく、堆積物内の間ゲキ水圧が高くなりマサツ係数が減少すると考え、土塊の運動時のマサツ角と運動時の間ゲキ水圧を高速リングせん断試験、定体積一面せん断試験と新しく提案した計算方法により求め、御岳大崩壊のような不飽和の土塊の運動機構を説明するとともに、定量的な運動予測の方法を提案した。

キーワード： 土石流，地すべり，リングせん断，非排水載荷

87077

Atsuo TAKEUCHI**Investigation Method of Ground-water-vein streams by Measuring Underground Temperature**

Infiltration Development and Application, 1987, pp. 319-330.

地下水の水平方向の浸透速度が 2×10^{-3} cm/sec 以上であると、その流動方向における温度変化がきわめて少ないこと。又その流れが地表近くになる場合は、それによって地表近くの地温が大きく変化することを三次元非定常熱伝導方程式を解くことによって説明した。

この現象を逆に利用して、地表近くの地温（1 m 深地温）を測定し、その温度異常部を抽出することによって、浅層を流れる地下水流脈の存在位置を立体的に推定できることを実際例を示しながらのべている。

実施例としては地すべり活動に大きな影響を与える地下水流脈を三次元的に把握し、それに基づいて実施された集水井の排水量によって、その結果を検証した。又河川堤防の漏水個所を推定し、それを地下水位、間隙水圧、自然電位の測定などによって検証した。一般に行なわれている電気探査結果よりも漏水個所を具体的に示すことを両者の結果を比較して示した。

キーワード： 地下水浸透，地温測定，伏流水，地すべり

87078

竹内 篤雄・内藤 光雄**横穴試験排水孔における水平温度検層の意味について**

地すべり，第24巻2号，1986年，25-33頁。

地すべり防止対策の一つとして多用されている横穴試験排水孔はそれなりの効果を挙げているが、現地の施工後の状況を観察すると、地下水の排出されていない試験孔をかなり見うける。このような状況は好ましいことではないので、その原因を探ることにした。その方法に温度検層を孔口から孔奥まで実施してみた。その結果の解釈を行うためには、試験排水孔沿いの地形断面図に基づいて、調査時の平常地温を知る必要がある。この曲線と現地での測定結果とを比較検討することによって、地下水の排出されていない原因を推定できると共に、地下水の湧出・漏水している個所についての情報も得られることが判った。これまでの調査結果によると、地下水の排出されない原因は、地下水が無いのではなく、保孔管の途中から漏水していることが多いことが示された。そこで、保孔管の改善方法を2，3提案した。

キーワード： 地下水，温度検層，地すべり防止対策，水抜き

87079

奥田 節 夫

斜面崩壊にともなう物質の移動過程

地質学論集, 第28号, 1986年, 97-106頁。

斜面崩壊にともなう物質の移動は, rapid mass movement の一連の現象のなかで, とくに顕著な斜面の地形変化をもたらし, また山間・山麓での土砂災害の発生を支配する物理過程であり, 地形学, 防災科学の重要な研究対象である。

本論文は, さまざまな崩壊形態にともなう土石塊の流動開始状態, 流動の経過, 停止・堆積の過程について, 経験的法則性, 力学的解析成果に関する諸研究の紹介および著者自身の観測, 解析結果の報告をまとめたものである。

なお土石の流動中の土石塊の変形, 組成の変化, 逆分級現象についても実例を示している。

とくに長野県西部地震の際の御嶽山崩壊によって大量の土石が高速で長距離にわたって流動した現象については具体的な考察を加えている。

キーワード: 斜面崩壊, 粒子流, 等価摩擦係数, エアクッション効果, 土砂災害

87080

奥田節夫・平野昌繁・太井子宏和・横山康二

琵琶湖西岸における過去の崩壊に関連した湖底地形調査(序報)

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 355-365頁。

琵琶湖周辺では過去に内陸型地震が度々起こっており, そのなかでもとくに寛文2年(1662)の地震は, 琵琶湖西岸沿いの各地に大規模な湖岸陥没をもたらしたと言われている。このような地震時の湖岸の被害状況を科学的に復元するための実証的な証拠を得ることを目的として, 湖西岸浅水域において湖底面下表層の地層音波探査を実施した。その結果, 地震時の湖岸陥没に結びつく湖底崩壊の直接的な証拠は得られなかった。時代の決定できない異常な凹凸を示す地形が湖底急斜面域の一箇所で見つかっただけである。その他の状況証拠からも判断して, 寛文2年の地震によって生じた琵琶湖西岸の陥没の多くは, 地すべり状の崩壊ではなく, 湖岸近くの軟弱地盤表層の圧密沈下による地盤高の低下が原因であると推定された。また, このような内陸型地震発生の主因と考えられる活断層の構造についても, 湖岸沿いの一部分の湖底域で明らかになった。

キーワード: 琵琶湖, 内陸型地震, 湖岸陥没, 活断層, 地層音波探査

87081

奥田節夫・横山康二・西 勝也・熊谷道夫

湖底堆積物の再移動に関する研究 そのⅠ，観測の手法と観測例

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，341-353頁。

水中の懸濁態粒子が沈降し，堆積したのち再び風波により，まきあがり移動する現象（再移動現象）を解明するために，琵琶湖北湖南岸中主町吉川地先で現地観測を行なった。この観測のために市販のハンドヘルドコンピュータで自動採水器，波高計，濁度計，電源などを制御する計測システムを開発した。さらに底泥のまきあがり厚みを計測するために，サーミスタ堆積計の開発も行なった。この観測の結果によると，最大波高が 30 cm ぐらいに達すると底泥のまきあがりが始まり，最大波高が 60 cm を越えると，SS 量は 800 PPM にも達している。この値は琵琶湖北湖の SS 量の平均値の400倍近くもあり，この懸濁粒子が吹送流による鉛直循環流や乱泥流によって湖岸から湖心へ輸送される場合は，湖底沿いの物質輸送量として無視できない量に達するものと思われる。

ただし，強風が数時間続いても，直接に湖底の侵食される深さは，たかだか数ミリメートル程度であった。

キーワード： 琵琶湖，底泥再移動，沈降性粒子，SS 量，波浪

87082

諏訪 浩・奥田 節夫

土石流における岩屑の粒度偏析過程 その2 ——1985年7月焼岳上々堀沢の土石流における粒度偏析と剪断による粒度偏析の実験——

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，391-408頁。

焼岳上々堀沢に発生した土石流における岩屑の粒度偏析の状態とハイドログラフとの関係を詳しく検討した結果，流れの先頭部への石礫の集積と，大径礫の集積が著しく，先頭部が大きく盛り上がるが，この部分では表面流速はむしろかなり小さいことが分かった。流れの後方では石礫の濃度が低下して表面流速が大きくなり，先頭部の背面で表面流速の最大値が出現していた。さらに，先頭部の岩屑について，偏析度の変化を検討したところ，高落差の段落ちによって大径礫の先端集積の構造は潰れず，低ダム群の施工されている緩傾斜の流路区間を流下した結果，偏析度が低下することを明らかにした。いっぽう，円環流路を用いて粒状体を剪断して生じる粒度偏析の特性を調べた結果，大小二粒径の粒子の混合比によって偏析の結果が大きく変化し，大粒径粒子の多い場合には動的篩効果が卓越して逆級化が，少ない場合には密度差の効果のために級化状態の進行することが分かった。

キーワード： 焼岳，土石流，岩屑，粒度偏析，逆級化，動的篩効果

87083

奥西一夫・斉藤隆志

石田川上流部の水文地形学的特性（その3）

京大防災研年報，第29号 B-1，1986年，367-377頁。

釜ヶ谷実験流域内で土層構造に関する詳細な調査をおこない，これを流出特性から，この地域における主要な地形変化プロセスを推定した。尾根部の緩斜面では風化生成物が成層構造を呈しているが，尾根から少し離れると，土層は表層崩壊によって乱されている。崩壊跡地の下方には崩土の堆積があるが，斜面下方ほど崩土中の粘土が少なくなり，砂礫が多くなる。また比較的新しい滑落崖の跡には基岩表面が急速に風化してできた硬い粘土が見られる。表層崩壊は斜面上のあちこちでランダムに発生するようであるが，中間流の流量は斜面下方ほど多いので，発生頻度も当然多い。小規模な表層崩壊の繰返しによって表土は少しずつ斜面下方に運ばれるが，表面侵食によって粘土分が失われ，崩土のドラッグによって基岩表層の岩片が崩土中に取り込まれるものと思われる。溪流沿いの急斜面では基岩の上を 30 cm 程度の厚さの砂礫がおおう土層構造が一般的に見られる。

キーワード： 水文地形学，地すべり，風化作用，側方浸透流，斜面，土壌

87084

吉岡龍馬・小泉尚嗣・日下部実・千葉 仁

長野県西部地震による斜面崩壊地周辺の天然水の化学成分および同位体組成について

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，379-390頁。

長野県西部地震に伴って発生した崩壊地の湧水と溪流水の主成分や δD , $\delta^{18}O$ および 3H の測定結果，次のことが判った：(1)伝上川源流部崩壊地の湧水の水質形成や大又川流域の風化には， CO_2 が重要な役割をはたしている。(2)伝上川源流部および松越崩壊地の湧水の一部は，カオリンおよびモンモリロナイトと平衡状態にあり，その平衡定数は 10^{-15} 程度である。(3)伝上川源流部の湧水の水質には， $Na-HCO_3$ 型と $Ca-HCO_3$ 型の2種類があり，前者は1973年前後の降水に，後者は1984年前後の降水に由来するものと推定される。(4)伝上川源流部の湧水には火山性の水の寄与は考えられない。

キーワード： 斜面崩壊，湧水，化学成分，安定同位体比，トリチウム

87085

飯田智之・吉岡龍馬・松倉公憲・八田珠郎

溶出による花崗岩風化帯の発達

地形, 第7巻2号, 1986年, 79-89頁。

花崗岩の風化帯の発達過程に関して, 一次元の一様な鉛直浸透流と一次反応式に基づいて, 次のような風化速度の式を導いた:

$$R_w = KC_s (dS/dx) \exp (-KS(x)/q)$$

ここで, R_w : 風化速度, K : 反応速度定数, C_s : 平衡濃度, $S(x)$: 地表面の単位面積と地表面からの深さ x の長さをもつ直立体の内部に含まれる全粒子の表面積, q : 地表面の単位面積あたりの鉛直流量。

K と C_s の値が花崗岩の風化速度を規定する重要なパラメータとなる。すなわち, KC_s の値が大きいほど, また K の値が小さいほど, 相対的に深部まで風化が進行しやすいことになる。このモデルは花崗岩の溶出実験および野外調査から支持された。

キーワード: 花崗岩, 溶出, 風化速度, 風化帯発達

87086

芦田和男・高橋 保・沢田豊明

山地流域における出水と土砂流出 (15)

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 291-307頁。

山地流域における土砂流出の実態を明らかにするための観測・調査が穂高砂防観測所において1966年より継続して行われている。本文は1986年の成果を中心にまとめたものである。

土砂生産の実態については, 高原川流域 (472 km²) に設けられた試験地 (約11ヶ所) において, 裸地斜面と土砂生産の形態を分類し, 裸地斜面の侵食が凍上・融解, 降雨強度および圧縮強度などに代表される場の特性に支配されていることを明らかにした。

土砂流出の実態については, 土石流の発生条件, 土石流のハイドログラフおよび透過性ダムの土砂調節機能に関して検討を行い, 土石流の発生の降雨条件が既往のものと同様の傾向を示すこと, 土石流のハイドログラフの変化が河床の縦横断形状に影響されていること, および透過性ダムの土石流調節機能が, 格子間隔と最大粒径によって支配されていることを明らかにした。

キーワード: 土砂流出, 土砂生産, 侵食, 土石流, 透過性ダム

87087

Kazuo ASHIDA and Shinji EGASHIRA**RUNNING-OUT PROCESSES OF THE DEBRIS ASSOCIATED WITH THE ONTAKE LAND SLIDE**

Natural Disaster Science, Vol. 8, No. 2, 1986, pp. 63-79.

1984年9月14日の御岳崩壊における土砂流出現象の実態および理論解析を行ったものである。まず、崩壊に伴う土砂流出過程における流路侵食と堆積の実態について議論し、土砂流出過程においては移動開始後まもなく土石流が形成されたことを推察した。さらに、堆積勾配が異常に緩かであること、および流下速度がかなり大きかったことを説明するために、粒子と流体相との間に相遷移(phase shift)が起こったことを推察した。これらのことを足掛りにして、崩土や土石流の流動に関する著者らの擬ビンガム流体モデルを御岳崩壊に対して適用し、土石流の流下速度の分布を解析した。これによれば、流路の侵食が激しい領域では、流下速度が加速あるいは定常域になっており、堆積が顕著なところでは減速領域になっている。計算によって求められる平均流下速度は 35 m/s であり、これは観測から推定された 20~30 m/s をほぼ説明することが明らかにされた。

キーワード： 崩壊，土石流，擬ビンガム流体モデル，到達距離，御岳崩壊

87088

Shinji EGASHIRA and Kazuo ASHIDA**SEDIMENT TRASPORT IN STEEP SLOPE FLUMES**

Proc. Roc-JAPAN JOINT SEMINAR ON WATER RESOURCES ENGINEERING, 1987, pp. 269-286.

山地河川にみられるいくつかの流砂形態のうち、土石流および掃流砂を対象にして、新しい知見を交えながらこれらに関する基礎的諸問題を議論している。まず、土石流については、我国における土石流研究を議論するとともに、土石流の流動則が満たすべき条件を明らかにした。これに基づいて土石流の流動則ならびに土石流の移動開始から停止に至るまでの過程を議論するための支配方程式を提案している。ついで、掃流砂の問題については、流砂機構、アーマ・リング現象および階段状河床波の関連性を議論するとともに、水路実験から新しく得られた知見をもとに、山地河川の流砂現象に関する支配方程式を提案した。この式によれば、階段状河床波の形式過程ばかりでなく破壊・変形過程における流砂量分布、流砂の粒度分布、河床の表層および下層の粒度分布などの予測が可能である。

キーワード： 土石流，流動則，掃流砂，混合砂，アーマ・コート，階段状河床波，山地河川

87089

芦田和男・江頭進治・青井博志

豪雨時の山腹崩壊に関する資料解析的研究

京大防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 309-327頁。

崩壊の発生予測のための基礎資料を得ることを目的として, 既往の山腹崩壊の発生事例をもとに, 山腹崩壊と降雨条件, 地質, 地形特性値との関係などについて検討したものである。資料解析をとおして, 崩壊・土石流などによる土砂害の発生降雨条件には, 地域差が大きく現われることを確認するとともに, 土砂害に対する抵抗力の指標となる崩壊個数密度は, 地形, 地質など場の条件が類似した地域において, 最大時間雨量と連続雨量の平面上で十分に議論できることを述べている。ついで, 大阪府南河内の千早村水越川水系を対象として, 崩壊の発生地形について詳細に検討したところ, 崩壊は, 勾配が急から緩に変化するところに多く発生し, しかも勾配の傾斜角比が1.25~1.50程度の領域で最も多く現われていることが判明した。

キーワード: 山腹崩壊, 崩壊分布, 豪雨性斜面崩壊, 土砂災害

87090

芦田和男・江頭進治・神矢 弘・佐々木浩

流動土塊の堆積機構に関する研究

京大防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 329-342頁。

土石流の堆積過程を議論するための基礎となる流れの抵抗則について検討するとともに, 堆積過程ならびに最終堆積形状に関する考察を行っている。まず, 流れの抵抗則については, 粒子間摩擦による yield stress と間隙流体の Reynolds stress とによるエネルギー散逸を考慮した抵抗式を提案し, 多くの水路実験によってその妥当性を検討している。ついで, 堆積過程については, 堆積速度の概念を導入した二種類の数学モデルを提案した。一つは, 簡略計算を目的としたラグランジュ的追跡法であって, 一方は, 堆積形状に及ぼす地形の影響などを検討するためのオイラー的追跡法である。これらのモデルによれば, 崩壊の発生から流動(土石流)・堆積の過程が容易に追跡でき, 水路実験にみられる最終堆積形状をかなりよく再現できることが判明している。しかし, 堆積速度の決定機構については今後の課題として残されている。

キーワード: 山腹崩壊, 土石流, 土石流の堆積機構, 到達距離, 土砂災害

87091

芦田和男・江頭進治・西本直史

階段状河床波上における流砂機構

京大防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 377-390頁。

アーマ・コートの発達した階段状河床波上における流砂の伝播過程ならびに河床波の破壊・変形条件について議論している。まず、流砂の伝播過程の理解を深めるため、アーマ・コート平坦床および階段状河床波上において水路実験を行い、アーマ・コートの粒子間隙やプール部における貯留現象が流砂の伝播に対して重要な役割を果たしていることを明らかにした。これをもとに流砂伝播過程に関する数学モデルを考案し、その妥当性を水路実験によって確めた。ついで、階段状河床波の破壊・変形条件については、河床波背面上の掃流力分布に着目し、crestの掃流力は平均掃流力の2倍程度になることを考慮して、破壊流量の推定式を提案した。これによると、破壊流量は、形成流量よりも必ず大きい値を示し、形成流量の増加に伴って大きくなる。この推定式の妥当性は、多くの水路実験によって確かめられている。

キーワード： 流砂，アーマ・コート，階段状河床波，山地河川

87092

芦田和男・江頭進治・西野隆之

階段状河床波上の流れと抵抗則

京大防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 391-403頁。

人工階段状河床波上における局所平均流速および河床表面のせん断力分布に関する実験的検討を行うとともに、平均流のエネルギー散逸機構に着目した抵抗則に関する議論を行っている。まず、局所平均流速の測定結果によれば、dunes河床波におけるものと同様、crestより下流側へ剥離域が形成され、波高の2～3倍のところに再付着点が現われる。ところが、その下流域においては、通常みられるような境界層の発達はいずれも顕著ではない。一方、河床せん断力は、再付着点近傍で0となり、下流に向かって直線的に増加している。これらの結果を参考にして、剥離域においては剥離渦によるエネルギー散逸機構を定式化し、再付着点より下流域においては河床粒度による散逸機構を考えることによって流れの抵抗則を導くとともに、その適用性を実験的に検証している。

キーワード： 流れの抵抗則，流砂，山地河川，階段状河床波

87093

Kazuo Ashida and Masaharu Fujita**Stochastic Model for Particle Suspension in Open Channels**

Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, Vol. 4, No. 2, 1986, pp. 21-46.

河床砂粒子の浮上率と浮上後の運動解析に基づく、平衡および非平衡浮遊砂量の算定法について検討している。砂粒子が河床を離脱して浮遊する機構は、可視化された流れと浮遊砂の運動の高速ビデオによる同時撮影や軌跡の解析によって明らかにされた。ついで、その機構を砂粒子の運動方程式を用いて定式化し、河床砂粒子が浮上後存在する高さの確率分布や浮上率の算定法を提示するとともに、これらの式に基づいて平衡および非平衡浮遊砂量の算定法を提案した。本方法では、礫による遮蔽効果も考慮されているため、混合砂の場合にも適用できる。この理論の妥当性は、浮遊砂の存在高さの分布、浮上率および浮遊砂濃度の実測値との比較より検証された。また、この理論をアーアーコートの形成過程に適用して、実験のシミュレーションを行った結果、実験結果を良好に再現することができた。

キーワード： 浮遊砂，浮遊機構，浮上率，非平衡浮遊砂，アーマーコート

87094

芦田和男・藤田正治・向井 健**河床波上の浮遊砂の運動機構**

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，473-486頁。

河床波が存在する場合、乱流特性は流下方向に変化するので、浮遊砂量の算定では、浮遊砂の運動に及ぼす乱流特性の非一様性の影響を十分考慮する必要がある。本研究は、この点に鑑み、人工的な二次元河床波上の任意の点から浮上し始める粒子の浮遊運動を高速ビデオ撮影し、粒子に作用する外力の場所的な変化などに着目して、河床波上の粒子の浮遊機構を検討するものである。その結果、定性的には浮遊機構は平坦床の場合と同様であるが、再付着点付近上の粒子が他の地点のものより、強い揚圧力の作用で急激に浮上することが明らかになり、浮上開始点によって浮遊砂の運動特性がかなり変化することがわかった。また、平均流速分布や乱れ強度分布の測定結果を使って、浮遊粒子の存在高さやステップレングスの分布、浮上率の流下方向の変化について解析し、理論的にも、浮上開始点の相異による浮遊運動特性の変化を明らかにした。

キーワード： 浮遊砂，河床波，浮遊機構，浮上率，ステップレングス

87095

芦田 和男・藤田 正治

河床粒子の浮遊機構とそのモデル化

土木学会論文集, 第375号, 1986年, 79-88頁。

河床付近の流れと粒子の浮遊現象との関連性を高速ビデオを用いた同時撮影により明らかにするとともに、乱流特性および粒子に作用する外力などについて詳細に検討した。その結果、河床粒子が河床付近で生じる急激な上昇流による揚圧力により浮上し、上昇流、下降流による流体力の作用で浮遊することを究明した。また、粒子の運動方程式を用いた浮遊粒子の運動解析を行い、河床粒子の浮遊限界、浮遊粒子の鉛直方向の分散過程およびステップレングスなどの評価法を提案した。この理論は、粒子に作用する外力の確率分布に基づいており、また、礫の遮蔽効果も考慮して導かれているために、一般的な水理条件や河床条件に対して適用できる。理論の妥当性は、浮遊限界、浮遊粒子の存在高さおよびステップレングスの確率分布に関する実験結果との比較から検証された。

キーワード： 浮遊砂, 浮遊機構, 遮蔽効果, 揚圧力, ステップレングス

87096

芦田 和男・藤田 正治

平衡および非平衡浮遊砂量算定の確率モデル

土木学会論文集, 第375号, 1986年, 107-116頁。

浮遊砂量の算定方法は、浮遊砂の挙動と流れの構造との関係を的確に評価した粒子の運動解析に基づくのが良いものと考えられる。本研究では、河床粒子の浮遊機構について詳細に検討した著者らの研究成果を使って、河床粒子の浮上率を算定するとともに、確率過程論的手法により、平衡および非平衡浮遊砂量の算定法を提案した。本理論は、個々の粒子の運動を任意の水理条件、河床条件のもとで運動方程式を用いて解析し、その結果に基づいて浮遊砂量を計算するもので、一般的な条件に対して適用できるだけでなく、非平衡浮遊砂量の算定にも有利であるものと考えられる。理論の妥当性は、平衡浮遊砂濃度分布やアーマーコート形成に伴って生じる非平衡浮遊砂量についての実験結果と比較して検証された。また、拡散理論を用いて浮遊砂量を計算するときの問題点である基準点濃度や拡散係数についても、本理論から検討を加えている。

キーワード： 浮遊砂量, 非平衡浮遊砂, 浮上率, 遮蔽効果, アーマーコート

87097

芦田和男・山野邦明・神田昌幸

高濃度流れに関する研究(2)——流動機構——

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 361-374頁。

微細砂を高濃度に含む流れにおいては、粒子の表面電荷による粒子流体間の電気化学的相互作用が重要であり、それをモデル化することで材料の力学的性質が説明される。本研究では、前報で明らかにした、土砂礫を高濃度に含む流れの流動式形、粘性係数、沈降速度などの知見をもとに、開水路における流動機構について検討を加えた。微細砂を高濃度に含む流れにおいては、非常に高いみかけの粘性係数とせん断降伏応力の存在が特徴的である。前報で、前者の性質はかなり明らかにされているので、まず、せん断降伏応力を含む材料のレオロジー的性質について前報で提案したモデルを用いて詳細に考察した。ついで、得られたレオロジー特性をもとに開水路における流速分布、抵抗則、応力状態等、流れの特性について実験的に明らかにした。

キーワード： 高濃度流れ, 流動機構, レオロジー, 抵抗則, 粘性係数, 降伏応力

87098

芦田和男・澤井健二・謝 正倫

三次元水域への掃流砂の流出に伴う砂州の発達・変動に関する研究

第31回水理講演会論文集, 1987年, 731-736頁。

本研究は、掃流砂を対象として、定常的給水と給砂のもとで三角州がどのように発達するかを三角州上の流路変動に着目し、実験的に検討したものである。

実験の結果、三角州の発達特性は次のように要約される。形成の初期段階では、砂州は流下方向に伸びていき、ついで、その前進が一時停止して、横方向へ拡大する。堆積がさらに進行して、砂州の中央部が高く盛り上がると、横断方向に流路が形成され、発達するが、分岐した流路は弯曲流路としての性質が強く、外岸側で侵食、内岸側で堆積が生じることにより、急速に直線化していく。やがて、河床の上昇とともに土砂輸送能力を失い、流路が消滅する。その後、流路の発生、消滅を繰返しながら三角州が拡大していく。三角州の形状はある時間内の変動を平均してみれば、ほぼ左右対称でしかも相似を保ちながら拡大している。

キーワード： 流路変動, 三角州, 掃流砂

87099

高橋 保・中川 一・西崎丈能

堤防決壊による洪水危険度の評価に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 431-450頁。

わが国の大部分の人口と資産は洪水氾濫域に立地しているので、氾濫域内の危険度の分布予測は、構造物的対策を考える上にも、非構造物的な対応策を考えて行く上にも重要である。本研究は河川堤防決壊による洪水を対象として、家屋の密集する都市部での氾濫水の挙動に関する数値シミュレーション手法についてまず検討を行い、基礎式中の非線形項の計算に対する工夫や、家屋群の流水遮へい効果の導入に対する工夫を行い、それによって実験結果がうまく説明できることを確認した上で、京都の巨椋流域を対象として、想定堤防決壊による氾濫のシミュレーションを行っている。次いで、わが国の平均的な木造家屋が流水の作用を受けて破壊する際の限界の流体力に関する著者らの式を適用して、氾濫域内での家屋流失危険範囲を予測している。これによって、家屋流失や浸水深別等の危険範囲の分布が精度よく求められることとなった。

キーワード： 洪水氾濫, 数値シミュレーション, 危険範囲予測

87100

高橋 保・匡 尚 富

変勾配流路における土石流の形成

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 343-359頁。

流出する土石流のハイドログラフおよびその構成粒子濃度を予測することは、防災対策を考える上で不可欠である。従来、一定勾配の様な堆積物上に発生する土石流の最大流量の予測式は与えられていたが、自然の複雑な流域から流出する土石流の規模や特質の定量的予測手法は未知であった。本研究では、路床勾配が流下方向に変化する堆積層上に、水流が上流端あるいは、両側面から与えられた場合の土石流の形成過程に関する実験と理論的な考察を行い、流路下流端に流出する土石流のハイドログラフおよび粒子濃度の予測手法を提示している。さらに、本手法を南米コロンビアのネバド・デル・ルイス火山の噴火に際して発生した巨大泥流に対して適用して、地形図から読みとった河川縦断勾配と、上流端に与えられた水の流量とその供給時間等の情報を与えて、現地調査によって求められたアルメロ市への泥流ハイドログラフの推定値がよく説明できることを述べている。

キーワード： 土石流, ハイドログラフ, 予測, 泥流, ルイス火山

87101

高 橋 保

ネバド・デル・ルイス火山，セント・ヘレンズ火山の噴火と土砂災害

——災害予測地図との関連——

土木施工，第27巻8号，1986年，81-84頁。

1985年のネバド・デル・ルイス火山の噴火に伴って発生した泥流と，1980年のセント・ヘレンズ火山の大爆発による土石なだれおよび泥流について，両事例とも事前に被害予測地図が作成されていたにもかかわらず，前者では24000人にもものぼる人命が失われ，後者では74人の被害でおさまった理由について，予測精度，自然条件，社会条件および予想地図の取り扱い上の差に着目して考察している。その結果，災害予測図は，発生するであろう現象に見落しのないことや，各現象の影響範囲が精度よく予測されていることはもちろん重要であるが，その活用法が難しく，それを利用した事前の災害教育，避難対策の整備や，現象の進行に伴う的確なモニタリングと情報伝達が必要であれば有効にならないことが明らかとなった。一方，わが国の火山災害に対する対応状況をふりかえり，的確な災害予測図の作成を急がなければならないことを指摘している。

キーワード： 災害予測地図，火山災害，防止・軽減対策，災害予測図の有効利用

87102

高橋 保・江頭進治・中川 一

貯水池の堆砂量からみた土砂流出特性

比較河川学の研究，1987年

全国の貯水池堆砂資料の分析を通して，堆砂の実態，土砂流出度の地理的分布，土砂流出度とマクロな地質，地形，気象等との関係を調べ，次いで比流出土砂量予測式の式形に関する考察と実績資料との比較対照によって，新しい予測式を提示した。この式は流域の地形条件と日降雨量を含んでおり，年々の堆砂量の変化を求めることができるのが特徴である。この式は流域面積に関しては，その -0.5 乗に比例するような形となっているが，その妥当性は流砂量則に基づく土砂水理学的な取り扱いによって検証された。また，関東以西の貯水池にこの式を用いて，先に求めた土砂流出度の地理的分布がよく説明されることも明らかにしている。さらに，土砂水理学的アプローチによる別個の比流出土砂量予測式も提案し，実際流域に適用してよい適合度を持っていることを明らかにした。

キーワード： 流出土砂量予測式，貯水池堆砂，土砂流出度分布

87103

高橋 保

土石流の災害と対策

地質と調査, 第4号, 1986年, 33-40頁。

わが国における土石流災害の位置づけとハードおよびソフト対策の実際について述べている。すなわち、土石流による人命の損失は全水害の内の約1/3を占め、一般資産および公益事業等の被害額ではそれぞれ4%および11%となっていることから土石流災害の特質を分析した後、構造物による土石流対策について、土石流の発生防止法、満砂砂防ダムの調節機能、透過型砂防ダムの調節機能、土石流プレーカーのアイデア、導流堤等による無害地域への導流、砂防林等による氾濫の制御等の諸方法について現在の技術レベルとその問題点を示している。また、これらの施設計画の規模の考え方についても提示している。一方、構造物によらない土石流対策に関連して、土石流危険渓流および危険範囲の予測の手法、土石流発生の予知法の現状と問題点、今後の方向について述べ、ハードとソフトを総合した対策の進展と土石流そのものに対する研究の進展を強調している。

キーワード： 土石流, 土石流災害, ハード対策, ソフト対策

87104

高橋 保・江頭進治

Nevado Del Ruiz 火山の噴火にともなう泥流について

地震工学振興会ニュース, 第89号, 1986年, 15-23頁。

1985年11月南米コロンビア国のネバド・デル・ルイス火山が噴火したが、その際、山頂氷河が融解し、それが原因となって山麓河川に大泥流が発生した。泥流の一つはアルメロ市を襲って21000人もの人命を奪った。本研究は著者らが災害発生の約1ヶ月後に現地へおもむいて調査した泥流および泥流災害の実態をもとにして、山頂氷河の火砕流による融解の機構とその解析、各河川における泥流の発達、変形機構とハイドログラフおよび砂礫濃度の解析、およびアルメロ市一帯における泥流の氾濫、堆積過程の数値シミュレーション等を行ったものである。その結果、どのような規模の泥流がどのようにして生じたのかといった実態はもちろん、アルメロ市は谷の出口へ泥流が到達してから10分～20分後には壊滅状態となったこと、泥流による災害危険範囲の予測が数値シミュレーション手法によつて的確に行えること等が判明した。

キーワード： ルイス火山, 泥流, 泥流災害, 数値シミュレーション

87105

新井 宗之・高橋 保

泥流型土石流の流動機構

土木学会論文集, 第375号 II-6, 1986年, 69-77頁。

土石流において, 構成粒子径が流動深の1/30程度以下であれば, 従来石礫型土石流でよく適合することが確かめられているダイラタント流動モデルが適用できなくなり, 新しい流動モデルの考案が必要なが指摘されていた。本論文は, このような領域での土石流の流動について詳細な実験を行い, 流速分布形や粒子の運動軌跡の測定結果から, 粒子相互の衝突効果の他に, 粒子と流体とを一体とした流体塊の乱れの効果が重要であることを見出し, 流れに作用するせん断応力が両効果の和として記述されるとする流動モデルを提示して, これによって実験結果がよく説明できることを述べている。また, 本モデルの適用条件に関して, 粒子間の流体の乱れによる粒子浮遊条件を考察し, 適用可能となる限界相対流動深の式を与えて, 粒子濃度が大きいほど, また, 水路勾配が緩いほど, 限界流動深が大きくなることを示している。

キーワード: 泥流型土石流, 流動機構, 乱流混合, 限界相対流動深

87106

Muneyuki Arai and Tamotsu Takahashi

The Karman Constant of the Flow Laden with High Sediment

Proc. 3rd International Symposium on River Sedimentation, Mississippi

1986, pp. 824-833.

流水中の浮遊砂濃度が増加するとカルマン定数が減少すると言われている。しかし, このことが非常に高濃度の場合にも成立するかどうかはあまり議論されたことがない。本研究では非粘着性の微細粒子を容積濃度で10~40%含む流れについてカルマン定数の変化を測定した。その結果, 濃度が30%かそれ以上になれば, カルマン定数はそれより薄い濃度の場合と違って, 濃度の増加とともに減少することではなく, ほぼ一定かもしくは少し増加することがわかった。このような高濃度になれば, 従来の浮遊砂理論が適用できなくなる理由として, 粒子の衝突効果による混合距離の減少を示す関数が従来のような濃度の一次の項までを考慮するのでは不十分であると考え, ここでは二次の項まで考慮した関数を定義した。これによれば, 濃度が20%以上の領域において, 従来の理論よりも的確にカルマン定数の変化を記述することができる。

キーワード: 高濃度浮遊砂流, カルマン定数, 理論

87107

村本嘉雄・宇野尚雄・高橋 保

イタリア北部スタバにおけるテイリングダムの決壊災害

京都大学防災研究所年報, 第29号 A, 1986年, 19-52頁。

1985年7月19日, イタリア北部ドロミテ地方のスタバにおいて螢石鉱山のテイリングダムが決壊し, それによって発生した泥流が47軒の建物を全壊させ, 268名の人命を奪った。本論文では, この災害の現地調査に基づいてダムの決壊機構と要因ならびに泥流の流下過程を検討するとともに, 既往のダム決壊事例や類似ダムの災害資料を整理した結果について述べている。まず, ダムの決壊プロセスと流出土砂量及びピーク流出量を検討し, 土砂流出は瞬時決壊に近い状態で発生したものと推定した。決壊原因については, 土質試験と浸潤面上昇に伴う堤体の安定解析から, 降雨とダムの嵩上げに起因するすべり破壊の可能性を指摘した。一方, スタバ川における泥流の流速を弯曲部の水位差から推定するとともに, 泥流のハイドログラフの追跡計算を行い, 泥流痕跡や災害の発生状況との対応を明らかにした。最後に, わが国の類似災害と防災対策の要点を示した。

キーワード: ダム決壊, テイリングダム, 災害調査, 泥流

87108

村 本 嘉 雄

貯水池の決壊に伴う洪水・土砂流出量の予測

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 405-430頁。

貯水池の堆砂がある場合におけるダム決壊時の洪水・土砂流出を単純化した実験と水理解析から検討し, 洪水・土砂流出量の簡便な予測法を提案している。まず, 貯水池の瞬間全面決壊時における洪水流出の近似解を導き, 実験結果の適合性を明らかにするとともに, 開口速度の影響についても若干の考察を加えている。つぎに, 貯水池の堆砂高・水深・湛水長を変化させた実験を行い, 上の近似解との比較から土砂流出を伴う場合には貯水池上流端の水深変化は近似解と一致するが, 流出流量は河床低下に伴う限界水深点の移動に対応して急増し, 急峻な波形になることを指摘している。この結果を考慮して現象のモデル化を行い, 非常流の特性曲線の関係を用いた近似解法を示すとともに, 流出流量と土砂量の実験値との適合性を明らかにしている。最後に, 流出流量, 土砂濃度及び総流出土砂量に対する水理諸量の影響を決壊初期における近似解に基づいて考察している。

キーワード: ダム決壊, 貯水池決壊, 洪水流出, 土砂流出

87109

藤田裕一郎・赤松英樹・村本嘉雄

複列砂州と網状流路の形成過程に関する実験

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 451-472頁。

洪水時における河床と流路の変動が著しく、河道の安全の脅されやすい網状河川の水利特性は十分には解明されていない。この点を明確にするために規模の異なる3種の水路を用いて行った実験とその結果及び複列砂州と網状流路の形成過程に関する詳細な検討の結果を本論文では述べている。明らかにされた主な点は、初期には高モードの砂州が形成され、それが順次低モードの砂州と交替していくが、水深の小さい場合には残存する高モードの砂州が浮州化して網状流路となること、初期でも条件によっては高モードの砂州が顕著とはならず、低モードの砂州のみが出現するように見える場合のあること、いずれの砂州も交互砂州と同様の形状特性、及び発達・土砂移動特性を示すこと、従来の中規模河床形態の形成領域区分図が各実験における複列砂州や網状流路の最終モードの予測に拡張適用できること、である。

キーワード： 複列砂州, 網状流路, 砂州, 蛇行, 流路形態, 水利実験

87110

藤田裕一郎・赤松英樹・村本嘉雄

網状流路の形成過程

第31回水利講演会論文集, 1987年, 695-700頁。

定量的解明の進んでいない網状河川の水利特性を明確にし、流路の変動特性を予測することを目的として行ってきた基礎的な実験と得られた知見を要約し、それらに基いて複列砂州の変化過程と網状流路の形成過程について考察を加えている。通常高次モードの砂州が初期に顕著に形成され、時間の経過とともに低次のものに変化していくが、この変化は勾配の急なものの方が早く、浮州が発生して網状化する場合としない場合とがあり、後者では流下方向にモードの減少する傾向が認められる。複列砂州の場合でも個々の砂州の形状・発達特性が交互砂州の場合と同様である点に着目して、交互砂州の形成条件から高次モードの砂州の形成条件を推定すれば、同一水利条件下でもかなり広い範囲のモードの砂州の重複存在が予測され、その上限は実験結果と一致した。また低モードの下限線は網状化の限界線と大体等しく、砂州上の移動限界水深からはほぼ予測できることが判った。

キーワード： 網状流路, 複列砂州, 網状河川, 砂州, 流路形態, 蛇行

87111

村 本 嘉 雄・大久保 賢治

琵琶湖冬季密度流の現地観測

第31回水理講演会論文集，第31回，1987年，545-550頁。

琵琶湖大橋周辺水域における10年間にわたる冬季密度流の現地観測が，三次元水温観測，多層水温・下層流速の定点連続観測，大橋断面集中観測と段階的に行われてきた経緯とそれらより得られた知見について述べている。湖面冷却が流れの成因であるが，冬季は放射平衡状態に近く熱損失は潜熱輸送で説明され，風速・気温・水温という少数の気象量で発生が予測できる。恒流と冷却により大橋南 2～3 km 位置に表層フロントが形成され，これより南では水温が比較的一様で密度流下層水温に近い。すなわち二層流的形態はフロントの北に限られる。風は湖面冷却に寄与するが限界値以上になると密度流を破壊するため，密度流の規模の予測を困難にする。密度流による北湖への逆流量は限界流条件で評価しうが，密度フルード数が渦動粘性係数を用いたレイノルズ数に依存する点については界面波観測によってレジームを推定し今後の研究に問題点を示している。

キーワード： 密度流，湖面冷却，フロント，限界流，界面波

87112

大久保 賢治・村 本 嘉 雄

琵琶湖南湖の湖流観測 ——流速・濁度の鉛直分布——

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，549-560頁。

湖流の鉛直構造ならびに粒径が数 $10\mu\text{m}$ である底泥の浮上や堆積に関係する底面境界条件について，両者の整合性を考慮しながら明らかにするために，琵琶湖南湖西岸の唐崎沖定点で湖流と濁度鉛直分布の同時観測を行った。9月～11月の5回にわたる観測では 1°C 程度の弱い水温成層がみられる場合もあったが，流れはすべて吹送流とみなすことができた。流速分布から推定した湖上風は周辺陸上風の1.2～1.6倍の範囲にあることがわかった。さらに流速分布形が擬似層流解に近いことから底面せん断力は風応力の $1/2$ 程度と評価した。湖の濁度鉛直分布は基本的に浮遊砂モデルで外挿しうるものであるが，履歴やフロック，水温成層にも影響される。今回の観測条件では湖流によって平衡濃度分布が説明しうるのは風速 5 m/s 以上の場合のみであって，それ以下の風では沈降が卓越する過程がみられた。

キーワード： 吹送流，現地観測，底泥，浮遊砂，平衡濃度分布

87113

Yoshiaki Iwasa**Numerical Models in Flood Forecasting Used in Japan**

Proceedings, Avenidas Systemas de Prevision y Alarma, Barcelona, Spain

1987, pp. 258-275.

本論文は、洪水予報および洪水警報の数値シミュレーションを行う上で必要とされる理論的背景について詳細に論じたものである。まず、日本における洪水の実状を理解してもらう目的で、我が国での洪水の水文および水理特性について紹介している。ついで、洪水追跡の数値シミュレーションによく用いられている種々の数学モデルについて流体力学的な観点より分類されるとともに、Kinematic wave 法および Dynamic wave 法の数学的背景についても詳述されている。さらに、これらの基礎的理論の応用が、洪水予報・警報システムの近代的発展に多大な貢献をしているものの、工学上の制約のために現段階でさえも十分に実用化がなされていないことが指摘されている。最後に、スーパー・コンピュータを利用した洪水予報・警報システムの実用化にむけて、今後とも不断的な努力を払わなければならないと提言している。

キーワード： 洪水予報，洪水追跡，数値シミュレーション，洪水警報システム

87114

岩佐義朗・松尾直規**気泡プルームによる流れ及び水質変化のシミュレーション**

第5回混相流シンポジウム講演論文集，1986年，265-280頁。

本研究は、気泡プルームによる流れ及びそれに伴う水温、水質変化の数値シミュレーション法とその適用例について検討したものである。

まず、気液混相流としての気泡プルーム及び周囲水の流れ、ならびに相互に関係する水温の変化を数値解析するための数学モデルを説明するとともに、その数値計算法、各種計算条件について述べた。つぎに、その数値シミュレーション法の検証結果と現地への適用結果について考察した。

その結果、実験水槽内での現象に対してシミュレーション法の妥当性が確められると同時に、現実の流れの場においても、水温成層の影響、曝気方式による違い、供給空気量、曝気水深の影響を明らかにする結果が得られた。さらに、流れの挙動に伴う水温分布の変化についても解析され、曝気水深が深くなると水深方向への混合がより進む結果が得られた。

キーワード： 富栄養化，気泡プルーム，気液混相流，数値シミュレーション

87115

Ivetic Marko Vaso, Iwasa Yoshiaki and Inoue Kazuya**Large Eddy Simulation of a Shear Driven Flow in a Test Reservoir**

Hydrosoft'86 Hydraulic Engineering Software, Proc. of the 2nd International Conference, 1986, pp. 209-218.

本論文は、風によって生起されるテスト貯水池内の乱流が、体積平均とフィルタリングにより誘導された時間依存の Navier-Stokes 方程式によって数値的にシミュレートされることを述べたものである。このような方法は、一般に Large Eddy Simulation と呼ばれており、速度場が large eddy と small eddy とに分割できること、さらに large eddy の運動が別個に計算できるということを前提としている。また、Smagorinsky model を導入し、流れの変形に係る渦動粘性係数によって subgrid scales について考慮している。得られた成果を示せば以下のとおりである。①Large eddy equation が、体積積分とフィルタリングの2つの方法を組み合わせることによって誘導された。②短周期の重力波から長周期の波にいたる幾種類かの運動についても、同時に解析可能となった。③large eddy の実時間スケールでの評価及び湖や貯水池内での乱流と乱流でない流れとの区別も可能となった。

キーワード： Large Eddy Simulation, フィルタリング, 乱流, 渦動粘性係数

87116

Iwasa Yoshiaki, Inoue Kazuya, Noguchi Masato and Nakamura Takehiro
Simulation of Flush Flows Due to Heavy Rainfalls in Nagasaki

Proceedings of the International Symposium on Comparison of Urban Drainage Models with Real Catchment Data, UDM'86, Dubrovnik, Yugoslavia, 1986, pp.137-147.

本論文は、1982年7月23日に長崎地方を襲った豪雨（時間雨量 187 mm/hr）によって引き起こされた洪水氾濫水を対象としたものである。初めに、気象学的な立場より長崎豪雨の気象特性について詳細に説明されている。ついで、平面二次元モデルを用いた数値シミュレーションによって解析された氾濫水について、水文・水理学的な観点より述べられている。得られた結果を示せば以下のとおりである。①氾濫域での計算結果は、実際に観測された資料と良い一致を示している。②流出解析によって得られた結果を境界条件として用いた洪水氾濫に関する数値シミュレーションは、氾濫水の水理学的挙動を予測する上で最良の方法の一つであることが明らかになった。③マイクロ・コンピュータは、スーパー・コンピュータによって解析された結果を容易に図形処理することができるとともに、洪水氾濫に伴う災害対策上、有用な科学的な情報資料を提供することが可能である。

キーワード： 洪水氾濫, 豪雨, 数値シミュレーション, マイクロ・コンピュータ

87117

岩佐義朗・多田彰秀・泊 宏

境界要素法を適用した諏訪湖の湖流に関する数値解析

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 561-578頁。

本研究は、浅い湖における吹送流の数値シミュレーションに対して、境界要素法を用いたエクマンタイプ・モデルによる数値計算手法の開発を目的としたもので、諏訪湖に適用し、観測値及び有限要素法による計算結果と比較、検討を行ったものである。その結果、諏訪湖で卓越する風速 (2~3 m/sec) のもとであれば、現地観測値及び有限要素法による計算結果と良好な一致を示し、その有効性は高いものと判断される。すなわち、表面流速ベクトルはコリオリ力の影響を受けて風の向きよりやや時計まわりにずれること、その大きさは風速の2~3%の値であること、水底付近の流れは風とほぼ逆向きになっていること等の再現が可能となった。また、非定常流の数値シミュレーションによって求められた流速ベクトルは、時間の経過とともに定常流の数値シミュレーションで得られた解に著しく漸近し、定常状態の再現も十分に可能となった。

キーワード： 吹送流, 境界要素法, エクマンタイプ・モデル, 数値シミュレーション

87118

岩佐義朗・綾 史郎・中井俊雄

浸透性路床上の流れにおける物質輸送

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 511-527頁。

本研究は、浸透性路床上の流れにおける主流と浸透流間の物質輸送について実験的に明らかにし、その流下方向の物質輸送に及ぼす影響について理論的実験的に検討した。得られた結果を述べると、まず水深方向の物質輸送について、浸透層は特性により三層に大別され、最も物質交換の盛んな領域は最上層(交換層)である。交換層はセル状の形態をとり、形状比は常に一定の値で、境界面の約八割の領域を占めており、その交換特性は水理量、浸透層構成材料に依存する。次に流下方向の輸送について、分散雲の移流速度、分散係数は、主流、浸透流共に同一であり、移流速度は主流・浸透流の平均流速にそれぞれの流積を重みとして加重平均したものの、分散係数は同様の加重平均に平均流速の差、物質交換による効果の和を加えたものとなる。両者は、水深が浅く路床材料の大きい流れやアスペクト比の小さい流れにおいて不浸透性路床上の流れに比べて著しく異ってくる。

キーワード： 乱流, 浸透流, 拡散, 分散

87119

岩佐義朗・井上和也・吉村義朗

大川における塩分遡上の解析について

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 539-548頁。

河口感潮域で河川の流量が減少すれば, 河川内の塩水の遡上は一般に促進される。流量の減少がある程度以上の期間にわたれば, 塩水は相当上流まで浸入すると考えられるから, その付近に取水施設があれば, 取水される水に相当塩分が混入することが考えられる。本研究は感潮域として大阪市内の旧淀川をとり上げ, まず水路幅の縦断方向の変化と分・合流を考慮に入れて塩水遡上を解析する数値モデルを, 二次元鉛直面内において, 開発するとともに, 計算値と観測値の比較およびフラッシング操作のシミュレーションを行ったものである。計算結果では縦断および水深方向の拡散が観測値に比べてやや大きすぎる傾向がみられたが, 全体としてみれば定性的に計算値と観測値は一致するとみてよい結果が得られた。また, シミュレーションの結果からは, 下げ潮時に集中的に放流する方式では塩分遡上距離の変動が他の方式に比べてかなり大きくなることが知られた。

キーワード: 塩水遡上, フラッシング, 数値解析, 密度流

87120

岩佐義朗・細田 尚・松井健一

開水路流れにおける濃度変動場の伝播特性

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 529-537頁。

本研究は, 開水路流れの中に連続的に点源として放出された物質の濃度変動の伝播特性について, $\overline{c'^2} - \epsilon_c$ 方程式を用いて数値解析し, 実験結果と比較検討したものである。濃度変動場の解析は, $\overline{c'^2} -$ 方程式のみを用いた Csanady の研究があるが, ここではより高次のモデルとして $k - \epsilon$ モデルに対応した $\overline{c'^2} - \epsilon_c$ 方程式を用いて解析する。その際, $\epsilon_c -$ 方程式の散逸項の表示について若干の考察を加え, モデル定数 $C_c = -0.5$ とした。さらに, $\epsilon_c -$ 方程式の生成項の表示を実験結果との比較により検討し, モデル定数 C_{ϵ_c} が7程度の値となることを示した。

密度が空間的に一様な流れの場合では $\overline{c'^2}$, ϵ_c は流れに影響を及ぼさない。一方, 密度が空間的に非一様な場合, $-\overline{c'u'}$ 方程式上に $\overline{c'^2}$ を含む項が現われ, $\overline{c'^2} - \epsilon_c$ 方程式を解く必要が生ずる。すなわち, 本研究は密度流での乱流モデルを構成するための基礎的研究と考えられる。

キーワード: 濃度変動場, 開水路流れ, $k - \epsilon$ モデル, 数値解析

87121

松尾直規・岩佐義朗・南部茂義・渡辺浩太郎

空気泡プルームの水理特性に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 579-593頁。

本研究は、富栄養化対策の一つである曝気循環法において、各種水質変化に寄与する流れの運動学的挙動、すなわち上昇気泡群により生ずる空気泡プルームと周囲水の水理特性を明らかにすることを目的としたものである。

まず、エアレーションにより生ずる空気泡プルームの基礎的水理特性を室内実験により調べ、個々の気泡及び気泡群としての挙動、プルーム内の流速分布、特性量としての軸上鉛直流速、プルームの半値半幅、連行係数、さらには乱れの強さについての定性的特徴を明らかにするとともに、定量的にもいくつかの有用な知見を得た。

つぎに、それらの実験結果に基づいて円筒2次元モデルによる数値シミュレーションを実施し、現象の再現を図った結果、モデルの適用性と渦動粘性係数などの各種パラメータの取扱いに関する妥当性が確かめられた。

キーワード： 富栄養化, 空気泡プルーム, 室内実験, 数値シミュレーション

87122

Yoshito TSUCHIYA

A Law for Sediment Transport by Waves in a Bed Load

Coastal Engineering in Japan, JSCE, Vol. 29, 1986, pp. 129-139.

海浜変形の予測や侵食制御においては、漂砂の法則性を究明する必要があるが、従来各種の漂砂量式が提案されてきた。しかし、普遍的な漂砂量則はいまだ得られていないし、流砂量則との関係において考察し、漂砂における特長的な加速度の効果も明らかにされていない。

本研究では、従来の実験結果に基づいて、波による加速度の効果がどのように流砂量則との関係において現われるかを考察し、漂砂、流砂量則に共通する1つの表示を求める。その結果、漂砂、流砂量則を直接結びつける1つの普遍的表示を示すと同時に、漂砂量の位相変化および真の漂砂量の計算法を述べておいた。さらに、砂れんの形状特性との関係から、有効掃流力の概念を導入して、漂砂量を評価する考え方も示した。

キーワード： 漂砂量則, 掃流漂砂, 流砂量則, 有効掃流力, 海浜変形

87123

Yoshito TSUCHIYA, Takao YAMASHITA and Junji KAWAGOE

Shoaling and Evolutional Behaviour of Wave Packet on a Gentle Slope

Coastal Engineering in Japan, JSCE, Vol. 29, 1986, pp. 91-109.

傾斜海浜上での単一波群の変形特性を、勾配の影響を導入した非線形シュレディンガー方程式の数値計算および造波水槽実験で検討した。非線形シュレディンガー方程式は、弱非線形性と底面の緩勾配条件を仮定して、完全流体の運動方程式から、多重スケール摂動展開によって誘導されたものである。水槽実験では、数値計算上の境界条件を満足する造波信号を与え、1/20の一樣勾配斜面上での単一波群の伝播特性および境界条件に微小じょう乱を加えた場合の不安定性を調べた。この結果を非線形シュレディンガー方程式の数値解と比較して、基礎方程式の適用性を検討した結果、水深 h と搬送波の波数 k の積 kh が1.0近傍まで両者の良好な一致が確認された。一方、一樣水深場における波群の不安定性は、波群ソリトンの分裂および平坦化特性が、初期じょう乱によって規定され、数値解から得られる結果に対応することが確かめられた。

キーワード： 波群ソリトン, 非線形シュレディンガー方程式, 多重スケール摂動法, 造波水槽実験, 不安定性

87124

土 屋 義 人

海岸侵食から美しい砂浜へ

建設月報, 第446号, 1986年, 24-27頁。

本論文では、まずわが国の海岸侵食の現状から、その原因として、侵食の根本的な原因となっている1次の要因とそれを助長している2次の要因に分けて考察し、それらの実例をあげて侵食制御の基本を説明した。ついで、海岸侵食制御の基本について、さらに考察し、具体的には自然の法則を学び知り、その法則に忠実な工法の開発が必要であって、いたずらに技術を過信しない方がよいことを言及した。

侵食制御論においては、とくに漂砂の循環系を確保すべきことから、消波機能の高い自然海浜の活用と沿岸漂砂の連続性を確保すべきことを述べ、その立場から漂砂源が減少した場合と大規模構造物による場合を例にとり、その具体的な方法論を示した。とくに、都市社会においては、低頻度の巨大災害の発生を対象とすべきであり、海岸保全においても、この観点からの研究と施策が必要であることを言及しておいた。

キーワード： 海岸侵食, 侵食制御, 漂砂, 安定海浜

87125

土屋義人・安田孝志・篠田成郎・植本 実

砕波帯における波浪の伝播とソリトンモード

第33回海岸工学講演会論文集, 1986年, 11-15頁。

浅海における波浪を特徴づける非線形性と不規則性を同時に評価することのできる力学的表示法としてソリトンモード表示を提案し, 少なくとももうねり性の波浪に対する表示精度は良好であることを明らかにしてきたが, 浅海における波浪全般に対して適用可能かどうかについては疑問が残されていた。本研究では, ソリトンモードに基づいて表示される不規則波浪を波浪ソリトン群と定義し, 砕波帯の比較的広範囲な海象条件における波浪を波浪ソリトン群として表示することにより, 砕波を含むほぼすべての非線形不規則波浪に対して, この表示法が有効であることを明らかにした。

ついで, 波浪ソリトン群に関する統計量を用いて, 波浪の伝播に伴う浅水および砕波変形の特徴を明らかにした。

キーワード: 砕波, ソリトン, 波浪, 不規則波, 波群

87126

土屋義人・山下隆男・植本 実

砕波帯における戻り流れについて

第33回海岸工学講演会論文集, 1986年, 31-35頁。

砕波帯における海浜流系を三次元的に解明するためには, 鉛直分布特性の顕著な, いわゆる戻り流れ (undertow) の数学モデルを構築する必要がある。

本研究では, 砕波によって岸方向に輸送される質量および運動量を補うための平均流として戻り流れをモデル化した。すなわち, 波谷面を境界面とした2レベルモデルを考え, 下層位での平均流の鉛直分布を, 質量, 運動量の保存則から解析的に求めた。この解には, 砕波の強さ, 乱れ特性および波形の非線形性に関する未知パラメーターが含まれるが, これらは従来の実験結果から推定した。

これによって得られた戻り流れの流速分布を, Stive らの実験結果で検証した結果, 砕波直後の領域を除く, いわゆる準定常砕波領域では, 実験結果と比較的良好一致がみられた。

キーワード: 砕波, 戻り流れ, 海浜流, 流速分布

87127

土屋義人・安田孝志・篠田成郎

波浪ソリトン群とその統計理論

京大防災所年報, 第29号 B-2, 1986年, 691-716頁。

本論文では、浅海における非線形不規則波浪がソリトンを基準モードとするコヒーレントな力学的構造を形成しているとの観点から、ソリトンモードによる波浪の統計理論を展開し、力学および統計理論に基づいた波浪ソリトン群の統計的取扱い法を提案した。ついで、1つのストーム全体をカバーする現地波浪の観測記録を用いて、広範な海象条件下における波浪をソリトンとして表示し、うねり性の波浪のみでなく、発達および最盛期の風波に近い波浪や砕波を含む波浪のソリトン表示の適用性を明らかにし、その伝播に伴う浅水および砕波変形などの諸特性を見出した。

キーワード： 波浪, ソリトン, 波群, 不規則波, 統計論

87128

土屋義人・芝野照夫・山下隆男・白井 亨・山元淳史

糸魚川海岸の侵食制御について

京大防災研年報, 第29号 B-2, 1986年, 727-762頁。

新潟県糸魚川海岸の海岸侵食の要因を究明し、侵食制御のための具体的な試案を示した。
1973～1983年間に計8回行われた深浅測量の結果から、沿岸漂砂の移動限界水深、漂砂量は、それぞれ、15 m および 15,000 m³/yr と推算された。また、1984年に実施された海底底質調査から、本海岸に近接している海谷への沖方向漂砂の流失の可能性が極めて少い事が確認された。これらの基礎的な調査結果に基づき、来襲波浪条件を変化させて、1-line theory による汀線変化の数値シミュレーションを行った結果、本海岸の代表波浪を決定することができた。
さらに、推定された沿岸漂砂量、代表波浪によって、現状の海底地形での汀線変化特性を求め、海岸侵食制御工法として、安定海浜工法を有効に施工するための具体的な方法論を示した。

キーワード： 糸魚川海岸, 侵食制御, 海岸侵食, 代表波浪, 汀線変化

87129

土屋義人・河田恵昭・芝野照夫・Dadang Ahmad S.・穴倉知宏

一様海浜における離岸流の発生と沿岸境界条件

第33回海岸工学講演会論文集, 1986年, 36-40頁。

海浜流系の不安定領域を中心として, 離岸流の発生とその沿岸境界条件に関し, 沿岸方向に一様な波動場が保証された水理実験を実施した。その結果, 一様海浜上に一様な波高分布をもつ波が入射すると, まず数波の先導波の後に離岸流が発生し, その後すぐに汀線付近で波峯線が凹凸になることが見出された。これは, 波高分布に基づく radiation stress は, ごく初期の段階では存在しないにもかかわらず, 事象に内在する不安定性に依存して, 基礎方程式の分岐解に対応する離岸流が発生したものと結論された。さらに, 離岸流間隔に及ぼす沿岸境界条件の影響に関しては, そこに発生する離岸流のモードは2つあり, 砕波帯幅との比で表した発生間隔は, 離岸流と側壁の平均距離と離岸流間隔との比で表示できることがわかった。

キーワード: 離岸流, 分岐解, 離岸流間隔, 沿岸境界条件

87130

土屋義人・河田恵昭

大阪における安政南海道津波の復元(1) ——氾濫災害について——

京大防災研年報, 第29号 B-2, 1986年, 763-794頁。

大阪における安政津波(1854年)を復元するには, 史料に基づく解析と, 津波の氾濫の数値計算の結果から考察する必要があるが, ここではまず, 前者の立場で検討した。すなわち, 安政津波による災害状況を古文書, 古絵図等により把握し, とくに, 人的被害の地域分布や市街地の堀割りの水位上昇量, 浸水地域を明らかにした。ついで, 天保山における津波の高さを家屋の浸水状況等から推定した結果, 約 1.9 m となった。この値は, 市街地の被災状況と斉合するうえ, 地盤沈下量を補正した安政津波当時の大阪の市街地の地形図を求め, 津波の高さに相当する地盤高まで浸水するとして氾濫図を求めたところ, 当時の氾濫域を示す「大坂大津浪図」とかなりよい一致がみられた。これらの結果を総合すれば, 大阪における安政津波の高さは, 1.9 m 程度であると推定された。

キーワード: 安政南海道津波, 氾濫災害, 災害の復元, 津波氾濫

87131

河 田 恵 昭

高潮との戦い

NHK 市民大学テキスト（災害の科学），1986年，92-104頁。

高潮災害の実態と高潮に関する研究の現状を要約したものであって、まず、高潮と津波の性状の基本的な違いを述べたあと、高潮の概念および台風と高潮の関係を示した。ついで、高潮の常襲地帯として、江戸時代以前に古文書等で記録されている188例から、5つの海域を指摘した。高潮研究の方法としては数値シミュレーションによる予知法と極値統計による再現期間の推定法を概述したあと、大阪湾における昭和年代の室戸、ジェーンおよび第2室戸台風と伊勢湾台風による高潮災害を紹介するとともに、台風7010号による土佐湾高潮について、その特徴的な被災形態について説明した。高潮による新しい被災形態として、大規模な埋立に伴う水際線の前進と複雑化、ゼロメートル地帯の増加、臨海地帯の都市化に伴う新住民の居住、高潮制御のシステム化などの自然・社会環境の変化に伴うものが発生する危険性を具体例を示しながら言及した。

キーワード： 高潮，高潮災害，高潮予知，高潮の実態

87132

河 田 恵 昭

災害史に学ぶ

NHK 市民大学テキスト（災害の科学），1986年，129-143頁。

自然災害の発生は自然・社会環境とともに変化することを示すとともに、その危険度の変遷をできるだけ定量的に明らかにしたものである。すなわち、危険度の尺度として死亡リスクの概念を説明し、風水害の危険度の現状を述べた。そして、死者1,000人以上をもたらした高潮や津波などの巨大災害の発生頻度の特徴を示し、かつ具体例として、大阪における高潮災害の死亡リスクが室戸台風以前には 10^{-3} のオーダーにもなり、高潮対策のない時代の危険度を明らかにした。また、巨大災害の復元の例として安政南海道津波による大阪の氾濫災害を取りあげた。災害情報の変遷については、気象庁から発令される暴風警報などの情報の質的变化とそれをもたらした社会的背景を述べるとともに、これに深く関係した戦後の風水害の特徴を具体的に示した。そして、近年注目されている複合災害を紹介し、防災対策のあり方について指摘した。

キーワード： 災害史，災害の復元，巨大災害，災害情報，災害対策

87133

Ш. Накамура**ОПИСАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ
СПЕКТРА ЦУНАМИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ****ТРУДЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ РЕГИОНАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА, Выпуск 103, 1984, pp. 60-71.**

日本は環太平洋地震帯に位置していて、地震とともに津波の被害も無視できない。本文では、とくに、大阪湾に侵入した津波のなかでも1960年チリ津波について解析した結果を示した。ここで考えた問題は、太平洋から大阪湾まで紀伊水道を通ってくる津波のスペクトルの時間的・空間的構造を明らかにすることである。はじめに、串本・和歌山・沼島・小松島の津波スペクトルの時間的変化を示し、紀伊水道では、和歌山と小松島と逆位相で周期の同じ水位変動のあることから、紀伊水道のよこ振動の誘起を明らかにした。さらに、大阪湾内の洲本・神戸・大阪の津波スペクトルの時間的変化から大阪湾内の固有振動を検討した。これらの津波スペクトルを用いて津波波高エネルギーの時間的・空間的分布をもとめ、その海岸地形の効果や変動特性を検討し、津波スペクトルの時間的・空間的構造を明らかにした。

キーワード： 時間的・空間的構造, 津波スペクトル, 1960年チリ津波, 大阪湾, 紀伊水道

87134

Ш. Накамура, Г. Лумцс**НАИНИЗШАЯ МОДА КОЛЕБАНИЙ В ЗАЛИВЕ С УЗКИМ ГОРЛОМ****ТРУДЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ РЕГИОНАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА, Выпуск 103, 1984, pp. 71-86.**

開口部をひとつもった小湾における最低次の振動（水位変動）を考えた。簡単化した流体力学基礎方程式として、運動方程式と連続方程式とを考え、湾内の水位は一様に昇降するものとし、開口部では準定常として水位と流速との関係が与えられるものとした。これらのうち、微分方程式を差分方程式によって表示し、外海の水位変動が与えられた場合の湾内水位変動の予測、湾内の水位変動を知って外海の水位変動を推定する方法を検討した。具体的な応用例として、大阪湾を考え、湾内の水位変動データとして大阪の検潮記録をとり、湾外の水位変動データとして和歌山の検潮記録をとった場合について、予測・推定がどの程度可能かを検討した。線型近似と2次型式との差についても調べた。湾内から湾外の推定など潮汐については誤差があるが妥当な結果が得られるが、1960年チリ津波に対するモデルでは、なお解決すべき問題点が多い。最初の第1波のたちあがりの予測はできた。

キーワード： 狭口湾, 差分方程式, 線型近似, 2次型式, 津波, 潮汐

87135

Ш. Накамура**ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ В МОДЕЛИ ЗАЛИВА ОСАКА****ТРУДЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО****ЗНАМЕНИ РЕГИОНАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО****ИНСТИТУТА, Выпуск 103, 1984, pp. 86-92.**

大阪湾のモデルについて、湾口から侵入する擾乱に対して湾内の水にどのような振動が誘起されるかを調べた。ここでは、Lee・Raichlen (1971) の湾水振動に対する周辺積分法を改良して応用することにした。湾口が狭かったことでこの応用は妥当と考えた。いろいろのモードを計算によってもとめた。友ヶ島水道を節とし、湾奥を腹とするもののほか、湾内によこ向きの節があらわれる例やたて向きの節があらわれる例もあった。これらの数値計算結果を、日高 (1931 ; 1937) の古典的計算例と比較検討して、よく対応するモードを力学的見地から見出した。また、中村 (1979) が計算した大阪湾の固有振動の結果とも比較した。ここでの数値計算において播磨灘の水面積を考慮にいれるほど第1次のモードの周期が変わることがわかったが、高次のモードに変化はなかった。これらの数値計算は、大阪湾に侵入する津波の問題とも関連があり、重要である。

キーワード： 大阪湾, 周辺積分法, 湾水振動, 津波, 固有振動

87136

S. Nakamura**Estimate of Exceedance Probability of Tsunami Occurrence in the Eastern Pacific****Marine Geodesy, Vol. 10, No. 2, 1986, pp. 195-209.**

ポアソン過程を適用して、太平洋東部における津波発生超過確率をもとめる試みをした。時として、地域的な条件によると思われるが、変形ポアソン過程による方がうまくいくことがある。はじめに、太平洋東部を、フィジー島、サモア海域、ニュージーランド、赤道域諸島東部・西部、南太平洋、チリ、ペルー沿岸付近、パナマ付近、メキシコ付近、カリフォルニア半島、米国カリフォルニア海岸、カナダ・アラスカ付近の区域ごとに統計をとりまとめた。津波スケールについても考察した。ポアソン過程の応用によって、ある期間に少なくとも1回津波（想定規模以上の津波）が発生する確率をもとまる。太平洋東部についてその確率をもとめたほか、上記各区域ごとにその確率をもとめた。よりどころとする資料数が少ないので、推定は粗い区域もあるかもしれないが、将来の津波予警報や津波対策には役立つであろう。

キーワード： ポアソン過程, 太平洋東部, 津波, 生起超過確率

87137

中 村 重 久

日本南岸の黒潮流域付近における海洋音速場について

La mer, Tome 24, No. 1, 1986, pp. 42-47.

海洋中の音速の鉛直分布の特性を理論的モデルによってとらえ、Munk (1974) が SOFAR に関連して得た理論的表示よりも、Clay・Medwin (1977) の実験式が実用的には便利なることを指摘する。つぎに、太平洋北西部の黒潮流域、とくに本州南岸の紀伊半島周辺を例として、深海・沿岸陸棚域・浅海域の観測記録によって、そのそれぞれの海域の音速の鉛直分布や測線鉛直断面分布の実態をとらえる手がかりとした。白浜海洋観測塔の記録によって、水温・塩分の年周変動に対応して、海中の音速にも年周変動があることもわかった。

海中の音波に関連した問題を検討する場合には、単純化したモデルによってその基本的特性をとらえることも必要であるが、海中の音速がいろいろの条件によって時間的・空間的に一様ではなく変動していることも忘れてはならない。

キーワード： 日本南岸，黒潮流域，海洋音速場，陸棚，白浜海洋観測塔

87138

中 村 重 久

巨大津波の前駆異常音について

La mer, Tome 24, No. 1, 1986, pp. 48-52.

海底で大地震が発生した場合、かならず津波をともなっている。地震発生から津波到達までにどのようなことがみられるかは、津波の予警報や対策のあり方とともに研究面でも関心の的である。ここでは、とくに、わが国の沿岸での巨大津波に関する過去の記述的資料を整理し、津波に先だって大砲のような音響が聞かれたという記事に注目し、その科学的（海洋物理学的）意味づけの可能性をさぐろうとした。すなわち、地震発生と同時に音波が震源から伝わること、あるいは、その後空中を伝わるということが考えられるかどうか仮説をたてて検討をした。

キーワード： 巨大津波，前駆異常音，海底地震，海洋物理，津波予警報，津波対策

87139

中村重久・西 勝也・吉岡 洋・芹沢重厚

白浜海洋観測塔沖の潮流観測

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 717-725頁。

白浜海洋観測塔沖, 田辺湾口で, 1985年7-8月, 係留ブイ方式による観測をした。この観測で得られた流速の時間的変化を沿岸潮位の時間的変化と対応させ, また係留観測点での水温・塩分にあわせて観測塔の風向・風速・潮位および水温の時間的変化を示し, その相互関係を明らかにした。さらに, それらの周期分析により, 半日周潮・日周潮の成分がとくに顕著なことが明らかになった。水温・塩分ダイヤグラムを利用して, 半日周潮・日周潮を中心とした変動における田辺湾口の海水の鉛直構造の力学的特性を検討し, 沖合の内部波による田辺湾固有の水位変動の可能性を述べた。さらに, 流速ベクトル・トラジェクトリから, 田辺湾口の流速に3-7日を周期とする変動があることを示し, それが局地的な風や遠くの台風あるいは黒潮との関係があるかどうかを考えてみた。

キーワード: 白浜海洋観測塔, 田辺湾口, 係留ブイ方式, 流速観測, 水温・塩分ダイヤグラム, 内部波

87140

吉岡 洋・杉本隆成・関根義彦・芹沢重厚・国司秀明

紀伊水道沖の堆「土佐礫」周辺の水温構造と地衡流分布

海と空, 第61巻3・4号, 1986年, 101-109頁。

「土佐礫」は紀伊水道南西沖の大陸斜面に位置する堆である。東西 30 km, 南北 10 km の楕円形の堆は, 水深 1000~2000 m の斜面から, 海面下 200~400 m の浅さまで盛り上がっている。1984年4月, 土佐礫を中心とする海域で, CTD 及び XBT 観測を行い, 流れに対する地形の影響を評価するために, 堆周辺の水温・密度分布を求め, 地衡流計算を行った。水温分布をみると, ほぼ 300 m 以浅の上層では黒潮の東向きの流れに対応する東西方行に平行なフロント構造が卓越していたが, 300 m 以深の下層では等温面が堆を中心としたドーム状の分布をしていた。地衡流計算によれば, 上層では黒潮に属する東向きの流れが土佐礫全域で卓越しているのに対し, 下層ではそれは堆の南側の斜面上に限られ, 堆付近では堆を反時計回りに迂回する流れが見いだされた。

キーワード: 土佐礫, 黒潮フロント, 地衡流, 地形の影響, 堆

87141

今本博健・石垣泰輔・梶間厚邦

LDV による開水路流れの速度ベクトル計測について (2)

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 627-645頁。

本研究は, 乱流状態の開水路流れに見られる組織立った流れの3次元挙動を, 定量的評価により解明することを目的としている。本報は, LDV による速度3成分同時計測法(速度ベクトル計測法)を用い, 水深規模の縦渦が安定して存在する粗面上の流れの3次元乱流構造について検討したものである。また, 同時に LLS を用いた流れの可視化法により3次元構造モデルについても検討を加えている。

縦渦の上昇部と下降部の乱流構造の差異について, 乱れ特性量の分布および瞬間レイノルズ応力の構造等を検討した結果, 縦渦は上昇部で乱れの生成に正の寄与を, 下降部では負の寄与をしていること, 瞬間レイノルズ応力の $u-v$ 四象限区分法による各象限からの寄与は, 縦渦の下降部において2次元流れの結果とは異なり第4象限の寄与が第2象限の寄与より大きいという縦渦の影響が指摘されること, などが見い出された。

キーワード: レーザ・ドップラ流速計, 開水路流れ, 乱流, 3次元構造, 組織渦

87142

Hirotake Imamoto and Taisuke Ishigaki

The Three Dimensional Structure of Turbulent Shear Flow in an Open Channel

Proc. 5th Congress APD-IAHR, Vol. I, 1986, pp. 139-155.

本研究は, 乱流状態の直線開水路流に存在する水深スケールの乱流構造を解明することが目的である。長方形断面水路における流下方向に軸を有する水深スケールの縦渦を, レーザ・ライト・シートを照明装置とし, 流水とほぼ同じ比重を有する中立粒子をトレーサとして用いた実験手法により可視化している。また, 縦渦の詳細な構造を検討するために用いた速度3成分同時計測法の適用性を, 滑面および粗面上の2次元流れにおける結果を従来の結果と比較することにより確認し, その方法を用いて人工粗面上の流れに見られる縦渦構造を検討している。以上の2種の方法により得られた結果に基づき, 直線開水路流れにおける水深スケールの縦渦の3次元構造をモデル化して提示している。そのモデルは, 底面より水面に向かって集中・上昇し, 水面で発散して下降するらせん流を基本パターンとして持ち, それらが3次的に配列されたものである。

キーワード: 開水路流れ, 乱流, 組織渦, レーザ・ドップラ流速計, 流れの可視化

87143

Hirotake Imamoto and Taisuke Ishigaki**Visualization of Longitudinal Eddies in an Open Channel Flow**

Proc. 4th International Symposium on Flow Visualization, Paris, 1986.

一般に、開水路における乱流は3次元の挙動を示し、その主要因は、パースティング現象あるいは水深スケールの縦渦などの組織的な運動である。本論文は、開水路流れ特有の水深スケールの流体の挙動を可視化する手法を中心に述べるとともに、その結果をもとに3次元構造モデルを提案したものである。流れの可視化は、流水とほぼ同じ比重を有する中立粒子を用いたトレーサ法で行っており、水平断面、縦断面の挙動のみならず、医学あるいは機械検査の分野で用いられている内視鏡を用いて横断面内の挙動を捉えている。また、レーザ・ライト・シートをストロボ状にして用い、トレーサの移動方向を判別する工夫などについても示している。

キーワード： 開水路流れ、乱流、流れの可視化、組織渦

87144

今本博健・石垣泰輔・梶間厚邦**開水路流れの側壁近傍における3次元特性について**

土木学会第31回水理講演会論文集, 1987年, 431-436頁。

開水路流れの側壁近傍では境界形状の影響を受け、流れは3次元の挙動を示す。これは、隅角凹部へ向う2次流の存在に起因するものと考えられるが、詳細な構造については不明の点が残されている。本研究は、流れの3次元構造を実験的に解明する手法として、レーザ・ライト・シートを用いた中立粒子トレーサ法と2台のレーザ・ドップラ流速計を用いた速度3成分の同時計測法を用い、その乱流構造について検討したものである。

その結果、隅角凹部に向う2次流が間欠的に発生し、それにより水深規模の組織渦が形成されることが指摘されるとともに、その3次元構造の物理モデルを提案している。このモデルは、流れの可視化結果および速度3成分の同時計測結果を良く説明するものである。上記以外に、乱れエネルギー収支関係などについても言及している。

キーワード： 開水路流れ、乱流、隅角部、2次流、レーザ・ドップラ流速計、流れの可視化

87145

今本博健・石垣泰輔・大年邦雄

昭和58年7月山陰豪雨災害における住民の対応状況について

自然災害科学, 第5巻1号, 1986年, 9-19頁。

本報告は、昭和58年7月山陰豪雨災害の被災地住民を対象に行ったアンケート調査に基づき、水害の発生状況および対応状況を示すとともに、水害情報の伝達状況および防災意識の実態を明らかにし、さらにこれら水害情報および防災意識が水害時の対応にどのような影響をもたらしたかを数量化理論の手法を用いて検討したものであって、次の様な点が指摘された。

水害時における住民の警戒行動および要避難者の避難行動について水害情報および防災意識をアイテムとし、数量化理論第1類の手法を用いて要因分析を行った結果、警戒行動については気象警報および平常時の対応の影響が大きく、状況情報および警戒時の対応は2次的な影響を及ぼしている。一方、避難行動を決定する主要因は、避難命令と平常時の対応である。

キーワード： 避難行動, アンケート調査, 水害, 防災意識

87146

Hirotake Imamoto and Kunio Ohtoshi

Modelling of Local Scour around a Circular Pier

Proc. IAHR Symposium on Scale Effects in Modelling Sediment Transport Phenomena, 1986, pp.180-193.

広範な水理条件下における橋脚周辺の局所洗掘現象を予測するためには、現象の本質的な物理機構を反映するモデルを構築する必要がある。本研究では、洗掘の支配要因である馬蹄渦に着目し、馬蹄渦がもつ掃流力と洗掘孔形状の時間的相似性とに立脚した洗掘モデルを提案している。

本モデルを用いたシミュレーションにより、clear water scour における洗掘深の時間的変化および scour with continuous sediment motion における洗掘深の時間的変動等について検討した。その結果、本モデルは従来の実験結果を合理的に説明し、現象の予測に有用であることが示された。さらに、洗掘の支配水量が時間的に変化する非定常場での洗掘特性についても検討し、設計上考慮すべき洗掘深の評価に関して一つの知見を示した。

キーワード： 局所洗掘, 円柱, 馬蹄渦, 非定常

87147

今本博健・大年邦雄

開水路流れに設置された橋脚周辺の水理特性について(4)

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 487-503頁。

橋脚周辺の局所洗掘現象は、河川の水理水文特性と橋脚の特性を外部条件とする応答現象とみなされ、しかも非定常な現象であるため、その内部構造を定式化することは極めて困難である。したがって従来の研究では、次元解析の手法に基づく実験により支配水理量の影響を定量的に評価しようとしている。しかしながら、広範な水理条件下での現象予測に対処するためには、洗掘現象の本質的な機構に立脚したアプローチが必須である。

本研究では、洗掘の支配要因である馬蹄渦に関する若干の仮定と実験的に認められる洗掘孔形状の相似性に基づいて洗掘現象を記述するモデル化を行い、従来の知見を洗掘の内部構造から説明するとともに洗掘の支配水理量が時間的に変化する非定常場での洗掘特性を検討した。これらの検討に基づいて設計上考慮すべき洗掘深の評価に関して工学的に合理的な知見を示した。

キーワード： 局所洗掘, 円柱, 馬蹄渦, 非定常

87148

柵津家久・中川博次・天野邦彦・藤本和久

開水路段落ち流れの流速回復過程と再付着点からの組織渦の放出特性

第31回水理講演会論文集, 第31巻, 1987年, 413-418頁。

再付着点を伴う局所流は、一般に流れの断面形状が急変する所で発生する現象であり、剝離流や逆流域さらには再付着点付近に低周波変動が形成され、これがコルク・ボイル渦の発生機構と推測される。筆者らは、これまでの研究で、水面形状の変化が非常に小さい開水路段落ち流れを対象に、この乱流構造、特にレイノルズ応力分布の理論的・実験的解明を行った。しかし、段落ち高さの20倍程度下流でも流速分布は一樣には回復せず、また、フルード数を大幅に変化させた場合の局所流特性は不明のままである。本研究は、フルード数を常流から射流に大幅に変化させ、段落ち流れの流速分布の回復過程を検討したものである。また、再付着点とその時間平均位置を中心に50%も主流方向に変動することがわかった。逆流域の伸縮によって組織渦が放出する特性を検討するため、壁面圧力変動と流速変動との条件付サンプリングを行い、この組織渦の放出特性を解明した。

キーワード： 落段ち流れ, 局所流, 組織渦, レイノルズ応力, 壁面せん断応力

87149

Iehisa Nezu and Hiroji Nakagawa**Turbulent Structure of Backward-Facing Step Flow In an Open Channel**

Proc. of 3rd Asian Congress of Fluid Mechanics, Vol. 3, 1986, pp. 146-149.

段落ち流れは、堰や水門周辺あるいは河床波の形成に伴って発生する局所流であり、水工学の分野で古くから研究されて来たが、段落ち頂部から発生する剝離流のため強いせん断層が形成され、また逆流域を伴うから乱流計測がきわめて困難であり、単に流れの一次元解析にとどまり、その内部機構には不明な点が多い。本研究は、逆流域まで高精度に計測できる2成分レーザー流速計を用いてこの乱流構造を解明したものである。剝離流で最も特徴的な再付着点特性が流線解析から得られ、再付着点距離はレイノルズ数が大きくなると漸減することがわかった。再付着点までは混合層の特性を示すが、再付着点以降はこの特性が緩和され、次第に壁法則に移行する。レイノルズ応力分布は運動量解析から良好に予測されるが、このとき、圧力変化が水面勾配の形で効くから、境界層段落ち流れ (Step Flow) に比べてより複雑な乱流構造をもつことが明らかにされた。

キーワード： 段落ち流れ、剝離流、レイノルズ応力分布、再付着点、レーザー流速計

87150

柵津家久・中川博次**一様開水路および閉管路の三次元乱流構造に関する研究**

土木学会論文集, 第369号 II-5, 1986年, 89-98頁。

本研究は、一様直線開水路の三次元乱流構造を解明するために、主流および鉛直方向の流速成分をレーザー流速計で高精度に計測し、管路流の結果と比較することによって、主流速分布、2次流速分布、せん断応力分布、乱れ特性などに及ぼす自由水面の影響を検討したものである。開水路の2次流の実測は従来困難とされ、ほとんど満足すべきデータがないことを考慮して、本研究では2次流計測用に特に高性能なレーザー流速計システムを開発し、これを駆使して、アスペクト比を $B/h=2$ に固定して常流および射流条件で実験を行い、開水路の2次流の基本特性を解明したものである。管路流ではコーナ2等分線に対称な縦渦が発生するのに対して、開水路では自由水面近くで水路中央に向う強い2次流が生じ、大規模な水面渦が形成されることが判明し、このため、最大流速点が水面下に現われたり、せん断応力分布が管路流と相違するという注目すべき現象が説明された。

キーワード： 三次元乱流構造、レーザー流速計、二次流、縦渦、自由水面の影響

87151

祢津家久・中川博次

自由水面を考慮した開水路乱流の数値計算手法

——修正 $k-\epsilon$ 乱流モデルによる解法——

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 647-673頁。

本研究は、現在の乱流の数値計算手法に関して2大別される $k-\epsilon$ 乱流モデルと Large Eddy Simulation のうちで、前者の手法を詳述し、これを自由水面を有する開水路乱流の数値計算に適用できるように修正したものである。すなわち、標準型 $k-\epsilon$ モデルが以下の点に力点を置き、修正・拡張された。(1)自由水面による乱れの減衰効果をモデル化したこと。(2)高レイノルズ数の場合には第1格子点 Y^+ を20にとり、計算時間が短くなる壁関数を考案し、工学的手法にしたこと。(3)低レイノルズ数の場合には $Y^+ \leq 100$ の内部領域を細分化し、Jones・Launder の付加項を導入して $Y=0$ から計算可能にしたことである。以上の乱流モデルを使って計算された結果は、著者らが1975年以来継続して行って来た開水路乱流のデータ（研究の初期ではホットフィルム流速計を、最近では高精度のレーザー流速計を用いて計測された実験値）ときわめてよい一致を示すことが認められた。

キーワード： 乱流モデル, 開水路乱流, 数値計算, $k-\epsilon$ モデル, 2方程式モデル

87152

中川博次・辻本哲郎・清水義彦・村上正吾

堰の一被災機構としての護床上からの砂のぬけ出しによる空洞化の進行過程

第31回水理講演会論文集, 1987年, 359-364頁。

堰構造物の洪水時の被災事例を調べると、災害を生じさせる直接的な作用現象の1つとして護床工下部からの土砂の抜け出し現象があげられる。すなわち、水叩き部及び護床工上部の加速された流水は護床工間隙の土砂を洗い流し、その下部から土砂を流出させる。さらにそれが引き金となって水叩き部まで空洞化を引き起こし、パイピングを誘発させ、それらが複合化された形で著しい破損に至ることもある。本研究は、堰構造物の典型的な被災形式の一つである護床工下部の砂粒の抜け出しに着目して、その進行性破壊機構を水理実験を通じて把握し、その流れ構造と流砂運動を明らかにすることを目的としている。すなわち、水理実験より護床工下部の空洞化に関する素過程を抽出し、空洞化進行過程のモデリングを行って、護床工下部からの抜け出し流砂量を見積り、さらに、最大空洞化スケールを理論的に算出した。

キーワード： 堰構造物, 土砂の抜け出し現象, 空洞化スケール

87153

Tetsuro Tsujimoto and Hiroji Nakagawa**Physical Modelling of Local Scour around a Bridge Pier and Prediction of Fluctuation of Scour Depth due to Dune Migration**

Proc. International Symposium on Scale Effects in Modelling Sediment Transport Phenomena, Toronto, Canada, 1986, pp. 194-207.

橋脚周辺の局所洗掘は洪水時の橋梁災害の最大の原因であるが、近年の河川環境の変化に伴って、様々な様相と複合した形式での被災例が多い。したがって、単に静的・動的洗掘のみならず洗掘現象に付随する種々の様相にも統一的に説明・予測することのできる適用性の高い洗掘モデルが必要となってきた。本研究では、橋脚前面底部に形成される馬蹄型渦の強度と大きさ、さらにそれによって引き起こされる砂粒運動を合理的に評価し、解析モデルの提案を行った。本モデルでは、橋脚周辺での流砂量特性が強い変動性状を示している場合にも有効であり、洗掘深の流砂量変動に対する変動応答が明らかとなった。さらに実用的観点から最大洗掘深を評価する方法を示し、従来の実験・実測資料とも矛盾のない予測であることを明らかにした。

キーワード： 局所洗掘，洗掘深の変動応答

87154

辻本 哲郎・中川 博次**掃流から浮遊への遷移機構に関する基礎的研究**

土木学会論文集，第369号，1986年，43-50頁。

本研究は掃流砂と浮遊砂が共存する場における流砂機構の解明のために必須である両者の相互作用の検討を行ったものである。まず、掃流砂及び浮遊砂に明確な定義を与え、bed material load の流送モデルを組み立て、この際掃流砂が浮遊砂へ遷移する確率を評価することが重要であることを示した。次に、水流の乱れの作用による砂粒子の saltation 軌道からの偏倚量を乱れに応答する粒子運動の運動方程式に基づいて評価し、saltation 運動の確率性状を考慮することにより、遷移確率を検討した。さらに、ビデオ画像解析による粒子運動の観測実験が行われ、モデル中のパラメータの適正な評価を行うとともに、モデルの検証も同時になされた。本研究で提案された遷移モデルを掃流砂・浮遊砂モデルと組み合わせることにより、bed material load の流送過程が統一的に記述され、浮遊砂の基準面濃度の評価、総流砂量の推定などが容易に扱うことが可能であることが示された。

キーワード： 掃流砂，浮遊砂，saltation，遷移確率

87155

Tetsuro Tsujimoto and Hiroji Nakagawa**Saltation and Suspension**

Proc. of the 3rd International Symposium on River Sedimentation, Mississippi,
U. S. A. 1986, pp. 770-786.

Bed material の流送過程は一般に掃流砂と浮遊砂に区別されて取扱われるが、従来は単に運動領域を想定して画一的に区分しているだけで、必ずしもそれぞれの定義は明確でない。本研究では、掃流砂をその平均的な軌跡が運動方程式に従う確定論的な運動、浮遊砂をランダム運動と定義することにより、両者の相互作用である遷移の意味も明確となり、bed material load の流送モデルとして両者を統一的に記述することが可能となった。また、掃流・浮遊・遷移の各機構は、運動方程式に基づく確定論的な手法と各機構固有の不規則性を考慮した確率論的な手法とを融合することにより、合理的に解析された。得られたモデルの各機構は、ビデオ画像解析を用いた水路実験によって検討され、その妥当性が確かめられた。さらに、確率モデルと拡散モデルとの比較より、流れの運動量拡散係数と浮遊砂の拡散係数との関係を明らかにし、従来の実験値との対応も良好であることを確認した。

キーワード： サルテイション、浮遊砂、掃流砂、遷移

87156

Hiroji Nakagawa, Tetsuro Tsujimoto and Shogo Murakami**Non-Equilibrium Bed Load Transport along Side Slope of an Alluvial Stream**

Proc. of the 3rd International Symposium on River Sedimentation, Mississippi,
U. S. A. 1986, pp. 883-893.

河川水衝部での洗掘、河川蛇行流路の平面・河床形状の問題解明にあたって、側岸侵食の機構を明らかにすることが重要であり、そのためには側岸上での非平衡流砂過程モデルを確立する必要がある。こうした目的に対しては、pick-up rate と step length より構成される Euler 的に理解された stochastic model が合理的と考えられ、両者を力学機構に基づき評価し、より合理的な横断方向流砂量分布の予測を試みた。まず、側岸上にある砂粒子の初期移動機構が、側岸の傾斜角をパラメータとして、pick-up rate と底面せん断応力の関係として定式化された。次に、流送過程については、掃流運動の方向が重要な因子であることに鑑み、砂粒の運動方程式に基づいて検討し、流れの方向及び傾斜角の関数として定式化を行った。提示された非平衡流砂過程のモデルは、室内実験水路において検証され、その適用性が確認された。

キーワード： 側岸侵食、非平衡流砂過程、pick-up rate, step length

87157

Hiroji Nakagawa and Tetsuro Tsujimoto**Applicability of Stochastic Approach to Alluvial Hydraulics**

Proc. of the 3rd International Symposium on River Sedimentation, Mississippi, U. S. A. 1986, pp. 1721-1730.

移動床現象は一般に流砂の unbalance によって引き起こされ、従って、その非平衡流砂状況の合理的記述が重要となる。特に、掃流砂運動においては、個々の砂粒運動の確率的かつ離散的な消費によって、容易に非平衡状況が出現する。こうした機構を説明するためには、pick-up rate と step length を構成要素とする Euler 的に理解された stochastic model が非常に有効であり、かつ現象に忠実であり、その理解も容易となる。本研究では、まず、掃流砂に対する Eulerian stochastic model の定式化を行うとともに、その構性要素の pick-up rate 及び step length の特性について明らかにした。次に、提案されたモデルを、代表的な非平衡移動床現象である河床波の形成、armor coat の形成・伝播過程に適用し、現象を合理的に記述することが可能であることを明らかにした。

キーワード： 非平衡移動床現象，流砂のストキャスティックモデル

87158

中 川 博 次**流砂の確率モデルとその応用**

第22回水工学に関する夏期研修会講義集，土木学会水理委員会，A-4，1986年，1-18頁。

流砂の運動は確率的かつ離散的な性質で特徴づけられる。こうした個々の流砂の本質的特性によって非平衡な移動床現象が産み出されることから、確率論的または確率過程論的な取扱いによって、合理的な現象説明が可能である。一方、個々の粒子運動など一つ一つの素過程はあくまでも力学法則にもとづいており、確定論的に決定されるものと考えられる。従来、この異なる立場でのアプローチは相容れないものと受け取られ、そのことが流砂現象のより深い理解を妨げる原因の一つであったと考えられる。ここでは、流砂現象に固有な不規則性に着目して、現象の素過程に対する力学的考察とその総合化としての確率論的考察を融合した流砂モデルの展開とその移動床過程への適用を論じた。

キーワード： 流砂，確率モデル，非平衡移動床現象

87159

上野鉄男・宇民 正

三次元計測による河床波の発達過程の検討

第31回水理講演会論文集, 1987年, 653-658頁。

本研究は、幅 1 m、長さ 18 m の中規模の実験水路において砂堆を発生させ、河床波の発達過程を三次元的に連続的に計測し、その結果に検討を加えたものである。

河床波の三次元計測は 3 台の超音波式河床計を用いて、通水を続けながら、流下方向に 150 cm、水路幅方向には 2 cm 間隔で 74 cm の範囲にわたって行った。一回の計測に約 75 秒を要し、通水開始から河床波が十分に発達するまでの約 150 分の間に合計 67 回の計測を行った。計測結果は計算機によって処理されている。

本研究により、河床波の三次元的形態の経時変化に関する詳細な実験資料が得られた。その結果に基づき、河床高分布の歪度、河床波の進行速度、河床波の変形過程、河床の洗掘・堆積の特性が明らかにされ、河床波の発達過程に斜めらせん流が深く関与していることが明らかとなった。

キーワード： 河床波, 砂堆, 移動床流れ, 三次元計測

87160

Tadashi Utami and Tetsuo Ueno

Experimental Study on the Coherent Structure of Turbulent Open-Channel Flow Using Visualization and Picture Processing

Journal of Fluid Mechanics, Vol. 174, 1987, pp. 399-440.

開水路乱流のバッファ層内ならびにその近くの水平な二断面をシート状の光で照らし出すことによってそこでの流れのパターンを連続的に撮影し、得られた写真から流速の二方向成分の二次元的な分布を数量的に求めた。

この結果に基づいて流速の鉛直方向成分、渦度の三方向成分が計算された。流速の各成分の自己相関係数が計算され、乱流構造のスケールが検討された。流速のあるいは渦度の相互相関係数が二つの異なる断面の間で計算され、乱流構造の傾き角度が検討された。

以上の検討の結果、乱流構造は多重構造であり、各々の階層毎に独自のスケール、傾き角度、形態をもっていることが明らかになった。それにより、乱流構造の概念モデルが提案され、このモデルによって、乱流の組織的な構造に関する従来の知見が統一的に説明された。

キーワード： 乱流, 組織的構造, 流れの可視化, 画像解析, 渦

87161

Tadashi Utami and Tetsuo Ueno**Visualization and Picture Analysis of the Coherent Structure in Open Channel Flow**

Proc. 3rd Asian Cong. Fluid Mechanics, 1986, pp.463-466.

開水路の底面近くの乱流構造の水平断層面をシート状の光で照らし出すことにより連続的に撮影し、得られた写真をディジタイザーで数量化することによりそれらの断面における流速の各成分の二次元的な分布を数量的に求めた。これにより、それらの断面における渦度の鉛直方向成分の二次元的な分布が得られた。

流速の流下方向成分の自己相関係数から求めた乱流構造の平均的なスケールが横断成分のそれから求めたスケールと異なることが示された。この結果と渦度の鉛直方向成分の二次元分布とを比較検討した結果、横断方向流速成分から得られるスケールが乱流構造の真のスケールを与えるものであることが明らかにされた。

キーワード： 乱流，組織的構造，流れの可視化，画像解析，渦

87162

宇 民 正・上 野 鉄 男**乱流構造の連続断層面写真の画像処理**

第18回乱流シンポジウム講演論文集，1986年，178-182頁。

流れの断層面を僅かな時間差（約0.064秒）で連続写真撮影し、得られた二枚の写真画像を比較することにより、その時点における流速の二次元的な分布を得ることができる画像処理の手法を開発した。

すなわち、微小な時間差をもって撮影された二枚の写真画像の濃淡分布をイメージスキャナーを用いて 8 dot/mm の割で数値化（二値化）し、個々のトレーサー粒子どおしの間の対応性を、その粒子を中心とする小領域における写真画像の濃淡分布の相似性から求め、それにより個々のトレーサーの速度ベクトルを求めた。

構造が微細で複雑な流速分布をもつ乱流のしかも断層面における流速の二次元分布の計測にこの方法が利用できることが、実例をもって示された。

キーワード： 乱流，画像処理，流れの可視化

87163

宇 民 正・上 野 鉄 男

開水路乱流の組織的構造に関する実験的研究

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 595-625頁。

水路床近傍の二種の水平断面を交互にシート状の光で連続して交互に照明し、同時にトレーサー法により連続的に撮影を行った。得られた写真は数値化され、計算機で処理された。その結果を用いて、乱流構造の時間的空間的な変化状況を検討した。すなわち、各時間経過における流速分布、渦度分布、流線分布、二次元発散分布等が計算され、図化された。また、二次元相関係数の概念が導入され、それによって乱流構造の輸送過程、スケール並びに傾きが検討された。

以上の検討に基づいて乱流構造に関する概念的なモデルが提示された。そこでは、乱流の多重構造性の内容がしめされ、スワイプ、エジェクション、馬蹄型渦、縦渦など従来言われてきた乱流構造の特徴的な諸形態の内容と発生の機構が明らかにされた。

キーワード： 乱流, 組織的構造, 流れの可視化, 画像解析, 渦

87164

Kenji Sawai

Dispersion of Bed Load Particles

Bulletin of D.P.R.I., Kyoto University, Vol. 37, Part 1, No. 323, 1987, pp. 19-37.

本研究は、河床変動がある場での掃流砂の分散過程を実験的に明らかにするとともに、粒子の間欠的な運動特性に着目した確率シミュレーションを行ったものであり、次の結果が得られた。

- 1) 平坦河床条件のもとでは、粒子が活発に交換する層厚は、河床材料の最大粒径程度である。
- 2) 河床面においては、細粒子よりも粗粒子の方が、露出度が大きい。
- 3) 同一粒径では、露出度の大きい粒子ほど離脱率が大きい。
- 4) 全粒径階が活発に移動する条件下では、細粒子よりも粗粒子の方が流下速度が大きく、より広範囲に分散する。
- 5) 掃流砂の分散過程に及ぼす河床変動の影響には、露出度を変化させる効果と、掃流力を変化させる効果の2つの側面があり、それらは相反することがある。

キーワード： 分散, 掃流砂, 河床変動, 確率過程, 確率シミュレーション

87165

澤 井 健 二

水理量の時間変化に伴う河床波の変形過程に関する研究

第31回水理講演会論文集, 1987年, 647-652頁。

本研究は、河床波の変形過程を実験的に解明するとともに、その機構を定式化し、より一般的かつ精度の高いシミュレーションモデルを組み立てようとしたものであり、次の点が明らかにされた。

1)砂堆から反砂堆への領域遷移を伴う河床波の応答は、かなり複雑であるが、概して砂堆領域では大きな遅れが存在するのに対し、遷移領域や反砂堆領域では応答が速く、平衡状態との差異が顕著でない。

2)砂堆領域の河床波の変形過程は、従来提案されている追跡モデルに若干の修正を加えることによって、ある程度模擬できるが、計算に必要な平衡形状や抵抗則をも含めて再検討すべき余地が多い。

3)わが国の代表的河川では、年超過確率 $1/2$ 程度の洪水において、砂堆領域に属するものも多く、河床波形状が各時刻の水理量に対応する平衡形状とかなり異なる場合のあることが予想される。

キーワード： 河床波, 河床形態, 洪水, 流水抵抗, 非定常流

87166

澤 井 健 二

流砂量測定器の試作研究

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 505-510頁。

本研究は、比較的簡易な自動流砂量計の開発を試みたものであり、限られた条件下ではあるが、実用に供し得る試作品を作ることができた。その原理と性能を要約すると次のようである。

1)本装置は、水路下流端における流出土砂を全量採取して、自動的に秤量を繰り返すものであり、まず、ふるい目 0.3 mm の金網で大部分の水を排除した後、流砂の全量と約 1 l/s の水をポンプで計量部へ輸送する。

2)計量部では、5つの金網製容器を1分間隔で移動・循環させ、受砂→秤量→排砂→洗浄→待機を反復させる。秤量にはロードセルを用い、湿潤重量を測定する。

3)1分間隔で10%程度の精度で測定できる流砂量範囲は、 $0.2\sim 1\text{ kg/min}$ 、流量範囲は $1\sim 40\text{ l/s}$ である。

キーワード： 流砂量, 流砂量計測, 自動計測

87167

永井 明博・角 屋 睦

宇治川流域の都市化と内水 (2)——遊水池容量とポンプ容量——

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 245-252頁。

高知県仁淀川下流部に所在し、内水災害常襲地帯と目される宇治川流域は、流域面積 13.9 km² のうち低平地は 2.2 km² に過ぎない。この流域では昭和50・51両年の災害を機にいくつかの治水対策が実施されたが、近年この狭小な低平地にも都市化が進行してきている。

本研究は、この宇治川流域を事例流域として、都市化に伴って必要とされる遊水池容量・ポンプ容量の関係を検討している。この種の問題をシミュレーション的に扱うと検討ケースが膨大になる欠点を改善するため、まず懸案地点への流出量を簡単な関数形で近似し、遊水池への越水量、越流堤長、遊水池容量をポンプ容量と関連づけて概算する方法を提案している。さらにこの結果をシミュレーション結果と対比して本手法の有用性を示すとともに、劣悪な地形条件下にある当該地域の都市化は極力避けるべきことを強調した。

キーワード： 内水災害、都市化、都市河川、遊水池、ポンプ排水

87168

岡 太 郎

丘陵地斜面における macropores と雨水浸透

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 279-289頁。

自然丘陵地斜面には、土壌固有の間隙の他に、土壌中の小動物・根腐れ・乾燥亀裂等によって形成される大間隙が多数分布しており、雨水浸透現象に影響を及ぼしている。本研究では、京都市西部の竹林において、人工降雨形式の浸透能試験を実施するとともに、土層中の間隙測定・土壌物理試験を行い、大間隙の規模及び大間隙と雨水浸透との関係を実験的に明らかにした。さらに、大間隙が存在する場合の雨水浸透解析モデルを fine macropores 及び coarse macropores を含む土壌について個別に提示した。これらの結果より、対象地域では、大間隙は直径が 5 mm 以下の fine macropores とそれ以上の coarse macropores に大別できる。このうち fine macropores は体積比で7.8%であり、巨視的な透水係数を1桁程度増大させる。coarse macropores は面積比で10~20%であり、最終浸透能を数 10 mm/hr に増大させる効果を有していることなどが明らかになった。

キーワード： 浸透能、土壌間隙、亀裂、有限要素法、透水係数

87169

永井明博・角屋 睦

表面流出モデルの準最適同定法

農業土木学会論文集, 第127号, 1987年, 79-82頁。

代表的な洪水流出モデルの一つである表面流出モデルを対象として, その2個のモデル定数, p , k , の誤差応答面の物理的意義を考慮した新しい準最適同定法を提案した。すなわち, われわれはこれまでもいくつかの数学的最適化手法を検討し, SP 法等を提案してきたが, ここでは, 「特定の一出水について, ピーク流量発生時の流域平均貯留高は, p の値には殆ど左右されず, ほぼ一定である」という簡単な仮定の導入により, 誤差応答面の谷の形状が, 平均斜面長, 有効降雨強度および平均貯留高などの物理的パラメータのみの関数として表現できることを示すと共に, この谷に沿って, 直線上の極小化手法により最適値を探索する方法を提案した。さらに, 下狩川の出水を例として, この新方式の効率が SP 法と比較して格段に優れていること, 新方式でも実用上十分な準最適解が得られることを示した。

キーワード: 流出解析法, 表面流出モデル, 最適化手法, 洪水流出

87170

石原安雄・下島栄一・美濃部雄人

割れ目状不均質場への雨水浸透に関する実験

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年4月, 271-278頁。

本論文は, 雨水浸透場の水平断面内の不均質性が浸透過程に及ぼす影響の解明を目的として, 一様な砂柱の中央に粗い砂のパイルを作り, いわば割れ目状不均質場への閉塞湛水・散水浸透実験を行った結果を示したものである。得られた成果を要約すると, 次の通りである。

(1) 割れ目が砂柱底部まで達する湛水浸透の場合, 間隙空気は常に割れ目から放出される。実験では気乾状態の砂を用いたが, 割れ目内の水分状態はその上部を除くとほぼ初期状態のままである。

(2) (1)の割れ目の場合, 湛水浸透と散水浸透(湛水生起後)での最終浸透能は前者の方が後者に比べやや大きくなるが, いずれの場合にも割れ目がない均質砂柱の最終浸透能より大きくなる。

(3) 割れ目が途中でなくなる場合の湛水浸透においては, 浸潤面が割れ目の深さに達すると空気放出の経路が変り割れ目外よりとなる。また, 最終浸透能は割れ目が深いほど小さくなり, また均質場のものよりも小さくなる。

キーワード: 雨水浸透, 割れ目, 不均質場, 間隙空気

87171

Yasuo Ishihara, Eiichi Shimojima and Yujin Minobe**The Role of Void Air in the Infiltration Process**

Pre-Conference Proceedings of the International Conference on Infiltration Development and Application, 1987, pp. 94-103.

本論文は、雨水浸透の生起場は地表面と地下水面や岩盤の表面の間の有限な領域であること、雨水浸透において浸透水によって置換された間隙空気は地表面を通してのみ外界へ放出されるという認識に立ち、間隙空气の雨水浸透過程における役割について考察したものである。

まず、浸透過程における浸透水と間隙空气の交換機構が一樣な砂層への湛水浸透実験を介して調べられる。そこで、湛水浸透において、砂層表面付近に形成される擬似飽和域の役割の重要性が指摘される。ついで、一樣な砂層の中央部に粗い砂で作られたサンド・パイルを有する場が不均質場の一例として取り上げられ、この不均質場への湛水・散水浸透実験や均質場への浸透の結果を介して、不均質性（サンド・パイル）の存在やその深さ等の浸透過程に及ぼす影響が議論される。

キーワード： 雨水浸透，空気閉塞，擬似飽和域，不均質場

87172

友杉 邦雄・石原 安雄**降雨分布特性が出水波形特性に及ぼす効果**

——要素的直接流出場の水理モデルの解析解による検討——

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，193-215頁。

流出解析・予測上の基本的問題の1つに場及び入力の不均一性の効果の評価問題，換言すれば，それらの平均化や離散化による誤差の評価問題がある。本研究はこの問題に関する基礎的研究として着手したもので，斜面系での流れが平行・収束・発散型となる3種の要素的斜面モデルに，不均一分布として三角形分布を基本とするモデル降雨（有効降雨）を与えた場合に特性曲線法を適用し，特性曲線の式が主として解析関数として得られる場合について，降雨ピークの時間的又は空間的位置が出水波形特性，とくにピークとその起時とどのような関係があるか等を，降雨規模及び斜面特性との関連において，無次元化のもとに一般的に把握することを試みたものである。

なお，ここで得られる結果は実流域における現象にもほぼあてはまると考え，従来から問題の洪水到達時間，ひいては合理式の意義・内容等についても検討した。

キーワード： 雨水流出，斜面流モデル，降雨分布，洪水到達時間，合理式

87173

中北英一・高棹琢馬・椎葉充晴

河道網系 Kinematic Wave モデルの集中化

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，217-232頁。

分布型流出モデルを出発点としてその集中化を議論することは，集中型モデルの分布化と同じ利点を生み出すばかりでなく，集中化の規準を理論的に検討して行く上で非常に有効である。そこで，本論文では分布型モデルである河道網系 kinematic wave モデルの集中化方法を展開するとともにその理論的な集中化の規準を与える。つまり，まず河道網を有限個の部分河道網に分割し，定常時水面形状を積分して得られる貯水量～流出量関係式を適用して，河道網系を連立常微分方程式系でモデル化（集中化）する。さらにすでに議論されている単一要素 kinematic wave モデルの集中化誤差構造と関連させて部分河道網への分割規準を与える。提案したこれらの分割手順と集中化計算の方法とが首尾一貫しているので，河道網流出の追跡計算をすることなく集中化誤差を求めることができるし，反対に許容される集中化誤差に応じた流出計算を行なうことができる。

キーワード： 流出解析，kinematic wave モデル，集中化，河道網，分布型流出モデル，集中型流出モデル

87174

池淵周一・竹林征三・友村光秀

琵琶湖北部域及び全流域の積雪・融雪・流出モデル解析

京都大学防災研究所年報，第29号 B-2，1986年，173-192頁。

琵琶湖北部大浦川流域で詳細な気象・水文観測を実施し，得られたデータを利用して積雪・融雪・流出過程のモデル化をはかってきたが，ここで展開したモデルを琵琶湖全流域に適用するため，昭和59年12月から60年4月の期間，琵琶湖での最多雪地帯である高時川流域でも同様の観測を実施し，モデルの精度向上をはかるとともに，琵琶湖全流域に適用する流域分割（7分割）とモデル化，さらには琵琶湖水位の再現でトータルな意味でのモデルの検証を試みた。とくに融雪量算定式としては気温×日射量の積形式と，より熱収支的考えに近い，気温＋日射量の和形式を検討した。最終的に全流域モデルを昭和42年度から60年度の19年間にわたって毎年12月から4月までの積雪・融雪期に適用した結果，琵琶湖水位の観測値と計算値の差の標準偏差は19年平均で 6.8 cm となり，モデルの構成程度からみて現段階ではほぼ満足できるものと判断した。

キーワード： 積雪・融雪・流出，熱収支，琵琶湖水位

87175

Shuichi Ikebuchi, Seizo Takebayashi and Mitsuhide Tomomura
Snow Accumulation, Melting and Runoff in the Warm Climate of Japan
 Modeling Snowmelt-Induced Processes (Proc. of the Budapest Symposium)
 IAHS Publ. no. 155, July, 1986, pp. 175-191.

琵琶湖流域は暖地性積雪地域とも呼ばれ、冬季にも降雨、融雪が生じるため、融雪流出予測の精度向上には積雪・融雪・流出過程を実用上十分な精度で表現できるモデルを構成し、琵琶湖の流域スケールで実況に応じたシステムを開発する必要がある。こうした観点から、本研究では積雪・融雪・流出過程のモデル化および流域への適用方法を検討した。すなわち、琵琶湖北部大浦川流域で詳細な気象・水文観測を実施し、得られたデータを利用して積雪・融雪・流出過程のモデル化をはかった。このモデルは、降水量、気温、日射量のみをインプットデータとし、少雪年（昭和57年12月から58年4月まで）、多雪年（昭和58年11月から59年5月まで）、あるいは任意の計算時間ステップに対応できる汎用性の高いモデルであることが流出量、積雪深、積雪水量などの計算結果と観測値の比較で検証された。

キーワード： 暖地性積雪，積雪水量，融雪・流出モデル

87176

Shuichi Ikebuchi and Toshiharu Kojiri
Optimal Modeling in Water Resources Management Systems Based on Reliability Analysis
 Proc. of ROC-Japan Joint Seminar on Water Resources Engineering, 1987, pp.233-243.

利水システムをその取・排水構造から4つの施設に分類し、実際にはそれらが多数組合わさっているととらえる。そして、各利水施設の持つ特徴を表現するための施設通過前の水量・水質レベルに対応する、通過後の水量・水質レベルの確定的あるいは条件付確率マトリックスを変換マトリックスとして与え、システム内の各評価地点における水量・水質レベルの生起確率行ベクトル及び t 時と $t+1$ 時の同時生起確率マトリックスを、最上流地点の水量レベルの生起確率行ベクトル及び条件付確率マトリックスのこれらの施設の変換マトリックスとの連結による演算を施す。さらにダム放流マトリックスを導入した並列2ダムからの合成放流量の生起確率行ベクトル及び同時生起確率マトリックスをこれら演算結果と結合させ、ダムを含んだより一般的な利水システムの各評価地点での水量・水質両者を考慮した信頼度 (reliability), 回復度 (resiliency), 深刻度 (Vulnerability) を時々刻々評価した。

キーワード： 利水システム，信頼度，回復度，深刻度

87177

池 淵 周 一

ハード・ソフト技術による琵琶湖水管理

ダム技術, 第4巻2号, 1986年, 3-18頁。

琵琶湖水管理の歴史を概述するとともに、そこでの瀬田川浚渫と洗堰の役割を特記した。さらに琵琶湖総合開発事業と瀬田川洗堰の操作それぞれについて、その内容を概述するとともに、それらが56, 60年渇水と60年出水にどのような実績として具現したかを評価した。すなわち、8月から翌年2月まで、いずれの累加月をとっても、その累加雨量が過去最小値であった昭和14年を上回る少なさであったにもかかわらず、昭和14年渇水時の低水位を上回る水位で推移させている洗堰操作、また、大降雨による湖水位の急激な上昇を極力抑えながら、天ヶ瀬ダムの水位を下げて治水容量を確保し、琵琶湖の水位を下げるために洗堰を全開して琵琶湖の洪水を貯留し、宇治川の疏通能力内におさまるように、天ヶ瀬ダムを放流するという一連の操作実績、さらに湖岸堤やポンプ施設の進捗、これらハード・ソフト技術の結合による琵琶湖水管理を高く評価したい。

キーワード： 水管理, 渇水, ハード・ソフト技術

87178

市 川 新

新しい雨水流出モデル——メッシュ法の提案

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 233-244頁。

都市域のような比較的小さな流域であり、地表流とその後の下水管流が卓越する地域の雨水流出を予測するモデルとして、メッシュ法を開発したので紹介したものである。

流域を10mのメッシュに細分したが、それぞれのメッシュの土地利用情報は国土地理院作製の土地利用細密情報を利用して記述し、水の動きをタイムスリップ1分としてメッシュ毎に追跡するモデルであり、そのための計算機のソフトウェアが紹介されている。さらに本法を用いて東京の野川(多摩川の支川)において適用したケーススタディーもあわせて記してある。

キーワード： 下水道, 流出モデル, 土地利用細密情報, メッシュ, シミュレーション

87179

高棹琢馬・椎葉充晴・張 昇平

表面流、飽和・不飽和地中流相互干渉機構の分析モデル

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 253-269頁。

表面流と地中流との相互干渉ははやくから認識されている。この相互干渉をシミュレートするために、従来より、外部関数で浸透を表わして表面流と地中流の解析を別々に行なうか、あるいは一方からの結果を他方の入力とするなど多くの手法が提案されているが、これらの手法は表面流と地中流との水理学的かかわりについての考慮が不十分であるように思われる。本研究の目的は、不飽和・飽和流を統一的に取り扱う地中流モデルと Kinematic Wave 理論に基づく地表流モデルとを結合して地中流と表面流とを総合的に取り扱う数値シミュレーションモデルを構成し、これを用いて斜面系の流出機構を分析することである。その解法は有限要素法によるものであり、全体を連立系として取り扱っているところに特徴がある。本モデルを用いて、斜面に沿う復帰流の生成のようすを定量的に観察することができるようになった。

キーワード： 中間流, 有限要素法, 表面流

87180

椎葉充晴・高棹琢馬・張 昇平・児玉好史

統計的 2 次近似手法を用いたダム貯水池実時間操作

第31回水理講演会論文集, 土木学会・水理委員会, 1987年, 293-298頁。

ダム貯水池群の実時間操作に関して、(a) システムの不確かさを考慮する、(b) 時々刻々得られる観測情報およびインプットの予測を有効に利用して逐次最適なコントロール（放流量）を決定していく、(c) コントロール（放流量）と状態に関する確率的な制約条件（chance constraints）を考慮する、(d) 「次元の呪い」を克服し計算の効率を保証するなどの課題を念頭において、統計的 2 次近似手法を用いた実時間操作のアルゴリズムを提案し、その有効性を示している。

従来、次元の呪いからのがれるために DDDP や BDP など多くの手法が提案されているが、確率的な制御問題に有効な方法は少ない。最近、DDP に似た手法を、期待値系列の回りに 2 次項までとって Taylor 近似して用いる手法が提案された。本研究は、Taylor 近似の代りに、筆者らが提案している統計的 2 次近似を用い、その有効性を実証している。

キーワード： ダム群操作, 確率制御, 統計的 2 次近似, 実時間操作, 予測

87181

池淵周一・小尻利治・堀 智晴

広域的な治水システムの段階的計画決定プロセスに関する研究

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 137-156頁。

従来、治水システムの安全度評価には、計画降雨を基準とした方法が用いられている。しかし、近年、流域の開発に伴い多施設・多評価地点系から成る広域的な治水システムを対象とする必要が高まるにつれ、降雨の総量はもとよりその時間分布・空間分布が重要な要素となるとともに、防災対象地点が個々に持つ安全性を把握することが必要となってきた。そこで、本研究では、治水システムをとりまく状況をリスクマネジメントの諸概念に基き整理するとともに、計画段階における治水システムの安全度評価を、時・空間分布特性を保存した形でシミュレートした多数の豪雨群を入力として算定された氾濫確率を用いて行うことを提案した。さらに、システムの広域化に伴う代替案の増加に対応して、計画決定プロセスをスクリーニング・シミュレーション・シーケンシャルの3段階に分け、各段階において計画の精度や目的に合致した流域モデルと最適化手法の展開を行った。

キーワード： 治水システム, リスクマネジメント, 安全度評価, 氾濫確率

87182

池淵周一・小尻利治・堀 智晴

洪水の時・空間生起確率算定法

土木学会論文集, 第369号 II-5, 1986年, 175-184頁。

近年、洪水防御計画の策定にあたっては、流域に多数出現してきた防災地区を対象とすることが必要となってきたうえ、既設のダムによる洪水制御等洪水流況への人為的なインパクトの効果が無視できなくなってきた。本研究は、以上の点に鑑み、降雨の時・空間生起分布特性、ダム群・多評価地点系および越流・氾濫効果を導入した洪水の時・空間生起確率算定法を提案した。その基本となる理論展開は、一様でない有限マルコフ連鎖に従属する確率変数の和分布を求めることであり、shift-operation および変換マトリクス概念を導入して、任意の特刻・任意の地点での洪水の生起確率を算定している。さらに、こうして洪水の生起確率を治水システムの計画問題に有効に利用する1つの考え方を示した。

キーワード： 洪水生起確率, 有限マルコフ連鎖, shift-operation, 洪水防御計画, 時・空間分布

87183

堀 智晴・池淵周一・小尻利治

氾濫確率を計画安全度指標とした治水システムの策定法

第31回水理講演会論文集, 1987年, 247-252頁。

洪水災害に関するリスク分析を通じ、多施設・多評価地点系からなる広域的な治水システムの計画安全度指標として個々の評価地点における洪水生起確率（氾濫確率）を導入した。さらに、治水システムのもつ大規模性・非線形性に対処するために計画策定のプロセスを大きく3段階に分割し最適解に漸近する方法を示している。すなわち、治水施設群の配置・規模に関しては、スクリーニング段階において確率マトリクス演算による簡便な氾濫確率算定モデルと実験計画法を駆使し複数の上位解を抽出するとともに、シミュレーション段階において上位解近傍を詳細な洪水追跡、貯水池操作を含むシミュレーションにかけることを通じて計画決定を行った。次に、治水システムの整備が長期に及ぶことに鑑み、シーケンシャル段階として、ある期間毎に与えられた予算枠の中で治水水準の早期向上を目的とし、施設群の建設手順計画を決定している。

キーワード： リスク分析, 治水システム, 氾濫確率, 配置・規模計画, 建設手順計画

87184

宝 馨・高埴琢馬・Barriga, J. A.

Kalman フィルタを用いた流出予測における状態量とノイズ項の取り扱いについて

第31回水理講演会論文集, 土木学会水理委員会, 1987年, 113-118頁。

水文流出系の予測問題に Kalman フィルタ理論を適用するにあたっては、用いる流出モデルが線型であるか非線型であるか、状態変数に何をとりか、ノイズ項の確率特性をどう考えるかなどに応じて種々の取り扱いがある。本研究では、直接的あるいは間接的に観測される物理量を状態変数としてそれを Kalman フィルタによって時々刻々推定・更新しながら流出予測を行っていく方法（状態推定法）と、モデルパラメタを状態変数と読み替えてそれを時々刻々推定・更新して流出予測を行っていく方法（パラメタ推定法）とを比較検討した。17年間の日単位の雨量・流量系列を用いて ARMAX 日流量モデルを同定したのち、これと Kalman フィルタを組み合わせた (ARMAX-Kalman プレディクタ)。予測検証用の12の出水データを用いて4種のプレディクタを検討したところ、非定常ノイズを考慮した状態推定法の予測性能が最も良いことを確認した。

キーワード： 流出予測, Kalman フィルタ, ARMAX モデル, 状態変数, ノイズ項

87185

高棹琢馬・宝 馨・清水 章

琵琶湖流域水文データの基礎的分析

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-2, 1986年, 157-171頁。

確率紙を利用した水文量の頻度分析（確率分布のあてはめ）の精度とその評価について、琵琶湖流域のデータを用いて検討した。得られた成果は以下のようである。

(1)コンピュータを援用して、グラフィック・ディスプレイ画面上に数種の確率紙を実現し、データのプロットおよび平分線の線引きを精密化・自動化した。これにより種々のデータの分析が容易にできるようになった。

(2)図式推定法に用いられる6種のプロット・ポジション公式を比較した結果、Hazen公式がいつも最大解に近い解を与えることがわかった。(3)データと分布モデルの適合度評価の規準を新たに提案した。この規準は算定が簡単で、異なる分布形相互の比較（相対評価）だけでなく、絶対評価にも用いることができる。(4)琵琶湖流域の降水量データおよび琵琶湖への流入量データが従う分布形を調べ、その地域性・季節性を明らかにした。

キーワード： 水文頻度分析, プロット・ポジション, 確率紙, 適合度規準, 琵琶湖流域

87186

枝 川 尚 資

琵琶湖上の気候特性について

地理学詳論, 第59巻10号, 1986年, 589-605頁。

これまで推定の域にとどまっていた琵琶湖上の気候特性を解明する目的で、湖上の島（沖の白石）と湖上に設置されたボーリング塔を利用して、長期にわたる気象観測を実施した。得られた1年分（1982年7月～1983年7月）の資料のなかから、気温・湿度・風をとりあげて、それらの日変化・年変化の様相を解析した。その結果、①湖陸の気温差は冬季の夜間と春季の昼間に大きい、②湖陸の温度差は春季に大きい、③湖上は陸上よりも風速が大、とくに夜間の風速差が顕著である、④琵琶湖の湖陸風は北西岸・北東岸・南東岸の三つの系統からなる、しかし、夕刻になると湖風とは異なる風系が発達する、⑤強風の場合、沖の白石では地峡に沿う風（東西成分）が、ボーリング塔では山地に沿う風（南北成分）が卓越する、などの知見を得た。

キーワード： 琵琶湖, 局地気候, 湖陸風, 強風

87187

枝 川 尚 資

気候の特色

藤原謙二郎監修, 新日本地誌ゼミナールV「近畿地方」, 大明堂, 1986年, 165-177頁。

ある地域の気候は、実用的な見地から気温何度、降水量何 mm という数値によって表現されることが多い。しかし数値の組み合わせから、地域の具体的な気候像を描くのは難しい。本稿は、近畿地方の気候の成り立ちを体系的に理解することをねらいとしたものである。地域の気候が、地形の影響を強く受けることに注目して、まず地形のスケールと各季節に支配的な気象条件を組み合わせることにより、3つのオーダーに従って、近畿地方の気候区を設定し、つぎに各気候区に特有な気象現象を記述した。気候区の第1のオーダーとは、裏日本気候区と表日本気候区によって近畿地方を2つに大別すること、第2は、それらの気候区を積雪量または雨量によって多降水域と小降水域に中区分することである。第3は局地気候区である。これは、上述の気候区とは異なり、降水・強風などの影響がないときに形成されるもので、海岸地域・盆地・湖沼域の気候が、これに相当する。

キーワード： 裏日本気候区, 表日本気候区, 多降水域, 小降水域, 局地気候区

87188

井上治郎・渡辺興亜・中島暢太郎

冬期季節風と低気圧による降雪の安定酸素同位体組成

天気, 第33巻12号, 1986年, 19-26頁。

冬型気圧配置と低気圧という2つの気象条件下で、京都盆地に降った雪の安定酸素同位体組成について考察した。地上で採取された降雪の同位体組成値は、冬型気圧配置に比べて低気圧で降った雪の方が小さくなり、南岸低気圧では冬型に比べて10%以上小さい値が観測された。同位体組成値と気温の間には明瞭な関係が見出せなかった。冬型の雲頂は4 km 以下だが、低気圧ではより降雪雲の背が高く、南岸低気圧の雲頂は8 km 付近まで達していた。一連の降雪の安定酸素同位体組成の平均値は、降雪をもたらした気象条件に関係なく、降雪粒子が成長したと考えられる -10°C レベルから雲頂までの層厚と、極めて良い相関関係にあった。降雪の同位体組成を決める要因として、降雪雲の鉛直方向の発達度が一義的に重要であることが示唆された。

キーワード： 降雪, 酸素同位体, 低気圧, 南岸低気圧, 冬型, 京都盆地

87189

**Jiro Inoue, Hiroshi Kondo, Yasushi Fujiyoshi, Tomomi Yamada,
Hiroshi Fukami and Chotaro Nakajima**

Summer Climate of the Northern Patagonia Icefield

Bulletin of Glacier Research, No. 4, 1987, pp. 7-14.

南米パタゴニア北氷床の西岸から東麓にわたる氷床上を含む7点で1985年夏期に気象観測を行った。氷床の高度まで温暖・湿潤な気候であり、多量の氷河融解が起っている。半月平均気温のトレンドと振巾から、盛夏期(12・1月)を10・11月と区別することが出来る。降水がある時は、氷床上でも海岸でも強い北風だが、晴天時は海岸部で弱い南風で、氷床上では静穏である。西側のサン・ラファエル氷河、東側のソレル氷河とも下降風が卓越するが、両者の湿度の性質はそれぞれ海洋性と大陸性を示している。氷河上の気温は、同高度の自由大気と比べると、2~5°Cの低下が見られる。サン・ラファエル氷河末端部では、冷気が厚くなり、季節とともに上流部へ広がってゆく傾向が見られる。

キーワード： パタゴニア, 氷河, 氷河風, 気候

87190

Jiro Inoue

Wind Regime of San Rafael Glacier, Patagonia

Bulletin of Glacier Research, No. 4, 1987, pp. 25-30.

パタゴニア北氷床、サン・ラファエル氷河末端部で、1985年10~11月に地上風の連続観測を行った。全体の70%は氷河風で、山谷風と一般風が残りである。氷河風の風速は日変化があるが、起る頻度に昼夜の差はない。

次のような事実から、この氷河風の非定常性が示される。

- 1) 風速が増加すると厚さが増し、周期が長くなる。同時に気温が低下する。
- 2) 氷河末端から4 km 上流部では、末端部より風が弱く、ほぼ定常的である。

一般風が強い北風になると、氷河風の頻度が減る。氷河風の起る面積が狭くなるためと思われる。

キーワード： パタゴニア, 氷河風, 非定常性, 一般風

87191

Yasushi Mitsuta and Takeshi Fujii**Synthesis of Typhoon Wind Patterns by Numerical Simulation**

Natural Disaster Science, Vol. 8, No. 2, 1986, pp. 49-61.

モンテカルロ法を用い日本本土を襲う顕著な台風の数値シミュレーションの方法を提案した。シミュレートした台風の気圧パターンが1951年から1985年の間に日本本土を襲った台風のものと同じ性質を持つ様に合成を行った。シミュレーションの期間を10,000年に拡張する事によって、台風が襲う地方の任意の地点での期待される最大風速の極値を安定して求める事ができた。例として、明石海峡で予測される暴風雨の統計的性質を示した。

キーワード： 台風, シミュレーション, モンテカルロ法, 強風

87192

Yasushi Mitsuta, Nobutaka Monji and Donald H. Lenschow**Comparisons of Aircraft and Tower Measurements around Tarama Island during the AMTEX'75**

Journal of Climate and Applied Meteorology Vol. 25, No. 12, 1986, pp. 1946-1955.

1975年の気団変質実験 (AMTEX'75) の観測期間中、米国国立大気研究センターの観測機エレクトラが多良間島の近海で境界層の観測飛行を行った。島の南西海岸の高さ 50 m の観測塔と、北海岸のリーフ内の高さ 12 m の観測塔では期間中一定時間間隔で観測を行っていた。これら3つのプラットフォームすなわち、航空機と2つの塔における乾湿球温度、風向風速の平均値の鉛直分布及び顕熱、潜熱、運動量の乱流輸送量の観測結果を比較検討した。観測当時の風向では 50 m の塔は海岸から 3.5 km 風下に位置していたが、その観測結果と航空機が島上で 140 および 160 m の高さにおいて行った観測結果は島によって変質を受けている事が分かった。影響を受ける程度は、輸送量の結果が非常に大きく、島上と海上の値には大きな差が認められたが、乱れの大きさを表わす分散値にはあまり差が現われず、平均値についてはほとんど差が認められない程度であった。

キーワード： 飛行機観測, AMTEX, 乱流輸送量, 観測塔, 島

87193

Yasushi Mitsuta and Takeshi Fujii**Analysis of Typhoon Pressure Patterns over Japanese Islands (II)**

Natural Disaster Science, Vol. 8, No. 2, 1986, pp. 19-28.

1951年から1978年の間に日本本土を襲った台風の統計的性質については前報で述べたが、今回は同じ解析方法を次の6年間1979年から1984年の期間について適用した。気象官署の1時間毎のデータから台風の気圧中心位置、最低気圧、最大旋衡風半径、移動方向と速度を客観的な解析により求めた。前回のものを合わせると、上陸時の中心気圧が980 mb以下の台風49個について解析ができた。統計量は前回のものを含めて再計算した。日本の地域については、上陸時の台風の性質が東西で大きく異なるので、3つの部分に分けた。上陸後のパラメータの時間変化とパラメータ間の相互関係についても調べた結果、中心気圧の深さは陸上では時間とともに指数関数的に減少していくが、最大風速半径や移動方向、移動速度には実用的な観点からみて変化は認められなかった。ここで述べた統計的な性質は防災研究における台風のシミュレーションに適用されるものである。

キーワード： 台風，統計，最大旋衡風半径，移動，中心気圧

87194

文字 信 貴・光 田 寧**積乱雲からの下降流に伴う突風の観測 (1)**

京都大学防災研究所年報，第29号 B-1，1986年，241-250頁。

積乱雲からの下降流が地面に当たって水平に向きを変える事によって発生する突風の性質を観測にもとづいて調べた。群馬県前橋市の郊外において5箇所に風速計，雨量計を，1箇所に乾湿球温度計を設置して観測網をつくり観測を行った。1985年の夏期に6ケースの積乱雲下降流に伴う突風を捕える事ができた。解析の結果，突風は場合によって全て異なる性質を有している事，しかし，突風の最大瞬間風速と，同時に起る気温の降下量の間には明確な関係があり，気温の降下量が大きいほど最大瞬間風速は大きくなる事が分かった。突風のスペクトル解析は，積乱雲に伴う突風が100 m程度の比較的大きなエディにエネルギーを持つ事を示した。また，積乱雲からの突風を表現するのに最もよいサンプリング時間を調べた結果，数秒から十秒程度の平均をかけるのが最適である事がわかった。

キーワード： 積乱雲，下降流，突風，観測

87195

光田 寧・池淵周一・田中正昭・文字信貴・小尻利治

大気と地表面間におけるエネルギー交換過程の観測 (1)

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 271-281頁。

地空相互作用観測設備において得られたエネルギー交換過程の観測の予備的な結果について述べた。地表面における熱収支と水収支の観測を種々の方法で行える様に様々な計測器を露場に設置し連続観測を開始した。乱流観測を含む特別観測を行って運動量, 顕熱, 潜熱の乱流輸送量を求め, それと2高度における風速, 温度, 湿度の平均値から, 地表面付近の乱流輸送量は2高度間の平均値の勾配でパラメタライズすることの可能性を調べた。その結果, 無次元化された渦拡散係数は, ばらつきは多いものの, リチャードソン数の関数となる事が示された。

地中においては, 地中水分と地中温度の連続観測を行っているが, これまでの結果から地中水分の変化は温度拡散係数など地中の熱的性質を左右し, 地表面での熱収支に影響を与える事が明らかになった。

キーワード: 地空相互作用, 熱収支, 水収支, 乱流輸送, 渦拡散係数

87196

藤井 健・光田 寧

台風の確率モデルの作成とそれによる強風のシミュレーション

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 229-239頁。

前年度の年報では1951年から1984年までの間に日本本土に上陸した顕著台風の統計的性質について述べたが, その結果を用いて本土に来襲する台風の気圧分布と経路をモンテカルロ法により確率的に合成するモデルを作成した。これを利用して台風を確率的に再現し, 例として明石海峡において海上風のシミュレーションを行った。10000年間の推定結果によると, 風速20 m/s以上の強い風が発現する確率は延べ14199時間であり, また, 年最大風速の再現期待値については, 再現期間50年では44 m/s, 100年では47 m/s, 200年では50 m/sであった。

キーワード: 台風, シミュレーション, モンテカルロ法, 強風

87197

村 林 成・光 田 寧

開口合成ドップラー・ソーダの実用化

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 251-259頁。

開口合成方式を用いた新しいドップラー・ソーダの開発を行った。用いた音響アンテナシステムは直径 18 cm のストレートホーンを等間隔に 5 個×5 個設置したものである。送信周波数は 1400 Hz で, 最大 1250 W の送信出力が得られる。風速の 3 成分はビームを 5 方向, 鉛直, 東西南北に切り替えて各方向毎に得られる受信信号のドップラー・シフトを合成して求める。この装置ではドップラー周波数を求める方法として, FFT 法と Simple Homodyne Complex Covariance (SHCC) 法の 2 つを用いている。後者はこの装置のために新しく開発した方法で, 従来アナログ回路で行われてきた Homodyne 検波の過程をデジタル的に実行するものである。この装置は現在試作が終り, 種々のテストを行って性能を調べている段階である。

キーワード: 開口合成, ドップラーソーダ, ホモダイン検波

87198

塚 本 修・光 田 寧

蒸発量直接測定のための熱電対乾湿球温度計の補正法

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1976年, 261-270頁。

熱電対乾湿計の動特性について考察した。水蒸気輸送量の測定時に見られる高周波側での輸送量の過小評価は, その周波数での減衰比と位相の遅れによるものである事が分かった。地表面近くで渦相関法を用いて水蒸気輸送量を測定するためには, 時定数は 0.1 秒以下にする必要があるが, 湿球についてはこれは技術的に困難である。これを克服するために動特性を補正する新しい方法を開発した。この方法においては, 風速変動によって時定数が変化する効果も含まれており, これによって水蒸気輸送量が高周波側で過小評価される事をなくす事ができた。

キーワード: 熱電対, 乾湿計, 応答, 補正, 蒸発

87199

山元龍三郎・岩嶋樹也・サンガ N. K.・星合 誠

気候ジャンプ

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 297-313頁。

Lorenz の非決定論的気候変動論, および岩嶋らが大気大循環数値モデルにおける安定な複数解の存在を発見した事に基づいて, 気候ジャンプという新しい概念を, 数十年に渡る気候要素の時間平均の急激な変化に対する概念として提案した。時間平均における統計的な有意性を考慮に入れたジャンプの簡単な検出方法を示した。この方法を日本の気候の記録に適用すれば, 1950年頃に特に集中して気候ジャンプが, 気温を始め海面気圧, 雨量, 日照時間, 最大積雪量において検出される。このように集中的な発現は, 大気大循環における何らかの唐突な変化に伴うものである事を示唆しているものと言える。

キーワード: 気候ジャンプ, 気候変動, 大気大循環

87200

岩 嶋 樹 也・山元 龍三郎

大気大循環の年々変動と異常天候(Ⅲ)

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 283-295頁。

500 hPa の 1946—85年月平均高度データ及び対流圏から下部成層圏にかけての1964—1982年月平均高度・温度データの変動について, 南方振動指数 SOI を指標にした解析をおこなった。SOI の時間推移に対して月平均高度場がどのような変動をしているかを検討するため MEM を用いたスペクトル解析によって卓越周期を求め, さらに各々の卓越周期を含むバンドパスフィルターを適用して SOI との対応関係, 変動特性を調べた。その結果, 東西平均量のバンドパスフィルターを通した時系列は, 特に, 2—3 及び 3—5 年のバンドで高緯度における変動が明確な周期性を示す事が分かった。また, 緯度—時間断面で表示した結果, それは SOI の変動と密接な関係がある事が示された。

キーワード: 大気大循環, 年々変動, 異常天候, 南方振動指数, スペクトル解析

87201

桂 順治・谷池義人・奥田泰雄

静圧勾配のある乱流境界層中の角柱に加わる風圧力について

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 151-158頁。

一様流中の物体に加わる風圧力を評価する際, 一般に風圧係数を用いる。乱流境界層中の風圧係数の場合, 基準となる速度圧と静圧は物体から無限遠の位置で測定することはできないので, 物体の上流で物体に影響のない位置で測定している。このときの基準の速度圧と静圧の測定位置について, 例えば模型の高さ, 境界層の外側, 各測定点と同一高さ等, 高さ方向については明確な定義があるが, 流れ方向の位置については明らかでなかった。とくに流れに静圧勾配がある場合, 或いは床面に置いた粗度の影響が大きい場合, 流れ方向に速度圧と静圧が変化することになり, 風圧係数が定まらなくなる。そこで本報では乱流境界層中で風圧係数を求める際の問題点を調べ, このような問題点の補正方法について考察した。

キーワード: 境界層, 風圧係数, 静圧勾配, 角柱

87202

谷池義人・稲岡秀樹・桂 順治

後流中における高層建物の動的挙動

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 159-169頁。

単独で建つ高層建物の風による動的応答に関する実験及び解析は, これまでに数多く行われており, その発生機構もほぼ解明されつつある。これに対し, 連立した高層建物の動的挙動に関しては, 現象的に不明な点も多く, 今後の耐風設計の課題の一つとして残されている。本報では風下建物の動的応答が風上建物の大きさ(ここでは建物幅)によりどのように変化するかを一連の風洞実験により系統的に調べ, さらにその振動の発生機構についても考察している。

キーワード: 高層建物, 動的応答, 連立, 風洞実験

87203

谷池義人・稲岡秀樹

連立する高層建物の境界層流中での相互作用

風工学シンポジウム, 第9巻, 1986年, 139-144頁。

連立して建つ高層建物の境界層流中における相互作用を調べる目的で風洞実験を行った。従来の研究では同じ大きさをもつ構造物間の相互作用の解明に重点が置かれていたが、本報では異った大きさをもつ高層建物間の相互作用について調べた。さらに、建物が単独で建っている場合との風力及びそれによる振動応答の比較を行い、1)風下建物の受ける平均抗力は、単独建物に比べて減少する。2)風下建物の振動応答は、単独建物に比べて増加する。3)風上建物の風下建物振動に及ぼす影響範囲は、建物幅の20~30倍にも達する等の結果を得た。

キーワード： 連立建物, 境界層, 相互作用, 振動応答

87204

丸山 敬・谷池義人・桂 順治

人工芝上に発達した乱流境界層内の乱れの統計的性状について

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 139-149頁。

風洞実験に際して自然風に近い性状をもつ風を風洞内に作り出すため、筆者らはできるだけ地表面と同様な粗度を床面粗度として与えた時に生じる風洞内気流性状を明らかにする一連の実験を行い、以前、ある都市の縮尺模型および人工芝を使って平均風速、乱れの強さ、レイノルズ応力の鉛直分布を求めた。しかし、構造物に加わる風荷重を考察するには、風の平均的な特性だけでなく、乱れの時間、空間的な統計的性状を知る必要がある。

そこで、空間的に様な広がりをもつ人工芝を使って、風洞内に草原、あるいは平野の上空を吹く自然風に類似な境界層の再現を試み、そのときに生じる境界層内の風向方向の風速変動成分の時空間相間およびパワースペクトルについて明らかにした。又、得られた結果は草原等、比較的ひらけた場所での実測データとの比較を行い、人工芝による大気境界層の再現性を確めた。

キーワード： 乱流境界層, 乱れのスケール, 統計的性状

87205

林 泰 一

強風時の風速変動のコヒーレンスの水平分布

京都大学防災研究所年報, 第29号 B-1, 1986年, 171-176頁。

潮岬風力実験所の野外実験場において, 実施した強風時の風速変動のコヒーレンスの水平分布について報告した。地上高 8.25 m で, 間隔 20 m の格子状の観測網において, 28台の3杯風速計によって風速を測定した。そのデータをもとにして, コヒーレンスを計算し, 各周波数毎のコヒーレンスの平方根 $\sqrt{COH}$ を楕円群によって近似することにした。その近似式と実測値とを比較すると, その誤差は20%程度である。楕円の形は, 高周波数の場合の方がより円に近くなり, 乱渦の性質が等方的になる傾向を示す。この楕円群の仮定によるコヒーレンスの近似では, 流れ方向, 直角方向の両方向共に, 減衰定数は, 無次元周波数に依存していることが結論される。

キーワード: 風速変動, 強風, コヒーレンス, 相関関数

87206

平野昌繁・藤田 崇

マス・ムーブメントの地質構造規制

地質学論集, 第28号, 1986年, 31-43頁。

地すべりや斜面崩壊に代表されるマス・ムーブメントは, 何らかの意味で地質構造の規制を受けている。すなわち, 地層の走向・傾斜・断層・片理などの地質構造と, 地形ならびに岩相の組合せが重要な意味をもち, 第三系・中生界(とくに白亜系)・結晶片岩・花崗岩地域・火山斜面・人工改変地形などにおいて, それぞれ固有の規則性がみられる。とくに, 流れ盤と受け盤の違いや埋没谷の存在は現象の発生と運動の様式に深く関与している。これら地形変化をもたらすマス・ムーブメントは, 「現在進行しつつある地質過程」の一環であるという認識のもとに把握することが重要であり, さらに, 個々の事例においては, 河川の下刻や側刻あるいは人為的改変による斜面基部の不安定化に注目する必要がある。

キーワード: サイガイ, マスムーブメント, チケイ, チシツコウゾウ

87207

Kazuo Matsumura**On Regional Characteristics of Seasonal Variation of Shallow Earthquake Activities in the World**

Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University,
Vol. 36, 1986, pp. 43-98.

尾形によって開発された点過程の統計モデルによる解析法を用いて地震発生の季節変動を全世界の浅発地震について調べ、それと気象などの他の物理現象との関連について調べた。用いた震源データは NOAA による全世界の震源データ、日本・中国・朝鮮の歴史地震資料および鳥取微小地震観測所の微小地震データである。全世界の地震活動域を地震活動様式やテクトニクス等を考慮していくつかの地域に分割し、各地震の地震活動の季節性を統一的な基準で解析した。地震活動に顕著な季節性のみられたのは、季節的な気象変動の大きい中緯度の地域で、その大部分はプレート間の相互運動による圧縮力を受けた内陸部、とくに活断層の発達した地域である。これらの地震活動の季節変動は、その地域の降水量に深く関連していることが確かめられた。これらの特徴は西南日本内帯の微小地震活動についての詳しい解析によっても同様に確かめられた。

キーワード： 点過程，AIC，季節性，内陸地震，地震活動