

発 表 論 文 要 旨 集

(平成2年4月～平成3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。

91001

Kojiro Irikura and Tomotaka Iwata**Rupture Process and Strong Ground Motion of the 1944 Tonankai Earthquake**

Proc. 8th Japan Earthq. Eng. Symp. 1990, pp. 235-240.

1944年東南海地震の震源過程を、震源より約 200 km 離れた三島での強震計の記録から推定した。この地震の断層モデルは、津波、測地データに基づくものと遠地記録に基づくものがあり、それらのモデルに基づき強震記録を経験的グリーン関数法を用いてシミュレートした。その結果、従来提案されている断層モデルにアスペリティ・モデルを組み合わせることにより、観測記録に近い合成波形を得ることができた。

キーワード： 強震記録，巨大地震，震源過程，余震

91002

村井芳夫・松波孝治・小林芳正

人工震源によるコーダ波の観測

京都大学防災研究所年報，第33号 B-1，1990年，103-111頁。

軟弱地震上 2 地点（巨椋池干拓地（OG）と野州川下流の河川敷（YS））と硬質地盤上（京大宇治サッカーグラウンド（KG））において人工震源により励起されたコーダ波を観測しコーダ Q 値を求め比較検討した結果，次の結論を得た。(1)コーダ Q 値は 16 Hz では YS ($Q \approx 21$) より OG ($Q \approx 41$) の法が大きいが 32 Hz では YS ($Q \approx 82$) の方が OG ($Q \approx 41$) より大きくなる。これは地盤の物性の何らかの違いを反映しているものと考えられる。(2)KG ではコーダ波の励起は非常に弱い。これは基盤が浅いため散乱媒質領域の不均質性が非常に弱いためと考えられる。

キーワード： 人工地震，地震コーダ波，表層地質，堆積層，減衰特性

91003

Tomotaka Iwata and Kojiro Irikura**SIMULATION OF WIDE-FREQUENCY-BAND STRONG GROUND MOTIONS
BASED ON THE HETEROGENEOUS RUPTURE PROCESS**

Proc. 8th Japan Earthq. Eng. Symp. 1990, pp. 205-210.

不均質なすべり分布を考慮した断層モデルと経験的グリーン関数法を組み合わせることにより、広い周波数範囲に於ける強震動の予測が可能となった。この方法を1980年伊豆半島東方沖地震 ($M_{JMA}=6.7$) に適用し、震源域から約 100 km 離れた御前崎の記録から震源域の川奈での記録までをよく説明することができた。不均質なすべり分布は、余震活動と相補的であり、大きなすべりのあった領域は余震活動も低調であった。この領域の大きさ (アスペリティ・サイズ) は、地域性を持っていると考えられ、地形や地震活動度、地下構造モデル等から予測されると、ここでの合成手法を用いて精度のよい強震動の予測が可能である。

キーワード： 震源過程，強震記録，断層パラメーター，余震，模擬地震動

91004

岩田知孝・入倉孝次郎・Jean-Christophe Gariel

地下における地震動特性—鉛直アレイ地震記録の数値シミュレーション—
関西の大深度地盤特性講演シンポジウム，1990年，89-100頁。

堆積層及び基盤層 (深度約 1 km, S 波速度 2 km/s 以上) に設置された鉛直アレイによって観測された地震波記録を、我々が得ることのできる地下構造の物理定数及び断層パラメーターを用いたモデルを用いてシミュレートし、比較することにより強震動予測の際のモデル化の問題点を明らかにした。その結果、基盤内の記録はよくシミュレートされたが、表層付近の記録では、直達波部分は一致したものの、後続波群の振幅・継続時間ともシミュレーション波形は観測波形を下廻った。この理由は、特に表層付近の不均質構造の精度よいモデル化の必要を示唆している。

キーワード： 強震記録，地震基盤，地質構造，入力地震波，表層

91005

Satoshi Iwai, Taijiro Nonaka, Ulrich Bourgund and Hiroyuki Kameda
STRUCTURAL FAILURE DUE TO VERY LOW CYCLE FATIGUE OF STEEL
MEMBERS AND ELEMENTS UNDER EARTHQUAKE LOADING

第8回日本地震工学シンポジウム(1990)論文集, 第2分冊, 1990年, 1377-1382頁。

破壊的な地震などによる厳しい繰返し載荷を受けて, 構造物が数回から十数回程度の極低サイクルで塑性疲労を生じる場合を対象に鋼板要素が一旦座屈した後で, さらに圧縮・引張の繰返し加力で破壊に至るまでの過程を実験的に調べた。極低サイクルの繰返しで破断に至るような疲労破壊は, 構造体の塑性変形量に大きく依存し, 繰ひずみのオーダーが20%程度となるように設定した載荷によって実現させ得た。この過程で載荷履歴の違いが疲労破壊に密接に関わることがわかったが, 荷重-変形関係には載荷履歴がほとんど影響しない場合と著しく影響する場合の双方が現れた。また履歴吸収エネルギー量は構造体の破壊に関わりを持つと考えられるが, 両者に単純で直接的な関係は認められない。鋼板要素の極低サイクル疲労による損傷・破壊過程を追跡するため, 載荷履歴の影響を考慮した履歴吸収エネルギー評価に基づく損傷評価モデルを提示した。

キーワード: 鉄骨構造, 繰返し載荷, 塑性変形, 破壊規準, 低サイクル疲労

91006

藤原悌三・喩 徳明

断面力間の相互作用を考慮した RC 立体架構の地震応答解析

京都大学防災研究所年報, 第33巻 B, 1990年, 147-162頁。

水平二方向の地震動を受ける時, 曲げ抵抗型の立体骨組構造物の柱部材の水平断面には二軸曲げモーメント, 軸力, せん断力などが作用し, 構造物の塑性化に伴う各断面力間の相互作用が構造物全体及び部材の抵抗力に影響を与える。特に, 高層の建物では, 柱部材の鉛直方向の軸力が転倒モーメントによって大きく変動することが予想されるので, 各断面力間の相互作用によって, 柱部材は相当複雑な弾塑性挙動をされると考えられる。

筆者らは平面及び立体の鉄筋コンクリート架構を対象に, 柱部材端部に作用する多軸断面力を等価断面力で代表し, その等価断面力と等価変形の関係に非線形な履歴特性を与え, さらに, ポテンシャル関数を導入することによって, 断面力成分と変形成分の相互関係を求めて応答解析を行う手法を開発した。さらに, この手法を用いて, 部材レベルから層レベルまでの地震応答に及ぼす柱部材の軸力変動の影響について検討した。

キーワード: 鉄筋コンクリート, 降伏曲面, 動的軸力, 地震応答

91007

藤原悌三・佐藤忠信・久保哲夫・村上ひとみ

1988年ネパール・インド地震による建物被害の要因分析

第8回日本地震工学シンポジウム論文集，1巻，1990年，31-36頁。

1988年8月に発生したネパール・インド国境地震の調査報告と資料解析結果をまとめた論文である。被害は両国で死傷者1万以上，被害家屋25万戸以上であり，ネパール側の被害が顕著である。各地の震度は，余震資料を用いた断層モデル，アンケート調査結果，液状化地域の土質調査，建物の耐震力などから推定した。最も被害の大きかったダーラン地区では建物全数調査から構造種別，階数別の被害率を算定した。その結果，2～3層の煉瓦造住宅の50%以上が倒壊しており，耐震補強が重要であると指摘した。被害の要因としては，各地の震度とともに，表層地盤の性質，人口密度，地区の文化レベルが関連をもち，震源から100 km以上離れたバクタブル地区の被害は高層煉瓦造のために生じたものであり，煉瓦造住宅を主とするこれら地域の地震危険度を判定するための一つの規範を示した。

キーワード： ネパール・インド地震，アンケート調査，断層モデル，建物被害率，災害調査，都市防災

91008

Fujiwara, T., Sato, T., Kubo, T. and Murakami H. O.

Main Causes of Building Damage Done by the 1988 Nepal-India Earthquake

Proc. of the 9th Symposium on Earthquake Engineering, Roorkee, 1990, pp. 3-33~3-40.

1988年ネパール・インド国境地震による建物被害の要因分析を行った。各地域の震度は余震観測資料からの解析，アンケート調査結果，建物耐震診断から推定した。各地の建物の被害率は距離減衰のみでは説明できないため，人口密度，文化レベルおよび地質条件を考慮して検討した。震央から100 km以上離れているネパールのバクタブル地域の被害は人口密度が高く，高層の煉瓦造であったことが原因であり，震源近くでも被害率の小さい地域があるのは外乱と煉瓦造建物との周波数特性に関係があると考えられる。最も被害の大きいネパールのダーラン地域では2階建の50%，3階建の90%の煉瓦造住宅が倒壊したが，床坂と壁との一体性を高めること，枠組，鉄筋コンクリート造で補強することなどが必要である。アジア地域，特に，煉瓦造を主たる建物とする地域の今後の都市防災上の問題点を提示している。

キーワード： ネパール・インド地震，建物被害率，煉瓦造，災害調査

91009

北原昭男・藤原悌三

都市における建築構造物群の地震被害推定に関する研究

第8回日本地震工学シンポジウム論文集，2巻，1990年，2241-2246頁。

都市における建築構造物は都市における主要な構成要素のひとつであり，都市における建築構造物群の地震被害を予測していくことは，都市の地震防災の上で非常に重要となると考えられる。しかしながら，都市域に存在する建築物の種類は多岐に渡り，そのすべての建物について個々の耐震性を評価し詳細な解析手法を用いて地震被害を推定していくことは多くの労力を要する。そのため，建物を群としてとらえ，簡便な手法によって地震時応答（被害）を評価する手法を構築することが必要となる。本研究では，都市域における建築物の中で多数を占める木造住宅および低層鉄筋コンクリート構造物群の動特性をモデル化して地震応答解析を行い，建築物の地震応答分布を明らかにするとともに，1978年宮城県沖地震の実際の被害と計算結果を比較し手法の妥当性を検証した。さらに，振動による被害および地盤の液状化による被害の両面から木造構造物の被害の推定を試みた。

キーワード： 鉄筋コンクリート構造物，木造建築，地震被害推定，都市災害

91010

北原昭男・藤原悌三

都市における建築構造物の地震被害推定に関する基礎的研究（3）—木造構造物群の地震被害推定—

京都大学防災研究所年報，第33巻 B-1，1990年，163-177頁。

これまでに都市構造物の地震被害推定手法の構築を目標として，都市域において多数を占める木造住宅および低層鉄筋コンクリート構造物を対象とし，その動特性のモデル化を行い，シミュレーション解析によってその応答性状を定性的・定量的に明らかにしてきた。

本研究では，推定の範囲をさらに広げるため，近年増加してきた枠組壁工法による木造住宅および屋根の軽い木造住宅を考慮することとし，同様の手法で動特性のモデル化・応答解析を行い，これらの結果を含めた木造住宅全般の地震応答性状について定性的・定量的に分析を行った。また，1978年宮城県沖地震による実際の被害と計算結果を比較し，この手法の妥当性を検証した。さらに，1983年日本海中部地震の被害調査結果をもとに液状化による被害の発生状況について考察を行い，これらの結果を総合して，京都市域を対象として木造構造物群の地震被害推定を行った。

キーワード： 木造建築，地震被害推定，地震応答解析，液状化被害，都市災害

91011

Yu De-Ming and Fujiwara Teizo**Effects of Dynamic Axial Forces on the Responses of a Reinforced Concrete Space Frame Subjected to Bi-directional Horizontal Ground Motions**

第8回日本地震工学シンポジウム論文集, 2巻, 1990年, 1677-1682頁。

水平二方向の外乱を受ける曲げ抵抗型の立体架構の柱部材の水平断面には二軸曲げモーメント, 軸力, せん断力などが作用し, 構造物の塑性化に伴う各断面力間の相互作用が構造物全体及び部材の抵抗力に影響を与える。

今まで鉄筋コンクリート (RC) 架構に対する応答解析手法は多く提案されているが, より一般的な応答性状を解明するためには, 断面力レベルでの履歴特性を与えるマクロな解析が必要と考えられる。また, 動的軸力を含む多軸断面力状態の降伏条件を考慮した解析はまだ少ない。そこで, 筆者らは RC 立体架構を対象に, 柱端部に作用する多軸断面力を等価断面力で代表し, その等価断面力と等価変形の間非線形履歴特性を与え, また, ポテンシャル関数を導入し, 断面力成分と変形成分の相互関係を求めて応答解析を行う手法を開発した。また, この手法を用いて, 部材レベルから層レベルまでの地震応答に及ぼす柱部材の軸力変動の影響について検討した。

キーワード: 立体架構, 地震応答, 鉄筋コンクリート, 降伏曲面, 動的軸力

91012

Murakami H. O., Fujiwara, T., Sato, T. and Kubo, T.**Pattern of Casualty Occurrence Due to the 1988 Earthquake in the Nepal-India Border Region**

Proc. of the 9th Symposium on Earthquake Engineering, Roorkee, 1990, Vol. 1, pp. 3-25~3-32.

1988年ネパールとインドの国境で発生したマグニチュード6.6の地震による被害調査結果とその後収集した被害統計に基づいて人的被害発生の種類について検討した。余震資料, アンケート調査資料などから被害地域の震度を推定し, 被害率との関係を調べた結果, この地域の煉瓦造住宅の耐力はトルコ東部の組積造よりは強いが, 一般に低くアメリカの無補強煉瓦造程度である。一方, 全壊建物中での死者率はトルコ, 中国, イタリアの地震よりかなり低い, 重量の軽い藁屋根であったこと, 住居が小規模で救急活動が比較的容易であったことが理由として考えられる。年齢別の死者率は老令者, 幼児に多く特別の保護を必要とする。1934年と1988年の被害調査結果を考慮して死者率, 被害率を推定することが, 今後のこの地域の減災に役立つものと考えられる。

キーワード: ネパール・インド地震, アンケート調査, 建物被害率, 死傷率, 災害調査, 煉瓦造

91013

Kenzo Toki, Tadanobu Sato and Junji Kiyono**Modeling of Spatial Variation of Ground Motion on Irregular Profiles**

Proceedings of the 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 1, 1990, pp. 331-336.

地震動に関する既存の研究では、各地点でのパワースペクトル密度関数は一定とし、空間領域に定常性の仮定を設けているのがほとんどである。本研究では実在の不整形地盤をモデル化し、Aki-Larner による Discrete Wave Number 法を用いて SH 波が入射した場合の不整形地盤の震動解析を行った。解析によって得られた不整形地盤上の地表面の地震動の平均パワー、空間相関関数の特性が地盤の不整形性にどのように影響されるかを明らかにし、空間相関関数および自己相関関数のモデル化を試みて相対変位の期待値を算出した。最後に、実際の不整形地盤上におけるアレー観測データに基づく 2 地点間の相対変位と、不整形地盤の浅い層厚と深い層厚上の 2 地点の波形からそれぞれの成層部に対応する空間相関関数からそれぞれの成層部に対応する空間相関関数および自己相関関数を求め、この間の不整形部をなめらかな曲線で近似することによってモデル化した関数による予測値が、概ね一致することが分かった。

キーワード： パワースペクトル, 不整形地盤, 震動解析, 空間相関関数, 相対変位

91014

Kenzo Toki, Tadanobu Sato, Junji Kiyono, Nozar Kishi Garmroudi, Susumu Emi and Masaki Yoshikawa**Hybrid Experiment on Pile Groups Taking into Account Earthquake-Induced Nonlinear Soil-Structure**

Proceedings of the 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 2, 1990, pp. 1491-1496.

既に開発済みの地盤—構造物系の非線形動的相互作用に関するハイブリッド実験と並行して、基礎及び周辺地盤では地震観測が行われている。ここでは 3 本杭のフーチング基礎上で観測された加速度波形と、この基礎から約 90 m 離れた自由地盤上で観測された加速度波形を用いて入力特性に関する解析を行った。この地震の最大加速度は、加振方向と同一方向の自由地盤上において 6.2 gal と小さく、ハイブリッド実験の振幅制御範囲以下であるので、数値シミュレーションにより線形領域での比較を行った。計算により得られたフーチング上での応答およびそのフーリエスペクトルによって実際の応答と比較すると、9 Hz 以下で両者はよく一致するが、9 Hz より高周波側で実際の応答にはない成分が現れていた。これにより、実際にはキネマティックな相互作用の影響を受けた、すなわち、ローパスフィルターを経た形の波形が入力しているということがわかった。

キーワード： 非線形動的相互作用, ハイブリッド実験, 地震観測, キネマティック相互作用

91015

Kenzo Toki, Tadanobu Sato, Junji Kiyono, Nozar Kishi Garmroudi, Susumu Emi and Masaki Yoshikawa

Seismic Observation and Simulation of a Soil-Pile System

Proceedings of the 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 2, 1990, pp. 1497-1502.

本研究ではケーソン基礎や杭基礎を対象とした線形領域での動的加振実験から予め複素剛性を求めておき、これを計算機内に取り込んで地盤-構造物系の応答計算を行う。そして、この応答量に見合うだけの変位をアクチュエータで試験体に加え、この時の地盤の非線形復元力特性を実験から直接求めるハイブリッド実験システムを開発した。杭基礎の実験は1本杭、2本杭、3本杭、9本杭の4種類であり、それぞれの杭に対し、静的載荷実験、動的加振、ハイブリッド実験を行った。その結果、以下のような知見が得られた。すなわち、周波数に依存した複素剛性のモデル化が実験データをよく再現しうること、ハイブリッド実験において、杭本数が増加するにしたがって回転から並進へその卓越する運動が変化すること、1本杭は他の杭と比べ杭全体としての剛性が小さく、周辺地盤が早く非弾性領域に入るため、応答波形に非線形性が顕著に現れること、などである。

キーワード： 杭基礎、動的加振実験、ハイブリッド実験、複素剛性、非線形性

91016

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・西岡 勉・水谷治弘

不整形地盤上の地震動の空間分布特性とそのモデル化

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，1-11頁。

本研究の目的は、不整形地盤上における地震動が空間的に一様でなく、定常でないと考え、その時空分布がどのような特性を有し、地盤の不整形性によってどのように影響されるかを調べることである。ここではモデル化した地盤にSH波が入射する場合を考えた。地震動の空間的変動を無視してよいと考えられる構造物に対しては、観測記録をもとにある地点での地震動の時間特性が震源規模や伝播特性、当該地点の地盤条件によってどのように変動するかに注目すれば良い。しかし、地中構造物の地震時挙動は、周辺地盤の異地点間に生ずる地盤の相対変位、地盤ひずみに支配される。地震動の時空分布特性に関するこれまでの研究は、アレー観測データに基づく各種の統計確率モデルの確立に関するものが主体となっていた。ここでは各地点での平均パワーと空間相関関数をモデル化し、空間領域の定常性の仮定を取り払って、2地点間の相対変位を算出し、実観測データとの比較を行った。

キーワード： 不整形地盤，SH波入射，時空分布特性，相対変位

91017

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・Nozar Kishi Garmroudi・吉川正昭

地盤—杭基礎系の非線形動的相互作用に関するハイブリッド実験

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，13-23頁。

構造物の地震時の非線形挙動を把握するための有効な手法の一つとしてハイブリッド実験法が挙げられる。これはおもに構造要素や構造部材，或いは構造物そのものを対象として開発されてきたが，構造物をとりまく地盤の動特性の把握も重要な課題である。本研究の目的は，この地盤と構造物の相互作用を考慮した実験法を開発するとともに，地盤—構造物系の地震応答を把握し，復元力特性の数式モデルを提案するための基礎的な実験を行うことである。杭基礎の1本杭，2本杭，3本杭，9本杭の4種類であり，それぞれ静的載荷実験，加振実験，ハイブリッド実験を行った。ハイブリッド実験では周波数に依存しない減衰項と剛性項を用いた定係数モデル，2次関数近似に依存しない減衰項と剛性項を用いた定係数モデル，2次関数近似した剛性項の ω^2 の項を質量項に付加した付加質量モデル，周波数に依存する減衰項と剛性を用いた周波数依存モデルの3種類を考えている。

キーワード： ハイブリッド実験，地盤—構造物系，杭基礎，周波数依存性

91018

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・Nozar Kishi Garmroudi・吉川正昭・荒野政信

杭基礎—地盤系の振動数依存性に関する一考察

構造物の基礎と地盤との動的相互作用に関するシンポジウム，1990年，109-116頁。

1988年8月20日ネパール東部およびインド北東部を襲った地震について主にその発震機構，地盤震動および構造物被害との関連を中心に報告を行った。死傷者は数千人にも及び，特にインドではネパールとの国境沿いの Madhubani, Darbhanga, Saharsa などが大きな被害を受け，またネパールでも東部の Dharan, Bazar, Dhankuta, Biratnagar などの都市が被害を受けた。本研究では，断層の破壊過程を考慮し，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合成して最大地動の期待値を推定する方法を用いて最大加速度の期待値の分布を推定した。これより，大きな被害を受けた地域では最大 25 gal 以上の地動加速度が出ており，気象庁震度 IV 以上にはほぼ相当する。推定された加速度のアテニュエーションと，現地で行ったアンケート調査から推定した値を比較した結果，アンケートに基づく平均値は推定値の中に含まれており，ほぼ妥当な推定結果が得られていることがわかった。

キーワード： インド・ネパール地震，断層破壊過程，最大加速度，アテニュエーション特性

91019

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・Nozar Kishi Garmroudi・江見 晋・吉川正昭

杭基礎系の非線形動的相互作用に関するハイブリッド実験

構造物の基礎と地盤との動的相互作用に関するシンポジウム, 1990年, 129-136頁。

本研究では、構造物—地盤系の地震時挙動を把握するために「HENISSI」システムを開発した。地震時における構造物の動的挙動は、構造物—地盤系の復元力特性、地下逸散減衰特性に支配される。この地下逸散減衰特性は事前に加振実験によりその特性を複素剛性として求め、計算の中で考慮している。ハイブリッド実験は時間領域で振動方程式を解くので、振動数の関数である複素剛性を時間領域で表現しなければならない。本報では、まず地盤—基礎系の複素剛性の振動数依存性の時間領域での取り扱いについて述べ、その中で因果性から複素剛性の実部と虚部に従属関係があることを示した。そして任意の実部関数から虚部を求めるために数値ヒルベルト変換法とそれによる計算例を示すとともに、杭基礎—地盤系の共振曲線、複素剛性の実験結果と複素剛性の実部からヒルベルト変換で虚部を求めた後に、逆算で求めた共振曲線との比較を行い、良好な結果を得た。

キーワード： 地盤—構造物系, 地震時挙動, 復元力特性, 地下逸散減衰特性

91020

Kenzo Toki, Tadanobu Sato, Junji Kiyono, Nozar Kishi Garmroudi, Susumu Emi and Masaki Yoshikawa

Hybrid Experiments on Non-Linear Earthquake-Induced Soil-Structure Interaction

Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 19, 1990, pp. 709-723.

本研究の目的は、地盤—構造物系の復元力特性の数式モデルを提案するための基本的な実験を行い、地盤—構造物系の地震応答特性を把握することである。そのために、ケーソン基礎と杭基礎を対象として線形領域での加振実験から得られる複素剛性を計算に取り入れ、動的非線形応答計算を行うことのできるアルゴリズムを開発した。これを用いることにより試験体の変位をコントロールして復元力を求めるハイブリッド実験システムを構築し、得られた復元力特性および応答波形の検討を行った。結果として、ケーソン基礎に対するハイブリッド実験で開発した簡単なモデル化手法を用いても実際の現象を十分表現できること、周波数に依存した質量効果と地下逸散減衰効果を考慮すると、応答の振幅はこれを考慮しないものよりも小さくなること、付加質量という形で質量効果を取り入れるだけでは十分に地盤—基礎系の振動特性をモデル化できないことなどがわかった。

キーワード： 地盤—構造物系, 復元力特性, ケーソン基礎, ハイブリッド実験

91021

土岐憲三・佐藤忠信・清野純史・吉川正昭・荒野政信

2本杭基礎—地盤全体系の共振曲線と複素剛性

第4回計算力学シンポジウム報文集, 1990年, 209-216頁。

本研究では、数学的に解明が困難な、あるいはモデル化が非常に複雑であるような地盤—構造物系の非線形特性を実験結果より検出し、これをオンラインで計算機内に送り込んで全体系の数値解析を行う非線形動的相互作用に関するハイブリッド実験法を開発した。まず、「HENESSI」(Hybrid Experiment on Nonlinear Earthquake-induced Soil-Structure Interaction)の前段階として、時間領域で振動方程式を解いていくため、振動数の関数である複素剛性を時間領域で表明しなければならない。ここでは、まず地盤—杭基礎系の複素剛性の振動数依存性の時間領域での取り扱いについて述べ、ヒルベルト変換が複素剛性の実部と虚部の従属関係を表すことを示した。次に、実験で得られた実部関数から虚部を求め、これを逆算することによって求めた共振曲線と実験結果の共振曲線とを比較した。その結果、数値計算結果が実験の共振曲線をほぼ近似できることがわかった。

キーワード： ハイブリッド実験, 非線形動的相互作用, 地盤—杭基礎系, 複素剛性, ヒルベルト変換

91022

Tadanobu Sato and Junji Kiyono

Estimation of Seismic Intensity of Ground Motion during the 21 August 1988 Earthquake in the Nepal-India Border Region

Journal of Natural Disaster Science, Vol. 11, No. 2, 1989, pp. 21-36.

本研究では、ケーソン基礎や杭基礎の加振実験から得られる周波数に依存した複素剛性を計算に取り入れ、地盤—構造物系の動的な非線形応答計算を行うことのできるハイブリッド実験アルゴリズムを開発した。これを用いることにより試験対の変位をコントロールして復元力を求めるハイブリッド実験システムを構築し、得られた復元力特性及び応答波形及び応答波形の検討を行った。まず、地盤—構造物間の動的相互作用効果を表現する周波数に依存した複素剛性を加振実験によって実験的に求め、減衰項と剛性項を Hilbert 変換で結び付けた。杭基礎の実験は1本杭, 2本杭, 3本杭, 9本杭の4種類であり、それぞれの杭に対し、静的載荷実験, 動的加振, ハイブリッド実験を行った。周波数に依存しない減衰項と剛性項を用いた定係数モデル, 2次関数近似した剛性項の ω^2 の項を質量項に付加した付加質量モデル, 周波数に依存する減衰項と剛性項を用いた周波数依存モデルの各ケースを考えている。

キーワード： ケーソン基礎, 杭基礎, 周波数依存, 動的な非線形応答計算, ハイブリッド実験

91023

Tadanobu Sato, Atsushi Yashima and Migaku Tanaka**Identification of Long-Term Climatic Variations Based on Tree Ring Widths of Japanese Cypresses**

Journal of Natural Disaster Science, Vol. 11, No. 2, 1989, pp. 37-50.

本研究の目的は、長野県木曾郡産の樹齢233年～319年の30本のヒノキの年輪の成長に影響する気候要素として、特に降水量を取り上げ、両者のデータ間に確率モデルを構築することにより、古気候情報の再現を試みることである。本研究では、いかなる気候要素が樹木の成長に最も寄与しているかを検討するため、明治22年に観測が始まった長野気象台の4月～9月の6ヶ月間の平均気温および降雨日数と長野県木曾郡産のヒノキの年輪の間の相互相関を調べた。その結果、年輪の成長に寄与する気候要素として降雨日数の方が、平均気温よりもより高い相関があることを見出した。そして、年輪と降雨日数データの170年間の重複期間において、確率モデルを構築した。確率モデルに含まれるパラメータの同定は、観測更新アルゴリズムを用いたカルマンフィルタによった。最終的に、得られたパラメータを用いて、降雨日数のデータを紀元1,000年付近にまでさかのぼって推定した。

キーワード： 年輪, 降水量, 古気候情報, ヒノキ, 降雨日数

91024

Tadanobu Sato, Kenzo Toki and Hisato Hamada**A Method for Analyzing Seismic Reliability of Realistic Large Lifeline Networks**

Proceedings of the 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 2, 1990, pp. 2115-2120.

本研究においては、従来の信頼性計算プログラムをベクトル計算機向きにチューニングし、大幅な効率改善を行った。そして、ライフラインシステムの構成要素が数千単位のものについて、その地震時信頼性解析を実質的に可能なものとした。この効率を調べるため、従来プログラムとチューニングを行ったベクトル化プログラムを用い、湘南地区のネットワークに対し実行した計算時間の比較、及び次節で述べる選点法による計算時間の比較を行い、その有効性を確かめた。また、新たに選点法を開発した。この選点法では、潜在的断層発生域上に分布させた評価点の座標上に、地震断層が発生した場合、ネットワーク構成要素の損傷状態を調べ信頼性解析を行っている。選点法による新プログラムと厳密解を求めるプログラムの計算時間の比較を行った結果、選点法を使うと計算時間が大幅に短縮でき、しかも厳密解に近い良好な結果が得られることが確認できた。

キーワード： ベクトル計算機, ネットワーク, 信頼性解析, 潜在的断層発生域

91025

佐藤 忠 信

1989年10月17日ロマプリエタ地震の地盤震動特性

自然災害科学, 9巻, 1号, 1990年, 27-41頁。

1989年10月17日にロマプリエタ地震が発生し、米国サンフランシスコ周辺に大きな被害を生させた。本報では本震と余震観測に基づく地盤震動特性の概略を紹介し、この地震の地盤最大加速度を解析的に求め観測値との比較を行った。最大加速度の期待値の計算には断層の破壊過程、地盤内の波動減衰特性(Q値)ならびに地質分類ごとの地震動の増幅特性を考慮した解析を行った。理論的に求められる基盤上の最大加速度の期待値で、観測値を徐する事により、地盤種別ごとの地震動増幅度を計算し、サンフランシスコ湾岸に特有な堆積層であるベイマッド上での増幅度が十数倍程度になることを明らかにした。本研究の結果は初報的な内容であり、今後地盤の不整形構造が地震動の増幅度に及ぼす影響などについて詳細な研究が行われるものと期待される。特に、余震観測が精力的に行われたので、数値化された記録と地盤構造の詳細な情報の公開を待ち、更に詳しい解析を行う予定である。

キーワード： ロマプリエタ地震, 最大加速度, 増幅度, ベイマッド, 余震観測

91026

Tadanobu Sato and Kenzo Toki**Active Control of Seismic Response of Structures**

Jour. of Intell. Mater. Syst. and Struct. Vol. 1, 1990, pp. 447-475.

地震等の非定常的な外力に対して構造物の振動を最適に制御するためには、時々刻々得られる情報の美佳ら制御力を決定する必要があるが、既往のレギュレータ問題では、入力地震動の性質を十分に考慮した制御が行えない。本研究では、構造物に入力する震動エネルギーを考慮した時間依存型評価関数を用いることにより、入力地震動の性質を直接制御力に反映することができる制御則(閉ループ制御)を提案した。構造物に入力されるエネルギー量を考慮した評価関数を提案することにより、現時刻までの応答と地動加速度の両者を用いて制御力が求められる閉ループ制御のアルゴリズムを開発し、系の特性が変化する非線形構造物に対しても制御が可能な制御則を定式化した。結果として、提案した閉ループ制御では、簡単な四則演算だけで制御力が求められ、計算時間に起因する制御力の作用時間遅れが生じた場合でも、最適な震動制御が行えることが確認できた。

キーワード： レギュレータ問題, 震動エネルギー, 最適制御

91027

Tadanobu Sato and Kenzo Toki**Active Control of Seismic Response of Structures**

Intelligent Structures, ELSEVIER APPLIED SCIENCE, pp. 282-298.

本研究の目的は、構造物に入力されるエネルギー量を考慮した評価関数を提案することにより、現時刻までの応答と地動加速度の両者を用いて制御力が求められる閉ループ制御のアルゴリズムを開発し、系の特性が変化する非線形構造物に対しても制御が可能な制御則を定式化することである。これは、地震などの非定常的な外力に対して構造物の振動を最適に制御するためには、時々刻々得られる情報のみから制御力を決定する必要があるが、既往のレギュレータ問題では、入力地震動の性質を十分に考慮した制御が行えないためである。構造物に直接入力した震動エネルギーを考慮した時間依存型評価関数を用いることにより、入力地震動の性質を直接制御力に反映することが出来る制御則（閉ループ制御）を提案し、その適用例を示した。また、提案した制御則を実際の構造物に適用する際に問題となる制御則の作用時間遅れに関する考察を行った。

キーワード： 閉ループ制御, レギュレータ問題, 作用時間遅れ

91028

Tadanobu Sato, Kenzo Toki and Kazuhisa Sugiyama**Optimal Control of Seismic Response of Structures**

Structural Eng./Earthquake Eng. Japan Society of Civil Engineers, Vol. 7, No. 1, 1990, pp. 179s-188s.

地震などの非定常な外力に対して構造物の振動を最適に制御するためには、時々刻々得られる情報のみから制御力を決定する必要があるが、既往のレギュレータ問題では入力地震動の性質を十分に考慮した制御が行えない。そこで、評価関数を時間依存型として、始端から終端へ現在の情報のみで最適制御力を決定できるアルゴリズムを作成した。本研究では、作用荷重としては地震力を選び、シミュレーション解析により振動制御理論の適用性について検討を加えた。解析モデルとしては、線形多質点モデルに加え、Tri-Linear型の履歴を有する非線形モデルも考えた。また、地盤—構造物系の相互作用を考慮するために、地震バネを振動数依存とした場合についても解析を行った。さらに、積層ゴムを有する免震構造物の最大の弱点である地盤と基礎との間の相対変位が大きくなることを防ぐための方法論についても考察を加えた。

キーワード： 最適制御, 相互作用, tri-linear型履歴モデル

91029

佐藤忠信・土岐憲三・宮田 和

動的相互作用を考慮した杭基礎—構造物系の非線形最大応答予測

第4回計算力学シンポジウム報文集, 1990年, 217-222頁。

本研究では、まず地盤—杭基礎系の動的相互作用を考慮したモデルとして、等価な並進・回転(S-R)ばね系に置換するための手法について検討を加えた。次に、RC橋脚を対象とし、パワースペクトル密度関数の理論的な表現形式を利用しスペクトルモーメント法によって塑性率の期待値を計算して、弾塑性応答値を推定する近似式を提案した。まず、RC橋脚の杭基礎を地盤の非線形性や群杭効果を考慮した多質点系にモデル化し、その動特性を等価なS-Rモデルに置換する。これとは別に杭基礎を線形6自由度系にモデル化し、非線形復元力特性を持つ地盤のばねをつけた時の杭頭に静的に荷重を荷載した時の解析を行い両者の比較を行った。また、基礎の動的構造特性が橋脚の非線形応答特性に及ぼす影響を調べるために、基礎の水平変形に対する塑性率と橋脚の塑性率の関係を調べ、いずれの場合も橋脚の塑性率が大きくなるにつれて基礎の塑性率が減少することがわかった。

キーワード： 動的相互作用, RC橋脚, 杭基礎, 塑性率

91030

Yoshikazu Yamada, Hirokazu Iemura, Akira Igarashi and Yoshihisa Iwasaki

Phase-Delayed Active Control of Structures under Random Earthquake Motion

Proc. of the 4th U.S. National Conf. on Earthquake Engineering, Vol. 3, 1990, pp. 447-456.

構造物の地震時の動的応答を低減する方法として、アクティブコントロールの適用が検討されるようになっている。最適なアクティブコントロールの方法は、構造物の応答から得られるフィードバックコントロールに、地動から得られるフィードフォワードコントロールを併せた形式で実現される。しかしこの方法を実施する際の問題点として、制御力を加える際の加力装置の動作時間遅れが存在することが指摘されている。構造物の応答や地動の状態をセンサーで感知してから制御力を計算するまでの時間、加力装置へ指令が出されてから実際に制御力が作用するまでの時間等によって、動作時間の遅れは取り除くことができないものである。この時間遅れが大きくなると、制御力によって構造物が加振され、安定性が失われることがある。そこで本研究では、時間遅れの影響を低減する数理的方法を提案し、シミュレーションを行なった。

キーワード： 制振, 動作遅延時間, 不規則振動, 地震応答, アクティブコントロール

91031

Kenji Kawano, Venkataramana Katto, Yoshikazu Yamada and Hirokazu Iemura
Dynamic Response of Offshore Structures with Uncertain Parameters

Proc. of the 1st Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium, 1990, pp. 287-294.

地震活動域にある海洋構造物に対して地震力が構造物の動的応答に及ぼす影響を明確にしておくことは、設計を合理的で信頼性のあるものにするには重要である。本研究では、地震力と波力が同時に作用する場合のジャケット型海洋構造物の動的応答解析を行ない、地震力の影響について検討を行なった。地震力と波力が同時に作用する場合の不規則解析を行ない、任意の応答レベルに対する超過確率を求め、地震力が海洋構造物の応答に及ぼす影響について検討を加えた。その結果、海洋構造物の動的応答の支配的な外力は波力であり、その継続時間は地震に比べて非常に長いので、設計レベルの応答超過に対しては、非常に大きな地震力が対応することになる。海洋構造物の動的応答に及ぼす地震力の影響は、波力や構造物と地盤による動的相互作用などによって変化するため、さらに詳細に検討する必要があると思われる。

キーワード： 海洋構造物, 地震応答, 動的相互作用, 不規則振動, 超過確率

91032

Kazuyuki Izuno, Yoshikazu Yamada, Hirokazu Iemura and Naoyuki Araki
Dynamic Characteristics of Repaired RC Members

Proc. of the 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 2, 1990, pp. 2187-2192.

地震によって軽微な被害を受けた構造物を、修復・補強して再利用することも多い。特にエポキシ樹脂を用いた修復工法が、損傷を受けた RC 構造物に対してよく用いられている。しかし、修復・補強された構造物が再度の地震に対してどのような挙動を示すのかは、必ずしも明らかではない。本研究では、まず修復 RC 部材が地震応答によってどのような損傷を受けるのか、地震応答載荷実験の結果を用いて検討した。履歴ループや損傷程度を表わす指標を用い、あるいは実験後に部材を切断し、修復部材の損傷を総合的に解析した。そのうえで、修復部材の地震応答解析手法に関して基礎的な考察を行なった。その結果、幅 0.1 mm 程度のひび割れ部分にまでエポキシ樹脂が充填されていたことが確認されたほか、修復後のひび割れ発生箇所は樹脂量の少ない部分に集中しており、その本数は修復前より少ないかわりに幅は広くなっていることなどが観察された。

キーワード： 鉄筋コンクリート部材, 地震応答実験, 修復, 損傷, ハイブリッド実験

91033

國枝 治郎

上下地震動をうける球形シェル Part 1 固有モードの設定と次の論文 (Part 2) の問題点

日本建築学会近畿支部構造力学講究録, 7号, 1990年, 131-134頁。

非整数次あるいは複素数次のルジャンドル関数であらわされる球形シェルの固有モード厳正解は地震等外乱に対する応答解析には不向きであり, 著者はルジャンドル多項式の有限級数で表わされる近似固有モードを提案し, 応答解析を行なって来た。だが近似モードの作成に当って煩雑な前処理が必要とされた。それは近似モード作成時に非正則な係数行列を有する連立方程式を解くことを避けるためであった。本報告では非正則な係数行列の連立方程式をそのまま採用することにし, その解として最小自乗最小ノルム解を用いることによって極めて簡単, 明解, 高精度の近似固有モード (但し対称形の場合) の作成手法を示している。この手法採用によりドームの応答解析, 座屈解析が極めて容易に遂行され得る。さらに本報告では非線形応答解析の応力関数表現導入解析法において為されている非線形項取り扱い上の誤りを指摘している。

キーワード: 球形シェル, ドーム, 固有モード, 自由振動, 近似解法

91034

Haruo Kunieda

CLASSICAL BUCKLING OF SPHERICAL DOMES SUBJECT TO UNIFORM LOAD

PROCEEDINGS OF THE THIRD SUMMER COLLOQUIUM ON SHELL AND SPATIAL STRUCTURES, TAEGU, KOREA, 1990, pp. 121-128.

一様外圧の下での座屈を対象とするので, 対称変形モードのみを考える。座屈前初期応力状態は薄膜状態とし, 座屈による附加変位を考慮して全ポテンシャルエネルギーを求めてその第一変分より初期応力状態を, 第二変分より座屈値を求めている。座屈モードとして自由振動時固有モードを採用し, 各モードに対応する座屈荷重を求めてその最小値をもって古典座屈値とした。エネルギー計算に当たって形状変形非線形性の影響は法線方向変位成分によるもののみを考慮している。モードの数はドームの開角に応じて8個~16個を採用しているがこれで充分であることも確かめている。ドームの古典座屈値は完全球のそれに比して高くなること, 境界条件, 開角, 半径板厚比の座屈値における影響の度合いの一端を明らかにし, また, 座屈値における面内力, 曲げモーメントの影響の程度等も併せ論じている。

キーワード: 球形シェル, 古典座屈値, 座屈解析, 固有モード, ドーム

91035

芦田和男・江頭進治・里深好文・後藤隆之

網状流路の流路変動と流砂量

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 1-20頁。

本論では、網状流路が形成される条件下における、流路変動と流砂量に関して、水路実験を中心とした解析を行っている。その結果次のような事が明らかになった。比較的広い土砂堆積域に、一定の給砂を給水を与えると、複数の水みちが形成され、それらが時・空間的に激しく変動する。そのような条件下においても、長い周期で見ると、流入土砂量と流出土砂量とがほぼ釣り合った平衡状態が存在する。水路内には、水路幅の規模をもつ、交互砂州が形成され、この砂州のどの部分を流れるかによって、水みちの変動速度が異なる。水みちの変動プロセスは、集中・拡幅・分裂の各素過程から構成され、流砂量変動と深くかかわりながら、時・空間的に繰り返されている。このような場における平均的な流砂量は、一本の水みちが形成される状態での流れの条件によって予測される。その状態の水みち幅は、中規模河床形態の形成条件等を用いて推定できる。

キーワード： 網状流路, 流路変動, 流砂量変動, 水みち幅

91036

芦田和男・江頭進治・里深好文

網状流路における流砂量

水工学論文集, 35巻, 1991年, 391-396頁。

本論では、網状流路が形成される条件下における流砂量に関して、水路実験を中心とした解析を行っている。また、平均的な流砂量を予測する上で重要なパラメータとなる水みち幅の推定法として、中規模河床形態の発生領域を基にした新たな方法を提示し、その妥当性を実験によって検証している。得られた結果を要約すると以下のようである。比較的広い土砂堆積域に対し、上流から一定の給砂・給水を与えると、複数の水みちが形成され、それらが時・空間的に激しく変動する。この変動と密接にかかわりながら流砂量も変動する。流路の変動プロセスは集中・拡幅・分裂といった一連のプロセスであり、水路幅の規模を持つ交互砂州状の形状が発達するにつれ、この形状のどの部分に水みちが存在するかによって、流路の変動速度に変化が現れる。平均的な流砂量は、一本の水みちが形成される条件下における流れの諸量から予測され、その幅は中規模河床形態の形成条件から求まる。

キーワード： 網状流路, 流路変動, 流砂量変動, 水みち幅

91037

芦田和男・江頭進治・劉 炳義・梅本正樹

蛇行流路における Sorting 現象および平衡河床形状に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 261-279頁。

蛇行流路における混合砂の分級機構および平衡河床形状に及ぼす影響に関して, 理論的, 実験的に考察を行なった。また, それに関するシミュレーションモデルを提案し, その妥当性を実験結果によって検証した。主要な成果を要約すると, 平均粒径の等しい一様砂の場合の平衡河床形状と比べ, 混合砂の場合には, (a)洗掘深が小さくなっていること, (b)砂州の位置がより下流へシフトしていること, および(c)内岸の堆積規模は外岸の洗掘規模と比べて大きいこと, などである。また, 二次元浅水流モデルを基にして, 粒度分布の変化をも考慮できる二次元河床変動の数値解析モデルを開発した。このモデルが, 蛇行流路における Sorting 現象や粗粒化による洗掘への抑制効果を適切に評価できるかどうか, 平衡河床形状および粒度分布の計算結果と実験結果とを比較検討している。

キーワード: 蛇行流路, 分級現象, 平衡河床形状, 数値解析

91038

芦田和男・江頭進治・劉 炳義

蛇行流路における流砂の分級および河床変動に関する数値解析

水工学論文集, 35巻, 1991年, 363-390頁。

広い粒度分布を持つ混合砂礫から構成されている流路の一次元河床変動の解析に関しては, 多くの研究が行われてきた。しかし, 河床材料の粒度分布の変化を考慮した二次元的な河床変動に関する研究は, まだ数少ない。蛇行流路のような曲率をもつ流路における分級現象は, 二次流や流路形状(横断勾配)の影響によって流砂量と流砂の方向が粒径ごとに異なることにより, 二方向性(縦・横断)を持つ。そこで, 本論文は, 縦・横断勾配の影響を無視できない深掘れや砂州のような傾斜床面上における掃流砂量の算定方法を提示し, 混合砂からなる蛇行流路における河床変動および粒度分布の予測に関する数値解析モデルを提案した。数値解析によって, 蛇行流路における流砂の分級プロセスの特性が明らかにされ, 粗粒化による河床の洗掘への抑制効果があることが判明した。

キーワード: 混合砂, 分級現象, 河床変動, 蛇行流路, 数値解析

91039

芦田和男・沢田豊明

山地流域における出水と土砂流出 (19)

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 281-292頁。

本研究は山地の試験斜面や試験溪流において実施された土砂生産と流砂および土石流の観測・調査の成果について検討している。

土砂生産については, 1984年から開始された試験斜面では凍上・融解が土砂生産において大きな役割を演じていること, 降雨強度が土砂生産量に関与していること, 場の特性として斜面勾配および圧縮強度が土砂生産量に関係していること, および一年を周期として土砂生産が変化することを明らかにした。

河道における土砂流出については, ヒル谷支川の溪岸・河道侵食が土砂生産源として重要な役割を果していること, ヒル谷本川河道のプールが砂れきの移動プロセスを支配していることを明らかにした。

土石流については, 山地における豪雨の発生が局所的であること, および降雨の局所性が土石流の発生場所を決定していることを明らかにした。

キーワード: 土砂生産・斜面侵食・土砂流出・流路変動・土石流

91040

江頭進治・芦田和男・高濱淳一郎・田野中新

エネルギー散逸機構に基づく流砂モデル

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 293-306頁。

本論文は, 土石流と掃流砂層の流れと本質的な違いがないとしたとき, 掃流砂量式がどのように表現されるかを検討したものである。まず, 土石流に関する江頭らの構成則を適用して掃流砂層の流速分布, 濃度分布および掃流層厚の推定式を導くとともに, これらに基づいて流砂量式を導いている。この流砂量式によれば, 無次元流砂量は無次元掃流力の $5/2$ 乗に比例する。これは経験的に得られたブラウンの流砂量式に一致するばかりでなく, 流砂量式に含まれるパラメータは土石流の実験データによって同定されており, 流砂量データによって新たに定める係数を含んでいない。以上のようにして得られた掃流層厚, 流速分布および流砂量式は, 砂粒子を用いた実験データと比較され, 無次元掃流力が大きい領域, たとえばこれが 0.2 以上の領域において, これらの妥当性が検証されている。

キーワード: 掃流砂, 土石流, 流砂量式, 連続体モデル

91041

江頭進治・芦田和男・高濱淳一郎・田野中新

連続体モデルに基づく流砂量式の誘導

水工学論文集, 35巻, 1991年, 441-446頁。

本論文は、京大防災研究年報, 33号 B-2 (1990) に掲載した著者らの論文に引き続くものであって、これに加えて、流砂形態の議論ならびに掃流砂層厚の推定式の検討を行っている。まず、運動量保存則に構成式を適用し、速度が0になる条件より掃流砂層厚の推定式を得ている。これによれば、掃流砂層厚を全流動深で無次元化した無次元流動深は、粒子比重、粒子摩擦係数および勾配の関数になり、粒径で基準化した無次元流動深は、無次元掃流力に比例する。前者の表現を用いれば、無次元流動深を1と置けば土石流の形成条件が得られ、後者の表現を用いれば、流砂層厚が粒径の何倍という形で直接求められるばかりでなく、サルテーションの跳躍高も求められる。これらの推定式は、砂粒子を用いた水路実験データばかりでなく、関根らのビーズのデータと比較され、その妥当性が示されている。

キーワード： 掃流砂, 土石流, 流砂量式, 連続体モデル

91042

村本嘉雄・大久保賢治・李 智遠・松井俊文

固定床及び移動床水路における貯水池決壊段波の流下過程

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 385-402頁。

段波の流下過程を、一様幅の固定床滑面・粗面水路、下流に貯水池が接続する水路および移動床水路の各種条件下における基礎実験と数値解析に基づいて考察している。

固定床水路では、水深および流速の低減特性に対する路床勾配、粗度および貯水池の初期水深の影響は、実験と計算の結果が定性的に対応するが、段波のフロントとピークの局所的伝播特性については一定の粗度係数を用いた計算では全流下過程に適合させることはできなかった。貯水池における段波の挙動については、進行波の伝播特性は実験値と計算値が一致するが、波高の大きい遡上波は過小評価となり、下流端条件の検討が必要である。一方、移動床上での段波は、固定床上のそれに比してフロントの立上りが急激で、流下の途中で波高が大きくなる場合もみられた。河床変動の計算結果は、洗掘の伝播と形状は類似していたが、洗掘深はや、過小評価となった。

キーワード： 貯水池, 決壊, 段波, 移動床, 数値解析, 実験

91043

村本 嘉雄

死者数からみた風水害の世界的動向

自然災害科学, 第9巻3号, 1990年, 87-99頁。

自然災害による死者数の世界的な統計を用いて、今世紀における主要風水害と1980年代における地域（大陸）別およびアジア地域の国別の水害発生状況について考察している。今世紀の主要風水害による総死者数140万人のうち130万人がバングラデシュ、中国およびインドの3ヶ国で発生しており、1970年以前では死者10万人に及ぶ年次が多いが、1980年以降では1万人程度にとどまっている。1980年代の風水害による総死者数約9万人の8割はアジア地域であって、近年漸増する傾向がみられる。とくに、上述の3ヶ国では年間死者数が1000人以上にのぼっており、フィリピンがそれらにつぐ被害を受けている。アジア14ヶ国の風水害による死亡リスクの年平均値は、 $6 \times 10^{-7} \sim 2 \times 10^{-5}$ の範囲にあって、バングラデシュ、ネパールおよびフィリピンがその上限値を示しており、年最大値ではバングラデシュの 10^{-4} が抜きん出ている。

キーワード： 災害統計, 風水害, 死者数, 死亡リスク, 世界, アジア

91044

藤田裕一郎・八尋 裕・村本嘉雄

河川堤防の侵食と安定について

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 325-351頁。

底部に高水位側からパイプ状空洞が発生・進行した河川堤防の脆弱区間を想定し、堤体の安定性の検討を行ってきているが、本研究では、新装置で堤体の材料と形状を変えて基礎実験を行うとともに、改善した浸透解析と簡易ヤンプー法を適用して堤体安定について考察を加えた。珪砂8号を用いた実験では、浸透経路閉塞のため、既実験とは逆に、時間的に現象の進行速度が低下し、浸出流量や流出土砂量も減少して、噴砂現象は生じなかった。4点FEMの浸透解析による堤体外部の浸出流量や浸出点高さの検討から、内部の空洞状況を推定できる可能性を示した。その間隙水圧分布を用いて堤体の非円弧すべり破壊を検討し、最小安全率が浸出流量などと類似して空洞先端が下流法肩を越えると急激に低下することを示し、一方、既実験結果に対応した粘着力および内部摩擦角の値の組合せを見出して、小スケールの実験堤体での毛管現象による粘着力の発現の大きな影響を確認した。

キーワード： 河川堤防, パイピング, 破堤, 堤体安定, 斜面安定, 堤体浸透, 浸透破堤, 水理実験

91045

藤田裕一郎・村本嘉雄・中村行雄・平川隆義

洪水流の空間的連続観測カプセルの開発

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，353-368頁。

水流とともに流下しながら水深・流速・濁度・水温等を測定していくカプセルを主体とした、現在開発中の洪水流の空間的連続観測システムについて、その特徴、仕様の概要、設計・製作の過程、及び河川・湖沼における試用結果に基づいた問題点・改良点について述べている。すなわち、最初に、洪水観測の意義、従来の洪水流観測の特徴及び空間的連続観測例を論述し、カプセルによる空間的連続観測の利点を示している。ついで、観測カプセルの設計・製作について、その構造と観測システムの概要、遠隔操作方法の選択とパケット通信を利用した製作、光波測距儀による位置検出・搭載計測機器の開発と特性、ハンドヘルドマイコンによる測定データの処理と記録方法を述べている。さらに、琵琶湖、野洲川、宇治川及び円山川におけるカプセルの試用結果を記述し、それらに基づいた検討結果から、観測カプセルの実用上の問題点を指摘し、改良すべき点を明らかにしている。

キーワード： 洪水観測，観測システム，装置開発，空間的連続観測，観測カプセル，洪水流，河床変動，水理計測

91046

神田佳一・大坪 高・村本嘉雄・藤田裕一郎

開水路粗度急変部における浮遊砂の流送過程

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，369-383頁。

半球状粗度と滑面を接続した底面粗度急変（粗・滑及び滑・粗遷移）水路における流速、乱れ及び浮遊砂濃度の三次元的分布を詳細に測定し、それらの分布特性と浮遊砂の流送過程について考察している。

流速と乱れの分布は、滑・粗遷移の場合は内部境界層の発達が明確で、側壁と水面近傍での流速の減少が顕著であるが、粗・滑遷移の場合は水面変動の影響で内部境界層の発達が明らかでなく、流速の横断分布に縦渦の存在が認められた。浮遊砂の濃度分布は、粗面上では乱れの増加により上方へ拡散され、濃度勾配は小さくなり、滑面上では乱れの減衰とともに浮遊砂が沈降し、濃度勾配が高くなり、側壁近傍で砂れんが発生する。浮遊砂量の分布は、滑・粗遷移では流下方向にほぼ一様で、側壁付近で小さくなる通常の分布を示し、粗・滑遷移では横断方向の濃度分布がほぼ一様で、流下方向には粗度変化後の短い距離で急激に減少し、その後一様であった。

キーワード： 開水路，粗度，急変部，浮遊砂，三次元分布，実験

91047

神田佳一・村本嘉雄・藤田裕一郎・金川 靖, 中村元郎

護床工下流部の局所洗掘

水工学論文集, 第35巻, 1991年, 501-506頁。

底面粗度急変の影響を強く受ける護床工下流の局所洗掘について, イボ型護床ブロック(ホロスキュー)模型を用いた動的洗掘過程の実験を行い, 洗掘形状の変化, 流速分布, 底面せん断応力・圧力を詳細に測定して洗掘機構を考察した。水深に比して粗度要素が大きいため, 流水が粗度要素間に集中して護床工直下流の洗掘形状は横断方向に洗掘穴の並んだ3次元状となり, 最大洗掘部の縦断形状は時間的にほぼ相似性を保って発達するが, 護床工直下でも洗掘が生じ, 下流側に埋戻し過程の無かった点に特色があった。初期の粗度要素間から移動床に向う流れには, 滑→粗急変流と類似の特徴が認められ, 後期の洗掘部底面の圧力には流線の曲がりの影響が明瞭であった。せん断力計による摩擦速度は, 初期には護床工直下流でピークを示し, 後期には移動限界以下から流下方向に一樣増加した。それを用いた河床変動計算は, 非平衡流砂量式によると初期では実測値とよく一致した。

キーワード: 護床工, 局所洗掘, 護床ブロック, 移動床実験, 河床変動, 粗度急変流れ, 非平衡流砂現象

91048

名合宏之・村本嘉雄

1990年19号台風による洪水災害について

平成2年度河川災害に関するシンポジウム, 1991年, 29-51頁。

1990年9月18日~20日, 秋雨前線と台風19号に伴う大雨によって, 全国40府県の広域にわたる災害が発生した。本報告では, 洪水災害を対象として全国的概況と滋賀・兵庫・岡山各県下の降雨, 出水および被害の概要を述べるとともに, 愛知川, 円山川, 吉井川などの被災形態の分析を行っている。全国的な検討では, とくに降雨量(連続雨量・時間雨量)と公共土木施設被害および浸水家屋数との対応を府県単位で調べて, 前者に対しては連続雨量300mm, 時間雨量40mmを越えると被害が急増すること, 後者についてはそれらよりや、発生限界雨量が少く, 地域差が大きいことを明らかにしている。一方, 3県下の検討では, 豪雨域と被災地区との対応, 内水災害激甚地区の被災状況と既往洪水との比較および防御対策の効果, 破堤河川の河道特性と洪水・土砂氾濫の実態などを述べ, 中小河川災害の多様性と河川周辺環境変化の影響の重要性を指摘している。

キーワード: 洪水災害, 災害統計, 滋賀, 兵庫, 岡山, 内水, 破堤

91049

岩 佐 義 朗

新しい水都・大阪の創造

都市問題研究, 42巻6号, 1990年, 3-13頁。

水都は、大阪の八百八橋に代表されるように縦横な都市河川網をもつとともに、埋立によって新しい水路網が形成されるという特徴がある。本稿では、土木工学・河川工学の立場から、水に注目した水都・大阪のあり方について論じている。すなわち、水都においては、資産の集中により水害被害額が急増していること、市街地の浸水が大部分を占め水害形態が変化し、とくにライフラインや地下街の被害が極めて大きいこと、都市の巨大化の速度と河川整備のアンバランスが大きいことを現在までの統計資料の考察から指摘している。このような現状のもとで、他の水都と較べて市街地の地盤高が著しく低い大阪の都市空間を整備するためには、市街地の地盤強化と嵩上げ、スーパー堤防の建設を含めた堤防の強化、内水排除施設の整備、家屋構造の制限などを組み合わせた対策を地域の特性に応じて行うと同時に、親水施設の空間的整備と水質維持に常に留意する必要がある。

キーワード： 都市水害, 防災計画, 水都, 流域管理

91050

Yoshiaki Iwasa, Shirou Aya and Hisato Baba

2-D Numerical Analysis of Flow and Transverse Mixing of Contaminants in the Yodo River System

Rroc. 7th APD-IAHR Congress, Vol. 3, 1990, pp. 207-212.

本研究は、複雑な地形形状を有する河川における流れと水質分散を解析することを目的として開発された、一般曲線座標系による平面二次元モデルについて述べたものである。得られた主要な結果は以下の通りである。1) デカルト座標系による平面二次元モデルより、一般曲線座標系における基礎数学モデルを導き、差分法により、その数値解法を定式化した。2) 得られた数値モデルは、淀川水系の三川合流部を含んだ複雑な地形形状の水域に適用され、流れ場およびアンモニア性窒素の横分散による濃度場が解析され、観測濃度分布と計算結果が比較対照された。3) 流れ場は、複雑な地形形状、河床高の影響をよく反映しており、妥当なものと考えられる。4) アンモニア性窒素の濃度分布は、観測値と概ね一致しており、本研究で示した方法の妥当性、有効性が確認された。5) 横分散係数の水質横分散に及ぼす影響は小さいことが示された。

キーワード： 分散, 合流, 移流, 開水路乱流, 数値シミュレーション

91051

Yoshiaki Iwasa, Shirou Aya and Tadashi Takahashi**Transverse Mixing at the Confluence of the Three Rivers in the Yodo River System**

Proc. Int'l. Conf. on Physical Modelling of Transport and Dispersion, 1990, pp. 12B. 7-12B. 12.

本研究は、淀川水系の三川合流部を含む水域の流れと水質の横分散特性について一般曲線座標系による平面二次元モデルを用いた数値解析および基礎水理実験により研究したものである。三川合流点より下流の水質の横分散機構に関して得られた結果を示せば次のようになる。1) 河床は非一様であって、河川水は主に河床の低い部分（深掘れの生じている部分）を流れる。すなわち、主流は河道内を蛇行して流れる。2) この蛇行する流れは水質指標を拡散・収束させ、濃度分布の一様化を促進する。これは、基礎水理実験によっても確かめられた。3) よって、移流による水質の輸送が拡散および分散による輸送よりも支配的であると考えられる。4) 流量が増加するか断面形状が長方形に近づくとき、流量フラックスの横方向分布は流下方向に一様化し、横方向の混合も小さくなる。

キーワード： 分散, 水質, 移流, 開水路乱流, 数値シミュレーション

91052

Yoshiaki Iwasa and Shirou Aya**Spreading of Effluent in Receiving River Waters**

Proc. 5th Int'l. Conference on Urban Storm Drainage, Vol. 1, 1990, pp. 541-546.

本研究は、下水処理場からの放流水が流入する河川の流れと水質変化について、一般曲線座標系による平面二次元モデルを基礎数学モデルとして用いた数値実験により研究したものである。すなわち、下水処理排水が流入する KA 川が合流する Y 川水系を対象とし、種々の Y 川流量条件下における、排水流量、水質の下流 Y 川の流れと水質に及ぼす影響および流水保全水路の効果が検討された。得られた主要な結論は以下のとおりである。1) 河川流量の減少とともに水質の横方向の混合は促進される。2) これは、主として複雑な地形形状や河床変動によって生じる流れの非一様性に起因する。3) 合流点より下流の左岸近くの濃度は、河川流量や放流流量にほとんど影響されない。4) 流水保全水路の建設前と後の河川水質分布を検討することにより、保全水路が水質改善に十分効果的であることが明らかになった。

キーワード： 水質, 分散, 合流, 河川管理, 数値シミュレーション

91053

Yoshiaki Iwasa and Takashi Hosoda**Hydraulic Analysis of Sediment Including Flows over Smooth Bed**

Proc. Int'l. Conf. on Physical Modelling of Transport and Dispersion, 1990, pp.11B.13-11B.18.

本研究は、乱流モデルを用いて浮遊砂を有する滑面上の開水路流れの流速分布、濃度分布特性の再現を試みたものである。基礎式中には、流れの中に浮遊砂を含むことによる付加項（運動方程式；砂粒子の沈降による砂粒子と流体の置換の際に生ずる応力伝達項、乱れエネルギーの関係式；砂粒子と流体の乱れ速度差に起因するエネルギー散逸項など）が現れる。これらの各項のモデル化の結果を示すとともに数値解析を行っている。数値解析結果の考察から、滑面上の浮遊砂流の特性の一つである路床近傍における流速減少が運動方程式中の付加項の効果により生じ、自由表面に近づくときの流速勾配の増加がk-方程式中の付加項によって生じることを明らかにした。さらに、計算結果をコールマンによる流速と濃度分布に関する実験結果およびアローラ・ガルデ等が提案する流速分布則と比較し、両者がほぼ一致することを確めた。

キーワード： 開水路乱流, 混相流, 浮遊砂, 数値シミュレーション

91054

岩佐義朗・細田 尚・河村直明・米山 望

高速流における水際線の取扱いとその適用について

水工学論文集, 35巻, 1991年, 531-536頁。

本研究は、水深がゼロになる線（水際線）の変動を考慮した開水路高速流に関する数値解析法について考察したものである。まず、定常状態における平面流れの基礎式を3種の特曲線上の関係式に変換した。さらに、底面せん断応力と水路床勾配を無視するとき、特曲線上の関係式を変数変換することにより、水際線の位置が流線と別の一つの特曲線の交点として定まり、水理量がそれぞれの線上で成立する関係式から求められることを示した。この水際線の取扱いを特曲線法を用いた数値解析法に組み込み、急勾配水路急拡部の流れおよび台形断面を有する湾曲水路の高速流の数値計算を行った。計算結果は従来のラウスおよびクナップの実験結果、ならびにレナウの摂動解とよく一致しており、本研究で提案された水際線の取扱いと数値解析法の妥当性がほぼ検証されている。

キーワード： 開水路, 射流, 数値シミュレーション

91055

岩佐義朗・椎野佐昌・松尾直規・若林伸幸

貯水池水理に及ぼす地形形状の影響に関する数値解析

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 307-323頁。

本研究は、貯水池水理に及ぼす地形形状の影響の中で、局所的な流れと水質変化を対象としている。すなわち、実際現象をできるだけ忠実に取り扱い得る数値解析法の開発と、それを用いた実貯水池における現象の再現を試みることによって、富栄養化に代表される複雑な課題の明確な理解を得ようとするものである。まず、複雑な地形形状を表現するための直交曲線座標系を用いた平面多層モデルによる数値解析法を提案している。この分割法及び解析法を実貯水池に適用し、流れ及び水質指標の計算を行った。計算結果を用いて、貯水池形状が貯留水の流れ及び水質分布に及ぼす影響について考察した。そのとき、計算結果に及ぼす流入条件の影響についても検討している。これらの考察により、局所的な滞流域の存在が地形形状の特徴と関係が深いこと、またそれが水の華などの水質問題が発生しやすい条件を与えていることを明らかにした。

キーワード： 貯水池, 富栄養化, 数値シミュレーション, 成層流

91056

松尾直規・岩佐義朗・椎野佐昌・山田哲也

平面多層モデルによる貯水池の富栄養化現象の数値解析

水工学論文集, 35巻, 1991年, 203-208頁。

貯水池における富栄養化現象は、貯水池の複雑な幾何形状に応じた貯留水の流動特性と密接に関連している。したがって、本研究では直交曲線座標系を用いて複雑な貯水池形状を表現した三次元モデルを用いて、流れ、水温および各種水質指標濃度の三次元的分布とその変化を再現し、藻類の異常発生に関わる水理条件その他を定量的に明らかにしようとしている。直交曲線座標系を用いた三次元モデルを室生貯水池に適用し、出水を含む約1ヶ月間の流れ、水温および水質を再現した。その結果、出水後に滞留時間の長い領域で藻類濃度が増大し放水口に向かって移動する現象が再現され、藻類の生産が流れの停滞性に密接に関係することが推察された。さらに、水温とクロロフィル a 濃度について計算結果と観測結果を比較したところ、表層でのクロロフィル a を除けば両者は概ね一致していることがわかった。

キーワード： 貯水池, 富栄養化, 数値シミュレーション, 成層流

91057

Takehiro Nakamura, Yoshiaki Iwasa and Masato Noguchi
Simulation Analysis of Urban Storm Runoff

Proc. 5th Int'l. Conf. on Urban Storm Drainage, Vol. 1, 1990, pp. 239-244.

本研究は、都市域における排水施設計画を適切に行うための情報を得ることを目的として、氾濫解析モデルを基本とした都市流出解析モデルを提案し、その実用性を検証したものである。その主な特徴は次のようである。

- 1) 河川と氾濫水の相互作用だけでなく、下水路網と氾濫水および河川と下水路網の相互作用を解析モデルの中で考慮できるようにした。
- 2) マンホールを通した流出・流入によって生じる複雑な過渡水理現象を再現できるようにした。これによって、浸水した地域の下水路網を計画する際の基礎情報を得ることができる。
- 3) 河道・堤内地共存格子を用いて、氾濫水に対して平面二次元解析法を、河道の流れに対して一次元解析法を用いる方法を示した。

本解析モデルを長崎市を対象として実際に生じた洪水に適用し、観測結果と計算結果を比較することにより、モデルの適用性を検証した。

キーワード： 都市水害，氾濫，内水排除，数値シミュレーション

91058

Huihua Shen, Yoshiaki Iwasa and Kazuya Inoue
Three-Dimensional Analysis of the Flows in Lake Biwa and Their Characteristics
 Proc. 7th Congress of APD-IAHR, Vol. 3, 1990, pp. 239-244.

本研究は、琵琶湖の三次元的な流れを長期間にわたって再現することができる数値解析手法を提案したものである。差分法を用い、非定常項の離散化にはリーブ・フロッグ法とアダムス・バッシュフォース法、慣性項には上流差分とクイック法が適用された。また、圧力項は静水圧近似のもとで傾圧成分と順圧成分に分離され、順圧成分には陽形式を、傾圧成分は陽形式と陰形式の両者が用いられた。これらの計算法を組み合わせ、非成層期の流れの再現計算を行い、数値解析モデル実用化の検証ならびに各種計算法の優劣を考察した。計算結果は現実的な湖流の特性を少なくとも定性的にはほぼ再現しており、計算法による差もほとんど見られなかった。しかし、計算の所要時間の観点からみると、アダムス・バッシュフォース法、上流差分および傾圧成分に陰形式を用いる方法が最も効果的であり、長期間の湖流の再現に有利であると判断された。

キーワード： 湖沼，吹送流，静振，数値シミュレーション

91059

Akihide Tada and Yoshiaki Iwasa

Numerical Simulation of Rapidly Varied Unsteady Flows by Means of Donor Cell Method

Proc. 7th Congress of APD-IAHR, Vol. 1, 1990, pp. 315-320.

本研究は、数値解析上取扱いの難しい不連続部を有する時間的変化の急な流れ（特に正および負の段波）を対象に、その数値解析法の開発を目的として行われた。基礎式は連続式と運動量式から構成される。基礎式の差分化の方法として二次補間を導入した固定格子点の特性曲線法（CH2M）、著者等が以前に提案したリーブ・フログ法（LFM）および慣性項に上流差分を用い、さらに流量から流速を求めるときに上流側の水深を用いる方法（UPW）の3通りを考え、これらの優劣を計算結果と実験結果を比較することにより検討した。この結果、次の結論がえられた。1) CH2M と LFM の結果は不連続部における数値解の振動が実験値と比べて大きく、不連続部の再現の観点からみると UPW が優れている。2) UPW において時間間隔 Δt を一定として空間格子間隔 Δx を変化させたとき、不連続部の振動の振幅は変化しないが、段波の立上りの角度が変化し、 Δx が大きくなるほど角度が減少する。

キーワード： 開水路，段波，数値シミュレーション

91060

角屋 睦・田中丸治哉・熊谷幸樹

巨椋低平流域の都市化と内水（9）——内水排除施設の規模配置に関する一考察——

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，403-413頁。

本研究では、京都南部巨椋低平流域の主要排水河川である古川集水域を研究対象地域として、DP 手法により内水排除施設の最適規模配置について検討するとともに、流域の都市化や下段農地への越水氾濫補償費などの諸要素が最適解に及ぼす影響について考察している。

その結果、都市化前の土地利用状況では、古川を改修し最下流端に久御山排水機場を設置する集中排水方式が最適解であったが、都市化が進んだ将来の土地利用状況では、古川全区間を改修し久御山の他に上流部に2排水機場を新設する分散排水案が有力となること、古川下流部洪水吐による下段への越流を許す案は、下段農地補償費が安ければそれが得策となるが、補償費がある限界値以上になると、下段へ越流させずにすべて機械排水することが得策となることなどが指摘されている。

キーワード： DP，内水排除，排水機場，都市化

91061

岡 太 郎

Rainfall Infiltration and Macropores in a Hillside Slope

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Vol. 40, Part 1, No. 344, 1990, pp. 1-13.

丘陵地斜面における雨水浸透機構を解明するために、京都市西部の竹林において人工降雨形式の浸透能試験・間隙測定及び土壌物理試験を行った。これらの結果より、雨水浸透能は、土壌物理特性より判断して過大な値を示し、土壌中には直径 5 mm 以上の粗い macropores が 10～20%（面積比）、5 mm 以下の細い macropores が約 8%（体積比）存在することなどが明らかになった。次に、macropores が存在する場合の雨水浸透モデルを、細い macropores と粗い macropores を含む土壌について個別に提示するとともに解析を行った。ここで細い macropores は毛細管、粗い macropores はその部分に透水性が大きな物質が充填されているものとみなしモデル化が行われている。数値解析結果より、細い macropores は雨水浸透を高速化し、全体的に不飽和透水係数を 5～10 倍大きくする、また粗い macropores は浸透能を数 10 mm/hr 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： 雨水浸透，粗大間隙，土壌水分，有限要素法，不飽和浸透流

91062

近森秀高・角屋 睦

排水機場前池容量に関する基礎的研究

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，415-425頁。

排水機を効率的かつ安全に稼働させるためには、排水機場へ導水された水を一時的に遊水させておく前池が必要であるが、その容量については古くからその必要性が指摘されながらほとんど研究されていない。この論文では、前池の適正容量決定の第一歩として、いくつかの一山波形降雨を想定して得られる排水機場への累加流入量曲線を基に前池容量を決定する方法を考案し、その妥当性をシミュレーション的に検討した。その結果、前池に必要な容量は、前池の溢水を回避するための容量と排水機の間欠運転を避けるための容量とに分けられ、排水機能力の増加にしたがって前者は減少するが、後者は増加すること、両者の和で表される前池容量はある排水機能力に対して最小値を持つことが分かった。また、間欠運転を回避するためには大容量の前池が必要となるが、用地確保が困難な場合は、ある程度の間欠運転を許容せざるを得ないことが分かった。

キーワード： 排水機場，前池，間欠運転

91063

岡 太郎

Urban Storm-Runoff Control by Pipe Infiltration Method

Proceedings of the Fifth International Conference on Urban Storm Drainage, Vol. 2,
1990, pp. 827-832.

都市近郊の丘陵地や農地の宅地開発に伴って雨水流出は尖鋭化し、下流域の水害危険度を高めている。この対策として、開発に伴って増大する雨水流出の一部を地中に浸透させて出水を抑制する地下浸透法が提案されている。

本研究では、地中に穴あきパイプを水平に埋設しておき、このパイプをとおして雨水浸透を促進させる埋管浸透法の出水抑制効果を検討した。

はじめに、浸透実験と Richards 式に基づいて数値解析を行い浸透特性を検討した。その結果、埋管浸透量は地表面よりの降雨浸透と埋管中の水圧の影響を受けることなどが明らかになった。

次に、宇治市北部の北御蔵山住宅団地に埋管を設置する場合を想定して解析を行いその実用性を吟味した。その結果、埋管浸透法は透水係数が 10^{-4} cm/s 以上の宅地で有効であることが判明した。

キーワード： 都市化、洪水流出、埋管浸透法、出水抑制、土壤水分

91064

土 屋 義 人

都市水害論 (3)——江戸時代の災害——

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 457-481頁。

本文では、タイムスケール300年の災害史として、江戸時代の災害をとりあげ、この時代を中心とするわが国の気象条件または気候変動を知るために、日光東照宮における1685年より185年間の天気データを解析して気象条件を示す図表を作成し、気候変動における50~60年の周期性が存在し、それが関東北部、東北地方の災害の発生とよく関係し、大飢饉などの発生との関係もよく表されることを示した。一方、米の社会といわれたこの時代の米流通の実態を調べるとともに、社会環境の指標としての人口の推移、新田開発のための各種土木事業の変遷を明らかにして、この時代の社会構造や環境を考察したうえで、風水害の変遷とその地域性を明らかにした。

キーワード： 水災害、気候変動、江戸時代、飢饉、洪水災害、早ばつ災害史

91065

Yoshito Tsuchiya**Historical Changes in Natural Water Hazards in Japan**

Proc. 4th Pacific Congress on Marine Science & Technology, Vol. 1, 1990, pp. 1-8.

本文は、わが国における約10,000年の人口変化を社会変動の指標として、自然力の時空間スケールとの対応で、気象災害の変遷を研究したものである。すなわち、1) 時間スケールとして、10,000年、2,000年および、300年の期間を対象として、それぞれの時代における社会構造の変遷を気候変動との関係から、災害の発生件数の変遷を調べ、人口変化との関係を明らかにした。その結果、1) 10,000年の時間スケールにおいては、気候変動に大きく左右されたこと、2) 2000年のそれにおいては水稲技術の導入により河川氾濫源の利用が進み、それが洪水災害を頻発させたこと、3) 300年の対象としては江戸時代を対象とし、そこには急激な新田開発が洪水災害をもたらし、社会環境との関係で一揆などが頻発し、飢饉の多発とあいまって大きな社会不安となったこと、および都市への人口の集中で火災が多発して新しい災害を示したことを明らかにした。

キーワード： 社会変動，気候変動，水災害，歴史的変遷，人口変化

91066

土屋 義人**21世紀の海岸像**

建設月報，492号，1990年，27-29頁。

本文は、地球環境変代に伴い、都市時代を迎える次世紀においてカタストロフィックな大災害が予測されるであろうことを創造して、21世紀の海岸像について論じたものである。すなわち、われわれ人類が創造してきた文明と自然自身によるそれとが融合し、調和して、自然と人類の共存の文明を創造すべきであるとの視点から、人類の活動に対する自然からの反作用を少なくし、自然の異変な外力に対してより恒久的に海岸保全を図るべきことを指摘した。ついで、自然の動態、たとえば沿岸漂砂の広域的な動態に立脚した沿岸域のゾーニングから、自然の創造の過程に調和できる自然の改変を考え、21世紀の海岸像として、より自然を調和させることにより、より恒久的に自然と人類との新しい共存の文明の1つとなるような海岸を思考するよう提言しており、そこには自然と人類の共存において、東洋文明的な思考から海岸の美が創造されるのであろうと述べられている。

キーワード： 21世紀，海岸像，自然との調和，海岸保全，海岸災害

91067

Takao Yamashita, Yoshito Tsuchiya, Masafumi Matsuyama and Tsuyoshi Suzuki
Numerical Calculation of Linear Wave Propagation in the Coastal Zone
 Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Vol. 40, 1990, pp. 15-40.

屈折・回折結合方程式（緩勾配方程式）を基礎方程式とした線形波の伝播・変形数値モデルを開発した。

楕円型の緩勾配方程式を3元連立の1階の双曲型偏微分方程式に変換し、これを有限差分法（ADI法）で数値計算する解法を用いた。境界条件（造波、スポンジレーン、任意反射）および砕波変形に関する基礎的検討を行った後、水平2次元場で、屈折、回折、反射が混在する場での波浪の伝播・変形計算を行い、既存の水理実験結果と比較し、数値モデルの適用性を示した。

キーワード： 波浪，数値モデル，緩勾配方程式，屈折，回折

91068

山下隆男・土屋義人・松山昌史・鈴木 剛

海浜変形数値モデル

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，503-542頁。

波浪場，海浜流場の数値計算モデルおよび1ラインモデルによる汀線変化モデル，および3次元海浜変形数値モデルの開発を行い，以下のような成果を得た。

1. 屈折，回折，反射および砕波による波浪エネルギーの散逸効果を同時に考慮した線形波の伝播数値モデルを作成した。これは，楕円型緩勾配方程式を1階の3元連立双曲型微分方程式系に変換し数値計算を行うもので，境界条件の取扱が容易であり，造波，任意反射率境界が実用化された。これにより，砕波帯を含む海岸構造物周辺での波浪場の計算が，工学的実用性において可能となった。

2. この波浪モデルにより計算された波浪場を1ラインモデルと結合させて，安定海浜工法等，回折波が重要な意味を持つ場での汀線変化計算を行った。また，1ラインモデルの有効な数値計算法を示した。

3. 水平2次元海浜流モデルを基礎とした3次元海浜変形数値モデルを作成し，楕円浅瀬の移動床数値実験を行った。これにより，楕円浅瀬が波浪により変形し，安定形状（定常解）に漸近する様子が数値的に再現された。

キーワード： 海浜変形，数値モデル，波浪変形，海浜流，差分法，ADI法

91069

James Russell Tallent, Takao Yamashita and Yoshito Tsuchiya**Transformation Characteristics of Breaking Water Waves**

Proc. of the NATO Advanced Research Workshop on Wave Kinematics, 1990, pp. 509-528.

砕波機構とくに砕波に伴う大規模水平渦の生成，発達，移動および波浪エネルギーの散逸過程に関する実験的研究を行った。

1次元の造波水槽に1/20および1/50の1様勾配を設置し，斜面上での砕波に伴う渦の生成，拡散過程を可視化し，ハイスピードビデオシステムで撮影，解析した。

その結果，大規模渦の長さスケール，速度スケールの時空間変化特性を，入射波の波高，周期および海底勾配により定式化することができた。さらに，これらと砕波帯内での平均流場との関係を明らかにし，砕波帯の乱流特性による領域区分を示した。

キーワード： 砕波，大規模乱流，可視化，水理実験，もどり流れ，エネルギー散逸

91070

篠田成郎・安田孝志・石原貴司・土屋義人

不規則ソリトン列による海岸波浪の統計理論とその応用

海岸工学論文集，37巻，1990年，126-130頁。

本論文では，海岸波浪の統計的特性を特徴づける前後の波高および波高と周期との結合特性を理論的に評価することのできる統計理論をソリトンモード法に基づき提案し，海岸波浪の観測資料と比較してその適用性を明らかにした。また，海岸波浪における支配統計量を示すとともに，現地観測事実として，これらの相互関係を見出すことができた。さらに，提案した統計理論の応用として，所定の統計的特性を簡単にかつ精度良く満足する不規則海岸波浪のシミュレーション手法を示した。

キーワード： ソリトン，不規則波，統計理論，海岸波浪

91071

Hajime Mase**Random Wave Runup Height on Gentle Slope**

Jour. Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng., ASCE, Vol. 115, No. 5, 1989, pp. 649-661.

不透水、滑面の緩勾配斜面上での不規則波浪の遡上実験を行ない、遡上高を算定する算定公式を提案した。実験条件は、斜面勾配が1/30から1/5、沖波波形勾配が0.007から0.07までの範囲であり、これは現地の前浜勾配および波浪状況を包含するものである。緩勾配斜面では、汀線に入射する bore は前波の戻り流れが大きいときに遡上できず、また後続の bore に追いつかれ吸収されたりし、遡上波の数と入射波の数が非常に異なる。そこで、遡上高算定公式に加え、遡上波の数の入射波の数に対する比の算定公式も提案した。これを用いれば、遡上波の周期を推定することができる。

キーワード： 不規則波，遡上，遡上高

91072

中村重久

強制ケルビン波型台風高潮のモデル

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，543-557頁。

沿岸域の高度利用がすすみ、人口稠密化がすすみつつある現在、近畿圏沿岸における台風高潮の的確な予測のためには、台風高潮の発生機構とその特性を的確に理解していなくてはならない。本文では、台風8506号による高潮、台風8719号による高潮、1989年夏の異常潮位を例にとり、観測記録からみた特徴を示した。これらの現象の力学的機構の究明には、数値モデルによるよりも、理論解析モデルによる方が適当である。ここで、半無限海の f-面上を、海岸線（直線状）に対して、ある角度で台風の径路が与えられた場合について、海岸線でみられるケルビン波型の特徴をもつ波に着目した。これによって、風域が移動する場合の解の特徴がわかった。風域の移動速度によっては、高潮に長波の特性が顕著となり、共振現象を起す。このような台風による強制ケルビン波型の高潮をとらえるには、沿岸域のほかに沖合の潮位や潮流の直接観測が必要である。

キーワード： ケルビン波，台風高潮，理論的モデル

91073

Shigehisa Nakamura**Satellite Monitoring of Storm Runoff**

Proc. 5th Int'l. Conf. Urban Storm Dainge, Vol. 2, 1990, pp. 639-644.

人工衛星を利用して、沿岸海域への河川流出の観測追跡について研究した。ここでは、人工衛星の熱赤外面像によって、強風雨後の河川流出が、大阪湾沿岸海域から紀伊水道を経て太平洋の黒潮流軸によりも沖合まで達する例を示した。河川流出水は、河川下流域の都市域での洪水に対処するために、各種の排水手段がとられる。このような河川水の外洋への流出を確かめるために、海洋観測塔における観測データのほか、関連官署の観測データを利用した。ここで、とくに留意すべきことは、人工衛星の熱赤外面像の利用にあたり、1. 海面や大気の状態、2. 大気による電波の散乱、3. 大気中での吸収、4. 電磁氣的放射特性、5. 海面と人工衛星との間にみられる各種の擾乱などを考慮した適正な補正について、的確な判断を下すことである。とくに、1987年1月の画像の時系列についての検討例を示した。

キーワード： 人工衛星観測，河川流出，降雨，太平洋，沿岸海域

91074

Shigehisa Nakamura**A Notice on Chilean Tsunamis in the Northwestern Pacific**

Proc. 4th Pacific congress on Marine Science and Technology, Vol. 1, 1990, pp. 135-140.

太平洋北西部では、チリ津波による記録が多く残されている。1960年のチリ津波は、太平洋津波警報システムの契機となった。津波年表をみると、南米のうちでも、とくに、チリ南部沖の地震による津波が北西太平洋の日本沿岸に被害をもたらしている。最も大きな被害を、地球の裏側に近い沿岸域にもたらした例は、1837年の例である。これは1960年からみて123年の間隔にある。太陽黒点との対応を考えてみると、123年は11年周期の11倍に近い。これまでに知られている太陽系の惑星の太陽を一周するに要する時間を考慮してチリ津波の周期性がどのように位置づけられるかを検討した。太陽あるいは月の個々の作用はとくに強く、このことは常識的にもみえる。多体問題としては、必ずしも、簡単ではない。加うるに、地球自身が章動により極潮汐を誘発している。以上の点に留意すれば、次のチリ津波の予測や対策に有効な周期性のひとつとして121年とみることもできる。

キーワード： チリ津波，北西太平洋，津波警報システム，津波年表，津波災害，惑星，極潮汐

91075

Shigehisa Nakamura**A Tsunami Model of Kelvin Wave Type**

Marine Geodesy, Vol. 13, No. 4, 1989, pp. 341-345.

日本列島周辺の巨大地震は津波を伴う例が多い。最近100年間についてみても、三陸沖の1896年と1933年との例や、1944年東南海沖や1946年の南海道沖の例もある。これらの例について、地表のマグニチュードと津波最大波との対応を関連づけることは、津波年表の資料のみでは難かしい。1983年の日本海中部地震の例を参考にして、地震発生的に震源付近における断層発生過程を考えにいたった理論的津波発生理論モデルを導いた。ここで、地震断層は約3 km/sの速さで形成されることと、津波が長波の速さで伝わることを利用した。従来のような、海底が単に昇降することによる津波発生は、もはや正しいとは考えられない。ここで得た理論的津波モデルの解はケルビン波型である。これによって、三陸津波も東南海沖や南海道沖地震による津波も、地震断層の走行と海岸線とのなす角度によって、統一的に説明できる。しかし、この地震断層の走行については資料がない。

キーワード： 三陸津波, 東南海津波, 南海道津波

91076

中村重久**人工衛星による高度計測と海岸潮汐**

La mer, 27巻4号, 1990年, 200-204頁。

人工衛星を利用した海洋の研究は近年、急速に発展している。本文では、はじめに、これまでに、関連研究がどのように推進されてきたか、その要点を述べた。Stewart (1984) は、問題点を要領よくまとめていて、技術的なことについてもふれている。Cartwright (1988) は人工衛星による NOAA の海岸潮汐の最近の研究をとりまとめた。米国海軍の Schwiderski らは、GEOSAT による高度計測データを利用して、より高い精度で、平均海面・潮汐・海洋の動力学的モデルをつくることに努めている。北極海の M_2 潮については、数値モデルによる結果はあるが、検証は難かしい。人工衛星軌道の地球からみた北限では重力の計測が精密になるだろう。中・低緯度の海での潮汐に対する人工衛星データは精密ではないが均一性は保たれている。この手法の応用によって、近い将来には、地震津波や台風高潮をとらえることも可能となるであろう。

キーワード： 人工衛星, 海岸潮汐, 北極海, 高度計測

91077

高橋 保

土砂氾濫のメカニズム—土石流はどこに災害をもたらすか—
都市の防災, 1990年, 191-213頁。

土石流災害の防止・軽減を図っていく際に必要な土石流自身の性質, 土石流の発生条件, 発生時刻, 土石流災害危険度の評価, および, 土石流対策の現状と将来について, 最新の研究成果に基づいて, 一般市民を対象として, 平易に概説している。すなわち, まず, どのような溪流で発生する可能性があるのかについて, 発生危険度と発生率の評価法を示している。ついで, 土石流発生時刻については降雨強度と総降雨量を両軸とする平面上での土石流発生限界線を用いた避難基準雨量の設定指針を示している。さらに, 土石流, 泥流等の流動機構を概説し, 流れの規模, 性質の予測手法ならびに氾濫・堆積範囲の予測手法による実験および実際の災害のシミュレーション結果を示し, ソフト対策を講じる上でシミュレーション手法の有用性について述べている。ハード対策については, 土石流の発生阻止, 調節・制御機能を有する種々の構造物を示し, それぞれの機能特性を概説している。

キーワード： 土石流, 氾濫, 堆積, 掃流状集合流動, 泥流

91078

Tamotsu Takahashi and Sanfu Kuang

Behavior of Debris Flow at the Confluence

Proc. 7th Congress APD-IAHR, Vol. 1, 1990, pp. 297-302.

支川から流出してきた土石流が本川と合流するとき, 土石流自身の特性のみならず, 勾配, 河幅, 角度といった河道条件や土石流が流れているかどうか等の条件によって, 土石流は種々の挙動を呈する。合流部における土石流の挙動は以下の3つのタイプに大別できる。すなわち, 1) 合流部で停止・堆積する場合, 2) 土石流の一部が堆積して残りは流動を続け, 本川を流下する場合, 3) 合流部で一切堆積せずに全て本川を流下する場合である。

本研究では, まず, 合流部に流出してきた土石流先端部の軌跡および流速を求める手法を示し, 水理実験結果と比較してその妥当性を検証した。ついで, 実験データをもとに, 上記の3つのタイプを分類する手法を提案するとともに, 本川を堰止めて天然ダムが形成される条件を提示し, 1) の場合を対象に, 堆積形状の予測モデルを示した。

キーワード： 土石流, 合流, 堆積, 天然ダム, 形成条件

91079

高橋 保・中川 一

河床堆積物の侵食による土砂流出とそれによる土砂流扇状地の形成に関する研究
 水工学論文集, 34巻, 1990年, 361-366頁。

土石流扇状地がその後の洪水で侵食されて土砂流扇状地を形成することがある。土砂流扇状地の形成過程については既に水理実験を行い、実験結果を説明し得る数値シミュレーション手法を提示している。本研究は、これを実際の場に適用したものである。昭和40年9月に、福井・岐阜県境で集中豪雨が発生し、福井県西谷村（現大野市）中島地区の大部分が、背後に展開する鎌田川からの土砂流出により埋没した。ここでは、この埋没過程を土石流による扇状地の形成としてとらえ、まず、鎌田川からの土砂流出のハイドログラフを、河床堆積物の侵食による河床変動を計算することにより評価した。ついで、その結果得られる鎌田川下流端での流砂量を中島地区の扇頂部での流入境界条件として用い、土砂流の氾濫・堆積による中島地区埋没過程の再現を試みた。その結果、流出土砂量および氾濫・堆積過程の時間変化を本手法でよく再現し得ることがわかった。

キーワード： 土砂災害, 土砂流, シミュレーション, 奥越豪雨, 土砂流扇状地

91080

高橋 保・中川 一・野村 出

洪水氾濫に伴う地下街浸水のシミュレーション
 京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 427-442頁。

本研究では市街地における洪水氾濫に伴い、地下街への浸水がどのような機構で発生するのかを明らかにするためにそのシミュレーション手法の開発を試みた。まず、これまでに著者らが開発してきた二次元平面流れのモデルを用いて地上と地下街での氾濫をリンクして計算できるモデルを構築した。ついで、地上部と地下街の2層構造からなる氾濫モデルを用いて水理実験を行い、計算結果と比較検討して、モデルの妥当性を検証した。その結果、本シミュレーション手法で地上および地下街における浸水の試験結果が比較的よく再現できることがわかった。ここでは、地上から地下街への流れが階段を通じての段落ち流れであるとして流量係数を適当に与えることにより、地下街への流入流量を評価したが、流入流量の評価如何で、浸水規模が規定されるため、非定常流れに対する流量係数の評価法や複雑な構造を持った階段に対する流入流量の評価法についても検討が必要である。

キーワード： 洪水氾濫, 地下街, 浸水, シミュレーション

91081

高橋 保・中川 一・原田達夫

混合粒径材料からなる溪床侵食型土石流の予測

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 443-456頁。

一般の土石流がきわめて広い粒度分布を持った堆積層から発生することから、微細成分として間隙流体中に浮遊して、土石流自身の粗粒子輸送能力を高める役割を演ずる粒子と、粒子間の衝突・接触力によって支えられて運動する粗粒子との区分を可能とする手法を提示した。実験資料をもとに、高橋の石礫型土石流理論によって粗粒子間隙における流体の乱れを評価し、浮遊砂理論によって浮遊可能な粒径と粒子濃度を検討した結果、この粒径区分方法の妥当性が確認された。ついで、土石流の流下中に起こる粒径の選別作用を考慮に入れた土石流予測法を考察し、溪床堆積物が表面流の侵食作用によって土石流化する場合のハイドログラフのみならず、濃度、粒径分布等の性質の時間変化までを予測する方法を提示した。2種類の実験によって本手法の妥当性を検討した結果、濃度の鉛直分布の予測については問題点が残されているが、十分の適用性を持っていることが確認された。

キーワード： 土石流, 混合粒径, 粒径選別, 侵食, シミュレーション, 粒径区分, 浮遊砂理論, 粒度分布

91082

嘉 門 雅 史

土の起源と生成

応用地質, 31巻4号, 1990年, 46-55頁。

土質工学は地質学と密接に係わっているが、ここでは土の起源と生成を検討したものである。すなわち、土の成立ち、土の種類に及ぼす母材や地形・気候などの環境の影響、並びにそれらの結果としての土の挙動について取りまとめている。

土を生成するための環境因子として、気候・生物・母石・地形・時間の5つを挙げ、そのそれぞれの影響を解説し、土はきわめてローカル色の強いものであることを明らかにした。さらに、土の工学的性質と物理化学的性質との連関を示し、生成された土の工学的性質の分類と構造物の設計に当たって配慮すべき条件の取りまとめを行った。特に、堆積環境の相違によって、得られる粘土地盤の物性が大きく変化するために、構造物基礎地盤としての安全性に十分な考慮が必要であることを明らかにしている。

キーワード： 地質学, 環境因子, 風化, 物理化学的性質

91083

Masashi Kamon, Supakij Nontananandh and Takeshi Katsumi
Durability of Cement Stabilized S-Slag under Wetting and Drying Cycles
CAJ Proceedings of Cement & Concrete, No. 44, 1990, pp. 110-115.

産業廃棄物の一つであるステンレススチールスラグ（S-スラグ）を固化処理することによる有効利用の一環として、その耐久性について検討したものである。セメント安定処理スラグを乾湿繰返し養生及び絶対乾燥養生して、一軸圧縮試験を行った。さらに、乾湿繰返し試験方法として、安定処理土へ適用すべき真空乾燥法の有効性と必要性を明らかにした。2種類のS-スラグを安定処理した結果、その強度と耐久性にはS-スラグそのものの性質（化学成分、粒度、純度、不純物）の他に、養生条件や試験方法、安定材の添加率、配合水量、混合物が影響することがわかった。対象の安定処理したS-スラグは真空乾燥繰返し養生法では、高温乾燥繰返し養生法と比較して強度低下は著しく微小であり、セメント安定S-スラグが路盤材等に高度利用可能であることが明らかになった。

キーワード： 産業廃棄物，乾湿繰返し，セメント安定処理，耐久性，スラグ

91084

Masashi Kamon and Supakij Nontananandh
Contribution of Stainless-Steel Slag to the Development of Strength for Seabed Hedoro
Soils and Foundations, Vol. 30, No. 4, 1990, pp. 63-72.

産業廃棄物をセメントの固化助材として利用することは、廃棄物処理上きわめて有効な手法である。ここでは現在ほとんど全量が廃棄処理されているステンレススチールスラグ（S-スラグ）を対象として、粒度調整したS-スラグを普通ポルトランドセメントへ添加してスラグセメントを作製し、海成へどろの土質改良へ適用したものである。一軸圧縮強さとCBRのパラメーターを用いてセメント安定処理効果を検討し、作製したスラグセメントの有効性を明らかにした。さらに、固化メカニズムについて、 C_3S 水和反応に着目し、スラグの添加によって C_3S の初期反応率が促進され、初期強度の増大をもたらすことを、X線回折分析評価法を新たに導入することによって明らかにした。

キーワード： 土質改良，セメント安定処理，廃棄物，軟弱粘土

91085

Masashi Kamon, Kohei Sawa and Seishi Tomohisa**Utilization of Fly Ash for Construction Materials by Cement Group Hardening**

Proc. of 10th Southeast Asian Geotechnical Conference, Vol. 1, 1990, pp. 65-70.

産業廃棄物としてのフライアッシュの排出量は年々増加の一途をたどっている。ここではセメント系固化材を用いて廃棄フライアッシュの建設材料としての有効利用を検討したものである。対象としたフライアッシュをその反応性の相違を考慮して2種類選定し、アッシュ量50～70%のものについて、28日強度で100～400 kgf/cm²以上の固化強度が得られている。また、固化にともなってpH値の低下を示し、pH 11程度が得られている。

反応性については、X線回折分析と走査電子顕微鏡観察とから、高強度の改良時にはエトリンガイトの反応生成物量よりも、CSH系反応生成物量の方が固化強度とよい相関を示すことを明らかにした。したがって、添加混合すべきセメント系固化材の成分調整が必要とされることから、その対応結果についても検討して、上記の反応性の正しさを明らかにした。

キーワード： 産業廃棄物, フライアッシュ, セメント安定処理, pH, 固化強度

91086

Masashi Kamon, Ikuo Sano and Naoya Mochizuki**Strength and Permeability Characteristics of Undisturbed Decomposed Granite Due to Seepage Force**

Residual Soils in Japan, 1990, pp. 137-142.

西日本一体に広く分布するまさ土地帯では、豪雨時において斜面安定上きわめて危険な状態にさらされることがしばしばである。斜面の破壊機構については多くのタイプがみられるが、ここでは浸透力によるものに着目して破壊の力学機構を室内試験によって検討したものである。

著者らによって開発された透水三軸試験機を用いて、乱さない状態で採取したまさ土の飽和・不飽和せん断強度を明らかにした。さらに、この結果に基づいてせん断中に浸透力を作用させ動的な透水特性を検討し、せん断中にまさ土の透水係数が3分の1程度に減少することをみいだした。またこの原因がせん断中の粒子破碎によることを、供試体のダイレイタンシーと試験後の粒度分布特性から数量化して示した。

キーワード： 風化, まさ土, 斜面安定, 浸透力, せん断

91087

Masashi Kamon and Supakij Nontananandh**Combining Industrial Wastes with Lime for Soil Stabilization**

Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol. 117, No. 1, 1991, pp. 1-17.

産業廃棄物汚泥の高度処理を図るために、各種の廃棄物汚泥を組み合わせ得られた新しい固化材の、無公害性と土質改良への適用性について検討したものである。

まず、4種類の廃棄物汚泥・スラグの組成分析結果に基づいて調整・組み合わせたものを、石灰を助材にして熔融処理を施して、固化材を得る。得られた固化材はその成分分析によって、有害物質の溶出の無いことを明らかにした。これをローム土へ添加して、その固化効果を一般のポルトランドセメントと比較して考察した。さらに、反応生成物としてエトリンガイトに着目して、得られたせん断強度との相関を明らかにしている。

結論として産業廃棄物汚泥から得られた新しい固化材は、ポルトランドセメントと同程度以上の改良効果を示し、安定処理したローム土は路盤材料などへの実用が可能であることを示している。

キーワード： 産業廃棄物，土質改良，ローム土，セメント反応生成物

91088

劉 家豪・嘉門雅史

中国におけるバーチカルドレーン工法の現状

土と基礎，38巻6号，1990年，51-56頁。

各種の軟弱地盤対策工法の中でも、バーチカルドレーン工法はきわめて有効であることから、わが国では代表的工法の一つとして多用されている。しかしながら、施工管理が難しいことと、ドレーン材そのものについての規格化が不十分な状況に留まっている。一方、中国ではわが国のノウハウを導入してバーチカルドレーン工法の積極的な適用が近年急速に進み、ドレーン材を規格化するなど興味深い対応がなされつつある。

ここではこのような中国におけるバーチカルドレーン工法の適用の現状を紹介したものである。まず、発展史をまとめた後に、袋詰サンドドレーン工法とプラスチックボードドレーン工法の大規模現場試験施工事例を説明した。中国で採用されている大胆な組合せ改良工法の効果を紹介している。さらに、プラスチックボードドレーン工法については、南京市におけるドレーン材の品質規格を示した。

キーワード： 軟弱地盤，バーチカルドレーン，袋詰めサンドドレーン，プラスチックボードドレーン，現場試験

91089

Hideo Sekiguchi, Toru Shibata, Katsutoshi Kita, Tatsunori Matsumoto and Shigeru Motoyama

Performance and Analysis of Offshore Pile Driving

Geotechnical Instrumentation in Practice, ICE, 1990, pp. 814-815.

大口径開端鋼管杭のディーゼル・ハンマーによる打込み性を二点ゲージ法に基づいて検討している。同方法は杭体を伝播する応力波に着目したもので、杭に実際に伝達される力学的エネルギーを同定するのに有効である。本事例の解析結果によると、ハンマーの打撃効率は、ハンマーのもつ位置エネルギーを基準にして表わすと、45%である。この値は、従来より仮定されている100%という値よりもかなり小さい。

キーワード： 杭打ち，波動方程式，海洋構造物

91090

関口秀雄・Ryan Phillips

ドラム型遠心力載荷装置における水面波の造波

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，69-81頁。

本論文は、第一著者がケムブリッジ大学工学部に滞在中に行った遠心力場における水面波実験と、それに対応する理論的検討の結果を述べたものである。まず、造波法として採用したフロートの落下による非定常造波の近似理論を誘導し、その妥当性を実験結果に基づいて確かめている。水面波の伝播特性に関しては、微小振幅重力波の分散特性に及ぼすコリオリ効果の解析的表現を得ている。さらに、水面波の到来にともなう海底地盤応答に関しては、細砂地盤内における変動間隙水圧を計測し、位相特性の究明のための基礎資料としている。

キーワード： 水面波，海底地盤，間隙水圧，遠心模型実験，コリオリ効果

91091

関口秀雄・Ryan Phillips

遠心力場における水面波の造波とその適用

土木学会海洋開発論文集, 6巻, 1990年, 205-210頁。

ドラム型遠心力载荷装置を用いて水面波（重力波）の伝播とモデル海底地盤の応答を調べるとともに、対応する理論的検討を行っている。まず、回転流体における微小振幅表面波の二次元伝播特性を理論的に検討し、分散関係に及ぼすコリオリ効果の解析的表現を得ている。その結果によると、正方向（回転方向）に伝播する波の位相速度は、各波長において負方向（回転方向とは逆方向）に伝播する波の位相速度よりも大きい。この結果は実験的にも裏付けられている。また、地盤工学的な実際問題への遠心模型実験の応用という観点からすると、上述のようなコリオリ効果を抑えるために、ドラム回転軸から水面までの距離を水深の20倍程度以上に保つのが望ましい、との指摘がなされている。

キーワード： 水面波, 海底地盤, 間隙水圧, 遠心模型実験, コリオリ効果

91092

三村 衛・関口秀雄・柴田 徹

弾粘塑性モデルによる海底地盤の挙動予測について

第35回土質工学シンポジウム発表論文集, 1990年, 17-24頁。

ウォーターフロント開発の進展に伴い、沿岸部の埋立てや沖合いの人工島の建設がさかんに行われるようになってきた。近年、こうした海洋構造物の大規模化、大水深化によって洪積粘土層の長期沈下の問題が顕在化しつつある。またこうした場合、通常、多段階载荷や側方流動を伴う多次元的な変形、地盤改良による応力集中、間隙水の多次元的な集排水効果といった問題が複雑に絡み合っていることが多く、従来の慣用沈下計算法では対応し得ないのが現状である。本研究では、こうした複雑な海底地盤の変形問題を定量的に評価するため、甲子園埋立地を例にとりあげ、弾粘塑性構成式を組み込んだ有限要素法を用いた変形解析を実施した。一方、原位置においては地表面沈下、層別沈下、側方変位および間隙水圧分布の計測が行われており、この実測結果を解析結果と比較することによって、本解析手法による変形予測の精度を検証するとともに、その妥当性を明らかにした。

キーワード： 土の構成式, 粘塑性, 有限要素法, 沈下, 海底地盤

91093

Mamoru Mimura, Toru Shibata, Mitsuo Nozu and Masahiko Kitazawa**Deformation Analysis of a Reclaimed Marine Foundation Subjected to Land Construction**

Soils and Foundations, Vol. 30, No. 4, 1990, pp. 119-133.

甲子園埋立人工島の建設工事に伴う海底地盤の変形を、二次元弾粘塑性有限要素法によって解析した。地盤内の応力状態を追跡することによって、埋立て時の海底地盤の安定性についての詳細な検討を行ない、従来より問題となっている軟弱沖積粘土層の変形に加えて、近年海洋構造物の大型化により顕在化してきている深部洪積粘土層の沈下、側方流動についても考察した。これにより、海底附近の軟弱な沖積粘土層は埋立時の局部載荷の影響を受けて不均質な塑性変形を生じるのに対し、深部洪積粘土層は応力の再配分により比較的一様な変形性状を示すことがわかった。この時、洪積粘土層は上部が部分的に降伏するにとどまっている。また、埋立てと並行して行なわれた沈下量、側方変位量、過剰間隙水圧の計測結果を解析結果と比較検討した。その結果、解析による沈下および側方変位プロフィールならびに過剰間隙水圧分布は実測結果を定量的に予測しうることがわかった。

キーワード： 土の構成式、粘塑性、有限要素法、側方流動、沈下、海底地盤

91094

三村 衛・関口秀雄・柴田 徹

海底地盤の変形解析—弾粘塑性構成式の適用例—

土と基礎, 38巻7号, 1990年, 13-18頁。

近年、軟弱な海底地盤上に大規模構造物が建設される趨勢にあり、その安定性と破壊に対する定量的な評価が重要となってきている。そのための一手法として、弾粘塑性構成式を用いた二次元有限要素解析法の適用性について検討した。ポイントは、解くべき境界値問題に対して、①正しい地盤のモデル化を行うこと、②地盤材料の物性を正確に把握すること、③載荷工程を忠実にモデル化することの三点を意識した変形解析を実施することである。本報告では、弾粘塑性構成式に含まれる地盤材料の物性値の合理的な決定法を中心に議論した後、事例として新長崎漁港南防波堤基礎地盤の変形解析をとりあげ、解析結果を用いて海底地盤の変形と安定性の評価を行った。その結果、解析結果は防波堤建設と同時に現場において実施された、沈下および側方変位分布の観測結果をほぼ正確に表現できることがわかり、本解析手法が妥当なものであることが明らかになった。

キーワード： 土の構成式、粘塑性、防波堤、有限要素法、沈下、側方変位

91095

北 勝利・小林俊一・八嶋 厚・柴田 徹

遠心力場における地盤振動実験の相似則の適用性に関する実験的検討

第8回日本地震工学シンポジウム論文集, Vol. 1, 1990, pp. 987-992.

通常場において大型せん断土槽を用いて行った、水平乾燥砂地盤の共振実験結果と、10 g 遠心力場において同種材料と小型せん断土槽を用いて行った共振実験結果とを対比する事により、遠心力場における動的实验の相似則の適用性を検討した。結論としては、共振周波数及び応答倍率特性において、通常場における実験結果と遠心力場における実験結果との間に良好な対応が見られた。しかし通常場での実験結果と比較して遠心力場における実験では、共振周波数以上の周波数域において、周波数増加に伴う位相ずれの増加の割合が純化した。この原因としては、せん断土槽の層間摩擦に起因する減衰の増加が考えられる。

キーワード： 遠心模型実験，相似則，動的，振動台実験

91096

Makoto Kimura, Atsushi Yashima and Toru Shibata

Analysis of Laterally Loaded Single Pile

Proc. Int. Conf. Deep Foundation Practice, 1990, pp. 111-118.

本研究はまずはじめに、Randolph の解法 (PIGLET) を用い地盤定数の決定に関し、単杭の実大水平載荷実験の結果を用い検討を加え、実大単杭の載荷試験の解析を行った。その結果、平均N値と地盤の種別だけの情報から、PIGLET を用いて実大単杭の杭頭水平変位 (10 mm) を推定するには、砂質地盤に対しては $E=280 N (tf/m^2)$ 、粘性地盤に対しては $E=200 N (tf/m^2)$ を適用すればよいことを示した。しかし、地盤の N 値分布が与えられている 2, 3 の実大単杭の載荷試験に上式を適用した結果、平均 N 値だけでは杭頭変位を正確に表現するには限界があることを例示した。そこで、任意の地盤定数の分布を持つ地盤に対して解析可能な計算手法の確立をはかるために、共役傾斜法によって記憶容量と演算量の縮小化を図った、弾塑性 3次元有限要素法 (GPIL-3D) を開発し、その有用性を示した。

キーワード： 単杭，水平抵抗，3次元有限要素法，地盤定数，載荷試験

91097

Makoto Kimura, Toru Shibata and Atsushi Yashima**Study on Laterally Loaded Pile Groups**

Proc. Piletalk International 1990, 1990, pp. 47-54.

本研究はまず第一に、砂質地盤を対象とした杭の水平抵抗に関する3種類の模型実験の結果を示し、杭配置、杭本数、杭と地盤の相対剛性、フーチング抵抗、実験サイズ等のパラメータが群杭効率、荷重分担率に与える影響を考察した。第二に、地盤定数の決定に関し単杭の実大水平載荷試験の結果を用い、Randolphが提案した簡便法(PIGLET)で検討を加えた。本研究より以下の知見を得た。

- 1) 群杭効率および荷重分担率は、模型実験のスケールには影響されず、同一の定性的な傾向を示す。
- 2) フーチング前面の土圧の影響、群杭間の影響係数に対しては、さらなる研究が必要である。
- 3) 単杭の杭頭変位から地盤定数を逆算し、PIGLETで群杭の解析を行うと、群杭の挙動をある程度推定できる。
- 4) 平均N値と地盤種別だけの情報から、砂質・粘性地盤の地盤定数の推定を行った。

キーワード： 水平力，群杭，群杭効率，荷重分担率，模型実験

91098

Toshihisa Adachi, Fusao Oka and Mamoru Mimura**Elasto-Viscoplastic Constitutive Equations for Clay and Its Application to Consolidation Analysis**

Transaction of the ASME, Jour. of Eng. Materials and Technology, Vol. 112, 1990, pp. 202-209.

従来より粘土の時間依存性挙動を説明するために多くの弾・粘塑性モデルが提案されているが、超過応力型モデルは粘土の加速クリープ過程やクリープ破断を説明できないということが、最近指摘されている。本研究では、代表的な超過応力型モデルである足立・岡モデルについて、まずその理論構造を明らかにし、その構造特性がモデル挙動に及ぼす影響について検討を行った。さらに、足立・岡モデルに修正を加えることによって、モデルの理論的骨組みを変えことなく正規圧密粘土の加速クリープ領域さらにはクリープ破断をも含めた非排水クリープ過程を説明できることがわかった。また、ビオの圧密理論と足立・岡モデルに基づいた有限要素法による圧密解析法を提案し、粘土地盤の一次元圧密解析を行った。その結果、本解析法を用いることにより試料厚や年代効果が圧密現象に及ぼす影響を説明できることが明らかになった。

キーワード： 粘性土，弾・粘塑性体構成式，クリープ破壊，圧密

91099

足立紀尚・木村 亮・草薙秀典・勝本 卓

水平力を受ける杭と地盤の相互作用に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 83-95頁。

本研究では、単杭の挙動から群杭の水平挙動を推定するために用いる杭相互間の影響係数 (interaction factor) に着目し、杭頭自由の単杭および群杭の室内水平載荷模型実験を行った。影響係数とは、隣接した杭の影響によって群杭中の各杭の杭変位を増加させる係数を意味する。今回の実験では、群杭の中で最も簡単な2本群杭の問題を取り上げ、各杭の杭頭がフーチング等で連結されていない状態で、各杭に同一荷重を載荷し、各杭の挙動を実験的に調べた。また、杭中心間隔と杭中心線と載荷方向のなす角度を種々に変化させ、これらの各要因が水平荷重～杭頭水平変位曲線や影響係数に与える影響を検討した。ついで、群杭の挙動を説明しうる解析手法として理論的な根拠もあり、実用的と判断した Randolph 解 (PIGLET) を取り上げ、実験結果と比較しながら検討した。

キーワード： 水平力, 杭と地盤の相互作用, 影響係数, 模型実験

91100

Toshihisa Adachi, Fusao Oka and H. B. Poorooshasb

A Constitutive Model for Frozen Sand

Transactions of the ASME, Jour. of Energy Resources Technology, Vol. 112, 1990, pp. 208-212.

凍土の力学挙動を表わすために、これまでたくさんの構成モデルが提案されているが、それらの多くは一軸載荷条件を対象としたものであり適用に限界がある。本研究では、ひずみ軟化を示す軟岩に対する足立・岡の弾・塑性構成モデルに、新しい時間測度を導入することによって凍結砂の弾・粘塑性構成モデルを提案した。時間測度は、リアルタイムと速度依存関数で定義され、これを用いて応力履歴テンソルを表わした。本構成モデルを用いて、過去に実施した凍結砂の三軸圧縮載荷試験結果の解析を行った。その結果、本構成モデルを用いることにより、実験で観察されたひずみ速度依存性、ひずみ軟化・硬化特性といった凍結砂の力学挙動の多くを説明でき、実験結果をかなり精度よく予測し得ることが明らかとなった。さらに、凍結砂の力学挙動に及ぼす温度、拘束圧、土粒子濃度の影響についてもうまく説明できることが明らかになった。

キーワード： 凍土, 弾・粘塑性体構成式, ひずみ軟化・硬化, 温度

91101

奥西一夫

豪雨と山崩れ——都市域に特徴的な崩壊災害とその対策——

公開講座 都市の防災〔第1回〕, 1990年, 159-189頁。

はじめに都市とその周辺で起った過去50年ほどの崩壊災害の特徴とそこから得られた教訓について述べ、都市の地形条件や都市域の拡大に伴って生じる都市域特有の災害原因について論じた。続いて、そのような災害の自然的発生原因、人為的なものを含めた斜面の欠陥、および防災対策の欠陥について、これまでの知見をまとめた。最後に、都市域における斜面災害防止のソフト面について、斜面の危険度予知、斜面災害を避ける土地利用、緊急時の対策および総合的な防災対策に分けて具体的な提案をおこなった。

キーワード： 都市災害, 災害史, 警報, 予知, 避難, ハザードマップ, 土地利用, 斜面災害, 崩壊災害, 土石流, 土砂災害

91102

奥西一夫

比良山系大谷川流域における土砂生産過程について

平成2年度砂防学会ワークショップ「土砂生産の比較研究」討論資料, 1-20頁。

1989年および1990年の大谷川流域における調査・観測にもとづき、土砂生産過程の多様性を、特に土砂生産と陸水循環の間の相互作用によって生じる水文地形学的コンプレックスの多様性との関連において解明した。比良山地東斜面は全般的に傾斜が急で、過去に斜面崩壊が起った部分は、人為的影響も加わって加速侵食によって荒廃し、最近では砂防植栽によって緑化されているものの、水文学的にも地形学的にも荒廃裸地の特性を示す。急斜面の上流端の傾斜変換線は何らかの意味で侵食前線になっていると考えられるが、この線上には最近発生したやや規模の大きい斜面崩壊が多く見られる。傾斜変換線の上流側は全般的に侵食活動は穏やかであるが、1次谷および2次谷に沿って溪岸崩壊が多発し、谷頭斜面ではスランプ地形が見られる。また0次谷の斜面には微小スケールのスランプを思わせるような微地形があり、表土層の下方移動が起っているようである。

キーワード： 侵食, 土砂生産, 砂防, 植生, 山地河川, マスウエイスティング, 斜面災害

91103

奥西一夫・吉田稔男・斉藤隆志

比良山系大谷川流域における降雨流出特性と地形変化プロセスの関連について
京大防災研年報, 第33号 B-1, 1990年, 205-218頁。

1989年より大谷川流域の主要な2つの支流の流量を観測しているが、予備的な解析の結果、降雨流出は鈴木ほかのタンクモデルによって再現でき、タンク定数は浸透能に関係すると思われる1段階目タンクの流出係数を除き同一の値が適合した。これは崩壊とその後の加速侵食によって表土を剥ぎ取られた部分の面積率に大きな差があるものの、地下の水理特性は同じであることを示唆する。中谷支流には顕著な遷急線が認められ、その下流側は広範にわたって最近まで裸地であり、砂防植栽によって一応緑が回復した部分が広がっている。上流側は全般に緩傾斜で侵食活動もおだやかであるが、興味深い微地形が見られ、多様なマスマーブメントが発生していることがわかる。当面スランプ状微地形が見られる0次谷を対象に水文地形学的観測をおこなっているが、本報ではこの微地形の形成メカニズムについて予察的な検討をおこなった。

キーワード： 侵食, 土砂生産, 斜面災害, 貫入試験, 土, 山地, 山地河川, 地形学

91104

Kazuo Okunishi, Des E. Walling and Takashi Saito

Discharge of Suspended Sediment and Solutes from a Hilly Drainage Basin in
Devon, UK, as Analysed by a Cascade Tank Model

Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, Vol. 40, Part 4, 1990, pp. 143-160.

鈴木ほかのタンクモデルによる流出解析の結果、Exe川支流 Dart川の流出特性は滋賀県石田川流域のそれと極めて類似していることがわかった。斜面形や地形勾配はかなり異なるが、土壌の浸透能が小さく、降雨強度も比較的小さいため、流出率が石田川流域のそれに近い値になるものと考えられる。また、英国の河川流域としては例外的に、飽和表面流が発生し難いことも挙げられる。この川は基底流出が卓越する時もわずかに濁っているが、降雨時には直接流出が濁りの原因となる。しかし直接流出中の懸濁物質濃度は一定ではなく、降雨ピークの前に最大となり、それ以後は単調に減少する。溶存物質としてはマグネシウムイオンと硝酸イオンの濃度が観測されている。マグネシウムイオンは深い循環の流出水ほど高濃度で、成分濃度は一定であるが、硝酸イオンは植物や人間活動の影響を反映して、浅い循環の流出成分で高濃度であったり、降雨中に成分濃度が変化したりする。

キーワード： 現地観測, 質量輸送, 土砂流出, 植生, 降雨流出, 陸水学, 流出解析, 水質, 溶存物質

91105

諏訪 浩・森 俊勇

焼岳上々掘沢の土石流による石礫の輸送と堆積

砂防学会ワークショップ論文集, ISBN-4-9900114-2-2, 1990年, 10-20頁。

焼岳上々掘沢において発生する土石流の規模, 石礫材料の粒度および堆積過程の実態と相互の関係を検討して以下の諸点を明らかにした。土石流のピーク流量は降雨流出の水量に土石を加えた量よりずっと大きくなる。土石流のピーク流量は土石流の総流出量 Q_T から推定できる。総流出量 Q_T は降雨流出のピーク流量 Q_{WP} と土石流継続時間 T_d の積を用いて経験的に $Q_T = a (Q_{WP} \cdot T_d)^\alpha$ で推定できる。土石流が含む石礫の粒度 D_n は土石流のピーク流量 Q_P を用いて $D_n = bQ_P^\beta$ で, 最大礫の粒径 D_{max} は $D_{max} = cQ_T^\gamma$ でそれぞれ推定できる。ただし, $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$ は上々掘沢に固有の正の定数である。流速に関する土石流の mobility は石礫の濃度と負の相関関係にある。土石流の堆積過程は, これら土石流の規模, mobility および石礫材料の粒度変化や粒度偏析のほか, 扇頂溝をはじめとする流路の有無・形状に大きく左右されて複雑な様相を呈している。

キーワード： 土石流, ピーク流量, 粒度特性, 扇状地, 堆積地形

91106

諏訪 浩・奥西一夫

土石流の流動特性・材料特性と規模——焼岳上々掘沢の土石流——

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 191-203頁。

焼岳上々掘沢において発生した土石流の映像記録から土石流表面の流速分布, 石礫の濃度や粒径分布を求め, 土石流の流動特性や石礫材料の粒度特性と土石流の規模との関係を検討したところ, 横断方向の表面流速分布には三つのタイプ, すなわち流れの中央部に plug flow を有するもの, plug flow は認められないものの滑らかなシア分布を示すもの, 流速分布に大きな乱れが存在するもの, が認められた。土石流先頭部について, 石礫の濃度を検討したところ, 石礫の濃度が大きいほど, 土石流の流速に関する mobility が低下することを明らかにした。なお, 土石流が一度に複数回発生する場合には石礫の濃度がだんだん減少する傾向が概ね認められた。土石流の規模をピーク流量または総流出量で表すと, 規模が大きいほど石礫の粒度も大きく, 両者の間にはかなり高い相関が認められた。また, 最大礫の粒径と土石流の流動深の最大値はほぼ同程度になることを明らかにした。

キーワード： 土石流, ピーク流量, 岩屑, 粒度特性, レオロジー

91107

平野昌繁・諏訪 浩・藤田 崇・奥西一夫・石井孝行

1989年越前海岸落石災害における岩盤崩壊過程の考察

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 219-236頁。

1989年7月に福井県の越前海岸で発生した岩盤崩落により、国道305号線を通行中のマイクロバスが遭難し、15名の死者が出た。筆者らは数回にわたり現地へ赴いて落石の散乱状況や海岸斜面の地形・地質の調査・測量を実施するとともに、崩壊の目撃者二名に面接して、岩盤が崩壊に至った経過を詳しく聞き出すことができた。これらを総合して下記の知見を得た。急峻な海蝕崖の一部を構成する岩盤は、構造的節理や小断層で切られた受盤構造のオーバーハングした斜面を形成していた。問題の現場の岩盤の基部にはたまたま侵食に弱い凝灰岩が存在していて急崖はオーバーハング状の形態をとるに至ったのである。岩盤中の割れ目は開口していたが、少なくとも1時間前から落石という形の前兆現象を伴いつつさらに開き、やがてトップリングの運動を始め、途中でブロックに分解して落下した。ロックシェッドの天井部を直撃した岩石の総質量は約140トンで、崩壊総量の1/10以下であった。

キーワード： 落石, トップリング, 受盤, ロックシェッド, 道路災害, 衝撃力

91108

吉 岡 龍 馬

地すべりと水——地球化学的調査(その1)

地下水学会誌, 32巻3号, 1990年, 147-162頁。

地すべり地における地下水調査は、その地下水の起源や流入流出過程、あるいは地すべり活動にどのような影響をおよぼしているか、さらには地すべり防止対策としての地下水排除工法の実施とその効果を高めるために、きわめて重要なことである。ここでは、地すべり地における地下水溶存イオンの起源、地すべり地の水質特性、地下水の区分、地下水の流動、薬品投入による地下水流動調査、地下水流出量と溶存成分濃度との関係、溶存ガスなどの調査について解説した。

キーワード： 地すべり, 水, 地球化学

91109

吉岡龍馬

地すべりと水——地球化学的調査（その2）

地下水学会誌，32巻4号，1990年，253-272頁。

地すべり地における地下水調査は，その地下水の起源や流入流出過程，あるいは地すべり活動にどのような影響をおよぼしているか，さらには地すべり防止対策としての地下水排除工法を選択とその効果を高めるために，きわめて重要なことである。

ここでは，地すべり地における地下水の水素及び酸素の安定同位体比とトリチウム，水質形成過程，粘土鉱物生成と水質，などについて具体例を示しながら解説した。

キーワード： 地すべり，水，地球化学

91110

沖村 孝・吉岡龍馬・李 津

水平ボーリング孔湧水の水質と挙動からみた地中水の分類

建設工学研究所報告，第32号，1990年，211-232頁。

六甲山横尾地区において，切り取り斜面の安定を図るため施工された数カ所の水平ボーリング孔からの湧水の流量観測および水質分析を通して，調査地内の水平ボーリング孔湧水の相互関係を明らかにするとともに，長期の観測（1980～1988年）を通して得られた結果より次のことがわかった。

深部に補給源をもつ地下水と浅い所に補給源をもつ地下水の二つのグループに分類された。そして前者には観測期間中減少傾向を示すものがみられた。また，本地区の風化は浅層に比べ深部で大きく，速度については少しずつ風化が進行していることがわかった。

キーワード： 花崗岩，湧水，水質，風化

91111

富野孝生・吉岡龍馬

びわ湖集水域における降水と流入河川水の地球化学的研究

三重大学環境科学研究紀要, 第14号, 1990年, 1-14頁。

びわ湖集水域において「水」に関する物質移動の総合的研究を展開するため, 降水の化学成分を分析し, 地球化学的考察を行なった。 Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} の濃度の変動原因は, 主に海水飛沫の混入と人為活動との複雑なプロセスによるものと推測した。また本集水域において, ㊤降水によってもたらされる諸成分の流入量が流出量に対してわずかに寄与率を示す地域と, ㊦降水によってもたらされる諸成分の流入量が流出量に対して50%あるいはそれ以上の寄与率を与える地域, の二区分に分類できた。この二区分を与える原因は, びわ湖集水域内の地質構造に関わりを持ち, そのうち洪積層・沖積層と古生層の比率によって規定されることがわかった。

キーワード: びわ湖集水域, 降水, 河川水, 地球化学

91112

Seiji Takaya, Kokichi Kamiyama, Koji Namikoshi and Ryuma Yoshioka

Chemical weathering process in the Miyazaki Group, in southern Kyushu, Japan

南九州大学園芸学部研究報告, 第20号, 1990年, 123-130頁。

宮崎層群は砂岩と泥岩より構成されている堆積岩であり, その露頭は宮崎平野の中の丘陵地に数多く存在している。この宮崎層群の丘陵地で最近カットされた断面を利用して, 化学的風化過程を調べた。水溶性塩類としては, 地層断面の下層ほど Ca^{2+} , SO_4^{2-} の濃度が高い。岩石構成元素については, 全 Fe は全層一様であるが, 上部土壌を除いて上層部ほど Fe^{3+} の割合が増大している。 Ca^{2+} の溶脱は上層ほど顕著である。この Ca^{2+} と Fe^{3+} の含有量の割合は, 泥岩については全層にわたり負の相関関係がみられた。以上の事実から, 宮崎層群中では, 水溶性塩類の洗いだしとそれともなった岩石中の Fe^{2+} から Fe^{3+} への酸化, Ca^{2+} の溶脱といった化学的風化過程が生じている。そしてこのような風化過程を通して, 表面を覆っている土壌層が形成されていると考察した。

キーワード: 砂岩, 泥岩, 塩類濃度, 化学的風化

91113

Susumu Abe, Yoshimasa Kobayashi and Takeshi Ikawa**Seismic characteristics of the weight-dropping source**

Journal of Physics of the Earth, Vol. 38, 1990, pp. 189–212.

高分解能の浅層地震探査用の震源装置の設計に資するため、落錘による地震波の発生メカニズムを実験的、理論的に研究した。一連の野外実験を行なって、発生する地震波の特性に対するいろいろな因子の影響を調べた。以下の事項について結論を導いた。(1)地震波の振幅に対する重錘のモーメントの影響、(2)地震波発生効率に対する重錘の質量と衝撃速度の影響、(3)重錘質量に応じて地震波の振幅が最大となるようなカップラー（衝撃地点におかれる物体）質量の最適値。重錘落下震源の簡単な力学モデルを提案し、それによる合成波形と実測波形を比較して簡単に議論した。

キーワード： 落錘，震源，地震波，浅層地震探査

91114

野村亮太郎・田中真吾兵庫県千種町の麓屑面堆積物の ^{14}C 年代——日本の第四紀層の ^{14}C 年代 (172)——

地球科学, 44巻3号, 1990年, 159–161頁。

兵庫・岡山両県境にある「ちくさ高原」の麓屑面堆積物中の AT 火山灰層のすぐ上からの木片の ^{14}C 年代が測定された。結果は $24,200 \pm 520$ Y. B. P. である。この値は、従来、AT の降下が $21,000 \sim 22,000$ Y. B. P. とされていた年代を修正させる資料の一つである。

キーワード： 第四紀，年代測定，麓屑面，堆積物，火山灰，地形学

91115

Kyoji Sassa**Computer Simulation of Landslide Motion**

Proceedings of 19th IUFRO World Congress, Vol. 1, 1990, pp. 351-362.

災害を減少させるもっとも経済的な方法は潜在的にある地すべりの運動を予測することである。長距離運動する地すべりのメカニズムを新しく開発した高速リングせん断試験機などを用いて地すべり土塊の運動中のマサツ係数を測定し研究した。

また、すでに開発されている洪水のコンピューターシミュレーションを参考にして地すべり運動の新しいコンピューターシミュレーションを開発した。このシミュレーションを用いると斜面のすべり易さだけでなく、地すべり土塊の柔らかさを表現することができる。このコンピューターシミュレーションを長距離運動した御岳大崩壊に適用したところ、その長距離運動と複雑な地すべりの運動が再現できた。

キーワード： 大規模地すべり，地すべり運動，計算機シミュレーション

91116

福岡 浩・佐々恭二・島 通保

高速高圧リングせん断試験機による砂質土・粘性土のせん断特性

京都大学防災研究所年報，第33号 B-1，1990年，179-190頁。

地すべり土塊運動時のメカニズムの実験的基礎，特にせん断速度のマサツ角への影響についての正確な知識を得るために，ガラスビーズ，大学構内のテニスコートの土（砂質土），豊浦標準砂，ベントナイト（粘性土）の各々の乾燥試料について 0.01～150 cm/sec までのせん断速度と，0.5～3.8 kgf/cm² までの垂直応力でリングせん断試験を行い，マサツ角に変化が生じるかを調べた。ガラスビーズについての試験では上記の垂直応力・せん断速度の範囲でマサツ角に変化はみられなかったが，豊浦標準砂とベントナイトではせん断中におこる粒子破碎のために細粒が増加しせん断面付近の密度が増大してマサツ角が増大した。粒子形状の変化も寄与していると思われた。テニスコートの土では高速でマサツ角が減少したが，これは粒径分布がせん断前から広く，破碎による密度の増大は起こらずマサツ角の増大に寄与せず，粒子形状が高速せん断時に角から丸に変化したためと思われた。

キーワード： 地すべり，土質試験，内部摩擦角，破碎，砂質土，粘性土，粒径分布

91117

Zhang, Bingwen, Hu, Min and Takeuchi Atsuo**Dynamic Characteristics of the Landslide at Tongchuan Aluminium Works and the Tendency Prediction**

地すべり, 27巻3号, 1990年, 33-38頁。

地すべり活動の監視と予知体制に関する問題は、今日この分野において最も重要な課題の一つとされている。筆者等はこの論文で、中国陝西省銅川市にあるアルミニウム工場での地すべり調査・解析結果に基づいて次の検討を行った。

地すべり移動量とそのすべり方向に関する検討、地すべりと降雨量との関係、地すべり活動予測の検討を行った。

その結果、同地すべりは現在クリープ期にあり、2～3年後に大きな滑動を起こす可能性があることが明らかにされた。またすべり方向はN-42°-E(Aブロック)とN-27°-E(Bブロック)であること、年降雨量が600mmを越えると大きく動くことなどが明らかにされた。今度も動態観測は継続され、上記の予測を検証して行くことになっている。

キーワード： 地すべり, 予知予測, 孔内傾斜計

91118

末 峯 章**伊良原地すべり地における長期観測に基づく地すべり対策工の効果判定**

地すべり学会関西支部シンポジウム資料集, 1990年, 15-23頁。

伊良原地すべり地において、地すべり発生機構の解明や地すべり対策工事の効果判定の資料を得る目的で、地表面や地中の変動と地下水位や降雨量の観測を長期間行っている。この地すべり地においては、1979年から観測を行っており、1980年9月に台風が襲来した。この時に多量の降雨があり、顕著な地すべり変動が観測された。従って降雨と大地の変動、特に地すべり対策工の施工前と施工後との比較が可能である。同じ連続降雨に対して、地表面の歪や地中の歪が、伸縮計や挿入型歪計によって観測されており、明らかに対策工の施工後の方が、対策工の施工前より小さくなっていることが、観測から明らかにされている。また流出解析で有名なタンクモデルによる地下水位のシミュレーションが有効な判定法であることが示されている。そして地すべり対策工事の効果判定のための伸縮計の観測位置は、滑落崖や地すべりの末端部付近が有効であることが示されている。

キーワード： 地すべり, 現地観測, 伸縮計, 地下水, 滑落崖

91119

桂 順 治

低層小構造物に作用する風圧の計測

京都大学防災研究所年報, 第32巻 B-1, 1989年, 415-422頁。

外径 6 m, 高さ 2 m の円筒形模型を用いて, 潮岬風力実験所内の芝生上で突風時の風圧力を計測した。速度圧と模型室内圧との関係から, 基準静圧を推測することができたが, それが長時間一定になるとは考えられないことがわかった。突風のわずかな空間的非一様性が, 模型表面圧の大きな非対称性を生み出していることがわかった。本実験では多数の応答性の悪い傾斜管マンノメータと, 少数の応答性のよい圧力変換器を組み合わせ、同時計測を行ったのであるが, これはこれまでの難題であった自然風中の建物に作用する風圧計測の成功例である。

キーワード: 模型実験, 風荷重, 境界層, 瞬間風速, 速度圧, 突風, 風圧

91120

谷池義人・奥田泰雄

3次元角柱周りの渦構造(その1・放出渦の強さ)

第11回風工学シンポジウム, 11号, 1991年, 119-124頁。

本報は, 境界層流中に置いた3次元角柱の剝離剪断層によって生じる渦と圧力との関係, および角柱のアスペクト比が角柱周りの流れと圧力場に及ぼす影響を調べることを目的として, 角柱表面とその周辺の床面の平均圧および多点同時の変動圧の測定と流れの可視化を行った。その結果, 3次元角柱背後の床面の圧力降下分布を本文(2)~(5)式で近似することにより, カルマン渦の強さ I_0 とコア半径 r_0 を求めることができた。3次元渦の I_0 は2次元渦の約半分になる。これは剝離流に含まれる全渦度の後流中における集積が, 3次元境界の影響で劣化することによる。アスペクト比 H/B の減少につれて I_0 が小さくなり, $H/B=1$ になると渦の形成は見られなくなる。角柱背後に放出される3次元渦は後流内の乱れによる拡散作用のために直ちに減衰し, 渦としての形を保つのは高々2対である等の成果を得た。

キーワード: 境界層, 3次元角柱, 圧力, 渦, 可視化

91121

林 泰 一

1990年2月西サモアを襲った熱帯性低気圧“Ofa”について

日本風工学会誌, 45号, 1990年, 115-116頁。

1990年2月2日から3日にかけて、熱帯性低気圧“Ofa”が西サモアを襲来した。この熱帯性低気圧は1831年以来、西サモア諸島に被害を与えたものとしては最悪のものである。観測された風速は49.8 m/sに達したが、その後の観測施設の破壊があり、もっと強い風が吹いた可能性がある。被害総額は180億円に達した。

キーワード： 熱帯性低気圧, 最大瞬間風速

91122

林 泰一・前田潤滋・丸山 敬

1990年2月19日に鹿児島県枕崎市で発生した竜巻について

日本風工学会誌, 43号, 1990年, 45-48頁。

1990年2月19日, 15時15分頃, 鹿児島県枕崎市で竜巻が発生し, それに伴う強風による被害が発生した。発生当時, 枕崎市は低気圧の暖域内にあった。鹿児島合成レーダーによると, 雨量強度16 mm/hをこえるような強いスコールラインが薩摩半島から南西方向にかかっている。このスコールラインの接近に伴って竜巻が発生した。人的被害は死者1名, 重傷1名, 住家の全壊29棟, 半壊88棟であった。被害は, 南西から北東に約3.5 kmにわたって広がり, 被害巾は, 最大で400 mである。枕崎測候所では最大瞬間風速23.7 m/sを記録したが, この記録は, 竜巻の径路から600 m離れた場所で得られたものである。

キーワード： 竜巻, レーダーエコー, 雨量強度, 最大瞬間風速, 全壊

91123

丸山 敬

複雑な粗度形状をもつ粗面の粗度評価について（市街地を対象とした検討）

京都大学防災研究所年報，第33号 B-1，1990年，309-320頁。

地表面には植物や建物等の障害物が存在することが多く，一般に粗面として扱うことができる。このとき，地表面の粗さの度合を表す粗度は，べき指数や粗度長，零面変位あるいは摩擦抵抗係数として与えられることが多い。粗度要素が角柱や円柱のような単純な幾何形状を持つ場合の研究は多く，粗度と粗度形状の関係について，ある程度明らかになっている。しかし，市街地のように複雑な形状をもつ粗面の場合には，粗度形状自体をどのような尺度で評価するかという問題も含めて，いまだに不明な点が多い。本報では，市街地の縮尺モデルを用いた風洞実験を行い，立方体粗度要素による実験結果との比較から，複雑な粗度形状をもつ粗面の粗度評価について考察した。また，粗度の体積密度と床面抗力の関係を求め，平均的な市街地における地表面抗力係数は立方体粗度要素を千鳥状に配置した粗面とほぼ同様な変化をすることに明らかにした。

キーワード： 粗度形状，粗面，粗度評価，市街地

91124

丸山 敬

粗面上に発達する乱流境界層の数値シミュレーション（流れ方向に粗度が変化する場合）

第11回風工学シンポジウム論文集，1990年，203-208頁。

筆者は，粗度形状を抵抗係数および長さスケールで計算に取り込み，粗度要素の体積変化も取り扱えるように改良を加えた $k-\epsilon$ 2 方程式乱流モデルを用いて，粗面上に発達する乱流境界層内気流性状の数値予測に関する研究を行っている。これまで，実験結果との比較から，解析領域，メッシュ分割，境界条件について検討し，千鳥状配列立方体粗度ブロックの場合について，粗度形状と抵抗係数および長さスケールの関係を求めた。本報では，流れ方向に粗度が変化する場合を取り上げ，実験結果との比較により本手法の有効性を確かめた。また，計算結果を用いて，流れ方向粗度変化に伴う乱流境界層内気流性状の変化を調べた。

キーワード： 粗面，乱流境界層，数値シミュレーション

91125

奥田泰雄・谷池義人

3次元角柱周りの渦構造（その2・側面上に形成される渦）

第11回風工学シンポジウム，11号，1991年，125-130頁。

前報（その1）では，3次元角柱の後流中に放出される渦の強さと拡散過程について示したが，側面上に剝離剪断層によって形成される渦の発生から放出までの過程については言及しなかった。そこで本報では新たにアスペクト比4の角柱表面に加わる圧力の多点同時測定を行い，その渦の構造と発生から放出までの過程を定性的に考察した。その結果，この渦の構造は，下層部で尖り上層部でひらいた円錐形をなし，その軸は風下方向と傾いていることがわかった。角柱側面に加わる変動圧の時空間相関を求めることにより，この渦の発生から角柱背後への放出過程を本文 Fig. 7 のように考えた。

キーワード： 境界層，3次元角柱，圧力，渦，可視化

91126

奥田泰雄・谷池義人

3次元角柱まわりの流れと圧力場について（その2）

京都大学防災研究所年報，第33号 B-1，1990年，297-308頁。

本報は，3次元角柱まわりの流れの後流域，つまり側面，屋根面および背面に加わる圧力変動の同時測定を詳細に行い，その性状を調べ，渦の発生と放出の過程についてのモデルを考察した。

その結果，3次元角柱の側面下層部に斜めに傾いた円錐状の渦が形成されることがわかった。この渦が周期的に側面上に形成され，風下側に放出されるために，側面下層部に加わる圧力の変動は大変強くなり，とくに風上側の床面付近で局所的な負圧を生じさせることになる。

キーワード： 3次元角柱，風圧，流れ場，渦，剝離剪断層

91127

村松久史

メタン・亜酸化窒素・フロン等の放射外力について

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 97-110頁。

温室効果気体 (CO₂, CH₄, O₃, N₂O, CFCs 等) の濃度増加の気候への影響を見積るため赤外放射伝達モデルをつくり数値実験をおこなった。

温室効果気体の濃度の変化による正味の下向き放射量の増加と大気加熱・冷却率の変化の高度分布を明らかにした。

放射外力 (圏界面での正味下向き放射量) の変化を温室効果気体の濃度の簡単な関数で表わす近似式を提案した。また CH₄, N₂O の放射外力は夏季と冬季とで差は小さいが, CO₂, フロン, 対流圏オゾンではその差が大きいことを示した。

CO₂ の濃度を現在の2倍としたときの放射外力の増加は放射外力の年々の自然変動と同程度の大きさである。

キーワード: 温室効果気体, 赤外放射, 数値実験, 放射外力, 気候

91128

Hisafumi Muramatsu

Trends in Tropospheric Ozone and Ozone Transport from the Stratosphere

Ozone in the Atmosphere, R.D. Bojkov and P. Fabian (Eds). A. Deepak Publishing, Vir. USA., 1989, pp. 535-538.

札幌, 筑波 (館野), 鹿児島上空の上部対流圏 (500-250 mb) の冬季のオゾンの分圧の長期変化傾向 (期間1960-1985年) とその要因について検討を行なった。オゾンの長期変化傾向は札幌, 鹿児島では増加傾向, 筑波では減少傾向である。成層圏から対流圏へのオゾンの輸送を決定する要因は下部成層圏のオゾン濃度, 鉛直輸送速度, 輸送現象の頻度であり, これらの長期変動を調べた。このうち鉛直輸送速度の長期変動は3地点とも無視できる。

札幌でのオゾンの増加傾向は下部成層圏のオゾン濃度の増加と成層圏から対流圏へのオゾンの輸送頻度の増加が原因である。筑波でのオゾンの減少傾向は成層圏からの輸送頻度の減少による。鹿児島でのオゾンの増加傾向は成層圏からの輸送にはほとんど関係しない。

キーワード: オゾン, 長期変動, 対流圏, 成層圏, 輸送

91129

村松久史

特定フロン等によるオゾン層の破壊状況と今後の行方

公害と対策, 26巻8号, 1990年, 730-733頁。

過去17年間(1970-1986年)のオゾン全量の変化傾向は北半球中緯度においては、冬季では-2.2%/10年、夏季では-0.7%/10年、年平均では-1.1%/10年である。地域別では北米、ヨーロッパでは有意な減少傾向であるが日本上空では有意な傾向は認められない。上記のオゾン減少傾向はフロンによるオゾン破壊から見積られる値の約2倍である。

フロンのオゾン層破壊は高度40kmが中心でオゾン濃度の変化は約-1%/年と計算されているが、観測による変化は-0.4ないし-0.2%/年である。

今後のオゾン層の変動について、生産・使用量の制限が行なわれているフロン・ハロンの規制のシナリオに対する効果を検討した。

キーワード： オゾン層破壊, フロン, ハロン, 変化傾向, 北半球

91130

村松久史

成層圏オゾンの計測とフロンによるオゾン層破壊

計測と制御, 29巻7号, 1990年, 603-607頁。

オゾン全量、高度分布について種々の測定方法の特徴、精度の検討をおこない、またオゾンの長期変化の検出に有効な測定資料について考察した。

全球規模でのオゾンの分布について、その季節変化、緯度変化の考察をおこない、それらの変化に対するオゾンの光化学生成と輸送の効果について検討した。

また成層圏内でのオゾンの光化学過程について考察をおこなった。特にフロンの生産・使用量のシナリオに対するオゾン層への影響を検討した。最後にオゾン全量の減少に伴う太陽紫外線増加の人体等への影響およびフロンの温室効果への寄与について述べた。

キーワード： オゾン全量, 高度分布, 光化学, 輸送, 測定法, フロン

91131

徐 国鈞・村松久史

紫外線光電測定器の原理及び応用

天気, 37巻4号, 1990年, 252-259頁。

雷放電, コロナ放電, 太陽等から発射された光に含まれる中間紫外線を測定するための紫外線光電測定器を開発したが, その測定原理, 特徴, 応用した結果などを示す。

雷雲中の電光からの紫外線を本測定器により測定し雹害防止に利用することを検討した。中国での降雹雲からの雷放電の観測結果から, 電光の頻度と電撃の波形により非降雹雲, 弱降雹雲, 強降雹雲の識別が可能であること, また雹害の人工制御の実験にこの測定器が利用出来ることを示した。

また皆既日食時の太陽紫外線の観測から, 太陽光球層の白斑は中間紫外線の強い放射源であること, 光球の表面付近はその弱い放射源であること, またコロナ層と彩層にはその放射源が無いことを示した。

キーワード： 紫外線, 光電測定器, 雷放電, 雹害, 皆既日食, 白斑

91132

光 田 寧

森林の伐採による気候変化

土木学会誌, 4月号, 1990年, 39-42頁。

最近, 熱帯雨林帯の森林の伐採のために気候変化を生じるようなことがあるのではないかということが問題とされている。これを微小気象学の立場から論じたものである。そのために裸地と森林上における熱収支・水収支などの境界層過程の比較から, 森林が裸地になった時どのような問題が生じるかを定性的に調べている。森林地帯では樹冠の頂上面について考えるとあたかも海面上と同じ様な状況になっており, 樹間にはまた別な温和な気候状態を形成している。しかし, これを伐採してしまうと樹間の温和な気候にあった地面に直接太陽放射を受ける裸地の状態になってしまう。これが砂漠化と言われることに相当する。

キーワード： 熱帯雨林, 森林伐採, 微細気象, 熱収支

91133

光 田 寧

大気境界層における気象要素の遠隔測定システムの開発
可視化情報, 10巻37号, 1990年, 24-27頁。

大気環境層は人類の社会活動に直接関係の深い領域であるにもかかわらず, その上部(100~1000 m の範囲)の知識は非常に不足している。これは観測のための足場に適当なものが無いため, 地上からの遠隔測定法の開発が望まれている。著者らが開発中のシステムは風向風速の測定にドップラーソーダを用い, 温度の測定にマイクロ波放射を用いるものである。

ドップラーソーダは周波数 1400 Hz を用いたものであるが, 音響アンテナには25ケのホーンを並べて各々の発射音に位相差を付することによってビームに方向性を持たせ, 1つで5つの方向にビームを出すことのできる開口合成方式のものを開発し, 実用の段階にまで達した。一方, マイクロ波放射計は 50~60 GHz の大気中の酸素の示性スペクトル付近の6つの同波数の天空放射温度を測定し, 逆演算により大気中の放射温度の高度分布を求める方式のもので, 現在, 試運転中である。

キーワード: 風, ドップラーソーダ, マイクロ波放射計, 放射温度

91134

Michio Yamada and Koji Ohkitani

Orthonormal Wavelet Expansion and its Application to Turbulence

Progress of Theoretical physics, Vol. 83, No. 5, 1990, pp. 819-823.

ウェーブレット解析には, 連続ウェーブレット変換と離散ウェーブレット展開の2種類の方法がある。前者は連続パラメータを持つ積分変換で過剰完全系による展開を与えるのに対し, 後者は離散パラメータを持つ完全正規直交系による展開を与える。ここでは離散ウェーブレット展開を大気乱流の観測データに適用し, エネルギースペクトルや間欠性の解析を行った。大気乱流など自然現象から得られるデータは, さまざまな擾乱によって, 目的とする信号が汚されていることが多い。ここでは, 大気乱流の観測データについて, 擾乱が時間的に局在しているとして, 擾乱部分を除外する手続きと, 離散ウェーブレット展開を用いて行った。この操作の結果残った展開係数から再びスペクトル等を構成するとエネルギースペクトルや間欠性について望ましい結果が得られた。このことはウェーブレット解析と条件付抽出法の組合せによりデータの汚れが除去されたことを示している。

キーワード: 時系列解析, 条件付抽出, 大気乱流, スペクトル解析

91135

山田道夫・樋口宗彦・林 泰一・光田 寧

風速変動のウェーブレット解析

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 285-295頁。

離散ウェーブレット展開法の概要を述べた後, JR 西日本余部橋梁上における強風の観測データに適用し, 強風時の風速変動の解析を行った。離散ウェーブレット展開法は, 基底関数系を正規直交基底に選ぶため, エネルギー的な解析に適しており, フーリエスペクトルとの間に直接的な関係がつかないなどの利点から, 局所事象を扱うデータ解析や気象学上の応用等に適用していると考えられる。強風時の乱流変動記録を離散ウェーブレット展開し変動の大きさによって2つの部分に分け, それぞれの部分のエネルギースペクトルを調べた結果, 強い変動部分はコルモゴロフの $-5/3$ 乗とは異なり -1 乗に近いスペクトル形を持つことが分かった。このべき則の原因としては, 地形による乱流境界層の影響が考えられる。

キーワード: 時系列解析, フーリエ解析, スペクトル解析

91136

Jiro Inoue and Yasushi Mitsuta

A YEAR-ROUND TEST METEOROLOGICAL OBSERVATION IN THE DESERT OF HEIFE AREA, NORTH-WEST CHINA

BULL. DISAS. PREV. RES. INST. KYOTO UNIV. Vol. 4-3, No. 350, 1990, pp. 111-129.

中国北西部の砂漠に自動気象観測装置を設置し, 1年間の試験観測を実施した。

観測資料から2つの卓越風向とその原因を明らかにした。即ち, 夏期の夜間の南東風と夏期以外の季節における午後の北西風である。夏期の南東風はチベット高原の加熱により生じた低圧部に向かう総規模の風であり, 他の季節の北西風はプラネタリー波に起因する偏西風である。また砂漠での気温の日変化の大きさは夏期より冬期の方が大きい。

比湿の日変化は昼間に減少し夜間に増加するが, 夜間の増加については地面からの蒸発が示唆される。ただし乾期には比湿の日変化は見られない。また, 月平均の水蒸気量の解析からはオアシスから砂漠への水蒸気の輸送は認められない。

砂漠での自動気象観測について, 測器に対する砂の妨害, 地表面の変化, 落雷等にたいする対策を検討した。

キーワード: 自動気象観測, 中国, 砂漠, 卓越風

91137

Osamu Tsukamoto, Eiji Ohtaki, Hiroshi Ishida, Mitsuaki Horiguchi and Yasushi Mitsuta

On-Board Direct Measurements of Turbulent Fluxes over the Open Sea

Meteorological Society of Japan, Vol. 68, No. 2, 1990, pp. 203-211.

WCRP のサブプログラムである OMLET (Ocean Mixed Layer Experiment) の一環として本州南方海域において、船舶上で大気と海洋との運動量・熱・水蒸気の交換量を渦相関法によって直接測定した。風速成分は船の動揺について補正を行い約50回の運動量・熱・水蒸気の乱流輸送量を測定することが出来た。大気安定度は中立または弱い不安定で、顕熱輸送量は最大でも 60 W/m^2 と小さく、潜熱輸送量については最大 200 W/m^2 程度であった。これら渦相関法で求めた乱流輸送量からバルク係数を求めると、弱風時（水平風速 7.5 m/s 以下）には $C_D=1.04 \times 10^{-3}$, $C_H=1.79 \times 10^{-3}$, $C_E=0.94 \times 10^{-3}$ という値が得られた。大気が中立の時の抵抗係数 C_{DN} の値は風速と共に増大し、これまでの他の研究結果を裏付けるものである。一方これまでの他の測定値と比べて C_H はやや大きく、 C_E はやや小さな結果である。

キーワード： 乱流輸送量, 渦相関法, バルク係数, 抵抗係数

91138

藤井 健・光田 寧

台風の強風の性質と確率モデルによるシミュレーション

天気, 37巻5号, 1990年, 324-328頁。

台風域内の風の性質と台風のシミュレーションモデルによる日本に来襲する台風およびそれによる最低気圧, 風速等の発現確率の推算法について論じている。台風域内の風の分布については、発達した台風の眼の内側ではスーパーグラディエントになっていること, また傾度風から地表面に換算するに当って, 30 km 範囲の地表面の海拔高の標準偏差によってその換算係数を求めることが出来ることを示している。また, 30年間ほどの間に日本本土に上陸した台風の統計的性質を満足するように作った台風のシミュレーションモデルを用いて日本に上陸する台風の計算を行ってみたところ, 乱数のとり方に誤差が生じないように結論を得るには10000年ぐらいの計算期間を用いねばならないことを述べ, 明石海峡での最大風速の推測値は, 再現期間200年で 50 m/s , 100年で 47 m/s , そして50年で 43 m/s となる。また台風の南方洋上での進路についてもシミュレーションを行っている。

キーワード： 台風, シミュレーション, 再現期間, 最大風速

91139

Jiemin Wang and Yasushi Mitsuta**Peculiar Downward Water Vapor Flux over Gobi Desert in the Daytime**

Journal of the Meteorological Society of Japan, Vol. 68, No. 3, 1990, pp. 399-402.

地空相互作用に関する日中共同研究 (HEIFE) の予備研究の1つとしてゴビ砂漠において、1988年9月に中国側が日本製の計測器を用いて乱流輸送の観測を行ってみたところ、1週間ほどの連続して晴れた日の昼間に地上2.5mで測定した水蒸気の乱流輸送量が下向きになっているのが見出された。この時、有効下向き放射量は日中400 W/m²ぐらいで、顕熱の輸送量は上向きで約300 W/m²、そして潜熱は約50 W/m²で下向きとなっている。夜間には顕熱はわずかながら下向きの輸送を示し、潜熱はわずかながら上向きとなっている。このように水蒸気の輸送が顕熱と反対になっていることは予想外のことである。地表面温度は非常に高くなっており、そこに向かって水蒸気が輸送されるということは現在の知識では説明できない現象であり、さらに他の要素の観測が行われるを待って研究を進めたい。

キーワード： 砂漠, 乱流輸送, 潜熱輸送, 蒸発

91140

謝 平平・光田 寧

GMS 赤外データによる夜間雲量及び雲形の推定について

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 275-284頁。

昼間のデータで開発した方法 (前年度年報を参考) を用いて、静止気象衛星 GMS の赤外画像データから夜間雲量及び雲形の推定を行なった。雲量推定は地面による頻度分布ピークと部分的に雲で覆われるピクセルを考慮して、昼間の場合と同じように晴天と部分雲ピクセル、部分雲と全部雲ピクセルを区別する2つの閾値を用いて行なった。雲形判別は積雲、積乱雲、中層雲及び上層雲の4雲形の判別を目的とし、前進選択法より決めた4つの特徴パラメータを用いて、判別解析法を用いて行なった。衛星データによる推定結果と同時の地上雲観測結果と比べたが、雲量の相関係数が0.659で、また雲形判別の正確率が47.7%で、昼間の場合より少し悪くなっているが実用化することができると結論した。

キーワード： 衛星赤外データ, 雲量, 雲形, Two threshold method, 判別解析法

91141

邊田有理江・光田 寧

太平洋熱帯域での擾乱の発生について

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 237-247頁。

台風の初期擾乱を, GOES の衛星風データを加え, 東太平洋まで含めた広範囲で, 対流圏上下層の発散場, 相対渦度場から解析した。4つの擾乱について 150W, 10N 付近から ITCZ にそって擾乱が西進するのが認められた。そのすぐ東 140W, 10N 付近は, 東西循環の下降流域にあっていた。台風へと発達する 140E 付近及び, 東半球の熱帯低気圧の発達する 110W 付近は東西循環の上昇流域にあっていた。また, 160W, 30N 付近には Mid Pacific Trough が見られ 10N 付近の擾乱の西進と対応して, それが南西にのび切離して 20N にそって西進するのが上層の正渦度域の動きから解析された。この擾乱は上層に cold core を持ち upper cold low と考えられる。西太平洋域ではこの upper cold low は台風の発達に好都合といわれる 10N 付近の擾乱の北西に位置していた。

キーワード: 偏東風波動擾乱, 台風の発生, 東西循環

91142

竹久正人・光田 寧

ソーダによる境界層内の Low Level Jet の観測

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 259-274頁。

合成開口方式の5ビームドップラーソーダ (AR-400) が完成し, 国際ソーダ比較観測に参加した。AR-400 と気象観測塔の超音波風速計での風向, 風速の測定値は良く合致した。また, ビーム数が5つであることにより見積った測定精度は, 高度 75 m で 0.35 m/s, 300 m で 0.60 m/s であった。この観測時に境界層内の強風すなわち Low Level Jet (LLJ) が観測された。その出現した時間帯やジェットの本質と逆転層高度がほぼ一致していることは慣性振動による LLJ の特徴と一致するが, 他の要素の影響も考えられる。LLJ の出現中は鉛直風速, 水平風速ともその変動が大きくなり, エコー強度もジェットの本質よりやや低い高度で最大になっていた。運動量フラックスについては, LLJ の出現後 0.002 Hz よりも低い周波数の変動によって輸送される割合が大きくなり, 日の出前にはジェットの本質で発散し日の出後にはジェットの本質で収束していた。

キーワード: ドップラーソーダ, 合成開口方式, Low Level Jet, 慣性振動, 運動量フラックス

91143

佐々木嘉和・樋口宗彦・邊田有理江・光田 寧

小地形上の気流のシミュレーションについて

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 249-257頁。

一様風を初期場とする MASCON モデルにより小地形上の気流の推算を行い, 谷に吹き込む風が谷の軸に向かって収束を受け, 風向が谷の走行に平行になるほど風速が強化される結果を得た。また, 谷の内部での推定風速の水平分布は東側ほど強くなり, これは風洞実験の結果とは少し異なっていたが, 風速強化率については, 鉛直風速分布を考えれば実測値と大きな差はなかった。AMeDAS と高層観測による実測値を用いた二段階 (広領域での結果を内挿して狭領域での初期値とする) のMASCON モデルの推算では, 谷の内部での風速分布について, 観測と同じ風速の極大が東壁面から数 10 m のところに現れる結果を得たが, 風速値自体は大幅な過小評価であった。この原因として, 水平方向の風速分布の局地性が内挿場に反映されていなかったこと, 境界層での風速の鉛直分布についての考慮が不十分であったことなどが考えられる。

キーワード: 複雑地形, シミュレーション, MASCON, 気流推算, 風速強化率

91144

Masato Takehisa, Yoshiki Ito and Yasushi Mitsuta

Precision and Relative Accuracy of a Phased Appay Array Doppler Sodar

Preprint Volume of the Seventh Symposium on Meteorological Observation, Meteorological Society of America, 1991, pp. 405-408.

著者らは開口合成方式のドップラーソーダを完成し, 米国コロラドで行われた International Sodar Intercomparison Experiment, 1988 にそれを持って参加した。この実験では BAO の 300 m の観測塔があったのでそれとの比較によってその信頼性の試験ができた。一方, このソーダはビームを真上と東西南北の合計 5 方向に発射し, 風速分布の信号を得ることができる。その場合, 得られる情報は 5 つあり, 求める信号は風速の 3 成分の 3 つであるから, 情報の数の方が多くなり, これを用いて得られた風速測定値の信頼性についての情報を得ることができる。先きに Stranch (1987) らがレーダーに対して利用した方法を用いて 5 つのビームを含む空間内の風速が一様であることを仮定すると, このソーダで測定した平均風速の分値のランダム誤差は高さ 75 m で 0.3 m/s, 300 m で 0.5 m であるという結果が得られた。

キーワード: ドップラーソーダー, 境界層

91145

山口昌哉・山田道夫

ウェーブレット解析

科学, 6号, 1990年, 398-405頁。

フーリエ解析法はデータを異なる変動周期を持つ成分に分解する方法としてデータ解析の最も重要な手法の一つである。しかしフーリエスペクトルは、フーリエ係数の振巾のみを考慮し位相を無視するため、事象の生起時刻や順序関係の情報が全く欠落することになる。この原因の一つはフーリエ解析の基底関数系が時間（空間）的に広がった非局所的な関数から成ることにある。

近年フーリエ解析のこのような欠点を補う手法としてウェーブレット解析が提案され、さまざまな分野に応用されている。ウェーブレット解析は、基底関数系として、局所的かつ相似的な関数系を採用するため、事象のスケール（周波数）と生起時刻の両者を同時に扱える利点を持っている。例えば、ある振動数を持つ事象の発生時刻はいつか、といった種類の問題は、ウェーブレット解析を行うことで取扱いが容易になる可能性がある。

キーワード： 時系列解析, フーリエ解析, スペクトル解析

91146

余田成男・山田道夫・石岡圭一

スペクトル法による球面上の流体方程式の数値解法

京都大学大型計算機センター広報, 23巻5号, 1990年, 283-290頁。

偏微分方程式を数値的に解く方法には、格子点法とスペクトル法がある。スペクトル法は従属変数がある関数系で展開し展開係数に対する常微分方程式を作りそれを解く方法である。この方法は時間積分に際し、エイリアス不安定が生じないこと、数値的分散性が無いこと、2次の保存量を保存すること、等の長所を持っている。ここでは、球面上の2次元非発散渦度方程式を解く方法を調査し、その結果として、球面上のスペクトル法を用いたコードを作成した。球面領域を扱うため、展開係数としては球面調和関数を採用し、非線型項の計算にはFFTルーチルを用いた変換法を採用した。球面上の流体運動は地球規模流体現象の最も基礎的モデルの一つであるが、従来の研究は平面上の場合が圧倒的に多く、球面効果（及び回転効果）の詳細は未だ明らかではない。このコードは、このような研究を目的として作成された。

キーワード： 数値解析, スペクトル法, 地球流体力学

91147

Shigeo Kida, Youichi Murakami, Koji Ohkitani and Michio Yamada**Energy and Flatness Spectra in a Forced Turbulence**

Journal of The Physical Society of Japan, Vol. 59, No. 12, 1990, pp. 4323-4330.

外力により維持された3次元ナビエ・ストークス乱流の統計的性質を数値的に調べた。流れは、高い対称性を持つものを採用し、 $(340)^3$ の分解能を持つスペクトル法を用いた。その結果、1桁以上の巾でコルモゴロフスペクトルが得られ、コルモゴロフ定数は1.8と求められた。平均的なマイクロスケールレイノルズ数は180である。慣性小領域と散逸領域におけるエネルギースペクトルの形は自由減衰乱流の場合と同じであった。個々のフーリエ係数の尖り度は、慣性小領域では波数と共に増加し、散逸領域では約3.7になった。一方、渦度の尖り度は9に達しており、このような尖り度の値の差は、フーリエ係数間に非局所的相互作用が存在することを示唆している。

キーワード： 乱流, 数値解析, 数値流体力学

91148

Pingping Xie**Nephanalysis of the GMS Imagery Data**

Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, Vol. 40, 1990, pp. 57-77.

静止気象衛星 GMS の赤外及び可視画像データより雲量を推定し、雲形を判別する方法を開発した。雲量推定は地面による頻度分布ピークと部分的に雲で覆われるピクセルを考慮して、晴天と部分雲ピクセル、部分雲と全部雲ピクセルを区別する2つの閾値を用いて行なった。雲形判別は将来的にその結果を降水量の推定に応用したいところから積雲、積乱雲、中層雲及び上層雲の4雲形の判別を目的とし、前進選択法より決めた4つの特徴パラメータを用いて、判別解析法を用いて行なった。このように推定した結果を同時の地上雲観測による結果と比べたところ、昼間の場合、雲量の相関係数が0.861、雲形判別正確率が、52.9%で、夜の場合はそれぞれ0.659と47.7%という比較的良好な結果となっていることがわかった。

キーワード： 衛星データ, 雲量, 雲形, Two threshold method, 判別解析法

91149

Jiemin Wang**The Spectral Characteristics of Atmospheric Turbulence in an Urban Area of Complex Terrain**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., Vol. 40, 1990, pp. 79-89.

中国蘭州は黄河に沿った細長い盆地の中にあるが、ここにおいて地表風の観測を行い変動のスペクトルを求めた。100 m×150 m ほどの平地で地上 18 m に超音波風速計を設置して観測を行ったが、その結果は他の実験において一様な平地上で観測された結果と大差のない結果が得られた。そして周囲に散在する高い建物などは乱れの性質を左右するほど大きな影響を与えていないように思われた。

キーワード： 風速変動，パワースペクトラム，盆地

91150

今本博健・石垣泰輔

複断面開水路流れの水理特性について（4）

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，559-569頁。

複断面開水路流れでは、低水路と高水敷上流の複雑な相互干渉のため、流れの抵抗および高水敷上への堆砂機構などに未解明な点が残されている。これらを解明する基礎として、流れの相互干渉に支配的な斜昇流（低水路と高水敷の境界で観察される低水路側壁法肩より水面に向かって斜めに上昇する2次流）の特性を実験的に検討し、低水路と高水敷上流れの混合機構を明らかにするのが本研究の目的である。

斜昇流の特性を検討するためには流れの3次元的な挙動を直接可視化することが必要であり、本研究では、横断面内2次流直接可視化法を適用し、斜昇流およびそれにより誘起される2次流セルの特性について検討するとともに、低水路流れと高水敷上流れの混合現象についても検討を加えた結果、いくつかの興味ある結果が得られた。

キーワード： 開水路乱流，複断面流れ，流れの可視化，2次流

91151

Hirotake Imamoto and Taisuke Ishigaki**Flow Visualization in a Cross Section of an Open Channel Flow**

Engineering Turbulence Modelling and Experiments, Elsevier, 1990, pp. 335-343.

乱流状態の開水路流れの構造は3次元的であり、従来、種々のスケールを有する組織的な構造が観察されている。本論文は、水深規模の流れの挙動に関与する2次流に着目した実験的検討結果を示したものである。開水路流れにおいては、隅角凹部および隅角凸部近傍で強い2次流の存在が古くより知られているが、ここでは長方形断面および台形断面水路隅角凹部、複断面水路高水敷端の隅角凸部を対象とし、横断面内の2次流の直接可視化を行なった結果を示している。

主な結果はつぎのようである。1) 2次流の挙動が直接可視化され、セル状の縦渦を形成することが明確に示された、2) 2次流の発生は、間欠的であり、強い2次流の発生に伴って水深規模の縦渦が形成される、3) 2次流流速は、平均的には局所平均流速の1~2%であるが、縦渦を形成するような場合には10%程度の大きさとなる、4) 隅角凸部における2次流は、隅角凹部のものよりも強い。

キーワード： 開水路乱流， 2次流， 流れの可視化

91152

Hirotake Imamoto and Taisuke Ishigaki**Visualization of Secondary Flow in a Compound Open Channel**

Proc. of 7th Congress of APD-IAHR, Vol. III, 1990, pp. 485-490.

複断面開水路流れでは、低水路と高水敷上流れの複雑な相互干渉のため、流れの抵抗および高水敷上への堆砂機構などに未解明な点が残されている。これらを解明する基礎として、斜昇流（低水路と高水敷の境界で観察される低水路側壁法肩より水面に向かって斜めに上昇する2次流）の特性を検討し、低水路と高水敷上流れの混合機構を明らかにするのが本研究の目的である。

本研究では、横断面内2次流直接可視化法を適用し、斜昇流の特性および低水路流れと高水敷上流れの混合現象について検討を加えた。その結果、以下の興味ある結果が得られた。1) 斜昇流およびそれにより誘起される水深規模の縦渦の存在が、中立粒子トレーサ法および水素気泡法による結果で明確に示された。2) 斜昇流は間欠的に発生し、セル状の渦を形成する。3) 斜昇流およびセル状の渦は、低水路流れと高水敷流れの混合現象に重要な役割を果している。

キーワード： 開水路乱流， 複断面流れ， 2次流， 流れの可視化

91153

Imamoto, H. and Ohtoshi, K.**One-dimensional Analysis of Tidal Exchange in a Well-mixed Estuary**

7th Congress of APD, IAHR, Vol. III, 1990, pp. 407-412.

陸岸の凹みと外海との海水交換について、実験と1次元解析を併用した検討を行った。

まず、凹み湾の奥行きおよび外海の潮差を変化させた一連の基礎実験によって、湾口部での海水交換に支配的な環流の特性について検討し、交換機構を明らかにした。また、染料水の濃度変化を指標とする交換実験により湾口部での交換係数と水理量との関係を調べた。

次に、実験結果を踏まえて、海水交換の機構をタンクモデルとして表現し、モデル中の交換係数と水理量との関係を実験的に調べた。さらに、1次元拡散方程式を用いた解析を行って、拡散係数と交換係数とがどのような関係にあるかを解析的に求めた。

キーワード： 海水交換，潮流，拡散

91154

澤井 健二**粘性土の侵食と堆積に関する一考察——沖縄県国頭マージを事例として——**

京都大学防災研究所年報，第33号 B-2，1990年，571-577頁。

本研究は、沖縄県に広く分布する国頭マージを事例として、粘性土の侵食と堆積特性について考察を加えたものであり、得られた結果を要約すると次のようである。

著者らの考案した内筒回転式土壌侵食試験法を用いた原位置試験によると、国頭マージの受食性は、 $U_*c=4\text{ cm/s}$ 、 $E/U_*=0.8\times 10^{-5}$ と近似される。種々の溶媒と初期濃度のもとで、国頭マージの沈降実験を行ったところ、分散剤を用いた場合を除いて、重量濃度が約3%を超えると、界面沈降が生じた。界面の低下速度は、海水の場合よりも真水の場合の方が速く、界面通過直後の上澄みの濁度は、海水の場合よりも真水の場合の方が低くなるが、ある程度時間が経過すると、海水の場合と真水の場合とで濁度が逆転する。このように、懸濁液の濁度の時間変化特性が土砂濃度や溶媒によって異なるのは、フロックの粒度分布の差異によることが、顕微鏡撮影により明らかになった。

キーワード： 粘性土，侵食，堆積

91155

Kenji Sawai**Techniques for Sediment Discharge Measurement in Laboratories**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto University, Vol. 40, No. 349, 1990, pp. 31-110.

直接法と関節法の両面から、新しい流砂量計測法を開発した。

直接法では、まず、傾斜フルイとポンプとベルト駆動籠から成るシステムを用いたが、フルイの目詰まりのため、適用範囲が $Q < 20 \text{ l/s}$, $Q_s = 0.2 \sim 1.0 \text{ kg/min}$, $d = 0.4 \sim 2.0 \text{ mm}$ に限定された。次にトロンメルと回転マスとロードセルから成るシステムを用いたところ、砂と細礫に対して流量 40 l/s まで適用できるようになった。

間接法では、パイプ中に封入したマイクロホンの利用を試みたところ、礫の衝突音を明確に捉えることができた。パイプを河床面に設置した場合には、衝突音の統計特性が流れの状態に依存するが、水路下流端等の段落ち部に板を設け、その裏側にパイプを取り付けると、衝突音は流れの状態にあまり依存しなくなる。しかし、その場合には、礫の衝突によってシステムが破壊される恐れがある。

キーワード： 流砂，計測

91156

赤井一昭・上田伸三・和田安彦・澤井健二

「海洋の空（うつろ）」による遡上水路と砂泥の浄化について

Proc. of Techno Ocean '90 International Symposium, 1990, pp. 347-351.

本研究は、沿岸部や河口部に堤防等で囲まれた囲繞水域（海洋のうつろ）を設け、潮汐の作用に基づく水の出入によって、水質の浄化や水路の維持、さらには海域の埋め立て等を図る技術の可能性を、水理学的な見地から検討しようとするものである。

まず、高濃度の土砂の浮遊する沿岸部に、100 m 程度の長さの捨石堤で囲まれた水域を設けたところ、水域内が静穏化され、土砂の沈殿が急速に進み、水質が浄化されるとともに、埋め立ての進行することが確認された。

一方、河口の傍に 400 km^2 程の広さをもつ貯水池を設け、幅 3 km、深さ 10 m、長さ 100 km の水路で外海と接続すると、潮差 2 m の潮汐によって水路内に約 50 cm/s の流れが生じ、粒径 2 mm 以下の砂を掃流移動、0.2 mm 以下の細砂やシルトを浮遊移動させ得ることが推算された。これは、河口部における堆積の防止、さらには洗掘の促進に効果のあることが期待される。

キーワード： 潮汐，堆積，洗掘，河口，水質浄化，貯水池，堤防

91157

Tadashi Utami, R. F. Blackwelder and Tetsuo Ueno**A Cross-Correlation Technique for Velocity Field Extraction from Particulate Visualization**

Experiments in Fluids, Vol. 10, 1991, pp. 213-223.

幅 40 cm, 水深 3.95 cm, 摩擦速度が 0.57 cm/sec の開水路流れにおいて, 水平なスリット光を上方へ移動させて, 各高さの水平断面の粒子トレーサーを, 4 台のカメラを使用して約 1/30 秒の時間差で 2 枚づつ写真撮影した。

得られた写真の明暗をドラムスキャナーで 8 bit データに数値化し, 同一断面の一組の写真データの間相互相関法を適用して瞬間的な速度ベクトル分布を計算した。本研究では, 相関係数を計算する小面積の大きさを変化させてその最適な大きさを求めた。また, 誤ったベクトルが計算された場所と写真の濃淡分布の小面積の r.m.s との関係が調べられた。

得られた速度ベクトルから, 流下方向平均流速の鉛直方向の分布, 流下方向流速および横断方向流速の乱れ強さの分布が計算され, 従来のプローブ計測の結果との比較から, この方法の有効性が確かめられた。また, 種々の二次元空間相関係数が計算され, 開水路乱流の空間的な特性が示された。

キーワード： 開水路流れ, 流れの可視化, 画像処理, 乱流, 相関解析

91158

上野鉄男・宇民 正

二次元パターン認識による開水路乱流の組織構造の研究

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 579-593頁。

開水路流れの水平断面の可視化写真を画像処理して得られたデータに, 渦度分布に関する二次元パターン認識法を適用した。本研究においては, 検出パターンの渦度分布のスケールを変化させたり, 複数の渦対構造の配列状態を種々変化した検出パターンを用いて, 開水路乱流の組織構造を検討した。その結果, 次のことがわかった。

①渦度分布に関する二次元パターン認識法によって, 特徴的な渦対構造ならびに渦対の二次元的な配列状況が検出された。②検出点周辺の水理量のアンサンブル平均から, 渦対構造内の流速分布や上昇流の発生位置に関して規則性が見いだされた。③渦対は数個集って縦渦を形成することが多く, 縦渦内では上流側の渦対ほど平均的に強い渦度を持っており, 渦対中央部の流速の極小値は上流側ほど小さい。④乱流場において, これらの縦渦が千鳥状に配列されるパターンが頻繁に発生している。

キーワード： 開水路流れ, 組織乱流, パターン認識, 流れの可視化, 画像処理

91159

木下良作・宇民 正・上野鉄男

洪水流航空写真の画像解析

写真測量とリモートセンシング, 29巻6号, 1990年, 4-17頁。

洪水時航測写真による洪水流の解析法は、既に20年以上前に開発され、洪水現象の解明に大きな役割を果たしてきた。ところが、従来の方法では航空写真の主点基線方向の流速分布と流速ベクトルとが別々にかつ人の視覚を利用して図化されていたため、解析に熟練を要し、多大の労力が必要であった。

本研究では、洪水流航空写真に画像解析の手法を適用した。それによって、数多くの航空写真を自動的かつ正確に処理でき、また、解析は撮影機の飛行方向に左右されず、弯曲部における洪水流の解析も容易になる。さらに、流速ベクトルを用いて各種水理量（流線、渦度、発散）が計算できるので、得られる情報量が豊富である。

本研究では、昭和46年の利根川の洪水の航空写真を用いて、洪水流解析の方法とその問題点について述べるとともに、この方法による解析でどのような情報が得られるかについて考察している。

キーワード： 航空写真, 洪水流, 写真測量, 画像解析, 大規模渦

91160

中川博次・辻本哲郎・後藤仁志

非定常性を考慮した砂粒子の離脱過程のモデル化

水工学論文集, 35巻, 1991年, 429-434頁。

現実の移動床場は空間的に非一様・時間的に非定常であるから、実現象をより正確に記述するには、従来の空間軸上の非平衡流砂モデルに加え、時空間軸上に展開された非平衡流砂モデルが必要となる。本研究では、中川・辻本が空間的非平衡性の説明に用いたのと同様の畳み込み積分形式の流砂モデルを時間軸上に展開し、モデルの構成要素である pick-up rate と moving period の確率密度関数の内 pick-up rate について転動離脱過程の数値シミュレーションによって詳細に検討する。次に、シミュレーション結果に基づき、加速度の効果を加味した pick-up rate の推定法を提案し、空間的に一様・時間的に非定常な場である振動流・一方向流共存場における実験結果の検証を通して推定法の有効性を検討する。

キーワード： 非平衡流砂モデル, ピックアップレイト, 転動離脱, 加速度効果, 振動流・一方向流共存場

91161

中川博次・辻本哲郎・村上正吾・後藤仁志
 掃流から浮遊への遷移の出現機構とその流砂過程における役割
 土木学会論文集, 417号, 1990年, 149-156頁。

bed material load は, 掃流砂と浮遊砂より成るが, 両者の相互作用は掃流から浮遊への遷移現象に集約され, その定量評価が流砂過程の記述の上で重要な役割を持つ。

掃流から浮遊への遷移は, 水流の乱れによる確定論的な saltation 軌跡のゆらぎの不安定として出現する。すなわち軌跡が不安定となるためのゆらぎの閾値が存在する。このことを saltation 軌跡からの粒子の偏倚量についてのロジスティック方程式に基づき説明し, さらにその閾値としての遷移基準となる限界偏倚量を解析的に求める方法を示した。さらに本研究で展開されたモデルに基づいて掃流から浮遊への遷移確率密度を計算し, その特性, 主として掃流力との関係を明らかにし, さらにその表わす近似式の提案を行った。

キーワード: ベッドマテリアルロード, 遷移機構, サルテイション, ロジスティック方程式, ゆらぎ

91162

中川博次・辻本哲郎・後藤仁志
 振動流・一方向流共存場での掃流過程の確率モデルに関する研究
 京都大学防災研究所年報, 第33号, 1990年, 595-603頁。

河川における掃流砂れきの流送過程を理解するには, 個々の掃流砂れきの挙動の力学過程を記述できる確率モデル (stochastic model) が有効である。これまでの確率モデルによる掃流過程の研究は主に定常等流下を対象として行われてきたが, 実河川における掃流砂れきの流送過程をモデル化するには, 流れの非定常性が掃流過程に与える影響を加味したモデル化が必要である。

本研究では, このような観点から, これまで空間的非平衡性を記述する手法として用いられてきた確率モデルを時間軸上に展開し, pick-up rate と moving period を構成要素として, 空間的に一様で時間的に非定常な場における掃流過程の確率モデルによるフレームワークを行い, 空間的に一様で時間的に非定常な場である振動流・一方向流共存場における掃流粒子の運動過程の実験を通じて, モデルの適用性についての検討を行うものである。

キーワード: 確率モデル, 非定常性, 非平衡性, 掃流過程, 振動流・一方向流共存場

91163

中川博次・辻本哲郎・清水義彦
 相対水深の小さな流れの構造に関する実験的研究
 土木学会論文集, 423号, 1990年, 73-81頁。

相対水深の小さな流れでは, 特に河床近傍における乱流構造が相対水深の十分大きい場合に比べ著しく異なる。

本研究では水路実験における乱れ計測から, 河床近傍における平均流速分布, 乱れ強度の一様化, Reynolds 応力の欠損を指摘し, この領域を roughness sublayer と呼んでこうした構造の変化を検討した。さらに, roughness sublayer で欠損した Reynolds 応力分布に混合距離理論を適用することによって平均流速分布の一様化も説明し得た。

キーワード: 相対水深の小さな流れ, レイノルズ応力の欠損, ラフネスサブレイヤー

91164

Hiroji Nakagawa, Tetsuro Tsujimoto, Shogo Murakami and Hitoshi Gotoh
Transition Mechanism from Saltation to Suspension in Bed-Material-Load Transport

Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, Vol. 8, No. 1, 1990, pp. 41-54.

掃流砂と浮遊砂の相互作用は掃流粒子から浮遊粒子への遷移によって特徴付けられる。Bed-material load の合理的な記述には, この掃流砂から浮遊砂への定量評価が必要となる。掃流粒子の運動軌跡はかなり確定論的である。乱れの作用により掃流粒子はこの推定論的軌跡より偏倚する。掃流から浮遊への遷移現象は, この偏倚量がある値以上になった時に生起する。この閾値を掃流粒子の運動方程式と乱れに対する確率論的考察により評価するとともに, 流砂モデルへの組み込みを考慮し, 単位時間当りの掃流から浮遊への遷移の生起確率密度を求めた。

キーワード: ベッドマテリアルロード, サルティション, ゆらぎ, 浮遊砂, 遷移

91165

祢津家久・中川博次・瀬谷和彦

琵琶湖疏水の3次元乱流計測

水工学論文集, 35巻, 1991年, 345-350頁。

河川の流速計測は, 80年以上前から行われている。最も古いものは Gibson (1909) による計測であり, アスペクト比の小さな水路で最大流速点が水面下に現れることを最初に指摘した。その後, 戦前までは, 対数則の検討や, もっと単純に断面平均流速の計算からマンニングの粗度係数の算定に終始しており, 河川の乱れ計測はまったく行われなかったと言ってよい。

水流の乱れ計測は, 空気流に比べてはるかに困難であり, 実験室の計測でもホット・フィルム流速計が開発された1960年代後半からである。最近のここ10年間には, 高精度のレーザ流速計も開発され, 実験室規模の乱流構造は, 境界層, 管路, 開水路に関してその概略はほぼ解明された。一方, この間に河川の乱流計測も一部の研究者によって試みられたが, 世界的に見ても研究の主流ではなかったものと考えられる。この理由として, ①労力をかける割にはデータの質が悪い, ②計測水域の特殊性が現れ, 普遍的なデータが得にくく, 科学研究としてなじまない, ③河道計画上是重要であるが, これは水理模型実験で終始すればよい, 等の風潮があり, また, あったと思われる。

しかし, 最近, 河海水域の現地計測の重要性が再認識され, この種の研究が今後活発化するものと考えられる。本研究は, (人工)河川として非常に整備された琵琶湖疎水を対象として, この乱れ3成分同時計測を試みたものであり, これまでに得られている実験室データと比較検討したものである。

キーワード: 現地計測, 乱流計測, 3次元流速計測, 琵琶湖疎水, 2次流, 高レイノルズ数

91166

Iehisa Nezu, Hiroji Nakagawa and Nobuhiro Fujii

Turbulence Control of Mixing Layer in Confluence of Urban Rivers with Different Water Qualities

Proceedings of the Fifth International Conference on Urban Storm Drainage, Osaka, 1990, pp. 547-552.

本研究は, 都市河川合流部, 例えば淀川三川合流部で発生する組織渦に注目し, 流速比および強制的な外部攪乱が組織渦にどのような影響を及ぼすかを可視化法および点計測法を駆使して解明したものである。主な知見を列挙すれば次のとおりである。

(1) 組織渦の相互作用 (pairing) を表わす周波数が基本周波数となり, これより低周波および高周波の強制振動を与えた場合とでは乱流構造が顕著に相違する。

(2) 低周波振動を与えると, 主流方向の乱れ強度は横断方向に2重ピークをもつことが特徴であり, 高周波振動を与えるとレイノルズ応力が負となり, エネルギーが乱れから平均流に環流され, 組織渦の消滅が早い。

(3) 低周波振動時は, 自然状態での渦発生と低周波の揺らぎをもつ2重構造を示し, 流下すると大規模な合体が起き, 混合幅が急増する。すなわち, 乱流拡散は促進されると考えられる。

(4) 高周波振動時は, 整然とした一定周期の渦列が形成され, しかもその渦径の成長はほとんどない。したがって, この場合の混合層の成長は抑制されるものと考えられる。

キーワード: 乱流拡散, 組織渦, 乱流制御, 河川合流, 水質, スペクトル

91167

村上正吾・辻本哲郎・中川博次

掃流過程に及ぼす河床面を通しての流出入流速への影響

土木学会論文集, 423号, 1990年, 53-62頁。

砂や礫より構成される移動床河川においては, その高い透水性のため, 主流と浸透流の間には相当活発な質量, 運動量交換が存在すると考えられる。本研究ではこうした浸透流の存在の掃流砂運動に与える影響についての検討を行ったものである。ところで, 表面流と浸透流の相互作用は, 河床面を横切る流出入流速によって表わされる。一般に, 流出入流速の存在は, 掃流砂過程に容易に非平衡な状況を引き起こすため, こうした非平衡流砂過程を pick-up rate と step length より構成される stochastic model を用いて記述した。これら2つのパラメータに及ぼす流出入流速の影響を力学的機構に基づきモデル化を行い, 室内水路実験によってその妥当性を確認した。また2つのパラメータによって表される掃流砂量も十分に従来の実験値を説明し得ることも認められた。

キーワード： ピックアップレート, ステップレングス, 流出入流速, 非平衡掃流過程

91168

村上正吾・辻本哲郎・中川博次

掃流運動のモデルと step length の評価

水工学論文集, 35巻, 1991年, 423-428頁。

移動床現象においては, step length はしばしば重要な役割を果たす。本研究においては, 2つの形式の掃流運動, 滑動と saltation を step length を評価するためのモデルとした。この2つのモデルをもとに, 同一の枠組みで step length を記述するモデルの定式化を行った。粒子の運動方程式は, 個々の microstep の記述に用いられ, step length の決定機構に大きな役割を果たす河床静止砂粒との衝突・反発事象には確率論的な検討を行った。モデルによって評価される平均 step length は従来の実験値と良好な一致を示した。

キーワード： 掃流運動, ステップレングス, サルテーション

91169

Yoshihiko Shimizu, Tetsuro Tsujimoto and Hiroji Nakagawa**Experimental Macroscopic Modelling of Flow in Highly Permeable Porous Medium under Free-Surface Flow**

Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, Vol. 8, No. 1, pp. 69–78.

浸透流がその上に表面流を伴う時、両者の間には顕著な相互作用が生じる。この相互作用は両者間の質量、運動量交換を意味する。透水層内の誘起された流速変動は運動量交換に寄与するとともに浸透流の流れ構造をも決定する役割を果たす。

本研究では、透水層内流速分布および鉛直方向の質量輸送を計測した。さらに、マクロ的なモデル化により、流速分布形成の説明を行った。

キーワード： 浸透流、疎な構造の透水層、表面流

91170

Kazuhiro Ishihara**Pressure Sources and Induced Ground Deformation Associated with Explosive Eruptions at an Andesitic Volcano: Sakurajima Volcano, Japan**

Magma Transport and Storage, edited by M. P. Ryan, John Wiley & Sons, 1990, pp. 335–356.

桜島火山の個々の山頂噴火に対応した山頂部の地震の隆起・沈降が水管傾斜計および伸縮計によって捉えられた。点圧力源モデルを適用して、圧力源の深度を計算し、山頂火口直下 2～6 km になること、地表面の変形容積が $10^3\sim 10^5\text{ m}^3$ になり深度 3～4 km の部分で変形容積が約 1 桁急増する結果を得た。深度 3～4 km はこれまでの研究によれば火道とマグマ溜りの境界付近に対応することから、個々の噴火に対応する地盤変動はマグマ溜りから火道の下部での圧力変化によって生じると結論した。噴火発生後の地盤の沈降容積と噴出物量の比は平均 1.5 ton/m^3 となるが、爆発的噴火活動期にはその比が半減することから、山頂部地盤の隆起は主としてマグマの貫入によるが、火山ガスの寄与もある可能性を示した。また、爆発発生と同時に山頂部の地下浅所での急激な減圧を反映した歪ステップが観測されたが、それは爆発発生前に火道上端部に形成されていたガス溜の破裂と解釈している。

キーワード： 火山性地殻変動、山頂噴火、前兆現象

91171

石原和弘

地殻変動・重力等の測定によるマグマ活動の検知
火山, 第34巻特集号, 1990年, S235-S246頁。

最近10数年間に顕著な活動を生じた4つの火山における地殻変動および重力変化に関する研究成果を噴火様式毎に(溶岩ドームの成長:有珠山, 割れ目噴火:伊豆大島および三宅島, 山頂噴火:桜島), 火山噴火予知およびマグマの挙動の検知という観点から総括し, これまでの成果の意義と今後の課題をまとめた。

キーワード: 火山性地殻変動, 山頂噴火, 側噴火, マグマ貫入, 重力変化, 噴火予知

91172

井口正人・石原和弘

爆発的噴火に伴う地震動・空気振動の比較研究—桜島火山と諏訪之瀬島火山の比較—
京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 1-12頁。

桜島火山において発生する爆発的噴火および連続「微」噴火と諏訪之瀬島火山において発生する爆発に伴い発生する地震・空振の規模と特性を火口から3-5 kmの距離において観測された記録をもとに比較した。1) 地震の振幅は, 桜島の爆発が3-30 mkine, 諏訪之瀬島の爆発が13 mkine 以下, 桜島のB型地震が7 mkine 以下である。また, 空振は桜島の爆発が2 mb 以下, 桜島の連続小噴火が0.1 mb 以下である。2) ほぼ同規模の地震動振幅をもつ爆発に伴う空振は桜島の爆発が最も大きく, ついで諏訪之瀬島の爆発, 桜島の連続小噴火が最も小さい。このことは, 3つの噴火様式の間でエネルギーの配分比が異なることを示唆する。3) 1988-89年十勝岳噴火に伴う空振の強さは, 諏訪之瀬島の比較的規模の大きい爆発とほぼ同じであるが, 噴出物量等からみると十勝岳噴火は桜島の爆発に類似している。

キーワード: 火山性地震, 空振, 山頂噴火, 噴火エネルギー, 爆発性噴火

91173

田平 誠・石原和弘・鷗飼悦子

伊豆大島1986年, 1987年噴火に伴い愛知県刈谷市で観測されたインフラソニック波火山, 第35巻1号, 1990年, 11-25頁。

伊豆大島の1986年11月の山頂噴火から割れ目噴火に至る活動および1987年噴火によって発生したインフラソニック波が215 km離れた愛知県刈谷市に設置された低周波マイクロホンのアレイによって観測された。それらの波形振巾と卓越周波数の変化をしらべ, 1986年の山頂火口での噴泉活動から割れ目噴火発生直前の間欠的爆発, 更に割れ目噴火発生という活動様式の移行に対応して, 卓越周波数の低下と振幅の増大が明瞭に認められた。また1987年11月の噴火では, 桜島の爆発の場合と同様に継続時間1~2分の伝播径路の異なる明瞭な2つの波束からなるシグナルが観測された。振巾も1986年より大きく, 桜島と同様の単発型の爆発性の強い噴火であったと推定された。

キーワード: 空振, 側噴火, 中心噴火

91174

Susumu Nishimura and S. Suprka

Tectonics of East Indonesia

Tectonophysics, Vol. 181. No. 2, 1990, pp. 257-266.

東インドネシアは, ユーラシア, インド洋, オーストラリア, 太平洋プレートが複雑に運動する地域である。この地域のテクトニクスの解明は世界中で最も難しい。我々は20年に及ぶ共同研究で, 地表地質調査, 物理探査, 年代測定, 古地磁気の測定によって多くの部分のテクトニクスをまとめてきた。近年, 米・英・オランダなどの多くの国の海洋底のデータが報告されている。これらを参考にして, 東インドネシアのテクトニクスを解明し, インド半島のユーラシアプレートへの衝突により, スンダランド(主としてインドシナ半島)の東南への17 Maまでの突入により, 東インドネシアの複雑な構造ができたとし, 5 Ma, 20 Maの古地理図を提唱した。これにより, 東インドネシアの火山活動, 地震活動が時代を追って解明できる。

キーワード: 東インドネシア, テクトニクス, プレート境界, 火山活動, 地震活動

91175

Susumu Nishimura and Ikuo Katsura**Radon in Soil Gas: Applications in Exploration and Earthquake Prediction**

Geochemistry of Gaseous Elements and Compounds (ed. E. M. Durrance et al.)

Theophrastus Pub. Greece. pp. 497-533.

ラドンはウラン系, アクチノウラン系, トリウム系に天然ガス体の α 壊変する放射性同位体である。岩石中には多少ともウラン, トリウムが含有される。半減期, 存在量から天然界では ^{238}U 系が, ^{230}Th (Io), ^{226}Ra , ^{222}Rn で非平衡になることが多い。 ^{226}Ra は断層粘土に濃縮している場合が多く知られているが, 地下水中には ^{222}Rn しか含有されていない。その ^{222}Rn の挙動と測定法をまとめ, その応用としての活断層調査, 地震動との関係をまとめたものである。

キーワード： ウラン, ラジウム, ラドンを, 断層探査, 地震予知

91176

Thoru Mogi, Ikuo Katsura and Susumu Nishimura**Magnetotelluric survey of an active fault system in the northern part of Kinki District, southwest Japan**

Journal of Structural Geology, Vol. 13, No. 2, 1991, pp. 235-240.

近畿地方北部で地表地質, 地形, 湧水調査と物理探査(電磁探査・放射能探査・重力測定・電気探査)を組み合わせて, 顕在する断層は勿論, 若い堆積物でわからない潜在断層を探査した。特に, 深部まで存在する低比抵抗を明らかにして活断層の探査に役立たせている。

その結果, 大きな横ずれ断層の NWW-SEE, NNE-SSW の共軛なものを追跡し, 地塊ブロックに分かれている構造を明確にした。硬い堆積岩の地域のブロックでは, ブロックローテーションを起こし, 花崗岩の様な所では撓曲を起こしていることを示した。これは太平洋プレートの西進に伴う東西圧縮場であることを示している。更に, マグニチュード5以上の被害地震の多くは, この横ずれ断層のブロックの境界で起っていることを示した。

キーワード： 電磁探査, 近畿地方北部, 横ずれ断層, 地塊ブロック, ブロックローテーション, 被害地震

91177

河田 恵 昭

防災ポテンシャルの評価法

自然災害科学, 第9巻1号, 1990年, 1-16頁。

これまで定量的に取り扱うことができなかつた防災力の評価法を検討した結果, 防災評価指標によって評価可能であつて, その適用性が高いことを明らかにした。得られた主要な結論は, つぎのようである。1) 近代都市型災害として5つの特性を明らかにし, 防災力を表す指標を導くための仮説を示した。2) 防災力はハードウェアとソフトウェアの2つの効果の相乗によって表されることを示した。これら両者の効果は多重ロジスチック関数で与えられ, 規格化した指数を防災評価指数 (*DPAI*) と名づけた。3) *DPAI* を用いると, 外力非制御型災害において平均寿命のみによって防災力が表示でき, 米国とわが国の防災力の逆転現象と寿命のそれがほぼ同時代に起つてゐることから, その妥当性が証明された。4) 世界各国で発生した巨大災害について, 国単位の死亡リスクと平均寿命との関係を調べた。その結果, 死亡リスクの上限値が平均寿命の関数で表示できることがわかつた。

キーワード: 防災ポテンシャル, 巨大災害, 防災評価指標, 平均寿命

91178

河田 恵 昭

自然災害における人的被害の極値とその推定法

京大防災研年報, 第33号 B-2, 1990年, 483-501頁。

防災ポテンシャルと防災力を定量的に評価するとともに, 巨大災害となる場合の人的被害の上限値の推定法を具体的に示した。得られた主要な成果は, つぎのように要約される。1) 自然災害に対する社会の防災力は相当平均寿命によって与えられ, 防災ポテンシャルは相当平均寿命と人口の積で定義されることを示した。2) 歴史時代の巨大災害における死亡リスクには, 災害の種類に関係なく上限値が存在する。その包絡線の特性から, 外力非制御型災害と制御型災害を明確に区分できることがわかつた。3) 外力制御型災害においても, 過去の被災形態とならずに, 新しい形態になる場合には, 人的被害は外力非制御型災害の場合のそれに相当することを示した。その範ちゅうの災害を非免疫型近代災害と名づけ, 都市災害の特質として位置づけた。

キーワード: 自然災害, 人的被害, 平均寿命, 多重ロジスチック関数, 人口密度

91179

河田 恵 昭

資料解析による都市直下型大地震時の被害者数の推定法

歴史地震, 6巻, 1990年, 189-198頁。

都市災害における過剰被災と疫病における過剰感染のアナロジーから、巨大災害による被害者数を推定する方法を提案した。そこでは、人口密度の効果を定量的に評価するために、都市災害増幅比を定義し、資料解析からその特性を検討した。具体的には1923年の関東大震災と1985年のメキシコ地震災害を取り上げ、死亡リスクと人口密度との関係を検討した。その結果、都市災害増幅比が20程度以上になると急激に死亡リスクの飛躍的増大が生ずることを見出した。この成果と、すでに著者が明らかにした死亡リスク上限の法則を適用して、南関東地域に関東大地震級の地震が再来したときの推定最大死者数が14万人に達することを示した。その約93%は東京都区部、横浜市及び川崎市で発生し、しかも東京区部では昼間に地震が起こると約1.7万人も死者数が増加する可能性があることを明らかにした。

キーワード： 都市災害, 巨大災害, 関東大地震, 死者数, 死亡リスク

91180

河田恵昭・土屋義人

岸沖・沿岸漂砂量則の統一表示

海岸工学論文集, 37巻, 1990年, 259-263頁。

岸沖・沿岸・浜漂砂量則を求め、それらの特性を示した。得られた成果を要約すると、つぎのようである。1) 任意の海底形状における、波と流れの共存場に適用できる漂砂量則を誘導した。それによって、岸沖・沿岸・浜漂砂量則を力学的に統一表示でき、各漂砂量に及ぼす波向と岸沖および沿岸方向の海底勾配の影響を明らかにした。2) 波の入射角の増加とともに、netの沿岸漂砂量は岸沖漂砂量に比べて大きく増加し、その傾向がシールズ数の増加によってより顕著になることが見いだされた。しかも、沿岸方向に海底勾配のない場合、漂砂はジグザグの軌跡を描いて移動することがわかった。3) netの沿岸漂砂量に比べて浜漂砂量の絶対値は大きく、シールズ数の大きい領域では、その2乗にほぼ比例して増加するので、無視できないことが示された。

キーワード： 漂砂, 海岸侵食, 沿岸漂砂, 岸・沖漂砂, 浜漂砂

91181

河田恵昭・土屋義人・西 良一

沖浜における海浜断面形状の形成

海岸工学論文集, 37巻, 1990年, 324-328頁。

1) 砂村らが提案した海浜断面形状の分類法で, Type I から III を区分する C_s と, K^* の関係には surf similarity parameter があらわに含まれることを見いだした。そこで, このパラメータを含まない新しい係数 C_{sm} を定義した結果, C_{sm} は K^* の 2/3 乗に比例し, しかもこれによって, 海浜断面形状がよく区分されることが見いだされた。2) 一様勾配の海浜に Stokes 波が入射する場合に, 海底断面がどのように変化するかを, 海底勾配を考慮した岸沖漂砂量式を用いて検討した。その結果, 微小振幅波の場合, net の漂砂量が海底勾配のみの影響を受け, すべて沖向き(離岸漂砂)であるのに対し, Stokes 波では大部分が岸向き(向岸漂砂)になり, net の漂砂量も増えることがわかった。そして, 後者の場合, Type I と II の領域に属する波と底質の条件で, バーが碎波点で発生し, 沖浜で海底地形は下凸になる傾向を示すことが認められた。

キーワード: 海浜断面, 沿岸砂州, 海浜断面形状, 海岸侵食

91182

河田恵昭・白井 亨・吉岡 洋・伊東政博・土屋義人

高波浪時の海底微地形の観測

海岸工学論文集, 37巻, 1990年, 329-333頁。

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

キーワード: 海底地形, 海浜過程, 砂れん, 分級作用

91183

石原安雄

総合防災の研究

京都大学防災研究所年報, 第33号 A, 1990年, 9-27頁。

異常な自然現象により生じた巨大なエネルギーが人間生活の場に侵入すると, 地上の様々な物や社会システムなどが破壊される。こうした自然災害に対して, 我々は2種類の対策をもつ。これら2種類の対策, すなわち, 構造的防災と非構造的防災を fault-tree の方法で分析し, まず, 防災システムの特徴が明確にされた。

ついで, 上記の結果より, 構造的防災システムは直列型であり, 自然の破壊力の上限を知ることが出来ないため, 構造的防災施設はセーフ・フェイル原理で設計されるべきであり, 一方, 非構造的防災システムは並列型で特徴づけられるので, フェイル・セーフ原理で計画されるべきであると提案した。

最後に, そのようなシステムの設計に役立つ研究例として, 流域における上下流の計画洪水の大きさの比較や洪水予報のための流出モデル利用に関するものを紹介した。

キーワード: 自然災害, 防災システム, セーフフェイル, フェイルセーフ

91184

石原安雄・下島栄一・三田村克己・田中寅夫・細 善信

山体トンネル湧水と雨水浸透

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 111-131頁。

山体での雨水の浸透場は非常に複雑な水文地質構造を示すので, そこでの地下水帯への涵養機構を解明するためには, ある程度の広がりを持つ面積スケールを対象とする必要がある。本来の地下水面の位置より上方に掘削された山体トンネルの湧水は, 雨水が下方の地下水面に向う途中に, 大気圧下にあるトンネルという空間に流出する現象であるので, このような湧水に関する情報は, トンネル上方の浸透場の水理特性を集約したものとなっている。

著者らは, 和歌山県日高郡由良町の山体トンネルで1988年3月より湧水観測を行っているが, 本論文はそこでの観測結果を解析し, 山体での雨水浸透の様子を調べることにより, 地下水帯への涵養過程を明らかにしようとしたものであり, 基底流出的成分となる matrix flow と降雨直後の流量増大に寄与する fissure flow の運動学的特性についていくつかの知見を得た。

キーワード: トンネル湧水, 雨水浸透, 地下水帯

91185

Shuichi Ikebuchi**Study on Characteristics of Drought by FTA (Fault Tree Analysis)**

Water Resource System Application, 1990, pp. 187-196.

近年、主に都市域において渇水問題が頻発し、社会問題となっている。しかし、渇水の明確な定義はまだ確立されておらず、渇水をもたらす様々の要因について、直観的、経験的な論議になりがちなのが現状である。

そこで、本論文においては、渇水事象に対し、安全性解析の1つであるFTAを適用する。すなわち、渇水事象と水量に着目したその要因との因果関係にしたがって、渇水事象を構成する特性を明らかにする。

具体的には、淀川流域を例にとり、枚方での取水制限を全システムの頂上事象と考える。まず、基本事象を逆にたどっていくことにより、FTダイアグラムを作成する。

次に、このFTダイアグラムを用いて、構造的、確率的性質さらには危険性といった重要な点を指針として、複数事象の因果関係を量的に調査する。

キーワード： FTA, 渇水, 水資源システム, 安全性解析, 取水制限

91186

池淵周一・小尻利治・宮川裕史

中・長期気象予報を利用したダム貯水池の長期実時間操作に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 167-192頁。

近年、大都市圏を中心に全国各地で渇水問題が多発している。これは、気象条件の変動や水需要の増加によるものでもあるが、ハイトグラフやハイドログラフの長期的な予測精度が低いことによって既存の水資源システムを渇水操作にあまり活用し得ていないのも大きな原因である。本研究では、気象庁発表の中・長期の天気予報を考慮したダム貯水池の中・長期実時間操作手法を提案する。ハイトグラフやハイドログラフの予測には、中・長期の天気予報結果の数値化やファジイ制御理論を導入する。さらに貯水池の放流量の決定は、予測や操作の不確定性を考慮するために、ファジイ制御理論を用いて行なう。提案した手法を実流域に適用し、予報的・中・非的中に柔軟な対応が可能な手法であることを示すとともに、適用の普遍性を明らかにするために、任意のダムに構築可能で単純な制御規制も示した。

キーワード： 渇水, ダム操作, 実時間操作, ファジイ制御, 長期流出, 長期予報, 長期予測, 水資源システム

91187

池淵周一・久保和幸

多層メッシュモデルによる流出再現と感度分析

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 147-166頁。

本論文では, 多層メッシュモデルとよぶ分布型の流出モデルについて述べる。流域を水平方向には正方形メッシュによって分割し, 鉛直方向には森林土壌の特性を表現するために, A, B, C, D 層からなるものとした。

モデル計算に必要な多くのモデルパラメータを推定した上で, 4.07 ha の面積を有する比奈知試験流域に本モデルを適用した結果, 計算値と観測値とは良好に一致した。とりわけ, この適用に関しては, 降雨の有無により長期流出解析と短期流出解析を自動的に切り替えて一括して行なうことを考え, また, こうした流出解析モデルにおいてもっとも物理性の取り込みにくいと考えられている蒸発散モデルに対して何らかの物理的意味のある推定モデルを提案した。最後に, 森林伐採が流出特性に及ぼす影響の調査にも本モデルを利用した。

キーワード: 流出モデル, 分布型モデル, 蒸発散, 森林伐採, 長期流出, 短期流出, 流出試験地

91188

友杉 邦雄

中小河川における豪雨出水の実時間危険度予知のための基礎的研究——増水時流量の簡易予測法に関する検討——

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 133-146頁。

大河川とくらべ, 一般に観測体制が不十分でかつ流出の速い中小河川における豪雨出水の危険度を, 任意の流域条件に応じて, 降雨情報から実時間に予知する方法を確立することを目的とした研究の一環として, 最近, 簡単な等価粗度法に基づいた増水時流量の簡易推算法を提案し, その妥当性の検証と問題点の検討を, 中小河川(流域面積: 10~300 km²)における近年の大中出水の流出解析を通じて行い, 方法としては妥当であるが, 実用に際してはパラメータの評価等に問題があり, さらに検討が必要であることが分かった。

本報告は, この問題点の内, パラメータが降雨・流域条件によりどの程度影響されるかといったパラメータの安定性の問題について, 簡単なモデル降雨の設定による理論的解析と比較的長期のデータが整備されている多摩ニュータウン流出試験地における観測記録に基づき検討した結果について報告したものである。

キーワード: 中小河川, 洪水流出, 予測

91189

中 北 英 一

レーダ雨量計を用いた降水現象の観測と予測

マジックモンキープロジェクト論文集, 1990年, 29-38頁。

レーダーを用いて降水観測がどのように行なわれているのか、レーダーを用いた短時間降雨予測とはどういったものなのか、その中でどのようなことが問題とされているのか、それを解決するためにどのようなことが問題とされているのかの概要を示すとともに、深さ 700 m という立杭を用いた雲物理実験において、どういったことを明らかにすべきかを述べた。とくに、現在実用化されている予測手法、すなわち画面上の降水強度分布の動き方から将来の降雨分布を予測するという運動学的手法を紹介し、併せて予測の難しさを示すとともに、この問題を解決するために、降水へのインプットである水蒸気に関する情報を利用した形で筆者らが開発してきた物理的根拠のある予測手法を紹介した。

キーワード： レーダー、降雨予測、降水観測、リモートセンシング、集中豪雨、短時間降雨予測、水収支

91190

Eiichi Nakakita, Michiharu Shiiba, Shuichi Ikebuchi and Takuma Takasao

Advanced use into rainfall prediction of three-dimensionally scanning radar

Stochastic Hydrology and Hydraulics, Vol. 4, 1990, pp. 135-150.

まず短時間降雨予測における降雨分布の推定に関して、その算定方法を提案する。この方法は、1986年に日本で生じた梅雨期の豪雨の観測およびデータ解析に基づき開発したものである。すなわち、モデル化した不安定場と地形の影響を受けた水蒸気入場の相互作用として降雨がもたらされるという考えに基づいている。ここで示す方法を適用した結果、1986年に観測された場を縦断するレインバンドの時間変動に関して良好な再現性が得られた。次に、算定する不安定場モデルのパラメータを実時間で推定するための手法を開発した。これは、3次元レーダーから得られたデータを用いて水蒸気相変化量を推定するものである。算定された結果は、下層の水蒸気が重要であることを示す等、梅雨的には定性・定量両面からみて、良好なものであった。

キーワード： レーダー、降雨予測、水収支、リモートセンシング、降雨分布、短時間降雨予測、地形性降雨

91191

中北英一・山浦克仁・椎葉充晴・池淵周一・高棹琢馬

3次元レーダー情報を用いた降雨生起場の推定と短時間降雨予測手法の開発

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 193-212頁。

3次元レーダー情報を用いた準気象学的な短時間降雨予測の方針を示すとともに、その手法について詳述し、降雨予測結果とそれに対する考察を示した。具体的には、まず新たに導入した不安定場モデルの特性、再現性を示し、そのモデルパラメータの推定方法も示した。次に推定したモデルパラメータの推定方法も示した。次に推定したモデルパラメータの時空間分布特性の調査から、モデルや水蒸気相変化量の推定値に対する有効性を議論した。さらに、推定したモデルパラメータを用いた降雨予測方法を示すとともに、予測結果を示した。従来の予測手法では予測不可能な雨域の発生・発達等をかなり良好に予測するという結果を得た。最後に、なぜ良好な結果を得たかについての議論を行った。

キーワード： レーダー、降雨予測、水収支、リモートセンシング、降雨分布、短時間降雨予測、地形性降雨

91192

Eiichi Shimojima, Alan A. Curtis and Jeffrey V. Turner

The Mechanism of Evaporation from Sand Columns with Restricted and Unrestricted Water Tables Using Deuterium under Turbulent Airflow Conditions

Journal of Hydrology, Vol. 117, 1990, pp. 15-54.

裸地からの蒸発機構を明らかにするために、地下水面を一定及び自由とした砂柱体からの蒸発実験が行われた。砂の表面には乱れた気流が与えられ、また砂中の水に含まれる重水素濃度の時間的変化が計測された。その結果以下のようなことが明らかとなった。

- (1) 乱れた気流は、比較的浅いところで、水蒸気輸送過程及び重水素分布に影響する。
- (2) 地下水面一定及び自由の場合共、重水素プロファイルが一定となるには、かなりの時間を必要とする。
- (3) 時間経過と共に、蒸発によって気・液相の領域及び液相の上部領域で重水素濃度が増大するが、水の蒸発の物理的過程には影響しない。
- (4) 重水素の濃度分布の時間変化は水及び水蒸気の動特性を理解するのに非常に有用である。
- (5) 蒸発フロントは裸地蒸発における重要な指標となる。

キーワード： 裸地蒸発、実験、重水素

91193

Takuma Takasao, Michiharu Shiiba and Tomoharu Hori**A Flood Control Support System Based on a Distributed Knowledge-Base Model
—Integrated Use of Production System and Fuzzy Inference System—**

Proc. of Fifth International Conference on Urban Storm Drainage, Vol. 1, 1990, pp. 209-214.

降雨・流量の確率予測のように主として数学的モデルを利用する手続き型データ処理システムと、ダム操作規則のように言語形式で表される知識や実務者の資質や経験に依存する定性的な情報処理を担当する推論システムの両者が協調して洪水時のダム操作を支援するシステムを設計した。推論システムには、洪水制御の部分問題を担当する知識システム群の協調を通じて全体的な推論を進める枠組みを採用することにより、知識のカプセル化を進め、推論速度の向上と知識保守の利便性を実現している。また、知識システムとして、プロダクションシステムによる推論を行うものと、ファジイ推論を行うものの両者を導入することにより、柔軟な知識表現を可能にしている。さらにファジイ推論ルールの作成には、入力変数の結論に対する重みを決定すれば自動的にルールを生成するファジイ推論ルール作成システムを設計し、洪水制御のための知識獲得を支援する一方法を提示した。

キーワード： 洪水制御，ダム操作，協調問題解決，プロダクションシステム，ファジイ推論

91194

高棹琢馬・椎葉充晴・立川康人**TIN-DEM データ形式による流域地形の表現について**

水工学論文集，35号，1991年，75-80頁。

雨水の流れ方向を重視した流域場モデルを構成するために、1つの辺だけから雨水が流出するような三角形要素の集合で地表面を表現する手法を提案した。

三角形要素群は、メッシュ標高データの格子点・河道位置を表す点列を基に作成し、これらのデータは、国土数値情報・タブレット・イメージスキャナのいずれかを利用して作成する。

三角形要素は1つしか流出辺をもたないので、流れのモデルを構築するときに都合がよく、雨水の流下・流集していく経路や流出への寄与域を特定することが比較的簡単にできる。

本手法を、滋賀県野州川の支川荒川西流の最上流部にある荒川試験地に適用した。対象とする河道区間すべてへの流出寄与域を求めることにより、荒川試験地の流域界を算定することができる。算定した結果は、地形図での荒川試験地をよく表現した。

キーワード： 地形，分布型流出モデル，デジタルエレベーションモデル

91195

高棹琢馬・椎葉充晴・堀 智晴

流出予測精度を基準とした降雨・流量観測システムの設計に関する基礎的検討

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 213-230頁。

本研究では、降雨・流量観測システムを流域下流端での流量予測精度、特にピーク流量の予測精度を評価基準として設計する方法を展開した。具体的には、

1. 流域内に設ける降雨観測所・流量観測所の数、空間的な配置および観測時間間隔が流域下流端流量の推定精度に及ぼす影響を算定する方法を確率ベクトル場のカルマンフィルター理論を用いて導いた。本方法によれば、流域内に設ける降雨観測所の総数だけでなく、流域内部の流量観測所効果および降雨観測所と流量観測所の相対的な位置関係をも設計に組み入れることができる。

2. 1. の手法を1次元流域モデル上での雨量計設置問題に適用し、最も効果の高い設置位置は、常識的に考えられる流域の中央ではなく、流出の速さに応じて流域中央より上流に寄った位置であることを見いだした。これは、雨量計を必ずしも流域内に一様に置けばよいとは限らないことを示している。

キーワード： 降雨観測, 流量観測, 流出予測, カルマンフィルター, 予測精度

91196

高棹琢馬・椎葉充晴・劉 春燕

洪水ハイドログラフの確率予測

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 231-239頁。

一定時間先の流量の予測値と予測誤差分散を与える形の予測方式を改め、将来のハイドログラフ全体を確率的に予測するための新しいアルゴリズムを提案している。

数値シミュレーションによって、流出量のピーク値、ピーク生起時刻の確率分布が、本研究で提案している確率予測手法で求め得ることが確認された。

また、通常考えられる貯留関数の定数のもとでは、流域の分割数としては、5～10個程度で十分であるようであり、その程度であれば、本研究で提案している方法を用いて、パソコンやワークステーションを用いてハイドログラフを確率的に予測できることが明らかとなった。

残念ながら、モンテカルロシミュレーションによって、ハイドログラフ全体の確率的な予測情報を得ようとする方法は、計算量が多くなって実時間では使い難いことが明らかとなった。

キーワード： 予測, ハイドログラフ, 洪水

91197

岡田 憲 夫

費用割振り問題のゲーミング分析

シミュレーション&ゲーミング, 1巻1号, 1990年, 78-83頁。

多目的ダム開発事業に代表されるように、水資源開発事業の分野においては、複数の事業主体が参加する共同プロジェクトの計画・実施が数多くなされている。このような場合、共同事業費を参加している複数の主体にどのように合理的に配分するかが重要な問題となる。本研究では、このような費用割振り問題を取り上げるとともに、ゲーム理論による研究成果を実場面に還元させる上で、ゲーミング分析によるアプローチが有効であることを実証している。すなわち筆者らのこれまでのゲーム理論的研究成果である「弱最小コア法」「比例仁法」などが実務者にも理解できるような学習型のシミュレーション技法を折衷形式で導入することにより、実際にいくつかの実験を行った。その結果、これまでに提案している理論的知見の実際面からみた有効性が裏づけられた。

キーワード： 費用割振り問題, ゲーミング分析

91198

岡田憲夫・多々納裕一

地域水利用システムの信頼性評価

オペレーションズ・リサーチ, 35巻4号, 1990年, 201-205頁。

本研究では主として渇水時を対象とした水利用システムを取り上げるとともに、その性能水準を分析・評価する上で、オペレーションズ・リサーチの一分野である信頼性分析の理論がきわめて有用であることを示した。すなわち、渇水により供給サービスの低下を余儀なくされる状態をシステムの故障状態と位置づけるとともに、渇水の発生に伴う不確実性を明示的に考慮した水利用システムの設計問題を信頼性分析の枠組みでモデル化できることを示した。さらに、従来より信頼性分析の分野とは独立に、水文・水工計画学の分野で数多く研究が進められてきた貯水池の運用・操作に関する理論的知見が、上述のようにして信頼性分析のモデルによりアプローチした結果と多くの点で良い対応を示すことを明らかにした。特に、信頼性分析による理論的アプローチが水文・水工学の分野の水利用システムの性能評価を検討していく上で、有用な理論的基盤を提供することを指摘した。

キーワード： 水利用システム, 信頼性分析

91199

小林潔司・朴 性辰・岡田憲夫

地方都市圏の非日常的サービス市場の活性度に関する研究

土木学会論文集, 413号, 1990年, 125-134頁。

地方生活圏の地域活性化の必要性が指摘されているが、何をもって「活性化」とみなすかについては必ずしも十分に科学的な解明が進んでいない。本研究では、このような観点から地方生活圏の地域活性化の一側面を理論的にモデル化するとともに、地域活性化の度合いを計量指標化することができることを明らかにした。その際、地方生活圏での生活のしやすさを明示的にモデル化することにより、そこに住まう生活者としての住民の感覚を表現しうる指標を開発することを試みた。すなわち、住民が非日常的なサービス（たとえば観劇に行くとかレストランに行くとかにより享受しうるサービス）に対してどの程度の充実感を効用として受ることができるかという点に着目して、生活者の行動のミクロ経済学的モデルを構築した。ついで、本モデルを実際の各地方生活圏に適用することにより、上述の意味での「地域活性化の度合い」を指標化しうるきわめて簡便で有効な方法であることを示した。

キーワード： 地方生活圏, 地域活性化

91200

Hirokazu Tatano and Norio Okada

Reliability Analysis and Evaluation of River-basin Systems with Reference to Safety against Droughts

Proc. of International Conf. on WRSA, 1990, pp. 64-73.

本研究では、オペレーションズ・リサーチの分野の一つである信頼性分析の理論に基づいて、流域における貯水池システムの性能評価モデルを提案した。その際、対象期間を渇水時に限定するとともに、不確実性を伴って生起する渇水に対してシステムがどの程度信頼できる挙動を示しうるかを測る諸指標のモデル化を行った。このような試みは既に、橋本・Loucks や小尻・池淵らによっても行われているが、本研究では、残流域を考慮した貯水池システムにも拡張しうることを理論的に明らかにした。また、橋本・Loucks らの定式化した諸指標 (resiliency, vulnerability, robustness) がそのままでは、理論的にはいくつかの場面で不斉合を示しうることについても言及した。

キーワード： 流域システム, 信頼性分析, 渇水

91201

T. Kojiri, S. Ikebuchi, T. E. Unny and U. S. Panu
Knowledge-Based System Approach to Reservoir Operations
Water Resource Systems Application, 1990, pp. 566-574.

本論文で提案する貯水池操作手順は、貯水池操作が流入ハイドログラフ、貯水量、流入量という3つのファジイ空間から成るシステムであるという考えに基づいて開発されている。まず、流入ハイドログラフの知識データベースは、パターン認識手法を用いて過去の観測記録から抽出する。さらに、部分空間の合成に基づいて、放流量が動的計画法を用いて最適化され、実際の放流量はファジイ推論を通じて決定される。最後に、提案したダム操作手順の適用性は、日本での貯水池の存在する流域への適用を通して示される。

キーワード： ダム操作, ファジイ制御, 人工知能, パターン認識, 貯水操作

91202

亀田 弘行
1989年ロマプリエタ地震によるサンフランシスコ湾岸地域等の被害に関する調査研究
文部省科学研究費総合研究(A) 突発災害研究成果, 1990年

本報告書は、文部省科学研究費(突発災害)の援助を受けて1989年ロマ・プリエタ地震($M_s=7.1$)に関する被害調査を実施した結果をとりまとめたものである。この地震は、アメリカ西部の地震エネルギーの主たる発生源であるサン・アンドレアス断層の久々の活動であったことで地震学関係者の注目を集めたばかりでなく、サンフランシスコ湾岸地域の大都市圏に大きな被害をもたらしたことにより、都市地震防災に関わる研究者、技術者、行政担当者の強い関心を呼んだ。地震発生の直後から、文部省科学研究費の突発災害予算によりこの地震の性質と被害の特性について学術的な調査を行うことが計画された。調査項目は次のような多岐にわたった。1. 震源過程・地震動, 2. 地盤災害・液状化・斜面崩壊, 3. 建築建造物の被害, 4. 橋梁・土木建造物の被害, 5. ライフライン系の被害, 6. 地震火災, 7. 社会的対応。本報告書はその活動成果をとりまとめたものである。

キーワード： 震害調査, ロマプリエタ地震, 都市地震防災

91203

亀田 弘行**1989年ロマ・プリエタ地震による被害と問題点**

京都大学防災研究所年報, 第33号 A, 1990年, 29-70頁。

本文は, 1989年10月17日, 米国カリフォルニア州で発生したロマ・プリエタ地震 ($M_s=7.1$) による被害について地震の特徴, 被害の様相, そこから汲みとるべき今後の教訓などをとりまとめたものである。地震と地震動の概要に続いて, 震度分布, 地震被害の特徴を論じた後, 各論に入った。具体的には, 斜面崩壊・地盤の液状化, 建築物の被害と補修・補強の効果, 主要な橋梁被害と対策, 交通システムへの影響, およびサンフランシスコ消防水道システムとマリナ地区の火災について, 筆者の現地調査結果に基づいて論じた。

キーワード: ロマ・プリエタ地震, 都市地震防災, 震害調査

91204

Hiroyuki Kameda, Masata Sugito, Jeremy Isenberg and Edward Richardson**Analysis of Strong Motion Array Record at Parkfield Pipeline Experiment Site in the 1989 Loma Prieta Earthquake**

第8回日本地震工学シンポジウム, 1990年, 529-534頁。

米国カリフォルニア州のパークフィールドにおける埋設管実験フィールドの地盤で1989年ロマ・プリエタ地震の際に得られた3点アレー強震記録を解析した。解析により積分された速度波形と変位波形, 非定常スペクトル, 地盤の運動軌跡, ならびに地盤ひずみを求めた。これらの結果と埋設管ひずみの直接観測結果との比較も行った。

キーワード: アレー観測, 埋設管, パークフィールド・テストフィールド

91205

亀田弘行・神田 仁・杉戸真太

震害要因とその経年的影響に基づく上水道の耐震健全度評価

構造工学論文集, 第36A巻, 1990年, 813-825頁。

本研究は上水道システムの耐震健全度評価法整備の第一歩として、以下のような研究を行ったものである。まず、仙台市と能代市の上水道管路の地震被害データを再整理し、両都市で合わせて要因分析を行った。これにより両システムの被害の共通点を探るとともに、都市の条件毎の特殊性を明かにし、共通性のある震害予測モデルを作成した。さらに、従来あまり注目されなかった震害の経年的影響について調査分析を行い、国内外の5都市について、地震被害が収束するまでを時間に沿って追跡・評価した。これらの分析をもとに、上水道システムの耐震健全度評価の基礎となる「被災度指標」の提案を行い、都市のおかれた諸条件をもとに、上水道システムが持つ耐震性を定量的に評価し比較する手法を試みた。

キーワード： ライフライン, 上水道システム, 経年的震害, 耐震健全度

91206

Hiroyuki Kameda, Katsuhiko Asaoka, Charles Scawthorn and Mahmoud Khater
Effects of the 1989 Loma Prieta Earthquake on the Bay Area Transportation Systems

第8回日本地震工学シンポジウム, 1990年, 2127-2132頁。

1989年ロマ・プリエタ地震によるサンフランシスコ・ベイエリアの交通体系への影響を考察した。特に、ベイ・ブリッジの1カ月間の閉鎖により、ベイエリアの自動車交通が受けた影響と、湾岸高速鉄道(BART)の乗客数に生じた大きな変動に注目して考察を行った。

キーワード： ロマ・プリエタ地震, 交通ライフライン

91207

亀田弘行・北 啓之・盛川 仁

載荷車両の動的効果を考慮した道路橋の地震荷重

構造工学論文集, 第36A巻, 1990年, 791-800頁。

現行の道路橋耐震設計基準では道路橋に被害を与えるような大地震と交通渋滞とが同時に生起する確率は小さいという前提により, 地震時における活荷重の影響は考慮しなくてよいことになっている。しかし都市域で常に渋滞が発生しているという今日の交通事情を考えれば, 必ずしもこうした前提が妥当であるとはいえない。本研究は車両が載荷された状態での道路橋について, 車両の重量を支配する積載率, 橋梁上での車両の載荷位置, および入力地震動の特性を種々変化させて地震応答解析を行い, 橋梁の地震荷重に対する載荷車両の動的効果について考察したものである。すなわち, 橋梁のプロトタイプとして径間 23 m の高架単純桁橋 1 スパン分を, 載荷車両として大型トラックを考え, 積載率 (法規上の満載時を 1.0 とする。) や入力地震動を様々に変化させて応答解析を行い, 種々の条件下で載荷車両が道路橋の地震荷重に及ぼす影響を考察した。

キーワード: 橋梁, 耐震設計, 交通荷重

91208

Junpei Akamatsu, Nobuo Ichikawa and Katsutada Kaminuma

Seismic Observation with Local Telemetry Network Around Syowa Station, East Antarctica (2)

Proceedings of the NIPR Symposium on Antarctic Geosciences, No. 4, 1990, pp. 90-99.

南極昭和基地周辺地域に無線テレメータを用いた大スパンの地震観測網と東オングル島内に小スパンの 3 点観測網を展開し, リュツォ・ホルム湾およびプリンス・オラフ海岸地域の地震波伝播特性と構造性地震の発生様式の研究を継続している。1988年 2月~1989年 1月の間に約 1 万個の地震・氷震が記録された。同地域の地震活動は極めて低いが, 1987年 6月以来, 9 個の微小地震が観測され, 震源位置が表層地質や海底地形から推定される断層や構造線に関係していることが明らかになった。同地域の上部地殻構造は, 表層に低速度の堆積層が無いため, 地震波の射出角により震源の深さが精度よく議論できる。また, 地表に発生する氷震の震動波形は Lamb's problem によく似ているなど, 地震波動論的に興味ある結果が得られている。

キーワード: 東南極盾状地, リュツォ・ホルム湾, アレー地震観測, 構造性地震, 氷震

91209

赤松純平・西村敬一・藤田雅之

炭山における小アレー地震観測

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 39-50頁。

京都大学防災研究所炭山地震観測室および醍醐地震観測室は、京都盆地の東に隣接する丹波帯岩盤上に設置されている。両観測室の地震記録から、盆地基盤岩に入射する地震波動（盆地地盤入力地震波）を推定する上で、基盤岩における波動空間特性が必要である。このため、両観測点の近傍に臨時の3観測点を設置し、アレー地震観測と微動観測を実施した。深発地震、地殻内地震、爆破震動および微動につき、主にコヒーレンスにより波動の時空間特性を調べた。アレー内の2地点における地震波動および微動のコヒーレンスの周波数特性は、2個のカットオフ周波数 f_c と f_s を導入して、 $f < f_c$ では $\text{coh}^2 \approx 1$ 、 $f_c < f < f_s$ では f と共に coh^2 は減少、 $f > f_s$ では $0.5 \leq \text{coh}^2 \leq 0.8$ であった（スパン約1 km）。コヒーレンスの周波数依存性を、波群の干渉と波の散乱現象の観点から議論した。

キーワード： アレー観測, 波動相関, コヒーレンス, 丹波帯, 脈動

91210

能島暢呂・亀田弘行

クロス・インパクト法によるライフライン系の地震時相互連関のモデル化

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-2, 1990年, 25-37頁。

本研究は、都市ライフライン系の異種システム間における、地震時の機能的被害波及を考慮した地震リスク分析手法を扱ったものである。まず、地震災害におけるライフライン系間の相互連関の様相を網羅的に整理し、過去の地震で実際にみられた種々の相互連関の特徴を体系的にまとめた。さらに、多面的な相互連関の様相の中でも特に重要な側面と考えられる、ライフラインの相互依存に起因する機能的被害波及に焦点を絞り、依存関係にある2つのシステムを対象として、地震時に生じる相互連関の度合いをクロス・インパクト係数という単一の指標によって確率論的に評価する手法を提案した。この方法を用いた簡単な数値計算例により、地震規模の違いによるインパクトの変化や、地震防災対策としてのバックアップ機能整備の有効性などを論じた。

キーワード： ライフライン, 地震災害, 相互連関, リスク分析, クロス・インパクト法, FTA, バックアップ系

91211

Nobuoto Nojima and Hiroyuki Kameda**Risk Analysis of Earthquake Disaster Interaction among Lifeline Systems**

Proc. of the 8th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol. 2, 1990, pp. 2121-2126.

本研究は、都市ライフライン系の異種システム間における、地震時の機能的被害波及を考慮した地震リスク分析手法を扱ったものである。まず、地震災害におけるライフライン系間の相互連関の様相を網羅的に整理し、過去の地震で実際にみられた種々の相互連関の特徴を体系的にまとめた。さらに、多面的な相互連関の様相の中でも特に重要な側面と考えられる、ライフラインの相互依存に起因する機能的被害波及に焦点を絞り、依存関係にある2つのシステムを対象として、地震時に生じる相互連関の度合いをクロス・インパクト係数という単一の指標によって確率的に評価する手法を提案した。この方法を用いた簡単な数値計算例により、地震規模の違いによるインパクトの変化や、地震防災対策としてのバックアップ機能整備の有効性などを論じた。

キーワード： ライフライン，地震災害，相互連関，リスク分析，クロス・インパクト法，FTA，バックアップ系

91212

Nobuoto Nojima , Hiroyuki Kameda and Masanobu Shinozuka**Fundamental Structure of Earthquake Disaster Countermeasures in Lifelines**

Journal of Natural Disaster Science, Vol. 12, No. 1, 1990, pp. 29-47.

ライフライン地震防災を都市地震防災上の総合的課題として捉え、各ライフラインにおける地震対策を共通の視点から論じることによって、その基本構造を明らかにした。まず地震対策を、物理的被害軽減対策、ネットワーク形態面からの対応、システム・オートメーション、人間の対応・作業に分類し、事前策、緊急対応、復旧作業という時間軸上での上記4対策の位置づけを整理した。さらに各ライフラインの地震防災対策共通の流れとして、4種の対策の密接な結び付きを示し、対策間の整合性の必要性を論じた。またライフライン地震防災対策を、個々のシステム特性と関連づけて考え、システムの地震防災対策を規定している要因を分析した。最後に、ライフライン地震災害にみられる種々のシステム相互連関の様相をまとめ、システム間のインターフェースとしての「システム・リンク」の効率的改善の必要性を論じた。

キーワード： ライフライン，地震防災対策，システム特性，共通構造，相違点，リスク分析，相互連関

91213

Masata Sugito and Hiroyuki Kameda**Nonlinear Soil Amplification Model with Verification by Vertical Strong Motion Array Records**

Proceedings of the 4th U.S. National Conference on Earthquake Engineering, Vol. 1, 1990, pp. 555-564.

岩盤表面と地表面の地震動の比率を表す変換係数に関する推定モデルを提案した。このモデルの特徴は、表層地盤の非線形性をとり入れたことにある。このモデルを検証するため、鉛直アレー強震記録のデータベース SMARD を作成し、これを用いて少くとも線形領域でのモデルの妥当性を確認した。さらに非線形領域の検証のため、強い地震動の鉛直アレー観測を遂行することの必要性を論じた。

キーワード： 地震動，地盤の増幅特性，非線形性，アレー観測

91214

石川 裕・亀田弘行

地震危険度解析に基づく想定地震の設定法

第8回日本地震工学シンポジウム，1990年，79-84頁。

本研究は、確率論的な地震危険度解析と想定地震による地震リスク推定の利点を組み合わせることを目的に、亀田・石川により提案されたハザード適合マグニチュード・ハザード適合震央距離を用いることにより、確率論的な地震危険度解析におけるリスク指標との関連を明確にする形で想定地震の諸元を設定する方法について提案したものである。本研究の方法によって地震危険度に基づく想定地震の設定方法を説明した後、近畿地方へのケーススタディによって適用例を示し、その有用性を検証した。

キーワード： 地震危険度解析，想定地震，ハザード適合マグニチュード，ハザード適合震央距離

91215

小林芳正・筒井智樹

琵琶湖東南部の地下構造とテクトニクス

京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告, 4号, 1990年, 111-125頁。

琵琶湖東南岸の地震空白域の性格について、地質、地震活動、重力探査および反射式地震探査により推定された地下構造を考慮して議論した。主な結論は以下のようである。(1)琵琶湖底に推定された正断層、琵琶湖東南岸の地下に推定された西下がりの断層ないし撓曲は、地殻浅部の東上がり逆断層運動に伴う副断層ないし撓曲である。(2)琵琶湖底の断層のずれ速度は0.1 mm/y のオーダーで、西岸の活断層の1 mm/y のオーダーに比し、1桁小さい。(3)湖底の地下約300 mにある反射面に対応する0.3~0.7 Maの地層の沈降速度は1 mm/y程度と見積もられ、この地域は第四紀後半に活動的だったと推測される。(4)琵琶湖東南岸の地震空白域は白亜紀の火成活動による湖東コールドロンとほぼ一致する。

キーワード： 琵琶湖, 地下構造, テクトニクス, 地震空白域, 湖東コールドロン

91216

Yoshimasa Kobayashi, Megumi Hiasa and Takao Kagawa

Recognition of active faults from LANDSAT data

Proc. 6th IAEG Congress, 1990, pp. 885-890.

衛星画像から活断層を、コンピュータを使って読みとる方法を提出した。まず画像中のエッジ（輝度の急勾配）を強化し、基本線素を検出する。次いでこれらの線素を結合してリニヤメントを作る。基本線素を検出する際に仮定する線素の長さの効果、線素を結合するといろいろな手法の効果、大阪—神戸地域のランドサット・データを作って調べた。こうしてコンピュータを使って認定されたリニヤメントを、主に空中写真にもとづいて作られた“活断層マップ”の活断層と比較してみた結果、今回試した方法で主な断層は正しく読みとられているが、落差の小さい縦ずれ断層の一部は検出されにくいことがわかった。

キーワード： 活断層, ランドサット, リニヤメント, 自動読みとり

91217

小林 正美

サンフランシスコ市の地震火災と都市の安全設計の思想

日本都市計画学会学術研究論文集, 第25号, 1990年, 715-720頁。

1989年10月17日に発生したロマ・プリエタ地震でサンフランシスコ市内で発生した22件の火災を報告し, 中で大きな被害を出したマリーナ地区火災につき, そこが1906年の大地震前は潟であり, その後1915年の博覧会用地として埋立てられ, 今回の火災が, 近年開発された可搬式配水システム (PWSS) で消火された等の経緯を報告する。サンフランシスコ市は1906年の大地震火災の経験を生かし, その直後から消防水利確保を目的にした重力式高圧補助給水システム (AWSS) を整備していた。これはツインピークにある大型貯水槽, 2ヶ所の配水タンク, 海水も取り入れられる2ヶ所のポンプ場を主要な施設とし, ブロック化された管路網を通して市内各所に設置された高圧消火栓から給水されるもので, さらにバックアップ施設として市内主要交差点下に地下貯水槽 (シスターン) が配備されており, システムの随所に見られる安全設計の思想は今日でも十分に通用するものである。

キーワード: 地震火災, 都市防災, 安全設計, リダンダンシー

91218

古澤 保・竹本修三・大谷文夫・山田 勝

天ヶ瀬地殻変動観測室における地殻変動観測 (第5報)

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 85-91頁。

天ヶ瀬地殻変動観測所における1981年1月から1990年3月までの傾斜計と伸縮計の観測結果と隧道内の光波測量基点での測定結果について述べる。1986年7月の観測隧道の冠水までは隧道軸方向では年間 1×10^{-6} の一様な縮み, 水管傾斜計の変化は西下がりであったのが, その後の期間では, 5×10^{-7} と縮みの変化率は小さくなり, 傾斜は東下がりの後, 僅かな西下がりへと, 変動様式が変わっている。このような変化は, 他成分の伸縮・傾斜計や, 光波測量にも現れている。1989年の小規模な, 計器には及ばない冠水時にも同様な変動様式の変化があり, 地下水系の変化・地下水位の変動が原因である可能性がある。1990年1月11日の琵琶湖南部の地震の直前に伸縮計1成分のみに通常とは異なった変動が観測されたが, 量的にも大きすぎるので地震と関係した変動とは断定できない。

キーワード: 地殻変動, 伸縮計, 傾斜計, 光波測量

91219

Yasuhiro Umeda**High-amplitude Seismic Waves Radiated from the Bright Spot of an Earthquake**

Tectonophysis, Vol. 175, 1990, pp. 81-92.

浅い大地震の震源域の1部分には、大破壊域が存在し、地表物体を飛散させるほどの大加速度が伴う。またその領域は余震空白域とも一致することを示した。一方、地震記象上では、大破壊を示す大振幅の前に初期破壊を示す小振幅の波動が続くこと、再びこの初期破壊の継続時間は地震規模に比例することを明らかにした。

以上の観測事実は、初期破壊と大破壊との間には因果関係が成り立っていることを示しており、これに基づく新しいモデルを提唱した。破壊が進展していく時、その破壊によって生成された波動は、前方の未破壊領域の歪み場を励起しつつ伝播する。この歪波動（励起歪）を理論計算した結果、元の破壊がある程度進展すると、波動による歪の励起は媒質の限界歪を越えることがわかった。すなわち、元の破壊の前方に第2の破壊が生じ、これが大破壊域を形成する。この大破壊域を地震のブライトスポットと命名した。

キーワード： 大地震、破壊、成長過程、大加速度、余震空白域

91220

梅田康弘・伊藤 潔・浅田照行

地震・噴火に関連した歪と温泉温度の変化

月刊地球, 第13巻2号, 1991年, 119-123頁。

伊豆半島内、湯が島町で行っている歪変化と河津町の2カ所で行っている自噴泉温度変化の連続観測データに基づき、地震および噴火に先行した諸変化について述べた。

1986年伊豆大島噴火に関して、温泉温度は割れ目噴火の1カ月前（湯が野）と3週間前（下佐ヶ野）から明瞭な温度低下が観測された。湯が島町での歪変化は、同年11月初めの小噴火以降、噴火の消長と良い一致を示した。また割れ目噴火の約2時間前からは明瞭な伸びが観測された。

1989年伊東沖群発についても温泉温度の変化は上昇するなどの応答を示したが、海底噴火に関しては何の変化もなかった。歪変化は噴火の約5時間前、僅かな縮みを示したのみで、噴火時には変化しなかった。海底噴火は劇的な現象と思われたが、地学現象としては、むしろそれ以前の群発地震の方が大きかったと思われる。

キーワード： 地震、噴火、歪変化、温泉温度変化、前兆現象

91221

伊藤 潔

ペネトレータの地球科学的応用

惑星科学, 第8巻1/2号, 1990年, 10-14頁。

ペネトレータは月の地震観測のために開発が開始されたが、南極での人工地震観測のためにも応用されようとしている。この装置は他の地球科学の分野にも応用され得る可能性がある。特に、到達困難な地域での観測に有効であり、極地、活火山の噴火口付近、山岳地域、大きな沼地、砂漠などでの地震観測に利用できる。また、センサーの開発によっては地震以外にも種々の計測が、上記のような地域で可能になる。さらに、衛星通信などと組み合わせることによって、用途はさらに広がると考えられる。南極ペネトレータの概要を述べると共に、他の地球科学分野への応用の可能性を考察した。

キーワード： ペネトレータ, 地震観測, 南極観測, 無人観測

91222

Kiyoshi Ito

Regional Variations of the Cutoff Depth of Seismicity in the Crust and Their Relation to Heat Flow and Large Inland-Earthquakes

J. Phys. Earth, Vol. 38, No. 3, 1991, pp. 223-250.

近畿北部における8,000個以上の地震の震源を再決定し、地殻上部の地震—無地震境界の地域的变化を調べた。この境界は南西部で13-15 km, 北西部で18-20 kmである。さらに、世界中の精度の良い地震の深さ分布と熱流量の関係を調べ、この境界の地域的变化と内陸大地震発生の関係を、岩石の脆性—流動変形の実験結果に基づいて考察した。その結果、この地震の下限は地殻内の熱構造と密接に関連し、その温度は200-400°Cに対応している。地震の深さ頻度分布は岩石の破壊実験から推定される地殻内のshear resistanceと極めて良く似た形をしており、ピークに達した後、深さ方向に急激に減少する。地殻の下限の地域的变化と内陸大地震の対応からは、その急変地域の、地震発生層の下部から大地震が起こり始めたことを示す例が多い。これらのことは、地殻上部の地震発生層の厚さの変化が内陸大地震とともに、島孤のテクトニクスにとっても重要であることを示している。

キーワード： 地震活動, 熱流量, 内陸大地震, 地殻構造, 内陸テクトニクス

91223

伊藤 潔・村上寛史・中村佳重郎

有馬・高槻構造線周辺における重力測定

地震, 第42巻4号, 1989年, 485-495頁。

ラコステ重力計を用いて、近畿地方の大きな構造線、有馬・高槻構造線付近で、200点以上の重力測定を実施した。この地域の低いブーゲー異常は平野と盆地に対応し、高いブーゲー異常は山地に対応する。また、ブーゲー異常の急変地域は、この地域に発達した活動層に対応する。特に、有馬・高槻構造線は、淀川による堆積層と丹波山地の露岩との境界で、ブーゲー異常の変化も大きい。このブーゲー異常のほとんどは厚さ約1 kmの堆積層で説明できる。地震活動は有馬・高槻構造線を境に大きく変化し、北側で高く、南側で低い。これは地震が発生する5-15 kmの深さの地殻の運動が表層の相違をもたらす原因であることを示唆している。さらに猪名川沿いに弱いブーゲー異常の変化がみられ、これは顕著な地震活動の境界になっている。この変化の線は、表面の活断層には対応していないが、潜在的な断層を示唆している。

キーワード： 有馬・高槻構造線, 重力異常, 重力測定, 活断層, 地震活動

91224

渡辺邦彦・竹内文朗・渋谷拓郎・平野憲雄・大倉敬宏・松村一男・西上欽也

伊東における微動観測(1989年7月)

月刊地球, 第12巻6号, 1990年, 342-348頁。

1989年6月末より活動を開始した伊豆半島の伊東群発地震は7月に入り活発化し、同13日夕刻には海底噴火に至った。著者等は、伊東市郊外に、湯川、汐吹崎の2観測アレイを設けて、微動と群発地震の観測を約10日間実施した。

微動は、周期1秒程度のものが代表的であったが、5 Hz, 10 Hz, 20 Hz 辺りのものも認められた。微動の卓越周波数や振巾は時間的に変化するようであった。Caponの方法により求めた微動の振動源は、概ね手石海丘の方向に空間的な広がりをもって分布しているようであった。また、数十秒間継続する一連の微動の内でも、その振動源が移動した可能性もあった。

地震は微動の振動源より広範囲に分布し、陸域にまで達していた。地震活動と微動の消長には特に顕著な相関は認められなかった。

キーワード： 群発地震, 微動, 海底噴火, 卓越周期

91225

尾上謙介・藤田安良・古澤 保

屯鶴峯地殻変動観測所における地殻変動観測—1980~1989—

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 93-101頁。

屯鶴峯地殻変動観測所は、1965年に開設された。1967年と1978年には、観測坑道の堀削、補強工事が行われ、各約1年間の観測の中断があるが、その間を除いて、伸縮計や傾斜計による地殻変動の連続観測が続けられている。1979年8月に観測が再開されて後の観測結果には、1985年—1986年に経年変動の傾向に変化が見られる。1985—6年までは全体に“伸び”の変動が見られ、南北方向に顕著である。その後“伸び”の変動は小さくなり、東西方向の“縮み”の変動が顕著になる。この変動の傾向の変化は光波測定の測定結果とも調和している。6成分伸縮計には1978年の坑道の補強工事の影響が大きく現われる。その影響は特に垂直成分に大きく、1985年頃まで続く。6成分の設置場所では、坑道の上方への堀削の後、上下方向には大きな“伸び”の変動が見られ、水平方向には“縮み”の変動が見られる。1985年以降、垂直成分は、工事前の変動傾向である“縮み”の変動を示す。

キーワード： 地殻変動, 伸縮計, 傾斜計, 光波測定, 伸び, 縮み

91226

渋谷拓郎・尾池和夫・平原和朗・西上欽也・和田博夫・中尾節郎・平野憲雄

超高性能地震計 (STS) による地震観測—観測システムと地震波形例の紹介—

京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 39-56頁。

京都大学防災研究所地震予知研究センターの鳥取観測所、北陸観測所および上宝観測所では、1988年7月からSTS地震計による広帯域・広ダイナミックレンジ地震観測を開始した。STS地震観測システムの帯域およびダイナミックレンジは、それぞれ0.2~360 s, 140 dBであり、微小地震観測システムでは波形が飽和してしまうような大きな地震に対しても、その実体波から表面波までを完全に記録することができる。そのような完全な波形を蓄積し解析することは、震源過程や地球内部構造の研究において大変重要である。論文の後半部では地震学的に興味深い地震波形を5例紹介した。すなわち、マントルレイリー波、マントルラブ波および地球自由振動の伸び縮み振動の高次モードがみられるマクオリール島近海の大地震、マルチプル ScS がみられる鳥島近海の深発地震、S波異方性によるスプリッティングが明瞭な富山・岐阜県境の深発地震などの波形例を示した。

キーワード： 地震観測, 地震記象, 地震計

91227

金尾政紀・伊藤 潔

近畿中北部におけるコーダ波の減衰特性
地震, 第43巻3号, 1990年, 311-320頁。

近畿中北部のテレメーター観測点で記録された地震について, コーダ波の Q を求めた。地震は20 kmより浅く, M は1.8-4.0である。 Q は後方一次散乱モデルを用いて, 2-32 Hz, lapse time (t) 20-85 s の範囲で求めた。

$Q_c = Q_0 f^n$ に当てはめると, $Q_0 = 74$, $n = 0.77$ であり, これは島孤など活動帯の典型的な値である。 Q_c の値は lapse time に依存するが, n はほとんど変わらない。コーダ波の散乱半径 r はS波の速度を V_s として, $r = V_s t / 2$ と近似される。したがって, lapse time との関係を考えれば, Q_c は深さの関数となる。 Q_c は lapse time の増加と共に増加し, ある値に近づく。これは, 地殻上部で Q_c は急増し, 上部マントルではほとんど一定値になることに対応する。また, Q_c の増加の割合は中部近畿より近畿北部の方が大きく, これは Q_c の深さ依存性が両者で異なっていることを示している。

キーワード: 地震波の減衰, Q 値, コーダ波, コーダ Q

91228

吉岡克平・梅田康弘

地震波スペクトルにおける Site の影響について
京都大学防災研究所年報, 第33号 B-1, 1990年, 123-134頁。

地表で観測された地震波形に及ぼす, 極表層の影響 (Site effect) を調べるために, 阿武山観測所の地下坑道内 (地表下 60 m) と同観測所半地下室 (地表) で, 地震の同時比較観測を行った。特に, 阿武山観測所では1930年代から, この半地下室において豊富な記録が得られており, これらを利用する際には, 近年話題となっているサイトの影響を調べておく必要があった。

近地震のP波とS波では, 地表における増幅度は異なり, 前者は10 Hzより高周波で, 後者は10 Hz以下で, それぞれ4倍程度増幅される。また坑道内のアレー観測から, 破碎帯での増幅効果も明らかになった。

この研究は地震波スペクトルのスケールリングを, 高周波成分についても確立するという目的の一環でもあった。サイトの影響はどこでも存在するので, それを無視し得るだけのダイナミックレンジをとることが必要であることと, その具体策について述べた。

キーワード: 地震, スペクトル, サイト効果

91229

Junichi Nishida, Ikuo Katsura and Susumu Nishimura
Gravity Survey around Lake Biwa, Southwest Japan

Journal of Physics of the Earth, Vol. 38, No. 1, 1990, pp. 1-17.

琵琶湖周辺で2331測点，湖底32地点で，陸上ではウォルドン重力計 (No. 127)，LaCoste & Romberg 重力計 (G-576, D-36) を用い，湖底は海底重力計 North American RW-160 を用いて測定した。これらをまとめたものである。だいたい陸上では，1~2 km メッシュ，湖底は5~10 km メッシュである。

その結果 35°10'N より南では，フィリピン海プレートの沈み込みの影響がある。これを差し引くと，南北方向に2列の15~20 km 径の堆積盆が認められ，堆積物からみて西側の方が若く，東側の方が古い。また，南の方が古く北の方が若いことがわかった。更にこの重力異常図を見ると細かいことが解析される。全体としての褶曲，湖西の断層の分布などである。

キーワード： 重力異常，琵琶湖，古琵琶湖層群，湖盆，フィリピン海プレートの影響，断層，褶曲

91230

田中 豊・藤森邦夫・竹内智一

平木鉱山，宝殿採石場および土橋鉱山における地殻応力測定

京都大学防災研究所年報，第33号 B-1，1990年，23-37頁。

兵庫県南部の平木鉱山，宝殿採石場と岡山県南東部の土橋鉱山において，応力解放法と水圧破碎法の両測定法による比較を兼ねて，3次元応力測定と応力の深度勾配の測定を繰返し実施した。本論文は，1978年から1989年までの測定結果をまとめたものである。応力解放法と水圧破碎法による比較測定の結果は，水平面内主応力方向の多少の差はあるが，良く一致し，平均して東西方向で，むしろ地域的な乱れがある。平木の応力深度勾配は西日本標準応力勾配にほぼ等しいが，1985年の測定に比し，1989年の結果は，主応力方向が約 20° 東西に近い方向に回転し，主応力値の深度勾配が増大した傾向を示している。宝殿における測定では，応力値が深さ 20 m 間隔で落ちており，亀裂個所での微小な変位が原因と考えられる。応力深度勾配はかなり小さい。土橋における測定は，ボーリング孔の塑性変形のための精度が悪いが，補正した結果，やはり標準応力勾配より低いと推定される。

キーワード： 応力集中，造構応力，地殻応力，現位置測定，応力測定

91231

大村 誠・藤森邦夫・田中 豊・大塚成昭

ジオメンサー CR 204による光波測量—山崎断層安富春基線網—

測地学会誌, 第35巻3号, 1989年, 307-317頁。

山崎断層安富春基線網で, ジオメンサー CR 204により光波測量を実施した。(1)5個の Com-Rad 社製プリズムの定数(器械定数を含めて)を, Invar 基線尺による測定値をもとにして決定した。その決定精度(標準偏差)は約 ± 0.1 mmである。(2)ジオメンサー本体の仰角に依存する誤差を見出し, 経験式を用いて補正した。(3)距離 25~340 mm の範囲における野外測定値の往復差は, おおむね 0.4 mm 以下であった。近距離では視差誤差, 遠距離では気象影響による誤差が問題となる。(4)フリー網平均によって決定された基線長(25~340 m)の標準偏差は, 平均 ± 0.2 mm (ひずみ: $\pm 1 \times 10^{-6}$) である。この精度は, 地殻変動の検出に十分である。(5)基線内の気温分布がとくに不均一な場合を避けて測定を実施すれば, 小規模基線網においては, ジオメンサーの自動気象補正機構(気温送信器を併用)を用いて, 以上の精度を達成できることを確認した。なおこの測量は1988年11月に実施したものである。

キーワード: 活断層, 光波測量, 地殻変動, 破碎帯, 測量精度