

発表論文要旨集

(昭和59年4月～昭和60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。

85001

Junpei Akamatsu

Seismic Amplification by Soil Deposits Inferred from Vibrational Characteristics of Microseisms

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. Vol. 34, Part 3, 1984, pp.105-127.

京都盆地の地盤の長周期（1—10秒）強震動特性を予測することを目的に、脈動および中地震（ $M:5.7\sim 6.8$ ）の炭山地震観測室（岩盤）と盆地地盤上での観測記録から、地盤の増巾率とその地質条件による変化を調べた。脈動は日本周辺の気象・海象により変化するが、振巾スペクトル比（地盤／岩盤）は一定であり地盤の増巾特性が得られる。脈動増巾特性は盆地縁辺部から中央部に移行するに従い低周波域に移行する。この傾向は上下動成分より水平動成分の方が顕著である。地震の表面波群のスペクトル比のピークは地震により変化する。しかしピークは脈動増巾特性を包絡線とするように現われており、脈動増巾率は地震表面波群に対する増巾率の最大値を与えるものと推測される。地震によるピークの変化は盆地縁辺部における表面波の mode 変換による波群の干渉効果に依ることが指摘されている。

キーワード： 脈動，地盤振動特性，深層基盤，表面波，モード変換

85002

松波孝治

2次元ランダム媒質モデルにおけるP波の散乱減衰特性について

京都大学防災研究所年報，第27号B-1，1984年，45-53頁。

ランダムな不均質によって生じるP波の散乱減衰特性を調べるために、超音波と2次元媒質モデルを用いて波動実験を行なった。主要な結果は次の通りである。(1)P波の散乱による減衰は、波長 $\lambda(=2\pi/k)$ が不均質の平均サイズ a より大きい $ka < 1$ ではほとんど見られず、波長が a 程度の $1 < ka < 6$ ではとくに顕著であり、波長が a より小さくなるにつれて散乱による減衰は小さくなる。波長が a よりさらに小さくなると ($ka > 10$)、散乱減衰は見られなくなる。(2)入射P波の卓越波長が a の2～3倍の時 ($2 < ka < 3$)、P波の卓越周波数は波の伝搬に伴い高くなる。

キーワード： 散乱減衰

85003

**Soji Yoshikawa, Yoshinori Iwasaki, Masaru Tai, Mitsuharu Fukuda
and Takehiko Kitano**

Near-Field Strong Ground Motion Characteristics Based Upon the Distribution of the Wooden House Damages in Japan

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco. Vol. II, 1984, pp. 319-326.

日本の古来からの大地震による被害記録は比較的良好に古文書に記載されている。本論文では北丹後地震、濃美地震、鳥取地震、福井地震の際の震源近傍の木造家屋の被害記録から、基盤における強震動の断層との相対的分布及び距離的減衰を明らかにした。この際、被害地域における表層の地下構造はボーリングデータ・P-S 検層・常時微動から推定し、震源から発生する地震動については現在地震学の知識で知られている震源過程及び発震機構により、地表の強震動を推定し、木造家屋の被害率と対比させながら解析を試みた。その結果、震源域における基盤での最大加速度は Mag. 7.3~7.9 の大地震の場合は 0.5~1.0g、変位速度 20~80 kines の範囲にあり、断層からの距離が 5~10 km の地域では一定値を取ることが判明し、これらの値は中遠距離での観測結果とも矛盾しないことが明らかになった。一方断層モデルから計算した強震動の基盤における変位速度とも比較的良好に対応した。

キーワード： 震源近傍，強震動，減衰，最大加速度，木造家屋

85004

Keiichi Nishimura and Wataru Morii

An Observed Effect of Topography on Seismic Ground Motions

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. Vol. 34, No. 4, 1984, pp. 203-214.

大地震による被害が山体の尾根付近で顕著になる傾向の原因を調べる目的で、逢坂山地殻変動観測所の坑道内と逢坂山山上とで地震の同時観測を行った。坑道内の地震動がある周波数範囲では地形の影響を受けていないことを確かめた上で、山上と坑道内の地震記録を比較した。スペクトルの比較から、山上では尾根に直交する方向の水平震動が特定の周波数で増幅されることがわかり、これは particle motion の比較によっても確かめられた。この現象の時間的推移を調べた結果、ある波群のなかでも時間が経つにつれて上記の震動が支配的になっていくことがわかった。これらの特徴が地震記録のP波部分でもS波部分でもみられることから判断して、山体に地震動によって励起された固有振動が生じたものと考えられる。

キーワード： 山上と坑道内での比較観測，尾根に直交する震動，山体の固有振動

85005

Keiichi Nishimura**A Schematic Model of Development of Active Continental Margins as Inferred from Particular Features of Global-Scale Geoid Undulations**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. Vol. 34, No. 4, 1984, pp. 187-201.

地球内部の不均質構造と構造運動の関連を明らかにする目的で、ジオイド面起伏の特徴をスケールごとに区別して調べた。グローバルなスケールの起伏が主として下部マントル上部の密度異常に起因し、これは温度分布の非一様ではなく、おそらく地球深部の分化作用に関係した物質組成の不均質性を反映すると推定した。密度異常のコントラストが最も大きい領域とベニオフ・ゾーンの配置との空間的な関係に着目して、活動的大陸縁の深部過定についての力学的モデルを提案した。粘性流体を仮定した計算に基づいて、このモデルから予想される上部マントル内の運動の様相が東アジアの中・新生代広域変動の力学的特徴と調和的であることを示した。

キーワード： ジオイド面起伏、密度異常、活動的大陸縁、東アジアの広域変動

85006

岸本 兆方・尾池 和夫**概論：山崎断層**

月刊地球, 第7巻1号, 1985年, 4-8頁。

1985年5月30日、山崎断層系の一部、暮坂峠断層にM5.6の地震が発生した。京大防災研究所を中心とする「山崎断層研究グループ」は、この地震群について、震源分布、発生時系列、発震機構、震源過程などの諸性質を追究する一方、測地測量、地殻変動連続観測、地球電磁気学的観測、地下水及び放射能観測などの諸観測グループは、この地震群発生に関連する異常変化の検出に努めた。これらの結果は、月刊地球の本巻の「SYMPOSIUM 山崎断層」に、11編の論文として特集されているが、本論文はその第1編として、山崎断層の地質・地形学的、および地震学的概観を述べ、更に、山崎断層で行われている「地震予知テストフィールド総合観測」について簡単に紹介したものである。

キーワード： 活断層、山崎断層、地質構造、地震活動、地震予知

85007

佃 為 成

山崎断層の地震活動

月刊地球, 第7巻1号, 1985年, 9-15頁。

1984年5月30日の地震(M5.6)に関して, 山崎断層の地震活動の過去の履歴をまとめ, その地震の発生の意味と将来の地震活動の予測を試みた。

大地震の再来周期は1000~数1000年, 中地震が11~13年, 小地震や微小地震の活動の変化は3~4年の周期をもつ。微小地震の活動域の中心や広さは時期によって変化しており, b 値もそれに対応した変化を示す。

活動の周期的変化は, 将来の地震活動予測のための基礎資料を提供する。1984年の中地震発生前の1~2年間は山崎断層全体で活動が静穏であった。特に, 発生の約1年間には, 震源の半径10km以内の領域には $M \geq 1$ の地震は1回も観測されなかった(地震空白域の形成), 今活動は, 前回の活動期から4年目にあたる。

3~4年周期の消長をくり返しながら, 将来, 大地震を引き起すであろう。今回の地震は, 破壊の進行が阻止されたため中規模で終わった。

キーワード: 活断層, 地震分布, 地震活動, 山崎断層, 地震空白域

85008

渡辺邦彦・尾池和夫・中村佳重郎

破碎帯における地殻変動

月刊地球, 第7巻1号, 1985年, 57-62頁。

1984年5月30日, 山崎断層近傍に発生した地震(M5.6)に関ると思われる地殻変動諸現象について, 山崎断層安富観測坑における伸縮計, 傾斜計の記録を解析した。その結果, この地震の前兆である可能性を有するいくつかの特徴的な現象も認められた。

伸縮変化: 経年変化の傾向の変化が認められる。84年2月頃から降雨に対するレスポンスが異常となった。地震の際の strain step は観測坑周辺の局地的な地盤の状態にも大きく影響されている。余効的な変動も記録された。

傾斜変化: 83年9月頃から傾斜の年周変化ベクトルに変化が認められた。これは, 微小地震活動空白域の拡大と時期を同じうしている。Tilt step, 余効的傾斜変動も記録された。

M5クラスの比較的小さな地震でも, 条件によっては地震に関する地殻変動が観測された例であった。

キーワード: 破碎帯, 地震予知, 地殻変動, 前兆現象, 余効変動

85009

西上 欽也・佃 為成

地震の発生過程

月刊地球, 第7巻1号, 1985年, 43-49頁。

1984年5月30日, 山崎断層の中央部に発生したM5.6の地震とその余震群の発生過程を調べた。その結果は以下のとおりである。本震(M5.6)は $8\sim 13\text{ km}^2$ の三角形の断層面を生成し, 地震モーメントは $2.8\sim 3.6\times 10^{23}\text{ dyne}\cdot\text{cm}$, 平均的なすべり量は $8\sim 14\text{ cm}$, 応力降下量は $20\sim 40\text{ bar}$ である。余震群については, P波初動パルス幅の方位依存性よりその破壊様式を求めた。それによると, 余震は本震の断層面の周辺部で発生し, その内側にユニラテラルに破壊するものが多かった。これらの結果は1つの地震群の詳細な発生過程のみならず, 山崎断層の深部における応力, 媒質の状態を知る手掛かりとなる。

キーワード: 震源過程, 活断層, 余震

85010

尾池 和夫・松村 一男

地震発生のトリガー

月刊地球, 第7巻1号, 1985年, 15-19頁。

地震が起るためには, 岩盤が適当な強度を持っていることと, 十分な差応力が作用することによって岩盤に破壊が発生することが必要である。破壊発生の条件がほぼ整った時にトリガーが有効に働く。トリガーはあくまでも地震の原因ではなく, 地震発生の時を支配する地震の誘引である。

山崎断層を含む西南日本内帯の地震発生と, 地球物理学的諸現象を比べ, 地震発生のトリガー現象について色々の面から調べた。乾期が続いた後の降雨によって活断層帯の地震がトリガーされる現象が顕著に見られる。地球潮汐による dilatation のピークに, 本震後数日の余震活動が活発になる。また, 遠地大地震による大振幅の表面波によって微小地震が誘発されることもある。

このような現象は, 地殻内の応力状態を知る手がかりとして大変重要な意味を持っている。

キーワード: 地震発生, トリガー, 降雨, 地球潮汐, 表面波

85011

西上 欽也・岸本 兆方

山崎断層東部における微小地震の広ダイナミックレンジ・三点観測

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 79-89頁。

1982年から1983年にかけて、山崎断層の東部において、広ダイナミックレンジの記録システムによる地震の三点観測を行なった。その結果は以下のとおりである。まずトリバタイト、広域の微小地震観測網で決定された震源位置を比較することにより、トリバタイト近傍の上部地殻はかなり低速度の、または厚い表層を持つことがわかった。また、M2.9を最大地震とする1つの地震群の解析により、最大地震は3個のサブイベントが連続して破壊したマルチプル・ショックであること、P波初動のパルス幅が $M \leq 1$ で一定値となることがわかった。これらより、この地震群の有効応力の解析と合わせて、震源域には破壊強度の不均一さの単位が2種類、階層構造をなして存在すると解釈することもできる。

キーワード： 微小地震, 震源過程, 観測システム, 三点観測

85012

貞広太郎・見野和夫・中尾節郎・西田良平

鳥取市南部の吉岡地震断層系における γ 線測定

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 101-109頁。

1943年の鳥取大地震(M=7.4)の発生に伴って出現した断層のうち、吉岡断層の周辺で γ 線サーヴェーを実施した。これにより、被覆層の厚い地域の断層の同定が行えた。

鳥取市野坂地域は、震源地であるが、堆積層が厚いため断層の同定は行えていない。 γ 線サーヴェーの結果によると、断層は、野坂地域の集落の中央部を横断していて、その走向は、N45°E程度と決まる。

キーワード： 鳥取大地震, 吉岡断層, 堆積層

85013

見野和夫・貞広太郎・西田良平・中尾節郎
 鳥取県中部の地震（1983年10月31日）の震源域での γ 線サーヴェー
 京都大学防災研究所年報，第27号B-1，1984年，91-99頁。

1983年10月31日（ $M=6.2$ ）に発生した鳥取県中部地震の震源域において， γ 線強度分布を調べた。当地域では，1980年から1981年にかけて， γ 線強度分布が調査されていた。その結果と今回の結果を比較して，地震による， γ 線強度分布の変化を明らかにした。

三朝町地域では， γ 線強度の分布は，1980年から1983年では変化がなかった。一方，東郷町地域では，地震前後の変化は著しい。このことは， R_n を含む地下水が流動したためと考えられる。通信調査の結果からも推測される。三朝町地域での変化のない理由は，泉源の湯の湧出が地下水の出入より影響が大きいためと考えられる。

キーワード： γ 線強度，地下水，通信調査

85014

小泉尚嗣・吉岡龍馬・岸本兆方
 地震に関連した地下水の水質変動を客観的に評価する方法
 京都大学防災研究所年報，第27号B-1，1984年，111-116頁。

筆者らは，温泉水の水質が地震予知の手段としてきわめて有望であるということを提示してきた。しかしその中で行ってきた，地震現象に関連した水質の異常の認定は客観性という点で不十分なものであった。また水質の異常の定量化も行うには到らなかった。他方，従来報告されている，地球化学的手法による地震の前兆現象例では，ある元素の濃度がごく短期間に急変するケースが多い。そこで，水質の短期間の変化に注目して，一次のチェビシェフ多項式を用いた予測フィルターによる解析を行ったところ，満足すべき結果を得た。

なお解析対象としては，従来筆者らが研究している，山崎断層（地震予知テストフィールド）沿いの塩田温泉の Cl^- 濃度を用いた。

キーワード： 地球化学的地震予知，地下水，予測フィルター，温泉水，水質

85015

Kazuo Mino**On a Formation Mechanism of Topography and Its Relation to Earthquake Occurrence in Southwest Japan**

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto University, Voll 34-3, No. 307, 1984, pp. 129-167.

西南日本の地形を解析して、地形と地殻活動の関連を調査した。その結果によると、当地域の地形は、基本的には、中心波長 40 km と 20 km のバンドパスフィルターで抽出される地形から成っている。このことは、地形の 2 次元フーリエ解析の結果からも確かめられる。

即ち、当地域の地形は、東西方向に軸をもつ長波長地形と、南北方向に軸をもつ短波長地形から成っている。それは、南北・東西からの圧縮力による 2 重褶曲構造である。一方、歴史上の大地震は、短波長地形の隆起、沈降部の境界で起っている。また、微小地震も、地塊の境界部に広く分布している場合が一般的であるが、反対に微細な構造、(例えば河川)や地形に対応もしている。

この地域の造構運動はフィリピン海プレートに支配されていると考えられるが、このプレートの運動や構造が、より詳しく調べねばならない。

キーワード： 地形、地殻活動、長波長地形、短波長地形、バンドパスフィルター

85016

古川信雄・春日 茂・竹内文朗・天池文男

やや長周期微動の群列観測による福井地震断層探査

地震第 2 輯, 第 37 巻 2 号, 1984 年, 207-215 頁。

福井地震断層の位置と規模を調べるため、水平動地震計 (2 秒) 8 台による、やや長周期微動の同時観測を行なった。結果は次の如くである。①山際の基盤から西方の福井平野中央へ展開した 8 km の測線では、平野中央部ほど、微動の振巾が増大する。特に周期 2 秒の波で、この傾向が顕著である。②①で特に振巾変化の大きかった点をはさみ細かく展開した 1.4 km の測線でも、同じ点を境に、西側は東の 2 倍の振巾があった。この点は福井地震時、地割れが多発した所でもある。③卓越周期も西側は 1.5~2.0 秒、東側では 0.6 秒と急変する。④同一点の東西、南北動の振巾はほぼ一致する。⑤第三紀基盤までの深さは、 $V_p=600$ m/s を用いて、東で 100 m、西で 300 m と求まる。以上、当断層は、1948 年以前にもくり返し活動していたと推察される。また本探査は地震探査より手軽であり、予備探査としての価値が高いことも判明した。

キーワード： やや長周期微動、福井地震断層、福井地震、卓越周期、基盤

85017

Kazuo Oike**On the Nature of Seismic Activity in the Eastern Asia**

A Collection of Papers of International Symposium on Continental Seismicity and Earthquake Prediction. 1984, pp. 78-87.

日本から朝鮮半島をへて中国にいたる地域には、長期間の歴史資料が残され、よく整理されている。また、最近の地震計網も広域について充実している。これらによるデータを用いて、地震活動の性質と、地震を起す応力場の性質を調べた。

浅い大地震は、海溝・大構造線・活断層などに沿って発生しており、長期間のデータから地震の発生しない地域を選び出すことができる。無地震帯の一つはオルドスなどのように非常に固い岩盤が存在する所であり、また日本海中部などの海洋性地殻の地域にも浅発地震が発生していない。

地震活動区の相互間に、時系列のうえで相関の高い所があり、応力場を構成する力の伝達のしくみとの関連において重要な性質が多く見出された。

キーワード： 東アジア、地震活動、発震機構、テクトニクス、地殻応力場

85018

Toshio Ogawa and Kazuo Oike**Electromagnetic Radiations from Rocks**

Preprint, International Conference on Atmospheric Electricity. Vol. 7, 1984, pp. 504-507.

最近地震に伴う異常な電磁波が観測されたという報告がある。このような現象を解明する目的で、実験室内で岩石の破壊に伴う電磁放射を測定した結果について述べる。

種々の岩石のテストピースを作り、微小破壊による電磁波の強さを測った。電磁波の強度は、花崗岩の方が堆積岩に比べてはるかに強いことがわかった。

また、テストピースの表面に張りつけたストレインゲージの出力波形と電磁波の波形を比べた結果、後続波の波形が良く一致することがわかった。

これらの電磁波の周波数スペクトルは 10 Hz~100 KHz に分布し、その dipole moment は $10^{-14} \text{C} \cdot \text{m}$ のオーダーであった。

実験の結果は、岩石の微小破壊によって確実に電磁波が放射されることを示し、かつ、それは観測されるものであることを示している。

キーワード： 電磁波、岩石破壊、微小破壊、地震前兆現象

85019

Keisuke Taniguchi and Kazuo Oike
Behavior of Fractured Zones at the Yamasaki Fault for Teleseismic
Surface Waves

Journal of Physics of the Earth, Vol. 32, 1984, pp. 449-461.

山崎断層の破砕帯を横切る2方向の伸縮計の出力信号から、特に短周期成分を拡大して記録し、遠地地震の表面波が入射したときの破砕帯近傍でのひずみ変化を調べた。

破砕帯を含む部分のひずみは、その隣りの岩盤部分のひずみに比較して大きく、地球潮汐の半日潮で約2倍ぐらいの増幅率であるのに対して、約10秒周期の表面波では、4倍程度ひずみ振幅が増大していることがわかった。また、阿武山で記録された長周期地震計による記録を用いて、山崎断層において期待される表面波を計算して観測記録と比べた結果、破砕帯近くの岩盤のひずみもかなり大きく増幅されており、破砕帯に沿ってずれの動きが含まれていることも明らかとなった。このような性質は破砕帯の動的な特性を知る上で大変重要なものである。

キーワード： 山崎断層, 活断層, 破砕帯, ひずみ地震波

85020

渡辺邦彦・見野和夫・西田良平・中尾節郎・榎本 晋
丹後半島地方の地震活動（第1報）

京都大学防災研年報, 第27号B-1, 1984年, 117-124頁。

最近の丹後半島地方の地震活動を調査する目的で1982年12月、長期間ペン書き記録計による3点観測を開始した。

丹後半島地方には1927年丹後地震(M7.5)が発生し、多大の被害を蒙った。この地震で郷村雁行断層系と山田断層の活動が認められた。

我々の実施した観測で、現在のところ次のことが分った。丹後半島の付根部分に活発な地震活動が認められたが、これが1927年丹後地震の余震か否かは未だ結論づけられない。この他に日本海沿岸沿いの活動も認められる。この双方の活動はその深さを異にするようである。地震活動と地質構造の関連も無視できない。発震機構については、圧力軸方向が従来の例と正反対の地震が発生し、その発生機構に興味を持たれた。今後、資料の蓄積、震源精度の向上を計り、更に詳しい解析を行いたいと考えている。

キーワード： 丹後半島, 地震活動, 郷村断層, 丹後地震

85021

Kazuro Hirahara and Yuzo Ishikawa**Travel Time Inversion for Three-Dimensional P-Wave Velocity Anisotropy**

Journal of Physics of the Earth, Vol. 32, No. 3, 1984, pp. 197-218.

異方性を含む地球内部の三次元的地震波速度構造を推定するインバージョン法を開発した。ある対称性をもつ異方性を仮定して、インバージョン法に適するP波走時残差に対する線型化方程式を導出した。地球内部のある領域を三次元的ブロックに分割して、P波走時残差をデータとし、上記線型化方程式を用いて、各ブロックに対する三次元的異方性構造を推定する。

この方法を用いて、西南日本下のP波三次元異方性構造を推定した。異方性に対する分解能は、等方性に比べてやや劣るが、以下のような興味深い結果が得られた。西南日本下に沈み込んだ太平洋プレート及びフィリピン海プレート内では、P波の速く伝わる方向が、海溝近くの海洋底に残された地磁気異常の縞模様の方に直交する。これは、沈み込んだ海洋性プレートは、沈み込む前に生成された構造を保っていることを示している。

キーワード： 上部マントル，地震波速度構造，インバージョン，異方性，海洋性プレート

85022

古澤 保**天ヶ瀬地殻変動観測室における伸縮歪と雨量の関係について**

京都大学防災研究所年報，第27号B-1，1984年，63-69頁。

天ヶ瀬観測室の坑道に直交する方向の歪の成分に見られる多雨期と渇水期の間の 1×10^{-6} オーダーの歪変化について検討した結果を述べる。用いたデータは1978～1983年の潮汐等の短周期成分を除去した伸縮計の記録と雨量記録及び北方約13kmに位置する逢坂山地殻変動観測所の雨量と坑内地下水位の記録である。歪と地下水位の記録はバンドパス・フィルターにより若干の周波数成分に分け、雨量は各周波数帯域に適合する期間の積算をとる。このようにして各成分を比較することにより短周期から長周期まで各周波数帯域でそれぞれ歪、積算雨量、地下水位の間に良好な相関関係が存在することがわかった。

キーワード： 地殻変動観測，伸縮計，歪，雨量，地下水位

85023

古澤 保・寺石 眞弘

宮崎地殻変動観測所における地震観測——観測点の特性と周辺地域の地震活動——

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 55-62頁。

宮崎地殻変動観測所での1977~1983年の微小地震観測記録の解析及び JMA の震源データより、日向灘周辺の地震活動と観測点の特性に関して以下のことを得た。

- 1) 日向灘地域では7年間に大規模地震の発生が殆ど無く、小地震の発生は日向灘中央部に多く、観測所の記録では $S-P=6$ 秒に相当する。この地域の地震の b 値は0.78と若干小さく、 $M=3\sim 4$ 程度の地震の発生頻度が高い。余震活動は低く単発的傾向を示す。
- 2) 観測所で得られる地震波形の特徴として 4 Hz 以上の高周波成分の極端な減衰が見られる。
- 3) 波の走時については日向灘の地震に関してはP, S波共市川・望月の走時表に合致する。周防灘周辺の地震より九州東岸沿いに伝播する波はP, S波共系統的に大きな遅れを示す。

キーワード： 地震観測, 地震活動, 観測点の特性, 走時, 減衰

85024

竹本 修三

地殻歪の観測に及ぼす降雨の影響の地下水浸透モデル

地震, 第37巻第3号, 1984年, 369-381頁。

地殻歪の観測に及ぼす降雨の影響の一般的性質を明らかにする目的で、国内各地の観測所で報告された降雨と歪変化の関係を調べた。その結果、水平坑道内に設置されている伸縮計を用いた地殻歪の観測に及ぼす降雨の影響は、①観測坑内における地下水湧出の有無、②坑道の長さ、形状とその中での計器配列の方位及び壁面からの位置関係、③計器設置地点の地表面からの深さ、の3点に着目してほぼ分類できることが明らかになった。そこでこれ等を説明し得る地表面近くの地下水浸透流モデルを考え、坑道周辺の地下水浸透圧変化によって生じる坑道変形を、簡単な形状の直線状坑道の場合について3次元有限要素法によりモデル計算し、得られた値を、ほぼこのモデルで近似できる井手、岩倉、天ヶ瀬観測室の場合の実際の観測例と比較した。その結果、これ等の観測室における降雨の際の歪変化は上記モデルでうまく説明できた。

キーワード： 地殻歪, 伸縮計, 降雨, 地下水, 有限要素法

85025

Izuo Ozawa**On Effects of Atmospheric Tide on S_2 Tidal Component of the Earth Tidal Strain**

宇宙新技術および相対論位置天文学シンポジウム, 昭和59年度経緯度研究会集録, 1984年, 538-546頁。

地球の潮汐ひずみの12時間周期の成分の中には太陽による起潮力の直接項によるもの, $S_2(D)$, 海洋潮汐による荷重変化の影響によるもの, $S_2(Q)$ のほかに太陽熱に起因する影響, $S_2(a)$ とがある。 $S_2(D)$ と $S_2(Q)$ とは潮汐ひずみの M_2 成分のこれらに対応する項, $M_2(D)$, $M_2(Q)$ のそれぞれの0.466倍であることは明らかである。

$S_2(a)$ に対応する項は M_2 成分では無視してよい。 $S_2(a)$ は気象潮汐による気圧の影響と地球表面に及ぼす太陽熱輻射の影響とから成立つ。この気圧変化の影響は気象潮汐の世界的分布を使って, 荷重潮汐と同じ方法でひずみの S_2 成分に及ぼす影響を計算した。

上記の考えに基づいて潮汐ひずみの観測を行って $S_2(a)$ を求め, これから気象潮汐の影響を取り除き, 太陽熱輻射の S_2 成分に及ぼす影響の大きさを求めた。その結果 $S_2(a)$ は S_2 成分の主要な項であり, また, 太陽熱輻射の影響は $S_2(a)$ の主要な部分を占めることを確めた。

キーワード: 地球潮汐歪, S_2 潮, 擬似直接項, 気象潮汐効果, 太陽熱輻射効果

85026

Izuo Ozawa**Observation of the Dilatational Strain of the Earth Crust in the Old Osakayama Tunnel for Many Years**

測地学会誌, 第30巻2号, 1984年, 122-130頁。

1960年頃から旧逢坂山トンネルの中で垂直, S 38° W, S 52° E 方向の地殻の伸び変化の連続観測を続けた。この3つの成分の観測から体積ひずみの変化を求めた。この結果は体積ひずみはこれを構成する3つの伸びひずみのいずれよりも小さく, その経年変化の標準曲線 $Y(T)$ は

$$Y(T) = (-592 + 11/T - 145.8T + 535.2 \log T) \times 10^{-8}$$

と求められた。ここに T は1969年より数えた年数。

体積ひずみの経年変化のこの標準曲線よりの偏差は京都市における有感地震の年回数と高い偏相関があった。

各年の体積ひずみの変化曲線は坑内の地下水位の変化と高い相関を示すことが多かった。

日降水量と体積ひずみの毎日の値の変化曲線との比較研究を行った。これから降水が地下に浸透しながら体積ひずみに及ぼす影響のメカニズムを考えた。

キーワード: 地殻変動連続観測, 標準変動, 体積ひずみ, 降水の影響, 相関関係

85027

小 沢 泉 夫

旧逢坂山トンネル内の地殻変動の長期観測とその異常の推算

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 71-78頁。

旧逢坂山トンネルの中で地殻の伸びひずみの観測を行なっている。これらのひずみ成分の経年変化の標準曲線を, $A+B/T+C\log T+DT$ の型で与えた。ここに T はそれぞれの成分の観測開始年から数えた年数, A, B, C, D は各成分についての係数である。

この標準曲線からの偏れを異常変化とすることにした。

伸びひずみの各月の値と月降水量, 地下水位, 坑内温度との関係をしらべた結果, ひずみの変化に季節的な位相の遅れがあると考えると特にこれらの補正を行う必要はないように思われる。

日降水量と各日のひずみ量との関係は, 降水量の影響を $\int_0^{\tau} EP\tau \exp(-F\tau/P)d\tau$ と見做すと近似的な補正值が得られることが分かった。ここに, P は日降水量, τ は雨後の経過日数, E, F はひずみの成分によって決まる常数である。

キーワード: 長期歪観測, 標準変動, 異常変動, 降水効果, 重価関数

85028

Izuo Ozawa

The Observations of the Earth Tidal Tstrain in Old Osakayama Tunnel

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto University. Vol. 34. Part 4, 1984, pp. 169-186.

旧逢坂山トンネルの中で伸縮計によるトンネル方向 (S38°W), トンネルと直角な方向 (S52°E), 垂直方向, N, E方向の地球潮汐ひずみの観測を行い, M_2, O_1, S_2 成分を求めた。

観測基線は坑道の中及び坑道内の井戸の中にあるので水平な地表面で行った場合と異なり坑道の影響が多分に含まれる。この影響をしらべるために坑道の影響の理論および観測実験的研究を行なった。このようにして主にトンネルに直角な方位, トンネルの垂直直径におけるトンネルが存在するために地球潮汐ひずみに及ぼす影響を実験観測によって求めた。

S_2 成分については観測値から太陽の直接項, 海洋潮汐の影響を除いた項と気象潮汐の世界的分布からその気圧変化の効果を計算した項との比較をした。

坑道の影響の少ない観測値を使って地球潮汐ひずみの垂直, 面積, 体積ひずみの因数の観測値を求めた。

キーワード: 地球潮汐歪, 伸縮計, トンネル効果, 気象潮汐効果, 潮汐歪因数

85029

Kazuhiko Imagawa, Naoya Mikami and Takeshi Mikumo
Analytical and semi-empirical synthesis of near-field seismic waveforms
for investigating the rupture mechanism of major earthquakes

Journal of Physics of the Earth, Vol. 32. No. 4, 1984, pp. 317-338.

大地震の際の強震地動を予測し、かつ断層の破壊過程を研究する目的で、断層近傍で観測されるべき地震波を合成する2つの方法を提出した。1つはDWEF法により水平成層構造に対するGreen関数を理論的に計算する方法、他は小地震の観測記録を経験的Green関数として用いる方法である。何れの場合も破壊伝播による位相遅れを考慮に入れて、断層面全体にわたってGreen関数を積分する。

以上の方法を1969年岐阜県中部地震(M=6.6)の場合に適用し、本震の際の強震動記録と比較した。5秒程度より長い周期の波については、実体波や表面波の主要部分とも、実際に近い地殻構造の場合の理論的計算による合成、及び4個の余震を用いた場合の半経験的方法による合成の何れでも良く説明される。しかし1~2秒周期の波についてはそれ程良く近似出来ないで、破壊速度が変化するような確率的断層モデルを導入した。

キーワード： 強震動予測、断層、破壊過程、地震波合成、確率的断層モデル

85030

西 深
爆発に先行する火山性B型地震の群発

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 29-34頁。

桜島火山では火山性B型地震が群発することがあり、規模の大きい群発で地震波形が単純化又は特定の周波数が卓越してくると群発地震後に爆発が発生する。波形が単純化した際は、火山ガスを含んだマグマによって充たされたconduit中の長さ200m程度の部分の固有振動が卓越してくるものと考えられる。

群発地震による放出エネルギーと群発地震後の爆発地震による放出エネルギーはlog scaleではほぼ直線上に乗りB型地震群発による放出エネルギーを B_{erg} 、爆発地震による放出エネルギーを E_{erg} とすると $\log E = (\log B + 0.2) \pm 0.4$ で表わせる。

キーワード： 火山性地震、B型地震、群発地震、スペクトル、噴火予知

85031

石原和弘・井口正人・加茂幸介

数値計算による1983年三宅溶岩流の再現

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 1-14頁。

玄武岩溶岩が、実際の地形上を流下する場合の、数値計算の方法を示した。流動の基礎式としては、一定勾配の平板上を重力により流下する厚み一定の粘性流体の定常流に関する解を用いた。また、溶岩が薄く広がるのを防ぐために、最小流速を導入した。数値化地形は、東西および南北に 25 m 毎にサンプルして作製した。溶岩の粘性係数は、 2×10^5 poise (一定) として計算した。また、粘性の変化を考慮し、噴火から100分後から粘性係数を 1×10^6 poise に増加させて計算を行い、再現性を改善した。さらに、数値化地形を利用して、現存する主な集落に溶岩流が流入する可能性のある仮想火口の分布範囲を求めた。

キーワード： 溶岩流, シミュレーション, ハザードマップ, 火山災害

85032

井口正人・加茂幸介

火山爆発により放出される火山岩塊・レキの到達距離

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 15-27頁。

火山岩塊とレキの到達距離に変動を与えるいくつかのパラメータの影響を検討した。それらのパラメータは、岩塊については、山体の地形、岩塊の直径、放出速度、爆発の主軸の傾き、風速であり、レキについては、風速と噴煙柱の高度である。岩塊が南岳の南方へ放出された場合を例としてあげれば、10, 20, 30 m/s の追い風によって、到着距離は、3, 6, 9%増加する。また、爆発の主軸が鉛直から、 15° , 30° , 51° 傾斜している時は、到達距離が34, 60, 69% (最大値) 増加する。噴煙柱高度が 3000 m の時、最大径 1 cm のレキは、10, 20, 30 m/s の風によって、それぞれ、3.5, 6.9, 10.4 km の距離に達する。噴煙高度が 4000 m に達した時は、上記の到達距離は約30%増加する。

キーワード： 噴石, 火山弾, 火山放出物, 山頂噴火

85033

久保寺 章**火山活動に関連する地震活動**

月刊地球, 第6巻12号, 1984年, 710-715頁。

火山活動と関連する地震を列挙すると,

- (1) マグマの生成・上昇に伴うマントル内で発生する地震
- (2) マグマ溜からマグマが上昇して直接噴火活動と結びつく地震
- (3) 火山及びその周辺に発生する群発地震
- (4) 火山体及びその周辺(カルデラを含む)に発生する比較的規模の大きい地震

本論では(2)(3)(4)の地震群の性質を論じた。

火山噴火と直接関係をもち、噴火予知の有力な手掛を与える地震群はA型—B型に分類される、最近では High-frequency—Low-frequency の地震に分類されている。

火山周辺で発生する群発地震には、周辺の応力場の変化や地熱活動に伴うものが多く、火山噴火と直接結びついた例は国内、国外ともに少ない。(4)に対応する地震群で1900年以降我国で発生したM6以上の地震は11例あり、大部分は群発地震または超低周波地震である。

キーワード： 火山活動, 火山性地震, 群発地震, 超低周波地震

85034

宮崎 雅徳・久保寺 章**アンケート調査による地震震度と都市表層地盤地質との関係**

自然災害科学, 第3巻1号, 1984年, 12-21頁。

熊本市北部に発生した地震(1977; M5.2)及び阿蘇北部を震源とする地震(1975; M6.1)について震度のアンケート調査を実施した結果を用い熊本市を対象とし、表層地盤地質と地震震度との関係の調査から、都市における地震時震度と表層地盤地質との相関を論じた。

熊本市の表層地盤は洪積台地・沖積平野及び干拓地に大分類できて、干拓地は干拓年代1587年以前の自然干拓による地域と有明海沿岸部の1588年以降の人工干拓による地域に分類して考察した。

震央距離による震度値の遞減式は河角や太田により求められている。太田の式からの曲線を与えて、上記の4分類した地域の震度値をプロットすると①洪積層等の硬い地盤では基準の曲線より小さい震度値を示し、②沖積層や1587年以前の自然干拓地では基準曲線と一致し③1588年以降の人工干拓地では基準曲線より大きい震度値が出るのがわかった。

キーワード： 地震震度, 都市表層地盤, アンケート調査, 干拓地, 熊本市

85035

須藤靖明・山田年広・増田秀晴

阿蘇カルゲラ周辺の地震活動と発震機構

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 35-44頁。

阿蘇カルデラ周辺には、数多くの群発地震の活動がある。これらの活動域は、カルデラの北部、西部そして西南部に限定され、「大分—熊本構造線」の一部を形成している。

これらの地震の発震機構を求めると、断層面が北東—南西となる正断層型か横ずれ型となる。そして全ての地震に共通して、張力軸が水平で南北方向となることである。この発震機構の解は、阿蘇カルデラ周辺の地震についてだけでなく、中部九州全域についても、ほぼ共通であることが判かった。

このことは、中部九州地域の構造を解明するのに重要なことといえる。

キーワード： 阿蘇カルデラ, 地震活動, 発震機構, 南北伸張場

85036

成瀬聖慈・吉田厚司・正木和明・鏡味洋史・宮崎雅徳・久保守 章

やや長周期の微動観測と地震工学への適用(9)——濃尾平野の深層地震基盤地形——
地震第2輯, 第37巻3号, 1984年, 383-395頁。

近年構造物の長大化に伴って、やや長周期震動が注目されるようになり、深層地震基盤に至る地盤の動特性の解明が必要となってきている。1968年十勝沖地震の際に八戸港湾事務所の強震記録にあらわれた2.5秒の卓越周期に注目し、その要因解明をきっかけとして、やや長周期微動観測に関する一連の研究を実施してきた。

本研究では、濃尾平野を対象として、総延長 60 km に35点の観測点を選び、両端付近は基盤岩が露出している地点、中間部は平野部に当り深部に地震基盤がある。観測は通常のやや長周期微動観測の他に定点で更に長周期成分の入力をもつ台風接近時の脈動卓越の期間及び自然地震の観測も実施した。長周期微動の卓越周期は平野中央部で5秒となり、周辺部に移行するに従い短周期に変化した。この傾向は平野の基盤深度と対応するものであり、計算結果とも一致する。更に卓越周期5秒のものは台風接近時や自然地震の場合にも見出された。

キーワード： やや長周期微動, 濃尾平野, 基盤構造, 地震基盤

85037

Minami, K. and Wakabayashi, M.**Strength and Ductility of Diagonally Reinforced Concrete Columns**

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. VI, July 1984, pp. 561-568.

せん断破壊を生ずる鉄筋コンクリート短柱の耐震性能を向上させるためには、従来の平行に主筋を配筋する方法にかわって斜め筋連状のX形配筋を用いることが極めて効果的であることが筆者らの既往の研究によって明らかにされたが、本研究は、更にこれらの研究を進展させて、引張鉄筋比が1%、帯筋比が0.3%程度の柱に対してもX形配筋が耐震性能の向上に役立つかを実大の1/2スケールの8体の試験体を用いて実験的に検証し、かつ、理論的な考察を加えたものである。作用圧縮力の大きさや引張主筋比の値が小さい場合には、X形主筋比を増加させてもせん断耐力はあまり増加しないが、変形能力やエネルギー消費能力は著しく増加することが明らかになり、曲げ破壊を生ずる柱にもX形配筋は有効な配筋法であることが示された。

キーワード： RC 柱, X形配筋, 変形能力, エネルギー消費能力, せん断耐力

85038

若林 實・南 宏一・中野 尚**突起付H形鋼を用いた SRC 柱のせん断抵抗機構に関する研究 (その1)**

京都大学防災研究所年報, 第27号, B-1, 1984年4月, 217-227頁。

鉄骨とコンクリートとの付着強度は小さいので、SRC 部材のせん断設計では鉄骨とコンクリートの付着作用を無視されている。また、付着強度が小さいために、鉄筋コンクリート部分は鉄骨フランジ位置でせん断付着破壊を生じ、せん断耐力が小さくなる。このような欠点を改善するために、鉄筋フランジの外面に、圧延の際にリブを設けてコンクリートとの付着強度を大幅に改善しようとする試みがなされた。本論はその突起付H形鋼を内蔵した SRC 柱のせん断抵抗機構を3体の試験体を用いて実験的に検討したものである。その結果、SRC 柱の突起付H形鋼を用いると鉄骨部分とコンクリート部分の間で互に他者の不足を補い合う相互作用が存在し、従来のH形鋼のもつ欠点を補うことが可能であることが明らかにされた。

キーワード： SRC 柱, 付着強度, 突起付H形鋼, せん断抵抗機構, せん断強度

85039

若林 實・南 宏一・西村泰志・呉松信次

鉄骨鉄筋コンクリート構造柱脚部の応力伝達機構に関する研究（その5）

日本建築学会近畿支部研究報告集，構造系第24号，1984年6月，181-184頁。

本論は鉄骨鉄筋コンクリート構造の鉄骨柱脚部から鉄筋コンクリート基礎部への応力伝達機構を実験的に解明するものである。実験変数は作用軸力，アンカーボルトの有無および載荷法であり，これらの実験変数の組合せによって計6体の試験体が計画された。ひび割れおよび破壊状況，履歴曲線および帯筋のひずみの分布状況が示され，鉄骨柱脚部から鉄筋コンクリート基礎部への基本的な応力伝達状況が明らかにされた。特に，本論では，鉄骨部材による応力伝達が顕著にあることが示された。実験結果に基づき，鉄骨部材のてこ機構による応力の伝達機構の力学モデルが提示され，帯筋のひずみ状況等の実験値が良く説明されることが示された。

キーワード： SRC 柱脚，履歴曲線，応力伝達機構，てこ機構

85040

若林 實・南 宏一・西村泰志・植岡豊博

異種構造部材で構成される柱，はり接合部の応力伝達機構（その2）

日本建築学会近畿支部研究報告集，構造系第24号，1984年6月，177-180頁。

本論は，柱 SRC・はり S で構成される T 字形柱はり接合部の応力伝達機構を実験的及び理論的に検討したものである。計画された試験体は4体であり，実験変数は柱材の純曲げ強度 M_0 を一定として，柱断面を構成する鉄骨部分の純曲げ強度 M_s の比 M_s/M_0 であり，0，0.34，0.65，および1.00の4種類である。鉄骨量が多くなるとエネルギー散逸量の非常に大きな紡錘形の履歴曲線を示し，部材の曲げ強度を発揮するのに対し，鉄骨量が0ではエネルギー散逸量の非常に小さな逆 S 字形の履歴性状を示し，最大耐力は部材の曲げ強度を発揮できない。これらの鉄骨量の変化による耐力の相異を評価する為に，柱 RC・はり S 及び柱 S・はり S で構成される接合部の応力伝達機構を明らかにした。その応力伝達機構に基づくそれぞれの接合部の耐力を累加することによって，柱 SRC・はり S で構成される接合部の耐力を求める手法を示し，実験値を良く説明できることが明らかにされた。

キーワード： 異種構造，柱梁接合部，応力伝達機構，最大耐力，累加強度

85041

若林 實・南 宏一・山本 昇・中野 尚・岡本浩一

突起付H形鋼を用いたSRC柱のせん断抵抗機構に関する研究(その2)

日本建築学会近畿支部研究報告集, 構造系第24号, 1984年6月, 153-158頁。

突起付H形鋼を用いた充腹形SRC柱のせん断抵抗機構を解明するために15体の系統的な実験変数をもつ実験を計画した。実験変数として突起の有無, 特殊補強筋の有無, 柱長さ, ウェブ厚, せん断補強筋量, 軸力比を選んでいる。通常の閉鎖形のせん断補強筋では, その量を0.8%としても突起面における付着作用による効果は表われないが, 通常の閉鎖形のせん断補強筋(0.4%)の他に, 鉄骨フランジを囲む特殊な形状をもつ補強筋を用いたものでは鉄骨とコンクリートの一体性が図かられ鉄筋コンクリート部分のせん断に対する欠点を鉄骨のウェブで補強できることが明らかになった。また, その一体性によるせん断強度の増加の機構を, 筆者らが提案したH形鋼を用いたSRC柱のせん断理論を応用して解明している。

キーワード: SRC柱, 突起付H形鋼, せん断抵抗機構, せん断強度

85042

南 宏一・若林 實

鉄筋コンクリート柱のX形配筋

第30回構造工学シンポジウム論文集, 1984年1月, 131-142頁。

主筋の一部あるいは全てを対角線方向にトラス状に配筋するX形配筋法を用いることによって鉄筋コンクリート短柱のせん断破壊を容易に防止でき, かつ飛躍的に耐震性能を向上できることをすでに報告したが, 本論はその後, このX形配筋法を実用化するために行なわれた実験結果に基づいてX形配筋法を実用化するために行なわれた実験結果に基づいてX形配筋法のもつ特色および設計法について述べたものであり, その内容は次の通りである。

1)序 2)X形配筋の構法 3)平行配筋とX形配筋のせん断抵抗機構の相異 4)X形配筋のみを用いた柱材の耐震性能 5)X形配筋と平行配筋の併用 6)平行配筋とX形配筋を併用する柱材の耐震性能に関する実験Ⅰ 7)平行配筋とX形配筋を併用する柱材の耐震性能に関する実験Ⅱ 8)せん断強度解析 9)X形配筋柱の実用設計式 10)X形配筋柱の実施例 11)たれ壁, 腰壁付き短柱へのX形配筋の適用 12)結論 13)参考文献 14)記号 15)謝辞

キーワード: RC柱, X形配筋, 設計法, せん断抵抗機構, 耐震性能

85043

若林 實・南 宏一・岩井 哲

2軸曲げを受ける鉄筋コンクリート長柱の弾塑性安定に関する実験的研究(その3)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年4月, 173-187頁。

既報(その1)および(その2)で, 柱材長が断面せいの5倍と15倍の鉄筋コンクリート柱の2軸偏心載荷に関する実験と解析の結果を発表した。本報告は, このシリーズでは最も細長い, 材長が断面せいの25倍の正方形断面柱8体の2軸偏心載荷実験結果から, 部材耐力と横方向変形・軸方向歪分布・破壊状況について調べ, 長柱部材の変形によって生じる軸圧縮力による付加モーメントを考慮した弾塑性解析結果をもとに耐力・変形挙動に関する考察を行ったものである。実験結果によると, 部材は細長さの影響で, 柱中央では横たわみによる2次モーメントの大きさが1次モーメントを上回り, 試験体の多くは不安定破壊を生じた。また解析結果は柱の実験結果とよく一致し, 長柱の耐力および弾塑性変形挙動を終局に至るまで十分な精度で追跡できることを確認した。

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

85044

**Minoru Wakabayashi, Takeshi Nakamura, Satoshi Iwai and
Yasuhiro Hayashi**

Effects of Strain Rate on the Behavior of Structural Members Subjected to Earthquake Force

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, Vol. IV, 1984. 7, pp. 491-498.

本研究は, 地震時に建築構造物に生じると予想される最大の歪速度のレベルについて論じ, 構造部材の挙動における歪速度の影響を調べたものである。論文の前半では, 実験結果に基づいて得られた, 歪速度の影響を考慮したコンクリートおよび鋼材の応力-歪関係を用いて, H形鋼梁と鉄筋コンクリート梁の静的および動的載荷下での繰返し曲げ挙動を解析的に求め, 対応する梁の動的載荷実験結果との比較から, 定式化した応力-歪関係の動的荷重のもとでの部材の挙動解析への適用性を述べている。次に後半では, 周期的な外乱や記録地震波を受ける構造物の動的応答解析結果から, 歪速度応答が構造物の固有周期や最大塑性変形量に強い相関を示すこと, および部材で最も大きな応力を受ける断面における最大歪速度は 20%/sec 以上にもなることを示している。解析的には, 材料強度を一率15%程度高く仮定する方法が, 部材の挙動に及ぼす歪速度の影響をうまく予測する。

キーワード: 動的実験, 歪速度, 動的応答解析, 鉄筋コンクリート構造, 鉄骨構造

85045

若林 實・渡辺 泰志

構造物の復元力特性の形状が動的応答に及ぼす影響について

京大防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年4月, 141-171頁。

構造物の復元力特性の形状が地震応答に影響することは従来から指摘されているが、ここでは、復元力特性のスケルトンカーブを Trilinear 型とし、内部ループの形状を履歴面積および劣化の程度をパラメータとして与えた復元力をもつ振動系に対して、5種類の雑音波が入力したときの最大靱性率と最大変位応答の平均値について検討している。さらに、負勾配をもつスケルトンカーブについても検討している。

解析の結果、スケルトンカーブが正勾配のときには、履歴ループの面積を大きくすることによって応答を抑制することが可能であるが、負勾配のときには、降伏震度が小さい短周期モデルの応答には履歴形状は影響せず、スケルトンカーブに依存することなどが明らかとなった。

キーワード： 復元力特性, 履歴面積, 地震応答, 降伏震度

85046

若林 實・藤原 悌三・中村 武・久保尚文・陶器 浩一

連層耐震壁付架構の振動実験

第21回自然災害科学総合シンポジウム, 1984年10月, 89-92頁。

高層集合住宅など連層耐震壁を含む鉄筋コンクリート架構の耐震性を明らかにするため、鉄骨造の高層部と中央スパンに耐震壁をもつ鉄筋コンクリート造の低層部から構成される縮小模型2体を製作し、静加力試験と振動台を用いた動的実験を行った。試験体の基礎には鉄板の板バネを取り付け、連層耐震壁脚部の回転を許した実験を行った結果から以下の点が指摘できる。

各層の弾塑性復元力特性は連層壁の浮上りの影響により、せん断力が強度の1/3程度以上となると相対的な層剛性が低下するが、境界ばりの効果により強度は上昇する傾向がみられる。耐震壁の負担せん断力は脚部の浮上りにより低下し、境界ばり端部と柱脚の降伏が先行する。上下変位の応答は浮上り方向に大きく、基礎モデル化の資料を提供している。

キーワード： 振動実験, 鉄筋コンクリート, 連層耐震壁, 浮上り

85047

若林 實・中村 武

補強煉瓦造の耐震性に関する実験的研究(その3)

日本建築学会近畿支部研究報告集, 構造系第24号, 1984年, 101-104頁。

中空コアをもつブロック型煉瓦(煉瓦ブロック)を用いて, コアの内側にコンクリートをつめ, さらに縦方向及び横方向鉄筋で補強した補強煉瓦ブロック造壁体の曲げ破壊及びせん断破壊の性状及びこれを理論的に追跡する方法について論じている。

せん断破壊する壁体の耐力及び変形挙動, 変形能力は斜め圧縮される煉瓦・コンクリート複合壁体の応力-ひずみ関係を適切に仮定すれば, トラス機構・アーチ機構よりなる抵抗メカニズムを仮定した理論によって解析的に, 精度良く追跡できることを示した。

曲げ破壊する壁体の場合には, 最大耐力は累加強さ式によって面内, 面外曲げ耐力を予測可能で, 変形能力はきわめて大きいことが判明した。

今後の課題として, 純圧縮も含めて圧縮力下での煉瓦・コンクリート複合体の圧縮力-ひずみ関係を適切に評価できる方法の確立が残されている。

キーワード: 補強煉瓦造, 曲げ破壊, せん断破壊, 弾塑性解析法, 累加強さ式

85048

Minoru Wakabayashi and Takeshi Nakamura

Reinforcing Principle and Seismic Resistance of Brick Masonry Walls

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, Vol. V, 1984, pp. 661-668.

日本では関東震災以後, 構造物として用いられなくなった煉瓦造を, 鉄筋で適切に補強することによって耐震性の高い構造とするための基礎的研究の報告である。

煉瓦の力学的性質, 縮小煉瓦を用いた静的水平力加力実験と振動台実験, 実大煉瓦壁試験体の曲げ破壊実験せん断破壊実験が報告されている。同時に, 曲げ耐力, せん断耐力, 荷重・変形関係, 変形能力を解析する方法が提案されている。また, 劣化型構造の履歴復元力特性を定式化するアイデアを示し, これに基づく定式化ループを用いて動的応答解析を行い, 振動実験結果を追跡できることを確かめている。以上の基礎的研究の成果に基づいて, 十分な強さをもつと同時に, ねばり強い挙動で激烈震に耐える補強煉瓦造建物をつくるための耐震設計法が提案されている。

キーワード: 煉瓦, 補強煉瓦造, せん断破壊, 曲げ破壊, 設計法

85049

若林 實・中村 武・中井政義・柴田恭幸

鉄骨H形断面はりの横座屈耐力に関する実験的研究(その4)

日本建築学会近畿支部研究報告集, 構造系第24号, 1984年, 333-336頁。

鉄骨H形断面はりの設計では横座屈を考慮して許容耐力を決めることになっている。現実のはりにはもや・小ばり・床スラブなど横座屈を拘束し, 耐力, 変形能力を高める効果のある材がついている場合が多い。本報告では, 経済設計につながる, これらの補剛材の効果を実験的・理論的に解明する一連の研究のうち, はり上面に鉄筋コンクリート床スラブがある場合を扱っている。

鉄骨H形断面はりの上面に床スラブがある場合には, 現実的なスパン(横補剛間隔)のはりに対しては横座屈によって耐力が全塑性モーメントを下まわる懸念はない(片曲げ, 逆対称曲げの場合で $l/i_y=700$ でも M_p は確保できる)ことが実験的研究及び有限要素法弾塑性解析によって確認された。

スパン中間に設けたスチフナやアングル斜材による横座屈拘束は拘束材としての機能を発揮できることが確かめられた。

キーワード: 鉄骨はり, 横座屈, 横座屈補剛, 床スラブ付きはり

85050

若林 實・中村 武・中井政義

鉄骨ばりの横座屈と横座屈に対する補剛材の効果に関する実験的研究(その2)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 213-225頁。

本論文は, H形断面はりの横座屈耐力, 横座屈後の変形能力に対する, 鉄筋コンクリート床スラブの効果を実験的・理論的に検討することを目的としている。本論文で報告している実験的研究のシリーズは, 実構造物におけるもや・小ばり・床スラブ等で横座屈補剛されたH形断面はりの種々の曲げモーメント分布下での横座屈挙動を解明するために計画された。

はり上面に鉄筋コンクリート床スラブがある場合には實際上横座屈によってはりの耐力が断面の全塑性モーメント(M_p)を下まわることはまずなく, 片曲げ・逆曲げの場合には横方向細長比 $l/i_y=700$ 程度でも最大耐力は M_p を確保できることが明らかとなった。

はり中間に設けた, スチフナや山形鋼斜材による補剛材は, 横座屈補剛材としての効果を発揮できることが確認された。

キーワード: 鉄骨はり, H形断面材, 横座屈, 横座屈補剛, 床スラブ付きはり

85051

Takeshi Nakamura and Minoru Wakabayashi**Bending Coefficient in Steel Beam Design**

International Journal of Structures, Vol. 4, No. 4, 1984, pp. 175-187.

鉄骨H形断面はりの設計式は、無補剛で両端で単純支持された均等曲げを受ける場合の横座屈モーメントを基に決められている。荷重条件のバラエティに対しては修正係数 C を用いることがいくつかの設計規準に示されている。本報では、座屈方程式を近似的に解くことによって等分布荷重と端モーメントの組合せによる任意の荷重条件ともやや床スラブなどによる横座屈補剛などを考慮できる新しい修正係数 C の設計式を提案している。

提案された設計式は、種々の条件に対して、基本的に一つの式で表現されており、必要に応じて式中に荷重条件、補剛条件に応じた係数に数値を代入すれば C 係数が求まる形となっており実用性が高い。同時に設計図表も準備されている。

論文では同時に、スパン方向にはりせいやフランジ幅が直線的に変化する場合に対しても設計式を与えている。

キーワード： 横座屈，設計式，修正係数 C ，H形断面はり，横座屈補剛

85052

若林 實・藤原徳三・中村 武・林 康裕・斉藤哲朗**鋼3層骨組の地震時挙動に関する実験的研究(その1・実験結果)**

日本建築学会近畿支部研究報告集, 1984年6月, 457-460頁。

鋼構造3層平面骨組の弾塑性性状および歪速度の影響を明らかにするために行った、静的および動的実験結果を示している。試験体は梁降伏型、柱降伏型(A_1 分布)、柱降伏型(2層が弱い架構)の3種であり、静的実験は1次モードとなるよう変形を制御し、動的実験は微小振幅で模型の動特性を把握した後、記録波形を入力した。その結果、梁崩壊形架構の1、2層の履歴は安定した紡錘型の履歴となるが、2層では塑性変形が増加するとともに1次モードが変化するため、負勾配をもつループを描くこと、その傾向は動的実験では見られないこと、2層が弱い架構では2層に塑性変形が集中すること、動的実験により得られた履歴形状は、静的実験結果より15%程度耐力が上昇する傾向にあることなどが明らかとなった。

キーワード： 鋼構造，多層骨組，振動実験，履歴性状，静加力実験

85053

若林 實・藤原悳三・中村 武・林 康裕

鋼3層骨組の地震時挙動に関する実験的研究(その2・歪速度の影響評価と解析結果)

日本建築学会近畿支部研究報告集, 1984年6月, 461-464頁。

構造物が大きな変形速度で変形する際には、歪速度の影響によって耐力が上昇することを実験的に明らかにしてきたが、本報告は多層鋼骨組に及ぼす歪速度の影響を、部材の降伏応力度を一律に上昇させることによって考慮する方法を提示し、実験結果と比較したものである。完全弾塑性の応力-歪関係を仮定し、降伏応力度が歪速度の常用対数に比例して上昇すると考えたときの断面の抵抗モーメントの上昇率が全塑性状態で近似できること、モーダルアナリシスによって求められた最大速度応答値に対し、歪速度を考慮する場合と考慮しない場合とを比較し、前者に15%程度の耐力上昇のあることを指摘した。また、鋼3層骨組の動的・静的実験結果とこの解析結果を比較して、この解析法によって実験結果を比較的簡単に再現できることを示した。

キーワード： 歪速度, 鋼構造, 振動実験, 履歴性状, 降伏耐力

85054

若林 實・藤原悳三・北原昭男・桑名 育

定常地動の作用する鉄骨立体架構の弾塑性挙動

日本建築学会近畿支部研究報告集, 1984年6月, 1055-1056頁。

2方向復元力間の動的相互作用の影響や塑性変形の進展状況などを実験的、解析的に検討する一連の研究のうちの定常外乱が作用する場合の振動実験結果について報告したものである。1層1張間対称立体鋼骨組に7.2 Hzの振動数をもつ余弦波50波が一方方向、主軸に対して斜め方向および位相差をもつ二方向に投入した場合の動的崩壊挙動を明らかにした。実験結果から、一方方向入力時には増幅率は3程度であり、それ以上入力振幅を増加させると増幅率は一律に減少するのに対し、2方向入力時には相互作用により低いレベルで降伏するがベクトルによって表現すると類似の傾向が見られること、残留変形が急激に増加するような累積塑性変形量が存在することなどが明らかとなった。

キーワード： 振動実験, 定常振動, 鋼構造, 立体骨組, 累積塑性変形

85055

Teizo Fujiwara and Akio Kitahara

On the Aseismic Safety of Space Structures under Bi-Directional Ground Motion

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, Vol. IV, 1984. 7, pp. 639-646.

2方向水平地動の作用する立体構造物の弾塑性挙動が実験的、解析的に研究され、一方向水平地動を受ける場合と比較されている。2方向地動が作用したときの各方向の復元力特性は、1方向地動に対する鋼構造物に固有の履歴性状とは根本的に異なっており、その原因は2方向断面力間の相互作用によるものと考えられる。相当断面力と相当塑性変形の間 Ramberg-Osgood 型履歴曲線と降伏条件および塑性流れ則を考慮した弾塑性応答解析法は実験結果をよく再現することが示されている。相互作用を考慮した数値解析の結果は、地動と構造物の周波数関係、2方向の強度比などが相互作用に影響して複雑となるが、弱軸方向の変形が増加する傾向にあることなどが明らかにされた。

キーワード： 振動実験，立体振動，2方向入力，相互作用，地震応答

85056

若林 實・藤原悌三・北原昭男・桑名 育

2方向水平地動を受ける立体構造物の動的崩壊過程——その3 限界変形と $P-d$ 効果——

京都大学防災研究所年報，第27号B-1，1984年4月，125-140頁。

建築構造物の終局的な耐震性を明らかにするためには、三次元的な地震動の作用する立体弾塑性応答を把握する必要があるとの観点から行った一連の研究である。本報では一方および二方向に有限の調和地動が作用する場合の振動実験を行い、限界変形と $P-d$ 効果について検討している。

実験の結果から、2方向地動と $P-d$ 効果の間には直接的な関係はなく、強い負勾配の履歴性状となること、鋼材であっても繰返し弾塑性挙動によって耐力の劣化がみられること、本架構の安定限界は1/100~1/50程度の変形角であり、それ以上の変位を生ずると安定した履歴を示さないこと、2方向の応答が増加する傾向にあることなどが明らかにされた。

キーワード： 2方向入力，立体振動，振動実験，定常加振，限界変形

85057

若林 實・柴田 道生

多層筋違付架構の履歴挙動に関する実験的研究(その2)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 201-212頁。

多層筋違付架構では筋違に隣接する柱は大きな軸力変動を受ける。著者らは先に、7層程度の筋違付壁体の第1層部分に相当する小型モデルに繰返し水平力を加える実験を行った。前報の実験では側柱の断面が極端に大きいものと小さいものについて行ったので、今回はそれらの中間のサイズの側柱を持つ4体の試験体について追加実験を行うとともに、解析的な検討を行った。

本研究で得られた主な成果は以下のとおりである。

- 1) 多層筋違付壁体の側柱の変動軸力は、壁体の分担水平力にほぼ比例する。
- 2) 側柱の軸力変動が壁体の耐力に及ぼす影響は、壁体の縦横比、側柱の断面形および柱せいと柱長の比に依存し、壁体の縦横比および柱のせいと材長の比が大きい程著しい。
- 3) 側柱の断面形が理想I形断面に準じた形状の場合、柱の軸力変動が架構の耐力に及ぼす影響が大きい。

キーワード： 多層筋違付架構, 履歴性状, 側柱の軸力変動, 耐力

85058

若林 實・柴田道生・泉野幸一

多層筋違付架構の履歴性状に関する実験的研究(その3)

日本建築学会近畿支部研究報告集, 第24号, 1984年, 409-412頁。

多層筋違付架構では筋違に隣接する柱は大きな軸力変動を受ける。著者らは先に、7層程度の筋違付壁体の第1層部分に相当する小型モデルに繰返し水平力を加える実験を行った。前報の実験では側柱の断面が極端に大きいものと小さいものについて行ったので、今回はそれらの中間のサイズの側柱を持つ4体の試験体について追加実験を行うとともに、解析的な検討を行った。

本研究で得られた主な成果は以下のとおりである。

- 1) 多層筋違付壁体の側柱の変動軸力は、壁体の分担水平力にほぼ比例する。
- 2) 側柱の軸力変動が壁体の耐力に及ぼす影響は、壁体の縦横比、側柱の断面形および柱せいと柱長の比に依存し、壁体の縦横比および柱のせいと材長の比が大きい程著しい。
- 3) 側柱の断面形が理想I形断面に準じた形状の場合、柱の軸力変動が架構の耐力に及ぼす影響が大きい。

キーワード： 多層筋違付架構, 履歴性状, 側柱の軸力変動, 耐力

85059

Shibata, M. and Wakabayashi, M.

Hysteretic Behavior of K-Type Braced Frame

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, Vol. 6, 1984, pp. 201-208.

K型筋違付架構では2本の筋違の軸力差の鉛直成分がはりに横力として作用し、はりはその横力によって降伏すると筋違の引張材としての機能が低下し、架構の耐力は急激に劣化する。本研究は、K型筋違付架構の履歴挙動について実験的・解析的検討を行ったものであり、得られた主な成果は以下のとおりである。

1) K型筋違付架構では筋違に伸び変形が生じることは極めてまれであり、引張材としての機能を十分に果し得ない。この傾向ははりの塑性化が進行する場合に著しく、K型筋違付架構の履歴特性は筋違自身の履歴性状のみならず、はりの耐力に依存する。

2) はりの塑性化は、筋違の細長比が大きい場合より、むしろ小さい場合に著しく進行する可能性がある。

3) 単一筋違の履歴性状に関する知見とはりの塑性化機構の考察に基づき、K型筋違付架構が多数回の繰返し載荷を受けたときの終局的な耐力の評価式を導いた。

キーワード： K型筋違付架構，履歴特性，耐力，塑性設計

85060

野中 泰二郎

繰返し軸方向載荷を受ける部材の履歴挙動に関する閉解 第2部 解析例

日本建築学会論文報告集，第338号，1984年4月，29-35頁。

引張・圧縮のいずれかまたは両方を受ける構造要素は構造物の機能を果す上で最も基本的な役割を担うものであるが、その形が特に棒状の部材のとき、圧縮軸力によって湾曲し易く、しばしば塑性変形を伴う。そして引張載荷が加わると更に複雑な履歴現象を呈する。本論文は、任意の、準静的に変動する繰返し軸方向載荷を受ける弾塑性部材の履歴依存性荷重-変形関係を決定する理論的研究の成果をまとめた3報告の第二部である。

第一部で誘導された、荷重・変形関係を表す基礎式を提示し、これを用いれば任意の繰返し軸方向載荷を受ける棒状部材の弾塑性挙動が閉型の解析解で表されることを例題をもって示している。次に、大変形域における解析解を示し、引張力に依って有限の塑性伸びを生じた部材が断面性能の低下を伴って劣化した後大きくたわむ様な履歴挙動が具体的、視覚的に明示されている。これにより、伸びが元の材長の10%のオーダーに達すると座屈耐力の低下が顕著になることが判った。

キーワード： 塑性，履歴，棒，軸方向載荷，すじかい，トラス部材

85061

野中 泰二郎

繰り返し軸方向載荷を受ける部材の履歴挙動に関する閉解 第3部 塑性履歴性状

日本建築学会論文報告集, 第343号, 1984年9月, 42-50頁。

引張・圧縮のいずれかまたは両方を受ける構造要素は構造物の機能を果す上で最も基本的な役割を担うものであるが、その形が特に棒状の部材のとき、圧縮軸力によって湾曲し易く、しばしば塑性変形をも伴う。そして引張載荷が加わると更に複雑な履歴現象を呈する。本論文は、任意の、準静的に変動する繰り返し軸方向載荷を受ける弾塑性部材の履歴依存性荷重-変形関係を決定する理論的研究の成果をまとめた3報告の第三部である。

第一部で導かれた基礎式を用いて、部材の細長さや、載荷履歴の異なるいくつかの具体例を解いたもので、圧縮力を受ける真直な部材が座屈して大きくたわみ、塑性域に入った後、引張力によって剛性や耐力が回復して行く状況や、塑性引張によって筋かい部材が弛み、これが筋かい付き骨組の復元力低下に繋がる現象などを定量的に示している。特に、荷重の循環的変動において塑性ヒンジに伸び変形が残留し、これが繰り返し載荷時の復元力低下を惹起する現象を詳細に調べている。

キーワード： 塑性, 履歴, 棒, 軸方向載荷, すじかい, トラス部材

85062

Yoshiyuki Suzuki and Ryoichiro Minai

A Method of Seismic Response Analysis of Hysteretic Structures Based on Stochastic Differential Equations

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. IV, 1984, pp. 459-466.

履歴構造物の確率論的地震応答解析法について論じた。特に、構造物の復元力特性が、履歴挙動とともにその剛性や強度が劣化あるいは硬化するような状態依存履歴特性である場合について述べた。先ず、このような履歴特性が、履歴の劣化や硬化に寄与する状態変数を新たに導入することにより、1階非線形微分方程式で表現され得ることを示した。更に、非定常周波数および振幅特性を考慮した地震外乱の確率過程モデルを提案した。次に、地震外乱や履歴特性を考慮した地震外乱の確率過程モデルを提案した。次に、地震外乱や履歴特性を含む全動力学系を記述する状態変数ベクトルは、伊藤型確率微分方程式で表現されることを示し、この方程式を近似的に解くことにより、応答の確率統計量や確率密度関数を評価した。状態依存履歴特性の例として、加藤-秋山モデルと Clough モデルについて数値解析を行い、本解析法の妥当性をシミュレーション解析により検証した。

キーワード： 履歴構造物, 地震応答, 確率微分方程式, 劣化履歴特性, 状態方程式

85063

Haruo Kunieda**Earthquake Response of Liquid Storage Thin Spherical Tanks**

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. VII, 1984, pp. 437-444.

当論文は球形液体容器、内部液体、容器支柱より成る連成系の水平地震時応答解析の定式化を行なったものでモード重ね合せ法に基づいている。容器のモードにはルジャンドル陪多項式の有限級数で表わされた単体容器の固有モードを用いている。内部液体はポテンシャル流の仮定を導入し、半球部分とその上に乗る多層円板の集合部分に分け速度ポテンシャルを求めている。支持は一自由度系とする。先ず自由振動解析を行ない、スロッシング周期に与える容器、支柱の影響の極めて小さい事を示した上で、一般化スロッシング周期と液高の関係を図示している。また容期の固有周期に与える液高の影響の極めて大なる事を示す図をも与えている。さらに自由水、固定水と見做せる等価質量比の計算結果も図示している。最後に一記録地震について応答の数値計算を行ない、容器に対する液圧分布の例を示しているが、応答計算は無次元表示では行なえないので全て物理量となっている。

キーワード： 球形タンク、地震応答、スロッシング、モード重ね合せ、液圧分布

85064

Kiyoshi Kaneta, Isao Kohzu and Hidekazu Nishizawa**Cumulative Damage of Welded Beam-to-Column Connections in Steel Structures Subjected to Destructive Earthquakes**

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. 6, 1984, pp. 185-192.

本研究は、鋼構造骨組溶接接合部の低サイクル疲労破壊現象に基づく耐震安全性評価を目的として、柱梁溶接接合部の静的、動的繰返し実験を行い、その累積疲労損傷則と破壊規範について考察したものである。

最初に、H形鋼柱梁溶接接合部の静的繰返し実験を行って、Miner 則に従うランダム疲労損傷度予測式の提案を行い、その累積損傷度が0.5に達した時に破壊したと定義すれば、実験結果によく対応することを示した。

次に、振動台による梁降伏型鋼模型骨組の動的実験を行った。計測された梁端フランジの歪データに Rain Flow Counting Method を適用して整理した後に、静的実験結果から得た累積損傷則を適用すれば、動的実験結果によく対応し得ることを示した。

キーワード： 低サイクル疲労、鋼構造、累積損傷、激震、接合部

85065

金多 潔・西澤英和**高力ボルト摩擦接合部を有する架構の地震応答解析 第2報 エネルギー応答に関する考察**

日本建築学会論文報告集, 第346号, 1984年, 91-100頁。

高力ボルト摩擦接合継手を有する梁崩壊型一層鉄骨架構モデルのオンライン地震応答載荷実験に対し、エネルギー応答の観点から考察を加えたもので、特に本研究ではエネルギー応答の非定常性に着目し、瞬間損傷エネルギーという新しい概念の提案を行った。そして、このパラメータを用いることによって、総入力エネルギーや応答スペクトル等の各種の設計上有効な諸量を合理的に評価しうることを明らかにした。

キーワード： エネルギー応答

85066

K. Toki, Y. Fukumori, M. Sako, T. Kikuta and K. Yanabu**Detection of Dispersion Characteristics of Apparent Velocity**

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol, II, 1984, pp. 223-230.

本研究では、加速度記録から推定された波のみかけの速度の分散性についての解析を行った。これは、ライフライン系においては系の変形が埋設管をとりまく地盤の相対変位に支配されるため、波のみかけの速度がその耐震設設計の重要な要因になるからである。また、解析の対象とした加速度記録の周波数帯域は 0.1~3 Hz であり、これは地中埋設管の耐震設計において最も重要な帯域である。

解析は、得られた実地震記録を再合成することにより管軸方向ならびに管軸直角方向に対して行なった。得られた分散曲線から、波のみかけ速度が周波数成分に強く依存することがわかった。この結果は、埋設管の耐震設計指針に反映されている。

キーワード： 波のみかけ速度, 分散性, 埋設管, 耐震設計, 分散曲線

85067

K. Toki, F. Miura and Y. Oguni**Estimation of the Dynamic Stability of a Slope During Strong Earthquake Motion**

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. III, 1984, pp. 429-436.

斜面の安定解析は、通常 Bishop 法や Junbu 法などの古典的な解法によって行なわれるが、このような解法では動的な問題を扱うことができない。したがって、有限要素法などによる動的解析法が必要となる。

本研究では非線形有限要素法を用いることにより、地震時における既存の斜面の安定性を詳細に調べた。地盤の滑動や剝離現象を適確に把えるために、各地盤要素の境界にはすべてジョイント要素を配置した。

結果として、斜面の崩壊に対する安全率は基本的には入力加速度レベルと同様に卓越振動数に依存すること、非線形性を考慮した場合には、地盤の変形は大きくなるもの大きな安全率が推定されること、シートパイルを導入することにより、斜面の崩壊を減少させられることなどがわかった。

キーワード： 斜面の安定解析， 動的問題， 非線形有限要素法， ジョイント要素， 安全率

85068

佐藤忠信・土岐憲三・佐藤清隆**離散化波数法に基づく不整形地盤の震動特性と同定**

第1回境界要素法シンポジウム論文集，1984年11月，199-204頁。

実地震記録を用いて、地盤の不整形性や地盤を構成する土の物理的定数を同定するためのアルゴリズムを作成することを目的とした。まず、離散化波数法を用いて不整形地盤の震動解析を行い、地震波の増幅ならびに伝達特性について考察を加えた。その結果、入射角が大きくなるにつれて不整形地盤構造に起因する振動モードが顕著になること、また、不整形地盤では実体波が入射する場合でも分散性のある波動が発生し地盤内を伝播することを示した。さらに、実測された地震記録から求まる位相速度の分散性が、地盤の不整形構造を考えることにより説明のつけられることも明らかにした。最後に、不整形地盤のパラメータ（S波速度、層厚、不整形基盤構造部の長さ）などを実測の地震記録を用いて同定できることを示した。この際、観測記録による伝達特性が明瞭に規定できる記録ほど同定値の精度が良いことを明らかにした。

キーワード： 離散化波数法， 不整形地盤， 震動解析， 分散性， 同定

85069

土岐憲三・佐藤忠信・佐藤清隆

地震動のアレー観測に基づく不整形地盤の震動特性とその同定

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 1-18頁。

本研究ではアレー観測による実地震記録から、モデル化した不整形地盤の形状や物理定数を同定するアルゴリズムを作成することを目的としている。最適化の手法としては、微係数を求めずに関数を最小化できる Powell の方法を用いている。

こうした同定解析問題では、不整形地盤における地震動の増幅特性を解析できるプログラムが必要となる。ここでは、Aki and Larner(1970) が一般化した Discrete Wave-number 法を用いた。また、問題を簡単にするために、SH 波が入射する場合のみを対象とした。

結果として、不整形地盤では実体波が入射する場合でも分散性のある波が発生して地盤内を伝播すること、不整形地盤のパラメータ、すなわち地盤のせん断波速度、層厚、不整形基盤構造部の長さなどが実測の地震記録を用いて同定できることが示された。

キーワード： アレー観測, 不整形地盤, 震動特性, D-W法, 同定

85070

後藤尚男・杉戸真太・亀田弘行・斉藤 宏・大滝 健

工学的基盤における地震動予測モデル

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 19-48頁。

本報は、わが国における主要な強震記録と強震観測地点での地盤資料を用いて工学的基盤面での地震動データベースを作成し、これに基づいて解放基盤面での非正常地震動および地震動の基本的パラメータである最大加速度・最大速度・継続時間、さらに応答スペクトルの予測モデルを提案したものである。ここで定義した工学的基盤とはS波速度で 600~700 m/sec 程度の層の上面である。基盤面での地震動予測の意義は以下の2点にある。1つは、原子力施設に代表される重要な構造物は基盤面に直接建設されることより、基盤面での入力地震動そのものが耐震設計で必要であること。他の1つは、基盤までの地盤構造が得られている沖・洪積地盤では、基盤での地震動より地表での地震動を算出することにより局所的な地盤のフィルター特性や地盤の非線形性の影響を直接考慮できることにある。

キーワード： 地震動予測, 非正常地震動, 工学的基盤, 地震動データベース

85071

Hiroyuki Kameda, Hisao Goto, Tomoo Kasuga
System Reliability and Serviceability of Water Supply Pipelines Under
Seismic Environment

Proc. of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, 1984.

本報は、ライフライン系の1つである水供給システムをとりあげ、その地震被害の評価、地震後の復旧過程におけるシステムの信頼性と供給能力の変化に関する総合的な解析方法を提案したものである。

ここでは、埋設管の地震応答に関する詳細な解析結果に基づく埋設管路系の地震被害評価法、復旧手順の判断に有用な信頼度評価のための指標の検討、実際の地震被害例を対象とした解析モデルの妥当性の検証に重点を置いた。具体的には、1978年宮城県沖地震による仙台市の水供給システムの被害を例にとり、上記の検討を行っている。

キーワード： ライフライン, 地震時信頼度, 水供給システム, 埋設管, 復旧過程

85072

Masata Sugito, Hisao Goto, Fumihiro Aikawa
Simplified Separation Technique of Body and Surface Waves in Strong
Motion Accelerograms

土木学会論文集, 第350/I-2, 1984年, 71-76頁。

本報は、強震記録に含まれる表面波成分を実体波成分から簡易的に分離する方法を提案したものである。

地震動表面波特有の分散特性を非定常スペクトルより確認し、表面波のエネルギーが最も卓越する部分を時間軸上および振動数軸上で区分するパラメータを定義した。このように区分された部分をFFTにより時刻歴波形として再現することにより、簡単に表面波成分を取り出す方法を提案した。

表面波成分を実体波成分より取り出すことの重要性について、地盤ひずみの算定において示した。とくに、地震動そのものを表面波と仮定した場合と、分離された表面波のみを用いた場合とで、表面波伝播に伴う地盤相対運動によって生じる地盤ひずみに大きな違いが生じることを示した。

キーワード： 表面波, 分離, 強震記録, 非定常地震動, 地盤ひずみ

85073

山田 善一・野田 茂

地盤特性および震源特性によるやや長周期地震動の感度解析

自然災害科学, 第3巻2号, 1984年, 1-28頁。

本研究の前半では、昭和58年日本海中部地震によって気象庁の地震観測所で記録されたやや長周期の変位に基づいて、この周期帯域における地震動の特性を検討したものである。さらに、震源から約 270 km も離れた新潟市における大型タンクのスロッシング応答を調べることにより、この地震が長周期構造物の振動挙動を検討するに当って非常に貴重な教訓を残したことを報告した。

本研究の後半では、地盤や震源パラメーターの変化が Love 波の Medium Response・群速度・地盤内の変位と応力モードや理論波形の変化に及ぼす影響を、感度解析 (Sensitivity Analysis) を用いてパラメトリックな計算を行うことにより検討した。具体的には、震源と観測点の間に介在する種々の要因によってやや長周期の地震動波形がいかに変化するかを、断層震源モデルと正規モード理論を適用した直接的方法によって、定量的に評価することを試みた。対象としたのは1968年 Borrego Mountain 地震の変位記録であり、対象地点は EI Centro とした。

キーワード： 長周期地震動, 断層震源モデル, 正規モード理論, 日本海中部地震, 感度解析, 地盤特性

85074

Yoshikazu Yamada and Shigeru Noda

Optimum Post-Earthquake Recovery of Lifeline Systems by Importance Analysis

Proc. of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. VII, 1984, pp. 585-592.

本論文の目的は、確率的な重要度の概念に基づき、震災後のライフライン系の合理的な復旧対策を展開することである。まず、各種の尺度を用いて、システムの要素の重要度のランクを評価する方法論を示した。ケーススタディとしては1978年宮城県沖地震時の仙台市の水道網を取り扱った。修理の進展に伴う、システムの供給機能の時間的変化は確率過程の定式化に基づいて検討した。本方法は、システムの特長、運行戦略や修復過程を容易に導入できるものである。ここで示したライフライン系の重要度解析の結果により、以下のことがわかった。

1) システムをグレードアップするための方法論を提案した。2) システム内の最弱な要素は容易に見つけることができた。3) 空間的なシステムの最適な配置状態が得られた。4) ライフライン系の耐震診断が容易に実施できた。5) 合理的な復旧戦略が提示できた。

キーワード： ライフライン系, 重要度解析, 震後復旧過程, 耐震診断, マルコフ過程

85075

家村浩和・山田善一・下司弘之

ハイブリッド地震応答載荷実験システム (HYLSER) の開発

第1回ソフトウェアコンファレンスプロシーディングス, 1985年, 197-202頁。

新しく開発した HYLSER (Hybrid Loading System of Earthquake Response) は、構造物の変位—復元力特性を載荷実験より直接とり出し、地震応答解析に取りこむシステムであり、次の特徴を有している。1) 構造物の復元力特性を、種々の仮定に基づいた数学モデルによることなく時刻歴解析を実施するので、応答値が精度よく求まる。2) 地震応答下での構造部材の損傷と劣化の過程を正しく評価できる。本研究では、このシステムを用いて、高軸力変動下での RC 柱模型の、弾塑性地震応答曲げ破壊実験を実施した。その結果、1) 軸力が変動すると、鉄筋コンクリート部材断面の曲げモーメント—曲率も変動するので、軸力増加側と減少側とで非対称な復元力特性を示すこと、2) コンクリートの横拘束度が、部材の終局耐震安全性を大きく支配することなどが判明した。

キーワード： ハイブリッド実験、マイコン、オンライン、地震応答、履歴形状

85076

山田善一・野田 茂

地震時のライフライン系の信頼度と供給機能の解析 その1 連結信頼度からみたシステムの特性

日本建築学会論文報告集, 第342号, 1984年8月, 12-21頁。

本研究の結果、得られた結論は以下の通りである。

- (1) 電気の分野で従来用いられてきた反復分割法を適用してシステムの連結確率の近似解を求めたところ、厳密解に近い値を得ること、アルゴリズムがシステムマッチで簡易なこと、他の方法 (モンテカルロ法, ブール代数法, 確率の加法展開による Inclusion-Exclusion 法) に比べて計算時間と計算容量が大幅に低減できること、などの利点を有することがわかった。
- (2) 各リンクの信頼度が小さいときにはタイセット列挙法を、逆に大きいときにはカセット列挙法を用いて、システムの連結確率を近似的に求めることができる。
- (3) 供給機能面からシステムを検討することにより、冗長なリンクを含めるとサービスアビリティが有利なこと、需給端に近いリンクは耐震的に特に重要度が高いこと、システムの連結確率の空間的なバランスを満たすようにネットワーク網を形成するためには構造上・配置形態上の因子に注目しなければならないこと、などがわかった。ライフライン系の耐震性・防災性を評価し、システムとしての震害軽減法を開発するには、供給系統の複数化、冗長化、ループ化、バイパス化などを重要視する必要があると考えられる。

キーワード： ライフライン系, 地震時信頼度解析, 連結確率の評価法, 地震防災, システムの特性

85077

山田善一・野田 茂・大脇 崇

1979 Imperial Valley 地震による震源近傍での地盤変動の評価

土木学会論文集, 第344号, 1984年4月, 303-312頁。

本論文では、観測例の少ない震源近傍での地盤の変形や相対変位の挙動に注目するため、この一例として1979年に破壊した Imperial Valley 断層に断層モデルを適用した。地震時における地盤の変位と速度波形の計算結果を、断層の走向と直角方向における Array 観測の実測波形と比較し、地盤変動が断層モデルによってどの程度再現できるかを検討した。ただし、本研究では、断層に垂直な N230°E 成分の震動を推定するため、多層地盤中で励起された SH 波と Love 波を対象とした最も基本的な断層モデルを使用した。また、震源近傍での地盤ひずみは構造物の安全性に大きな影響を与えると考えられるので、実測記録を用いて地盤ひずみを求めてみた。この結果を利用し、やや長周期の、長大、地中構造物のライフラインに作用する外力を推定する手段として、地盤ひずみの簡易推定法を提案した。

キーワード： 1979年 Imperial Valley 地震, 断層震源モデル, 波動理論, 地盤変動, 理論と実測との対比

85078

柴 田 徹

基礎工における現場管理計測

基礎工, 第12巻5号, 1984年, 2-7頁。

現場計測工法といわれる手法は、施工中の構造物や、周辺地盤の挙動を各種の計測機器を用いて観測するとともに、計測結果を解析して、当初設計や施工計画にまでフィード・バックし、設計・施工法の変更をも含めた一連の検討作業のことである。

本論では、まず基礎工における施工管理をシステムとして捉え、その中で現場管理計測の位置づけと役割を明らかにした。ついでそのシステム・フローが円滑に運用されるためには、いくつかの問題を解決せねばならないが、それらの中から二つのポイントについて私見を述べている。

すなわち、最近脚光を浴びつつある同定問題と管理計測とのかかわり、および盛土の施工管理における破壊予測手法のもつ意味などである。

キーワード： 軟弱地盤, 破壊予測, 同定問題, 観測施工

85079

柴田 徹・八嶋 厚・木村 亮

群杭の水平抵抗に関する模型実験(2)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 77-85頁。

前報にひき続き, 模型杭の中心間隔と本数を種々に変えて, 並列杭, 直列杭およびボックス配列杭の水平載荷実験を実施した。杭頭はすべて回転自由の条件である。各種の測定値の中から, 杭頭変位に着目して群杭効率に対する比較検討を行った。実験結果と比較する手法として Randolph により提案された近似解法を用いた。

ボーリングによる地盤作成法を採用した結果, 模型実験における均一地盤の再現性はかなり良好であった。また, Randolph の近似解法による群杭効率の計算値は, $\pm 30\%$ 程度の精度で実測値を推定し得ることがわかった。しかし, 杭周辺部地盤に引張領域, 塑性領域などが生じ, 弾性論の適用範囲を越えるためか, 群杭効率や荷重分担率を説明できないケースもあった。今後の課題として, 地盤と模型杭との相対剛性を変化させた室内実験を行い, Randolph の近似解法の適用範囲を把握したうえで, 実地盤に対する設計を考える必要がある。

キーワード: 群杭効率, 水平抵抗, 模型実験, 弾性論

85080

Toru Shibata and Hideo Sekiguchi

Performance of Trial Embankment on Soft Clay

Proc. Int. Conf. on Case Histories in Geotechnical Engineering, Vol. 2, 1984, pp. 599-607.

軟弱地盤上に高盛土施工を行うと, その隣接地盤にも変状をもたらす可能性が強い。このような盛土施工にもなる地盤変形の性状を把握するために, 倉敷市玉島地区においては, 高さ 5 m の実大規模の試験盛土が実施された。本論文は, 弾・粘塑性有限要素法によるこの盛土の挙動解析結果と実測結果とを詳しく比較, 検討したものである。その結果, 実地盤のマクロな意味での透水性は, 標準圧密試験から推定された値の 6 倍にも及ぶことをまず見出している。ついで, このことを補正した解析によると, 沈下, 水圧, 側方変位などの経時的变化及び空間的分布特性を整合的に, かなりの高精度をもって再現しうることを明らかにしている。さらに実際の観点から, 地盤変形の影響が及ぶ領域に関する目安を与えている。

キーワード: 地盤変形, 盛土, 側方変位, 圧密, 粘塑性解析

85081

関 口 秀 雄

土のせん断強さ（その2）

土と基礎（土質工学会誌），第32巻6号，1984年，49-56頁。

本報文は、設計における土のせん断強さの考え方を統一的な視点から解説したものである。まず、地盤の支持力、安定解析の流れを概観した後、局部載荷にともなう地盤挙動の主たる特徴を示し、これらに対応する解析手法と、そこに用いられる土の応力・ひずみ・強度関係との関連性を指摘している。ついで、土のせん断強度特性に関する重要な知見、すなわち、砂質土のせん断強さ—ダイレイタンス—関係、自然粘土のせん断強さと降伏曲面、及び硬質粘土のせん断強さに及ぼす亀裂の影響について紹介を行った後、それらの実際の意義についてコメントを加えている。

キーワード： せん断強度，降伏曲面，ダイレイタンス，土

85082

西田義親・関口秀雄・松本樹典・細川精仁・広瀬富哉

珪藻泥岩における鋼管杭の打込み性

杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム論文集，土質工学会，1984年，9-12頁。

本報文は、能登島大橋の橋脚基礎杭を珪藻泥岩層に打込む際に経験された、杭の高止り現象について考察を行ったものである。まず、珪藻泥岩の基本的な力学特性を概観した後、現場鉛直載荷試験の弾・粘塑性有限要素解析の結果に基づいて、鋼管杭と珪藻泥岩の間の境界摩擦特性を明らかにしている。ついで、海上での本工事における高止り杭の実情と設計指針について論述し、高止り杭の発生原因として、新第三紀の堆積岩である珪藻泥岩中に打設された鋼管杭に対しても従来までの周面摩擦の設計上限値 12 tf/m^2 を採用していたこと、つまり杭の動的貫入抵抗を過小に見積っていた可能性の高いことを指摘している。

キーワード： 鋼管杭，打込み性，支持力，珪藻泥岩

85083

三村 衛・中野伸也・清水博樹

土の弾塑性構成式の三軸試験による検証

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 65-75頁。

現在, 粘土に対する種々の弾塑性構成式が提案されているが, パラメータの決定方法やモデルの適用性についてはいまだ不明確な点が多く残されている。

本論文では, カムクレイモデル, 修正カムクレイモデル, 及びベンダーのモデルを取り上げ, 各モデルの比較検討を行なうにあたり, 不攪乱大阪沖積粘土を用いて標準圧密試験, 静的載荷速度による非排水三軸圧縮試験, 排水三軸試験を実施した。

計算結果と実験結果を比較することにより, 各々のモデルによる挙動予測が実験結果をどの程度評価できるかを考察し, カムクレイモデルとベンダーのモデルによって粘土の非排水せん断特性はある程度予測できるものの, 排水せん断挙動については, いずれのモデルも計算値と実測値の間に大きな誤差が生じることが確かめられた。この原因として, 土の硬化の評価方法, パラメータの選定といった問題が考えられる。

キーワード: 弾塑性構成式, 三軸圧縮試験, 正規圧密粘土, 挙動予測

85084

Koichi Akai and Ikuo Sano

Deformation and Strength Behaviors of Soil under Delayed Consolidation

Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyoto University, Vol. 46, No. 2, 1984, pp. 24-34.

状態境界面 (SBS) を用いた理論的考察の結果, 遅延圧密土が二次圧密開始点からたどる空間的な径路を描くには, epq 軸のほかに新たに有効鉛直応力 σ_v' の軸を導入し, $e \sim \sigma_v'$ 面上で二次圧密期間中の径路が e 軸に平行になるという過程を利用することが必要であり, この応力に関する制約条件とともに, K_0 条件として偏差ひずみ e が常に体積ひずみの2/3倍に等しいという, ひずみに関する制約条件が保たれねばならない。この制約のもとで, 二次圧密期間中 K_0 値の増大・不変・減少という3ケースが生じうるが, これは粘土の土性としてのクリープ特性とダイレイタンス特性の時間遅れの優劣による。カオリン粘土の実験では, 二次圧密中に K_0 値が著しく増大し, その傾向は沈下挙動とよく対応することを実証した。また, 遅延圧密状態にあるカオリンが K_0 載荷されたときの変形挙動と非排水せん断特性についても, 実験的考察がなされている。

キーワード: 状態境界面, K_0 圧密, 遅延圧密, レオロジー

85085

赤井浩一・佐野郁雄・馬 時冬・石黒 健

遅延圧密に関する実験的研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 49-63頁。

載荷—除荷履歴をうけた通常の過圧密粘土との比較を中心として, 遅延圧密をうけた擬似過圧密粘土の強度と変形挙動を実験的に調べた。カオリン粘土を供試体として使用し, 標準圧密試験, 三軸セル内での拘束圧密試験および K_0 三軸圧密試験装置による圧密とせん断試験が行われた。カオリン粘土の静止土圧係数は二次圧密領域において次第に増大し, この傾向は対数時間に対し2本の直線で近似できる。この特性は二次圧密における変形挙動と密接に対応しており, これはクリープとダイレイタンスの両者の時間依存特性により支配されるものである。載荷による応力増加が圧密降伏応力に到達するまでは, 間隙比の減少がほとんど認められず, また, 過圧密粘土と異なり軸圧が小さいときや二次圧密期間が長いときの降伏応力は処女圧縮線を超過する。二次圧密期間が長いほど粘土の最大せん断強度は増加し, その応力—ひずみ関係は顕著な軟化現象を示すことが知られた。

キーワード: 状態境界面, K_0 圧密, 遅延圧密, レオロジー

85086

足立紀尚・八嶋 厚・松蔭茂男

粘土シームを弱面にもつ岩盤の力学挙動に関する実験的研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 87-95頁。

岩盤は, 岩石や岩塊が節理, 層理等の地質分離面(不連続面)を境に接している集合体である。岩盤の力学挙動を知るには, この不連続面の影響を把握する必要がある。また, この不連続面間には, 自然風化による軟化層, 造山作用による断層破砕物, 或いは斜面等の初期すべりによって生成されたすべり層等の弱層(シーム)が充填されている場合があり, これが岩盤強度の支配的要因となることもある。

そこで本研究では, あらかじめ切断面を与えた軟岩に沖積粘土をはさんだ, 人工的な粘土シームをもつ供試体によって粘土シームを有する岩盤をモデル化し, 間隙水圧を測定し, 有効応力で結果を考察できるよう, 非排水三軸圧縮試験を行った。そして, 粘土シームの厚さ, 主応力面とのなす角度, せん断速度, 拘束圧およびシーム粘土の過圧密比の影響を, 実験的に考察した。

キーワード: 粘土シーム, 弱面, 三軸圧縮試験

85087

Toshihisa Adachi and Fusao Oka**Constitutive Equations for Normally Consolidated Clays and Assigned Works for Clay**

Proc. Int. Workshop on Constitutive Relations for Soils, Grenoble, 1984, pp. 123-140.

本ワークショップにおける課題は正規圧密粘土、過圧密粘土および密詰め砂の三次元応力下の各種力学挙動を与えられた簡単な応力条件下におけるデータに基づいて予測することである。

本論文は正規圧密粘土の挙動予測に用いた構成式の誘導をまず説明し、その挙動予測を行ったものである。すなわち、この構成式は Cam clay model と Perzyna の弾-粘塑性理論に立脚して、その誘導に際しては関連流動則を用いたが、クリープ挙動、応力緩和挙動、応力-ひずみ関係のひずみ速さ依存性挙動のみならず二次圧密挙動など時間依存性挙動を統一的に記述できるものである。

本構成式を用いた課題の予測結果は、単調載荷時の応力-ひずみ関係、間隙水圧の挙動、また有効応力径路を的確に予測できたのみならず、繰返し載荷時の応力-ひずみ関係、間隙水圧挙動、また有効応力径路も精度良く予測できたものである。

キーワード： 正規圧密粘土，構成式，弾-粘塑性理論，有効応力径路

85088

Toshihisa Adachi and Fusao Oka**Constitutive Equations for Sands and Over-Consolidated Clays and Assigned Works for Sand**

Proc. Int. Workshop on Constitutive Relations for Soils, Grenoble, 1984, pp. 141-157.

本ワークショップにおける課題は正規圧密粘土、過圧密粘土および密詰め砂の三次元応力下の各種力学挙動を与えられた簡単な応力条件下におけるデータに基づいて予測することである。

本論文は過圧密粘土と砂の力学挙動を記述できる構成式の誘導過程をまず説明して、砂の挙動予測を行ったものである。すなわち、本構成式は塑性降伏関数と塑性ポテンシャル関数をそれぞれ異なる関数形で与える、いわゆる非関連流動則に基づくものであるが、材料の時間依存性挙動を記述できるものではない。

本構成式を用いた砂の挙動予測は排水条件下における単調載荷時の応力-ひずみ関係については良好であったが、平面ひずみ条件下における繰返し載荷時の挙動についてはかならずしも精度良く説明できるものではなかった。

降伏関数及びポテンシャル関数に対する改良が必要と考える。

キーワード： 過圧密粘土，構成式，非関連流動則，時間依存性挙動

85089

足立 紀 尚・佐野 郁 雄

過圧密粘土の力学特性

土と基礎, 第33巻3号, 1985年, 3-8頁。

過圧密粘土とは、現在受けている圧縮応力が過去に受けた最大の圧縮応力（先行圧縮応力）より小さい応力状態にある粘土と定義づけられている。しかしながら、乾燥収縮やセメンテーションも先行圧縮応力に影響を与えるから、先行圧縮応力を決定することは不可能に近い。

そこで、本論文ではまず、過圧密粘土を弾性的圧縮挙動が卓越する応力状態にある粘土と定義づけることを提案した。ついで、臨海埋立造成が次第に沖合へ建設される状況にあることから、過圧密粘土の圧縮・圧密特性に関して究明すべき必要事項を明示して論じた。また、過圧密粘土地盤の切り取りおよび天然斜面のすべり破壊に対して、 $\phi=0$ 解析法では安全率を過大評価するという周知の事実に基づき、過圧密粘土の劣化現象を含めた時間依存性挙動、すなわちその長期強度の推定法の確立の必要性を述べた。最後に粒子構造の変化との観点で過圧密粘土の力学挙動を論じた。

キーワード： 過圧密粘土, 先行圧縮応力, セメンテーション, 安全率

85090

小林 昭 一・足立 紀 尚

地球の構成物質 4. 地殻の構成物質(Ⅱ)——工学的に見た地殻の構成物質——

材料, 第33巻374号, 1984年, 1438-1442頁。

工学の対象となる地殻を構成する地盤材料を大別すると、一軸圧縮強度が 100 kg/cm^2 以上の硬岩、 100 kg/cm^2 以下の軟岩及び土質材料に分けられる。

本報告は、古くかつ新しい課題である不連続面を有する岩盤の工学的特性に限定して論じたものである。まず、岩盤とは何を指すのか、岩盤と岩石の工学的特性の差異は、また類似点を調べ、岩盤の力学挙動が岩石試験によって推定できないとする従来の考え方にならずとも賛成できないことを述べた。ついで、岩盤の強度特性に関しては、岩盤の強度はその上限が岩石の最大強度に一致し、下限が岩石の残留強度に一致し、通常はその範囲内の値をとることを示した。最後に、岩盤の変形特性については、岩盤と岩石の変形係数も想う程の差異はなく、岩盤の変形係数は岩石のその5割程度であることを示し、岩石試験から岩盤の工学特性を推定する可能性を論じた。

キーワード： 不連続面, 岩盤, 残留強度, 変形係数

85091

奥田 節夫

歴史的記録からみた大崩壊の土石堆積状態の特性

京大防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 353-367頁。

崩壊災害の歴史的研究の一環として, わが国および諸外国における大規模崩壊(崩壊土石量 10^6m^3 程度以上)の記録を集め, とくに土石の堆積状態に関する力学的また幾何学的な特性を調べた。

その結果, (i) わが国における大崩壊の発生頻度は世界的な平均にくらべてかなり高い。(ii) 崩壊土石の体積 V と等価摩擦係数 μ_e との関係については, わが国と外国との間に相異はなく, V が大きいほど μ_e が小さくなる傾向が認められるが, とくに豪雨時に水で飽和した土石塊が流動するような場合には μ_e は格段に小さい。(iii) 崩壊土石の体積 V とその堆積面積 A との間には, ある程度の形状の相似を示唆する $V \propto A^{3/2}$ に近い関係が認められるが, その係数は異なり, 大崩壊ほど薄く広がる傾向がある。(iv) わが国では大崩壊が河川を横断して堰きとめる例が多く, これによって土石の運動自体が影響を受けるが, また二次的な洪水災害をもたらしやすいなどのことが明らかにされた。

キーワード: 大規模崩壊, 災害史, 等価摩擦係数, 河川堰止め, 崩壊土石堆積

85092

Setsuo Okuda and Hiroshi Suwa

Some Relationships between Debris Flow Motion and Microtopography for the Kamikamihori Fan, North Japan Alps

Catchment Experiments in Fluvial Geomorphology, T. P. Burt and D. E. Walling ed., Geo Books, NORWICH, 単行本, 1984, pp. 447-464.

岳岳における土石流の観測データを用いて, 1976年から80年までの間に発生した主要な土石流の流動形態を具体的に示し, その最大流量, 最高水位, 先端速度と発生時の降雨強度(さまざまな平均時間に対する)との関連性を検討した。とくに土石流の流達距離と水文的要素, 流動物の特性などとの関連を調べ, 先端速度と流達距離の間に高い相関があることを見出した。

つぎに土石流の先頭の土石塊集団について, 質点力学的な解析により, 動摩擦係数を0.1程度と算定したが, 流動経路の幾何学的形状から算定した等価摩擦係数としては0.10~0.14の範囲の値を得た。

また土石流による扇状地の地形変化を実測し, 扇頂の下刻の起る状態, 扇状地の堆積の進行する状態を追跡し, 土石流の扇状地における拡がり, 堆積はとくに扇頂付近の微地形に大きく支配されることを示した。

キーワード: 土石流, 土石流堆積, 扇状地, 扇頂下刻, 摩擦係数

85093

神山 孝吉・奥田 節夫

現在の湖沼堆積環境調査の意義と展望

月刊「地球」, 第6巻8号, 1984年, 483-487頁。

湖沼の堆積環境を論じ、堆積現象に関する物理的過程を調べるために放射性核種の利用をこころみた。放射性核種としては、 γ 線スペクトロメトリーによる測定がしやすい ^{137}Cs （核実験起源）および ^7Be （宇宙線起源）を利用した。 ^{137}Cs については琵琶湖内の水理、水文環境の異なる水域で採取した柱状試料内の鉛直分布から、堆積速度は1~5 mm/yearの範囲にあり、堆積環境をよく反映することを確めた。また ^7Be についてはその半減期の短いこと(35.4日)を利用して、表層での混合作用の強弱を調べ、調査期間中には、混合の影響は表層1~2 cmにとどまることが分った。このような研究は、湖沼内での物質循環過程の究明に有効な手がかりを与えるものであり、将来さらに表層堆積物の再移動や続成作用の解明にも役立つであろうという見通しを得ている。

キーワード：湖沼堆積，堆積速度，琵琶湖，セシウム137，ベリリウム7

85094

柏谷健二・沖村 孝・平野昌繁・奥田節夫

六甲山系南西部における崩壊と地形特性および雨量特性の変遷

京大大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 397-408頁。

六甲山系の南西部における1938, 61および67年の斜面崩壊について、その発生条件を調べ、またこれらに関連した雨量特性をタイムシリーズ的に考察した。崩壊と地形の関連を統計的に解析した結果、崩壊発生の面密度は 31° までは平均斜面勾配とともに増加し、また1次水流の数 $105/\text{km}^2$ 、水系密度 $15 \text{ km}/\text{km}^2$ まではその増加とともに崩壊密度は増加し、これらの臨界値をこえると減少することを見出した。

さらに斜面崩壊の数や全面積の分布のパターンは上述の3回の時期であまり変わっていないことが示された。

また、日雨量が 100 mm をこえた値を年間にわたって積算した年崩壊関係雨量について、調和解析にもとづいて近似関数で表現し、過去の推定降水特性量の極値の出現する年に大水害の発生年がよく対応することを示した。

キーワード：斜面崩壊，水系密度，災害史，六甲山，年崩壊関係雨量

85095

諏訪 浩・奥田節夫・小川恒一

土石流における岩屑の粒度偏析過程 その1——大径礫の先端集積と動的篩作用による逆級化——

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 409-423頁。

土石流における岩屑の粒度偏析の実態を, 流動中の土石流と土石流堆積物とについて検討し, 粒度偏析を支配する一要因としての逆級化の成因のうち, 主として動的篩効果の基本的な特性を実験によって明らかにした。すなわち, 大径礫の流れ先端への集積を土石流の流動に伴う流れ内部での偏析と大径礫の非混合現象とによって説明し, 粒度偏析の支配的要因としての逆級化過程を検討した。逆級化は分散圧力による作用以外に, 動的篩効果や底面衝突効果によっても助長されることを説明し, 振動によって生じる動的篩現象の実験を行って, その基本特性を明らかにした。動的篩による大径粒子の集団的浮上や単独浮上現象は, 必ずしも振動によらなくても, 試料に流動化の条件さえ揃えば同様に生じる。したがって, 流路地盤の振動を伴い, 流れ自体の内部に激しい乱れを伴う土石流においては, これらの逆級化の過程が実際に存在しうることを結論した。

キーワード: 土石流, 粒度偏析, 逆級化, 動的篩効果, 振動

85096

諏訪 浩・志方隆司・奥田節夫

焼岳上々堀沢の地形変化過程

新砂防, 第136号, Vol. 37. No. 5, 1985年, 14-23頁。

焼岳四堀沢の谷地形の変化速度は非常に速い。ここでは火山体そのものの火砕流堆積物と溪床堆積物とが, 頻発する土石流によって急速に運搬・流送されていることに特徴がある。四堀沢のうちで現在もっても地形変化の活発な上々堀沢において, 土石の生産, 流送, 堆積の観測を行い, 谷地形の変化特性を検討して以下の成果を得た。谷壁斜面を平面型と集水型に分類し, それぞれの斜面における土石の崩落過程の差異を明らかにした。土石流発生域の谷壁からの年間崩落土石量と土石流による年間土砂移動量がオーダー的に一致していることを示した。いっぽう, 土石流堆の堆積構造に見られる逆級化の特徴を調べ, 土石流の堆積過程と扇状地の堆積構造を明らかにした。さらに, 扇状地の地形を同心円的に計測して個々の土石流の流走経路と土石の全体的な堆積過程を明らかにすることによって, 土石流扇状地の地形発達過程の検討をすすめた。

キーワード: 焼岳, 谷壁, 扇状地, 土石流, 落石, 堆積物

85097

奥西一夫

大規模崩壊のメカニズム

地形, 第5巻3号, 1984年, 179-193頁。

最近, 地質, 地形, 防災の観点から巨大崩壊 (例えば 10^8m^3 の体積のもの) に対する関心が高まっているが, 大規模崩壊 (面積が 10^4m^2 程度以上のもの) のメカニズムに関するこれまでの研究成果を概観し, それにもとづいて巨大崩壊のメカニズムについての研究方法を探り, 具体的な問題について若干の議論をおこなった。規模の大きい斜面崩壊は力学的に単一の現象ではなく, 場所的にも時間的にも別の現象が連続しているが, 力学モデルは個々の現象を説明するものであることに注意する必要がある。スランブとグライドは崩壊の初期過程であり, その予知が重要課題である。また2次的な土砂移動はこれらの持つエネルギーの評価によって予知し得る。2次的な流動メカニズムにはアースフロー, アバランジュ, フォールなどがあるが, 流動法則については今後とも検討が必要である。防災的観点からは等価摩擦係数による土砂の流走範囲の予測に期待する所が大きい。

キーワード: 斜面崩壊, 大規模崩壊, 力学モデル, 災害ポテンシアル

85098

奥西一夫・斉藤隆志・吉岡龍馬・奥田節夫

石田川上流部の水文地形的特性(1)

京大防大研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 425-444頁。

滋賀県西北部の石田川上流の山地部分の水文地形的特性を明らかにするための予察的研究をおこなった。流出解析は集水面積に合わせて2種類のタンクモデルを使用しておこなったが, 降雨および融雪のタイプによって直接流出の占める割合が異なることがわかった。またタンクモデルの定数を比較することによって, 流域間あるいは同一流域内の支流間で流出特性をくわしく比較し得ることがわかった。詳細な観測をおこなっている釜ヶ谷流域 (0.51km^2) は石田川ダム流域 (23.4km^2) の特性をかなり代表することもわかった。各流出成分の固有の溶解物質濃度を多重回帰によって求めた所, 季節によっては浅い循環による流出成分の濃度がかなり高くなることがわかった。浮流物質濃度は大むね流量の関数として表現し得るが, 関数形は季節によって変る。簡易貫入試験による土層構造の調査結果は, 水文循環プロセスと地形変化プロセスをつなぐものとして興味深い。

キーワード: 水文地形学, 流出解析, タンクモデル, 表土層, 溶解物質, 浮流物質

85099

古谷尊彦・奥西一夫・石井孝行・藤田 崇・奥田節夫

地震に伴う歴史的な大崩壊の地形解析

京都大学防災研究所年報，第27号B-1，1984年，387-396頁。

歴史的な大崩壊の、崩壊地形の復元、崩壊の原因、滑動の機構、災害の規模などを明らかにする目的で、掃雲山の崩壊（1586年、岐阜県）、町居の崩壊（1662年、滋賀県）、虚空蔵山の崩壊（1847年、長野県）を取り上げ、調査した。その結果、以下のような事実が明らかになった。

- 1) 掃雲山・町居・虚空蔵山の崩壊はいずれもマグニチュード7以上の内陸地震に起因して発生した。
- 2) これらの大崩壊は一時的な天然ダムを形成し、後に欠壊し、下流に洪水氾濫をもたらしている。
- 3) 被災規模は1回の大崩壊で死者が数百人に達するなど、きわめて甚大である。

キーワード： 大規模崩壊，斜面崩壊，地震災害，歴史資料

85100

吉 岡 龍 馬

びわ湖流入河川の水質に関する地球化学的研究

京都大学防災研究所水資源研究センター研究報告，第5号，1985年，33-61頁。

文献と筆者の未発表の資料にもとづいて、びわ湖へ流入する河川の水質を地球化学的観点から、次の9項目にわけ、その概要を述べている。(1)調査集水域の地質・植生の概要，(2)河川水質と地質・植生との関連，(3)河川水の合成洗剤，(4)河川水質の経時変化，(5)河川水質の経年変化，(6)流程にともなう水質と流量の変化，(7)栄養塩の湖水への流入量，(8)河川水質からみた粘土鉱物生産量の推定，(9)河川の水温。

キーワード： びわ湖，河川，水質，合成洗剤，栄養塩

85101

吉岡龍馬・小泉尚嗣

温泉水の水質変化

地球, 第7巻1号, 1985年, 54-57頁。

山崎断層沿いにある塩田温泉において, 1977年3月から知新荘, 同年4月から上山旅館の2カ所の鉱泉を, 地球化学的手法による地震予知研究のための定期観測用に選定し, 水質の観測を行っている。1984年5月30, M5.6の地震は観測開始以来, 山崎断層周辺で発生した最大の地震であった。本地震においては, 従来, 地震とCl濃度の変化との対応が良好であった知新荘の観測井では前兆現象は認められなかったが, 上山旅館の観測井では前兆らしきCl濃度の変化が見受けられた。なお, 顕著なコサイスマミックな水質の変化は両方の観測井で観測された。

キーワード: 山崎断層, 塩田温泉, 水質, 地震予知

85102

吉岡龍馬

六甲山系の地下水の水質特性について

日本地下水学会会誌, 第26巻4号, 1984年, 147-166頁。

六甲山系の地下水の水質について, 応用地質学的, 水理地質学的, および地球化学的観点から, 次の項目についてまとめている: (1)トンネル湧水の水質, (2)表流水とトンネル湧水の水質の比較, (3)フッ素, (4)希土類元素, (5)トリチウム, (6)豪雨時の地下水の水質, (7)地下水の水質の経時変化。さらに, 六甲山地のように断層や破碎帯が顕著に発達している地域では, これらの中に賦存している地下水は, 将来の水資源としても利用されるので, この地下水の起源, 循環経路, 循環速度あるいは滞留時間などの知見を得るために, 地下水の湧水量やそれに含有されている各種化学成分, $\delta^{18}O$, δD , トリチウムなどを長期間観測すること, 岩盤の透水性と水質との関係を地質資料と合わせ解析すること, などを今後の問題として提言している。

キーワード: 水質, 地下水, トンネル, 六甲山系

85103

北岡 豪一・吉岡 龍馬

トリチウム濃度から推定される六甲山系の水循環の速さについて

日本地下水学会誌, 第26巻4号, 1984年, 131-145頁。

トリチウムの水文学的研究への方法論に糸口を求めるため、六甲山地の表流水と湧水を例にとって水源地域である山地地下水の流動・流出の問題を検討した。用いたモデルは、一様な媒質における定常流動系に濃度の変動するトリチウムが流入される場合に、地層中では混合がなく、流出あるいは湧出の過程で混合がおこるとするものである。地層中での複雑な分散・混合を流出過程における混合にしろよせる近似を行うことによって解析的な取り扱いが可能となり、全国の表流水やこの地域の表流水と湧水のトリチウム資料がある程度合理的に理解され、それに水文学的な意味付けを与えた。

キーワード： トリチウム, 六甲山系, 山地地下水, 流動・流出, モデル

85104

吉岡龍馬・西田良平・佃 為成・見野和夫・小泉尚嗣・北岡豪一・矢部 征・岸本北方
1983年10月31日鳥取県中部の地震に伴う温泉水の異常

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 455-464頁。

1980年11月から、鳥取、島根両県の11カ所の温泉(湯谷・吉岡・鹿野・三朝・関金・松江・玉造・出雲湯村・湖陵・小屋原・三瓶)12地点で、毎日1回、Cl濃度と水温の測定を行っている。本地震(M6.2)の発生約1年前から、湯谷・吉岡・三朝・関金・松江・出雲湯村・三瓶の各温泉のCl濃度の変化のパターンが、従来のそれと比べて異なった様相を呈し、しかもこの期間は震源付近の三朝町周辺で微小地震の空白域が生じた時期とほぼ一致している。また地震発生の2~3カ月前では、多くの温泉のCl濃度の変化が認められた。湯谷温泉の水温は地震発生と同時に急上昇した。これらの観測事実から、M6クラスの地震が起こる際の応力集中が、相当早い時期から継続して広範囲の地下水に影響をおよぼしていることがわかった。地震予知のために、温泉の水質と水温を詳細に観測することは、きわめて有効であることが示された。

キーワード： 温泉, Cl, 水温, 地震予知, 鳥取県中部地震

85105

吉岡龍馬・伊藤正明・大石郁朗

石田川流域における水文化学的観測（その1）

京都大学防災研究所年報，第27号 B-1，1984年，445-454頁。

人為的影響の少ない河川水の平均水質，流域内の地域的変化，季節変化，流程にともなう水質・流量の変化などを調べる目的で，滋賀県北部の石田川流域の5地点での定期観測と流程にともなう臨時観測の結果，(1)本川の定点における水質パターンは時期によって，Na-Cl型（融雪時），Ca-HCO₃型（5月末～7月末），Na-HCO₃型（融雪時，5月末～7月末を除く期間）の3種類が，支流ではNa-Cl型が卓越していたこと，(2)流程にともなう水質パターンは冬期の増水時と夏期の平水時および増水時では，前者の方が複雑な様相を呈していたこと，(3)PO₄-P，NO₃-N，NH₄-Nの濃度の流程にともなう変化は採水時期によって大きな差があったが，Cl，HCO₃の濃度のそれは，前者の成分に比較して少なかったこと，(4)流程にともなう流量の変化は0.6～3.3 m³/sec/kmの河川への流入量と0.45～3.4 m³/sec/kmの河川からの流出量が認められたこと，などがわかった。

キーワード：水質，流量，流程，石田川

85106

平野昌繁・諏訪 浩・石井孝行・藤田 崇・後町幸雄

1889年8月豪雨による十津川災害の再検討——とくに大規模崩壊の地質構造規制について——

京都大学防災研究所年報，第27号 B-1，1984年，369-386頁。

1889年8月に豪雨により発生した十津川災害は，発生の約2年後に出版された報告書（吉野郡水災誌）によっても有名である。それは11巻からなり，当時の気象状況や崩壊に関する詳しい記述を含んでいる。今回その再検討を行った結果，発見された天気図により雨は台風によるもので，各地の降雨記録などの比較から十津川流域の日雨量は1,000 mmを越えていたと考えられる。発生した崩壊の数は規模の増加につれて指数的に減少している。崩壊地の面積と深さの関係をもとに崩壊土量を推定すると，最大のものは10⁷m³をこえるが，その様なものは短冊状の平面形をもつ岩盤すべりである事が多い。その多くは北西向き斜面で発生しており，地質構造との関係から見れば中生代層の流れ盤斜面であって，河川の下刻が斜面の不安定化に関与していたと考えられる。中生代層の分布する他の地域をも含めて考えた場合，地震よりは降雨が誘因として重要であるという共通性があり，注目される。

キーワード：山崩れ，崩壊災害，大規模地すべり，台風

85107

Masashige Hirano and Takayuki Ishii
Precise Measurement of Microforms and Fabric of Alluvial Cones for
Prediction of Landform Evolution

Catchment experiment in fluvial geomorphology, Vol. (1), 1984, pp. 465-475.

現在の地形を作った固有のプロセスとそれに伴なわれる微地形の分析には、精密な地形測量が不可欠である。足尾山地における精密地形測量（等高線間隔 5 cm）によれば、単元となる数多くの舌状地形（ローブ）が識別され、それぞれが降雨特性などと比較できる事がわかった。また、焼岳における同様の測量（等高線間隔 50 cm）によって、土石流によって作られた地形は巨大な岩石ブロックの分布によってある程度規定されていること、個々の舌状地形の開析度によってその相対的な形成年代も判別できること、が明らかとなった。さらに、これらの沖積錐や扇状地の表面の堆積構造（ファブリック）は地形形成過程を知るうえで重要である。以上のような事実から、適切な方法による3次元的な地表面形態と堆積構造の精密測量が地形学における野外実験の重要な基盤となる事は明らかである。

キーワード： 扇状地, 土石流, 地形学

85108

平野昌繁
運搬則と連続条件にもとづく地形方程式の厳密解

人文研究（大阪市立大学文学部紀要），第36巻2号，1984年，97-108頁。

斜面上を移動する表層物質と連続条件を考慮した場合、断面における地形変化を記述する方程式は

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left\{ (\alpha + \beta x) \frac{\partial u}{\partial x} \right\} \quad (1)$$

となる。この解析解を求め、定数係数をもつ近似モデル

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + b \frac{\partial u}{\partial x} \quad (2)$$

の対応する解と比較した結果、両者の特徴はよく似ていて、係数 a を適当にえらべば(2)は(1)のよい近似モデルになる事がわかる。さらに、方程式(2)の基本解は平均値が bt 、標準偏差が $\sqrt{2at}$ である正規分布の積算曲線となるので、係数 a と b の決定が容易に行なえるという利点をもつ。とくに定数 a 、 b の定量的評価に関連したこの事実は近似モデルとしての(2)の価値をさらに高めるものであると言えよう。

キーワード： 地形学

85109

A. Suemine and M. Shima**Monitoring of Propagation of Subsurface Deformation in a Crystalline Schist Landslide**

Proc. International Congress "INTERPRAVENT 1984", Vol. 2, 1984, pp. 61-72.

結晶片岩地すべり地における地表面と地すべり面付近ならびに地中における変位の現地観測結果について述べてある。地表面の変位は伸縮計を使用して観測し、地すべり面付近ならびに地中における変位については地中内部歪計によって観測した。地中内部歪計によって地中の変位にはクリープ的な動きと脆性破壊的な動きの2種類が存在していることが明らかとなった。地すべり面から地表面への変位の伝播速度は1 m/min以上であることと変位の継続時間は十数時間であることならびに変位の空間依存性があることが判明した。ある時にはあるすべり面にそって動き、次の時には近くのもう一つのすべり面にそって動いているということが存在していた。そして破壊は斜面のある点で起こり、それが斜面の上方あるいは下方、または斜面の上方・下方両方向に伝播しており、その伝播速度は数 m/hour から数十 m/hour のオーダーであることを示している。

キーワード： 結晶片岩地すべり，現地観測，伸縮計，すべり面，変位

85110

末峯 章・島 通保・小西利史**結晶片岩地すべり地における地温探査と地下水検層の一調査例**

地すべり，第21巻2号，1984年，22-30頁。

結晶片岩地すべり地において、夏期における1 m 深地温探査と台風直後における地下水検層（食塩の希釈による地下水検層と28ヘルツの弾性波探査用のビックアップを用いる地下水検層）を行って地下水脈の位置ならびにその流速の推定を行った。地下水脈は地すべり地の南西方向の尾根から北東方向に流下している、斜面の中部で一度深く地中にもぐり、地すべり活動の顕著な所で地表近くに現われている。そしてその速度は地温の低温部で早く高温部では遅いようであり、数 cm/sec から数十 cm/sec である。この低温部にむけて排水ボーリングを行ったところ、台風時の集中豪雨時には40 l/min から720 l/min の排水量が得られており、これは普通の時の約4倍から50倍の量である。そしてこの工事によって地下水位の低下も観測された。よって結晶片岩地すべり地における1 m 深地温探査による残い地下水脈の推定は有効であることが解った。

キーワード： 結晶片岩地すべり，地温探査，地下水検層，地すべり防止工，地下水脈

85111

Sassa, K.

The Mechanism to Initiate Debris Flows as Undrained Shear of Loose Sediments

Proc. International Congress "INTERPRAEVENT 1984", Vol. 2, 1984, pp. 73-87.

土石流は、大別して渓床で発生するものと山腹斜面で発生するものに分けられるが、いずれも、その原因は、粗な堆積物に何等かの原因で急速な載荷が生じ、非排水状態でせん断されることにある。ある一定の限界以上粗な砂を非排水状態で載荷すると砂の強度が失われ液状化することは、Castro (1969) の実験により示されている。佐々は土石流がひん発する有珠山の小有珠川を調査し、土石流発生の数時間前のほぼ飽和した渓床堆積物を足で強く踏み、急速な載荷を与えるとその堆積物がほぼ液状化する事実を得た。また、溪流の源頭部には崖錐堆積物が存在し、この堆積物の現場での一面せん断試験の結果より、その堆積物内に地下水面が形成される程度の雨量強度を持つ雨があれば、せん断破壊が生じて土塊は滑動し、下流の渓床堆積物に対し、急速な載荷を与え、渓床堆積物の非排水せん断による液状化を発生させ、これが土石流となり得ることを示した。

キーワード： 土石流，非排水せん断，液状化，渓床堆積物

85112

Kaibori, M. and Sassa, K.

Tragbares Geländerahmenschergerät—Einige Versuchsergebnisse und Vergleich Mit Gewöhnlichen Scherversuchen—

Proc. International Congress "INTERPRAEVENT 1984", Vol. 2, 1984, pp. 263-274.

斜面崩壊や土石流の調査を行う場合、その発現場の土の強度が重要な調査項目となるが、崩壊・土石流を起す堆積物の構造は極めてろく、長距離の運搬に耐えられないものが多い。また、斜面崩壊や土石流の発生機構を考察する場合、地形、地質、集水状況、植生状況、及び土のせん断強度を総合的に検討する必要がある。現場において、これら全てのデータが得られれば、より正確な考察が可能となる。そこで、斜面崩壊や土石流の現場へ持って行き、その場でせん断試験ができるポータブルの一面せん断試験機を試作した。この試験機は、せん断箱が、土砂サンプラーと兼用になっており、サンプルの移し換えが不要であり、かつ現場で試験できるので、サンプルの運搬も最小限ですむ。この試験機と他のせん断試験機との比較及び崩壊地での試用結果は、この試験機が山地での崩壊、土石流調査に極めて有効であることを示した。

キーワード： 一面せん断試験，現地調査，斜面崩壊，土石流

85113

Sassa, K.

Monitoring of a Crystalline Schist Landslide—Compressive Creep Affected by “Underground Erosion”—

Proc. 4th International Symposium on Landslides, Vol. 2, 1984, pp. 179-184.

過去10年間にわたって、ある結晶片岩地すべりの山頂から、斜面の末端まで、約30台の伸縮計を完全に連続に設置し、その斜面の移動計測を行って来た。その結果、2つのタイプの運動が存在することが見出された。1つは、一般に考えられているタイプで、間ゲキ水圧が一定値より大きくなるとすべるものである。他の一つは斜面全体が圧縮する形のクリープ運動であり、間ゲキ水圧（地下水水位）が、十分低い時でも生じ、じわじわと動く。そして、その原因は、雨水の浸透や地下水の上下により、土層内の細粒部が脱落し、それらが、地下の水みちを通して運搬され、斜面内の溪流や湧水、及び斜面末端の川へ排水される。その土砂の運搬量は、ある水みちでの観測によれば、ほぼ降雨量に対応する。そして、その結果としての斜面土層の空ゲキを埋める形で、土層の圧密沈下や斜面方向の圧縮が生じていることが、推定された。

キーワード： 地すべり、結晶片岩、伸縮計、クリープ

85114

Sassa, K.

The Mechanism Starting Liquefied Landslides and Debris Flows

Proc. 4th International Symposium on Landslides, Vol. 2, 1984, pp. 349-354.

粗な砂質土を三軸試験機にセットし、等体積条件下で水で飽和すると、砂質土内の応力は大巾に低下した。この事は斜面内の水みちの周辺及び上部の粗な砂質土層内で、豪雨時に地下水水位の上昇が生じれば、その部分の応力が低下して土層の沈下が生じ、粗な砂質土層の非排水せん断により液状化が発生し得ることを示し、流動型地すべりの発生原因を説明するものである。

流動型地すべり及び土石流の流動時のせん断特性を実験的に調べるには、拘束圧を載荷した状態で流動を発生させることが必要であるが、これまでこの条件を満足させる試験機はなかった。そこで、この目的のために大型高速のリングせん断試験機を開発し、ガラスビーズを用いて試験した結果、静的なせん断（0.01 cm/sec）でも、高速のせん断（約 1 m/sec）でも、その内部マサツ角は実質的に同じであるとの極めて興味深い結果を得た。

キーワード： 地すべり、土石流、液状化、リングせん断

85115

竹内篤雄・二宮寿男・中村和弘・上野郁夫
地温測定による地下水排除工の効果判定の可能性について
 地すべり, 第20巻4号, 1984年, 22-27頁。

破砕帯型地すべり地において1980年2月に初めて地温測定調査が実施され, その結果に基づいて1980~1981年にかけて横孔排水試錐による地下水排除工が集中的に行われた。

変成岩地帯の地すべり地における地温分布状況の再現性と, 前述のように施工された地下水排除工の効果が地温分布状況にどのような変化をもたらしたかについて検討する目的で, 1983年2月に前回とほぼ同一測点網を設定して1m深地温を実施した。その結果:

1. 地温分布状況の再現性は十分に存在する。
 2. 水脈内に掘られた試錐孔の地下水位および横孔排水試錐の排水量の観測により排水工事の効果は十分に挙げられている。
 3. 排水工事により地温分布はかなり変化し, 地温測定による工事効果判定は有効である。
- 以上の事柄が明らかにされた。

キーワード: 地温, 地下水, 地すべり防止工, 効果判定

85116

伊藤芳郎・齋藤輝夫・市川 浩・南雲政博・川口英雄・竹内篤雄
地下水流速の新しい測定方法の試み——流動電位法——
 日本地下水学会誌, 第26巻3号, 1984年, 77-96頁。

地温測定調査法により流動している地下水流脈の水温と地温の温度差を検出することによって, 地下水流脈の存在, 流動経路, その深さ, 大きさが推定できる。しかも直接法であるトレース法と違って, 試錐孔, 湧水点, 井戸などの位置に左右されずに間接法である同調査法は任意の測線が設定でき, 必要に応じて測定密度をいくらかでも高めることができる。しかし同調査法では地下水流脈内の地下水流速を見積ることは困難である。そこで流速を検出する方法として, 水脈上流部に掘られた試錐孔に食塩を投入し, その流下によって発生する流動電位の変化を地表面で検出し, その時間的空間的变化から流速を算定すると共に, 地下水流の動静についての情報を把握することを試みた。本論文ではその予備実験について述べ, 流動電位法が実地使用の可能性のあることを示した。

キーワード: 地下水調査法, 流動電位, 地すべり

85117

竹内 篤雄・黄 豊富 (訳)

在地滑地区, 利浅層地温測定法探討地下水脈之研究 (第二篇)

台湾林業, 第十卷7期, 1984年, 18-32頁。

過去15年にわたって実施された 1 m 深地温測定調査結果の中から数例を選び出し, 地温測定による地下水流脈調査法の有効性と実用性について検討した。

1. 地下水流脈の実存性とそれによる浅層地温の乱れを実際の切り取り斜面において実証した。
2. 小試験地を定め, 地温測定結果を他の地下水調査法により検証すると共に, 地温分布の再現性について検討した。
3. 砂礫層中を流れる地下水流脈の存在位置を立体的に把握できることを示した。
4. 旧河道内地下を流動する伏流水調査としても有効な手法であることを示した。
5. 従来実施されている電気探査よりも, 具体的に地下水流脈の存在位置に関する情報が得られることを示した。

キーワード: 地すべり, 地温, 地下水脈

85118

芦田和男・藤田正治・向井 健

粒子の浮遊運動のモデルと浮遊砂量

第29回水理講演会論文集, 1985年, 497-502頁。

本研究は, 河床を離脱した粒子の鉛直方向への分散過程と河床粒子の浮上率とを明らかにし, 確率過程論的手法により, 浮遊砂量の算定式を検討するものである。本理論では, 混合砂礫を対象にしており, 遮蔽効果を考慮した算定式を提案している。主要な結論を要約すると次のようである。(1)遮蔽係数と揚圧力係数を粒子が礫の間隔中に存在する位置と, 砂粒レイノルズ数の関数で図示した。(2)浮上率の推定式を河床粒子と浮遊粒子の交換時間から, 遮蔽効果を考慮して導き, この式より遮蔽効果に応じて浮上率が的確に計算されることを, 実験から検証した。(3)粒子の運動方程式と乱れ速度の確率分布から, 河床を離脱した粒子の存在高さの確率分布を, 乱れの寿命時間ごとに求め, これの妥当性を実験値から検証した。(4)浮遊砂濃度分布を浮上率と浮遊粒子の存在高さの確率分布から計算し, 実験値との比較から本理論の妥当性を明らかにした。

キーワード: 流砂, 浮遊砂, 浮遊砂濃度分布

85119

芦田和男・藤田正治

粒子の浮遊運動と河床付近の流れ

京都大学防災研究所年報，第27号B-2，1984年，355-367頁。

浮遊砂の運動特性を明らかにすることは、浮遊砂量の算定式を導く上で重要である。本研究では、粒子の浮遊機構を、河床付近の流れと粒子の浮遊運動との関連性に関する実験と河床付近の乱流特性に関する実験から詳細に検討し、さらに浮遊機構のモデル化を行って、河床から離脱した浮遊粒子の運動特性を明らかにした。主要な結論を要約すると次のようである。(1)河床粒子は河床付近で発生する揚圧力によって河床を離脱し、同時に生じる上昇流による流体力の作用でさらに浮上する。また、浮遊粒子は沈降過程中に上昇流による十分大きい流体力の作用を受けて再浮上する。(2)河床から離脱した粒子の運動をモデル化し、上昇流の寿命時間などの実験結果を用いて、鉛直方向の粒子の分散過程や飛行距離について解析した。この理論の妥当性は、理論値と実験値との比較から検証された。

キーワード： 流砂，浮遊砂，浮遊機構

85120

芦田和男・高橋 保・沢田豊明

山地流域における出水と土砂流出 (13)

京都大学防災研究所年報，第27号B-2，1984年，317-330頁。

山地流域における土砂流出現象を解明するために、昭和41年（1966）より穂高砂防観測所において、出水と土砂流出の観測が継続して行われてきた。本文は、1983年の観測成果をまとめたもので、白水谷に発生した土石流について透過性ダムの上砂調節効果およびヒル谷の種々の土砂流出の形態について考察を行ったものである。

白水谷では、7月27日と9月7日に土石流が発生し、35mmカメラなどによる流動形態の映像が得られ、土石流の流動形態について検討した結果、土石流は透過性ダムの影響をほとんど受けずに流下したことが明らかとなった。このダムは最大粒径が約2mのものを停止させることを目的として設計されており、今回の小規模な土石流などは通過させるという土砂調節機能の一部が明らかとなった。ヒル谷では、従来の階段状河道を輸送される掃流砂の形態の他に、種々の土砂流出形態が河道に沿って分布していることを明らかにした。

キーワード： 現地観測，土砂流出，河道形態，透過性ダム，土石流調節

85121

江頭進治・芦田和男・沢田豊明・西本直史
 山地河道における階段状河床形の形状特性
 第29回水理講演会論文集, 1985年, 537-542頁。

本論文は、山地河道における階段状河床形の発生と形状特性値を基礎研究によってどの程度予測できるのかを検討したものである。まず、神通川上流域において規模の異なる二つの河道を対象に選り、流路平面形、縦断形および河床材料調査を行うとともに、過去十数年間の流量資料の収集解析を行った。これらのデータに基づいて予測のために必要な諸水理量、形状特性値、材料特性値などに関する考察を行っている。このような準備がなされた後、先の研究において提案されている階級状河床形の発生領域区分図上に上述のデータをプロットしたところ、これらの河道においては河床形の形成領域を満たす数多くの出水を経験していることが判明した。事実、これらの河道には顕著な階段状河床形が形成されている。ついで、形状特性値に関する基礎研究し適用性をみるため、波長および波高に関する予測値と実測値とを比較した。その結果、両者はかなりよく一致することが判明した。

キーワード： 山地河道, 河床波, 階段状河床形, 流路形態, 流砂現象, アーマ・コート

85122

芦田和男・江頭進治・安東尚美
 階段状河床形の発生機構と形状特性

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 341-353頁。

山地流域における流砂現象に関する階段状河床形の役割を明らかにすることを目的として、河床形の発生機構と形状特性値の決定機構について基礎的検討を行ったものである。まず、流量、勾配、河床材料を種々組み合わせる水路実験を行い、これらの結果や土砂水理学的知見に基づいて階段状河床形の発生機構に関する考察を行った。その結果、河床形が発生するためには、次の条件すなわち、河床材料が混合砂であること、平均粒径よりも大きな粒子が活発に移動して分級砂礫による反砂堆が形成されること、および最大径が停止状態にあること、これら三つの条件が必要であることが判明した。この結果に基づいて階段状河床形の発生領域区分図を提案している。一方、形状特性値についても実験、理論の両面より検討し、波長は反砂堆のそれにはほぼ一致し、波高はアーマーコートの平均粒径程度になることを明らかにした。

キーワード： 山地河道, 河床波, 流路形態, 階段状河床形, 流砂現象, アーマ・コート

85123

芦田和男・江頭進治・神矢 弘

斜面における土塊の滑動・停止機構に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 331-340頁。

本研究は, 山腹斜面の崩壊に伴う土塊の挙動に関する考察を行ったものである。まず, 斜面を移動する土塊の運動量保存式を提案している。この式においては, 固体摩擦係数および流体摩擦係数が主要な役割を担っている。そこで, これらのパラメータに関する実験的検討を行った。その結果, 固体動摩擦係数は, 土塊の移動速度には依存せず, 斜面と土塊の材料特性のみから決定されることが判明した。ちなみに, 両者の材料条件が同じであれば, 動摩擦係数は静摩擦係数の0.7~0.85倍程度の値になる。一方, 流体摩擦係数については, その一般的な評価法を明らかにする第一段階として, ここでは流動化が起こらないような条件下での考察を行い, 抵抗係数が材料条件に依存するなど, いくつかの有用な知見を得ている。

以上の結果を運動量保存式に適用し, 土塊の移動速度や停止距離に関する理論解を得るとともに, 実験によってこれらの妥当性を検証している。

キーワード: 山腹崩壊, 土塊の移動速度, 土塊の停止距離, 土石流, 災害の危険範囲

85124

高橋 保

土石流の流れ学

ながれ, 第3巻4号, 1984年, 307-317頁。

土石流の流動機構について, 砂礫型土石流と泥流型土石流に分けて論じている。砂礫型土石流では, 粒子の衝突による運動量輸送が支配的役割を演ずるが, その流れの構成式に対する若干の議論を行った後, 著者の式によって, 濃度分布式および流速分布式を導いた。この流速分布式は実験結果をよく説明し, これから得られた平均流速式は実際の土石流の流下速度の観測値をよく説明することを述べている。泥流型土石流については, 著者らの衝突効果と乱流混合効果の両方を考慮に入れるモデルの適合性のよいことを実例で示し, 砂礫型と泥流型は流動深と構成粒子径の比が20~30付近を境界にして分離されることを理論的に示している。砂礫型の場合, 勾配が緩いと流動の上層部には水流の層が生ずる掃流状集合流動となるが, その流動機構に対する考察から, 流速分布式, 流砂量式, 抵抗則を求め, これらが実験値をよく説明することを述べている。

キーワード: 土石流, 泥流, 土砂流, 構成式, 流速分布

85125

高橋 保・辻本 浩史

土石流氾濫・堆積の数値シミュレーション

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 467-485頁。

土石流が人家の立ち並ぶ扇状地のような複雑な場で氾濫・堆積する過程を数値シミュレーションによって再現する方法について述べている。土石流の挙動は停止寸前までは連続流体的であるので、基礎方程式としては水流と同様の二次元の運動量式を用いることができ、その差分化の手法も従来のものを用いることができる。しかしながら、土石流はある地点まで流下すると停止し、堆積するのが特徴であり、この過程をいかに計算に取り入れるかが成否の分れ目となる。本研究においては、従来の実験によって得られている停止、堆積過程の区分に従い、それぞれの段階に適したモデルを組立てて計算を遂行した。この手法を比較的簡単な実験に適用したところ、堆積場が急な場合を除けば、よく適合することが判明した。また、実例についても、流路工からの溢流、道路上の流下の状況や堆積範囲など、時間的・空間的に比較的よく再現していることがわかった。

キーワード： 土石流, 氾濫危険区域, 数値シミュレーション

85126

高橋 保・中川 一・加納茂紀

市街地における洪水氾濫と土砂堆積に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 497-511頁。

本研究は、市街地を単純化したモデルを用いて、市街地内における洪水氾濫水の挙動と土砂氾濫に関して、これらを実験的に明らかにするとともに、氾濫水の挙動に関して、二次元平面流れに関する数値シミュレーションを行ない、氾濫水の挙動に関する実験結果と比較検討したものである。氾濫水の拡がりに関しては、家屋内への浸水の有無、地盤勾配および、市街地の街路幅の影響が著しいことが認められた。数値計算では、氾濫水の拡がりの再現性が不十分で、実験結果をうまく再現できなかったが、流体力の分布から、市街地街路ではかなり大きいことがわかった。土砂の氾濫に関しては、堆積厚さに関する街路幅の影響がかなり顕著で、街路幅が狭いほど堆積厚は大きく、混合砂を用いた実験では、十分分級分散が進行せず、一方、広い街路では堆積厚が小さく、分級分散が進行しやすいことが明らかにされた。

キーワード： 市街地, 洪水氾濫, 土砂堆積

85127

Tamotsu Takahashi**Debris Flow : Its Mechanics and Hazard Mitigation**

Proc. ROC:Japan Joint Seminar on Multiple Hazards Mitigation, Vol. II, 1985,
pp. 1079-1092.

土石流の発生、流動および堆積の過程における力学的機構を概括し、現在、これらの過程のそれぞれの段階に対して施されているハード対策について、帯工、砂防ダム、および流路工を例にとり、その効果と限界を力学的側面から論じている。さらに、現在は実施されていないが効果を発揮する可能性のある方法や早急に研究すべき対策についても述べている。避難、移転、土地利用規制等のソフト対策は、ハード対策の進まない段階に対してはもちろん、ハード対策設置後も超過規模の現象による災害の軽減に対して必須であるが、そのための基本となる危険地域および危険度予測について、著者らによって開発された手法を紹介している。そのうち、一次的な方法は危険域の大略を知る場合や、廊下状の堆積域の場合に対して有効であるが、二次元的な方法は、時々刻々の氾濫形状や堆積厚の分布を知ることができ、さらに手法の洗練が期待されるものである。

キーワード： 土石流、土石流災害、ハード対策、ソフト対策

85128

河田 恵昭・中川 一**三隅川の洪水災害——洪水氾濫と家屋の被害——**

京都大学防災研究所年報、第27号B-2, 1984年, 179-196頁。

本研究は、昭和58年7月山陰豪雨による三隅川の洪水氾濫と家屋被害の関係について、現地調査とそれに基づく数値計算とを行なって検討を加えたものである。現地調査では、木造家屋の被災の過程として、平屋建の場合浸水深が一階天井を越えると浮力が増大し、容易に移動を始め、下流の非流失家屋群に衝突して破壊することが認められた。また、堤防破堤口からの流木や被災家屋の建築物が、街路や駐車場あるいは空き地などを選択的に流下し、堤内地の氾濫水の流路が一様に分布しないことがわかった。そのほか、家屋の構造別、建築年別の被災特性についても検討を加えた。一方、氾濫計算では、種々の近似や仮定を行なったにもかかわらず、流速の二乗と水深との積で表わされる流体力が津波の場合と同じく、家屋の流失・全壊と相関性があることを確認した。

キーワード： 洪水氾濫、三隅川、山陰豪雨、豪雨災害、家屋被害

85129

村本嘉雄・藤田裕一郎・大久保賢治

洪水氾濫による堤内地の侵食と堆積——三隅川の1983年水害の場合——

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 133-160頁。

本論文は、洪水氾濫による堤内地の地形変動を明らかにし、安全な土地利用を図るための基礎資料を得るために、1983年7月の山陰豪雨による三隅川の洪水災害を対象として行った洪水、土砂氾濫の実態調査と洪水氾濫解析に基づく検討結果を述べたものである。

まず、三隅川中・下流部の侵食・堆積状況と河川地形との対応を概括的に考察したのち、土砂氾濫の著るしかった上河内・下河内地区について堤内地の地形変化と堆積土砂の粒度分布を詳細に検討し、堤内地の侵食・堆積形状と洪水氾濫流況との比較、礫・砂・シルト堆積域の区分と流砂形態の推測などを行った。つぎに、両地区を対象として洪水痕跡および洪水氾濫の時間的経過に関する調査結果との対応、氾濫流の流速分布特性などを検討するとともに、掃流砂による地形変化の予測計算を行い、砂礫による侵食・堆積域の実測結果との対応を指摘した。

キーワード： 洪水氾濫, 堤内地, 侵食, 堆積, 数値シミュレーション

85130

Kenji Ookubo, Yoshio Muramoto, Yukio Oonishi and Michio Kumagai

Laboratory Experiments on Thermally Induced Currents in Lake Biwa

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto University, Vol. 34, Part 2, 1984, pp. 19-54.

琵琶湖北湖の環流について、須田らがそのパターンを見出して以来、多くの研究者により観測と数値計算が行われてきた。これらの環流は湖が成層する夏季に安定であり、成層過程そのものと関係していると考えられる。本研究では水平1/30000、鉛直1/300の水理模型を用いて、この環流が熱的に作られる流れであるということを実験的に示している。実験環流の配置は観測結果と極めて類似であり、特に最大の第1環流についてロスビー数、鉛直エクマン数、内部フルード数および上層厚さ比に関する運動学的相似則を考慮した。上層深化速度は密度流の連行公式で評価でき、水温差の比が1に近ければ浮力束の相似と等価である。この熱的相似については実験後に検討した。環流下方の水温躍層はエクマン境界層となっており、環流によって維持されている。もし、上記の相似をはずれた強い加熱を与えると環流は軸対称波を形成する不安定に移行する。

キーワード： 模型実験, 琵琶湖, 環流, 成層, 相似則

85131

大久保賢治・久保田 一・村本嘉雄

琵琶湖南湖の湖流実験

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 683-702頁。

多層化した湖流計算におけるパラメータ推定あるいはモデルのキャリブレーション手段として水理実験手法がどの程度まで有用か, また浅水湖の場合にも地球自転の効果を考慮する必要があるのかを検討するための模型実験を行った。ここでは, 回転系の最も基本的な相似則を考慮し, 吹送流のロスビー数 Row , 鉛直エクマン数 Ev , 流量ロスビー数 Rod の各パラメータを合致させた回転実験と他の条件は同じの非回転実験を比較した。自転効果により実在しない渦の個数が減少すること, 現地計算結果で類型化された南湖長軸風による特徴的流況が再現されることが明らかになり, 小規模実験を今後より定量的な手法にしていく可能性を示した。最後に, 現地計算・模型実験に共通して現れた南湖湖流の特徴について, 現地資料から検討を加えている。

キーワード: 模型実験, 琵琶湖南湖, 吹送流, 相似則

85132

藤田裕一郎・田村多佳志・村本嘉雄

河川堤防決壊口の拡大過程に関する実験的考察

第21回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集, 1984年, 377-380。

外水流入量の推定や仮締切工法にとって不可欠の堤防決壊口の拡大過程における水理現象の解明のために, これまで行ってきた基礎実験の結果を要約するとともに, 新たに作成した大型装置における実験について述べ, 前者の結果と比較し, フルード相似の成立について検討して鉛直縮尺の推定の重要性を指摘した。ついで, 決壊口の水理条件と土砂流送について, はじめに, 流入流量と外水位の関係を検討し, 限界流条件が近似的に成立することを明らかにした。つぎに, 決壊口の断面積の時間的変化から流送土砂量を求め, 流砂量式から逆算して平均掃流力の変化を推定した。最後にそれらの結果をまとめて決壊口の拡大過程の簡単な解析モデルを作成し, 予測結果を実験値と比較して, 流入流量や決壊口幅の変化が良く一致することを示すとともに, モデルの改良点について言及している。

キーワード: 河川堤防, 破堤, 決壊口, 洪水災害, 河川構造物

85133

藤田裕一郎・田村多佳志・村本嘉雄

河川堤防決壊口の拡大過程に関する実験的研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 369-392頁。

河川堤防の決壊に伴う災害の規模は外水の流入量と決壊の形態に支配され、その軽減のためには決壊口の適切な締切りが重要である。本研究では、決壊による外水流入量の子測とその防止・軽減を目的として、決壊口の拡大過程に関する詳細な実験を行い、水理学的な観点から検討を加えて以下の諸点を明らかにした。

決壊口の拡大過程は開口幅と通過流量の時間的な変化から4段階に区分でき、両者ともその第2段階で急増し、同時に単位幅当たりの Stream power が最大となる。決壊口の断面変化量から流砂量式で逆算した掃流力に Froude 相似則を適用して求めた締切り用の捨石の規模はかなり小さいものとなったが、その評価位置はほぼ最大洗掘深の位置であるので適用は困難である。堤体に砂礫が多いと両側にリッジを伴った決壊口が生じ、最大洗掘位置は裏法先付近となる。堤体がある程度洗掘されると流入水流は限界流条件に近くなる。

キーワード： 河川堤防, 破堤, 決壊口, 洪水災害, 河川構造物

85134

藤田裕一郎・小池 剛・村本嘉雄

交互砂州の波長の発達機構

第29回水理講演会論文集, 1985年, 485-490頁。

交互砂州の波長に関する理論的取扱いは、平面2次元の浅水流モデルによる河床変動の安定解析が一般的となっているが、実験事実からは波長が初期のものから時間的に増加して平衡値に到ることが指摘されている。本研究はこの点に着目し、交互砂州の形成過程に関する詳細な実験を行ってその初期過程における河床形態の特徴を明らかにし、ついで他の実験結果も参照して波長の発達過程の特性を明確にした。この特性に、交互砂州の発達過程における土砂移動特性及び流況特性に関するこれまでの知見を結びつけて、交互砂州の波長の発達機構について考察を進め、発達した交互砂州の波長の予測を試みた。すなわち、交互砂州の波長は、早く明確になった砂州は下流に砂州を発生させやすく、新たに発生した砂州の移動速度はその上流のものよりも大きいのでその差によって波長が発達し、波高が平衡値に到達した時点で波長も一定となると考えているが、予測値は妥当であった。

キーワード： 交互砂州, 中規模河床形態, 流路形態, 河川蛇行, 局所洗掘

85135

岩佐義朗・綾 史郎・大西 亘

地下密度流の数値解析

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 409-418頁。

本研究は、海岸付近の滞水層にみられる塩分侵入問題を対象として、淡水と塩水とは混合するものであるとの考え方に立ち、これを取扱っていく研究のはじめであり、本報は被圧滞水層を対象として数値解析を行い、滞水層の構造および流速分布形状と塩分侵入領域の形態について考察した。まず最初に、基礎方程式を Galerkin 法によって離散化し、数値解析する手順を示した。次に、これをいくつかの模型的な滞水層に適用し、数値実験を行い滞水層の特性と塩分侵入領域の形状との関係について考察した。数値実験結果より、塩分侵入領域の形状は、従来考慮されることの小さかった鉛直方向の透水係数値の違いや、水平方向の難透水層の存在により変化することが示され、これは、同時に得られた流速ベクトル図より、淡水流れの鉛直方向への移動のしやすさが、それらの影響を受け、その結果として塩分侵入領域の形状が変化すると推察された。

キーワード：浸透流, 密度流, 塩水楔, 塩水分散, 数値解析

85136

岩佐義朗・松尾直規・尾沢卓思・南部茂義

エアレーションにより生ずる流れの数値解析

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 393-408頁。

本研究は、湖沼及び貯水池等の閉鎖性水域における富栄養化対策の一つに挙げられている曝気循環法の水質改善効果を水理学的に明らかにするための第一歩として、曝気により生ずる気泡ブルーム及び周囲水の流れの挙動を解析するための数学モデルを開発し、その実際現象への適用性について検討したものである。

まず、対象とする流れの運動学的挙動及びそれと相互に関係する水温、気泡密度の変化を、円筒座標系を用いた鉛直二次元モデルで記述し、Hirt & Cook の流速圧力同時緩和法を使ったその数値計算法を示した。次に、それを用いて、現地における気泡ブルーム及びそれに伴う表層水平流の数値解析を実施し、その結果について考察した。得られた結果は、対象とした流れの分布特性を比較的良好に再現するものであり、開発された数学モデル及び数値計算法を用いることにより実際現象を少なくとも定性的には正しく把握し得ることが確かめられた。

キーワード：富栄養化, 曝気, 空気泡ブルーム, 数値解析, 鉛直二次元モデル

85137

細田 尚・岩佐義朗・余越正一郎

 $k-\epsilon$ モデルによる水理解析法に関する二、三の検討

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 419-432頁。

本研究は、 $k-\epsilon$ モデルの基本的特性を検討するとともに、水理解析への適用例を示したものである。

まず、直交曲線座標系での $k-\epsilon$ モデルの基礎式の誘導過程を示すとともに、一様乱流場での $k-\epsilon$ モデルの特性を検討した。

次に、開水路流れの流速分布への適用例を示し、特に、水路床近傍での境界条件の扱いを考慮し、対数速度分布に適合するようなパラメータの同定を行い、水理量の分布形について検討した。

次に、Simple Jet に $k-\epsilon$ モデルを適用するとき、その有効性を示すため、Turbulent Jet の相似領域において、 $k-\epsilon$ モデルを用いた時の流速・噴流幅・乱れエネルギー散逸率の減衰率を求め流速・噴流幅に関しては、従来の実験結果と一致することを確かめた。最後に、応用例として Surface Jet の数値解析を行うことによって水理量の分布形を検討した。

キーワード： 水理解析, $k-\epsilon$ モデル, 噴流, 開水路流れ, 数値解析

85138

Takashi Hosoda, Yoshiaki Iwasa and Shoichiro Yokosi

Hydraulic Analysis of Turbulent Jets by means of $k-\epsilon$ Models

Kyoto University, School of Civil Engineering, Research Report, No. 84-HY-01, 1984, pp. 1-33.

本論文は、 $k-\epsilon$ モデルの基本的特性を検討するとともに、水理解析への適用について述べたものである。まず、 $k-\epsilon$ モデルの誘導過程を簡単に記述し、一様乱流場の乱流理論との関係により $k-\epsilon$ 定数 $c_{\epsilon 2}$ が積分不変量 σ と $c_{\epsilon 2} = (3\sigma + 5)/(2\sigma + 2)$ の関係にあることを示した。すなわち、 $c_{\epsilon 2}$ は1.5より2.5の範囲にある。そのうち、 $k-\epsilon$ モデルの Turbulent Jet への適用の必要条件を示すため、水理量の分布の相似性を仮定したときのモデルの特性について次の考察を行った結果、Plane Jet の場合、 $U_m \propto x^{-1/2}$, $b \propto x$, $k_m \propto x^{-1}$, $\epsilon_m \propto x^{-5/2}$ となり、Axisymmetric Jet の場合、 $U_m \propto x^{-1}$, $b \propto x$, $k_m \propto x^{-2}$, $\epsilon_m \propto x^{-4}$ となった。 U_m , b のべきは従来の結果と一致することが確かめられ、また、どちらも渦動粘性係数で定義した Reynolds 数 $Re_D = U_m b / (c_\mu k_m^2 / \epsilon_m)$ が一定となる。さらに、Surface Jet への適用を行ない、数値解析結果を検討することにより、水理量の減衰特性が上記の結果と一致することを示した。

キーワード： $k-\epsilon$ モデル, 噴流, レイノルズ数, 相似性, 数値解析

85139

Yoshiaki Iwasa

Mathematical Modeling of Hydraulic Processes

Proc. 1st JAPAN-CHINA Bilateral Seminar on River Hydraulics & Engineering Experiences, 1984,

電子計算機の驚異的な発達により、数値解析(実験)は、水理解析の有力な手法の1つとなりつつあるが、数値解析においては、基礎式である数学モデルの構成が、極めて重要となる。本論文は、現実の水理学的課題から出発し、数学モデルの構成から具体的な数値解析に至るまでの過程について述べたものである。すなわち、まず、実際の水理学的問題から、数値実験により水理解析を行うまでの過程について流れ図で示し、一般的に論じた。次いで、数学モデル構成に先立って必要となる流体の物理的特性、現象の水理学的、空間的特性について述べた。さらに、水理解析に用いられる1, 2, 3次元の数学モデルが、流体力学の原理より出発し、コントロールボリュームに関する平均化操作の考え方により導かれている。最後に、数値解析による水理解析例として、熱的要因を考慮した琵琶湖湖流の3次元の解析結果を示した。

キーワード： 洪水氾濫水, 湖流, 数値解析, 水理解析, 数学モデル, コントロール・ボリューム

85140

岩佐義朗

河川と水資源

土木学会誌, 第69巻9号, 1984年, 6-9頁。

本文は、まず、河川がわれわれの生活の歴史というスケールから眺められるべきものであることを指摘するとともに、水資源の定義について詳細に論じている。ついで、地域的かつ時代的に変化する水問題が、流域での水資源の河川に対する依存性によって決められ、性質の相異なる治水, 利水, 環境保全という目標で表現されることが述べられている。さらに、三つの目標達成のための方法論(すなわち治水軸, 利水軸, 環境保全軸の三次元空間で最適な方向を選択する)が提案されている。また、水資源の特徴として、量的側面および質的側面が強調されている。最後に、「河川は、水資源の特徴を生かし、われわれの発展に込めようか」という問題が提起されている。その解決策として、現在のような河川を通じて水資源を配分する方法に代わる流域という一つの器で水の最適制御を行なう流域水資源管理法が紹介され、その実用化が望まれている。

キーワード： 水資源, 治水, 利水, 環境保全, 河川

85141

Iwasa, Y. and Inoue, K.

Numerical Effect of Non-Linear Convective Terms on Two-Dimensional Flood Flows Invasion Analysis

Hydrosoft'84 Hydraulic Engineering Software, Elsevier, 1984, pp. 2-16, 2-28.

この研究は、著者らが洪水氾濫水の挙動を水理学的に追跡することを目的として開発してきた数値解析法の、非線型項の取扱い方について検討を加え、数値解析法におけるこの項の役割について考察したものである。著者らが従来より用いてきた解析法は、差分式において水理量が既知の2つの時間レベルより、次の時間レベルの水理量を求めるという構造を有しているが、問題となる非線型項をいずれの時間レベルで評価すべきかについては、未解明の点が残されていた。この研究では非線型項を、(1)水理量が既知の2つの時間レベルのいずれかで評価する、(2)その中間で評価する、(3)leap-frog法の特性を活かした中間の時間レベルで評価する、という3つの方法を試み、(1)が計算上の不安定を起しやすいため、(2)および(3)の方法により安定な解が得られることを数値解析の実施により確認した。

キーワード： 数値解析法, 洪水氾濫水, 差分式, 非線型項, leap-frog 法

85142

Y. Iwasa and K. Inoue

Plane Multi-Layered (or Three-Dimensional) Flow Analysis for Lake Biwa

Hydrosoft'84 Hydraulic Engineering Software, 1984, pp. 2-3, 2-16.

本論文は、広くて深い湖の流れの解析を目標として開発された準三次元数学モデルによる湖流の数値解析法について述べるとともに、同モデルを用いて、琵琶湖湖流を解析した結果について述べたものである。

まず、数学モデルを構成する基礎方程式系と境界条件について述べ、それらの差分式化と、計算手順について述べた。次いで、モデルの琵琶湖湖流解析への適用にあたっての諸係数、条件について述べるとともに、次の3ケースの湖流の数値解析結果が述べられている。i) 1981年9月を対象とした成層破壊期の流れ、ii) 仮想的に密度を一定とし、湖面に一樣風(南西の風 1.5 m/s)が存在するときの風成流、iii) 仮想的に北湖中央部に周辺より4°C水温の低い冷水塊が存在する場合の流れ(baroclinicな場の流れ)。これらの結果より、琵琶湖湖流は、風および流れ場(水湿及び密度)の非等質性によって著しく影響されることが確認された。

キーワード： 準三次元モデル, 琵琶湖, 湖流, 数値解析, 風成流

85143

岩 佐 義 朗

貯水池・湖沼における物質輸送と水質変化

第3回混相流シンポジウム論文集, 1984年, 185-204頁。

本論文は、著者らがここ10年以上にわたって研究してきた貯水池・湖沼における流れ、物質輸送・水質変化に関する成果を概括したものである。最初に、貯水池・湖沼における物質輸送・水質変化の観測にふれ、琵琶湖における水温分布、潮流調査および多目的貯水池での水温濁度分布、各種水質パラメータの観測が紹介されている。また、それらにもとづく物質輸送・水質変化の流体運動的なモデル化について述べられている。ついで、コントロール・ボリューム法を用いた貯水池・湖沼の水理に関する数値モデルの説明とその過程における二・三の問題点が指摘されている。さらに、実際問題への適用ならびに得られた結果と観測値との比較研究より、貯水池・湖沼における物質輸送と水質変化が論じられている。最後に、観測資料の不足が、数値シミュレーションモデルの精度向上を望む上で大きな障害となっていると結論づけている。

キーワード： 数値シミュレーション, コントロール・ボリューム, 水質変化, 物質輸送, 貯水池, 湖沼

85144

Yoshiaki Iwasa

Flood Invasion Analysis in Flood Plains by Means of Mathematical Simulations

PRC-US-JAPAN Trilateral Symposium/Workshop on Engineering for Multiple Natural Hazard Mitigation, 1985, pp. F-3-1, F-3-26.

本論文は、筆者らがすすめてきた数値解析による洪水氾濫水の水理解析についてまとめたものである。まず、数学モデルを構成する 1) 河道内の流れに対する1次元化方程式系および 2) 氾濫水を2次元一層流れとして扱う二次元非定常流れの方程式系を示し、ついで、これらの式系の具体的な差分式を示した。特に、二次元非定常流れの運動量方程式中の非線形項（移流項）の取り扱い法と、差分法の方法について詳述した。つぎに、1), 2) のモデルを用いた洪水氾濫水の水理解析の手順と方法について述べた。最後に、解析例として、1), 2) を連立したモデルによる淀川流域旧巨椋池干拓地への宇治川の破堤に伴う氾濫水の侵入と宇治川洪水の変化の解析、および 2) のモデルのみを用いた由良川流域の3地域における洪水氾濫解析を示すとともに、非線形項の効果による洪水波の分散特性の変化、築堤やつけ替え等の河川改修に伴う氾濫水の挙動の変化予測結果について述べた。

キーワード： 洪水氾濫水, 数値解析, 非線形項, 二次元非定常流れ, 河川改修

85145

岩佐義朗・井上和也・松岡隆之

三次元解析法による琵琶湖湖流に関する二、三の検討

第29回水理講演会論文集，第29巻，1985年，751-756頁。

この研究は琵琶湖全域を対象として、湖流の水理学的特徴を分析するため、三次元モデルによる定式化および解析に用いる数値計算法の開発を行うとともに、いくつかの境界・環境条件のもとでの計算を実施したものである。まず、水深方向には運動方程式が静水圧分布式で近似されうるような場に対する流れの基礎方程式を、有限な大きさの Control volume について積分し、これにもとづいて数値計算法のための差分式に改めた。ついで、解法に関して explicit 法および implicit 法の2つについて計算の流れを明らかにした。計算の結果によれば、湖流については従来より観測によって認められている特徴と定性的に一致する結果がえられ、とくに環流の発生要因として baroclinic な場の重要性が示唆された。ただし、水温分布に関しては、観測値より滑めらかな結果となっており、熱が計算では実際より速く下層に伝達されているという問題が見出され、今後の検討課題とされた。

キーワード： 琵琶湖，湖流，数値計算法，三次元モデル，環流，バロクリニックな場，水温分布

85146

細田 尚・岩佐義朗・余越正一郎

水路湾曲部を通る高速流に関する数値解析

第29回水理講演会論文集，第29巻，1985年，733-738頁。

本論文は、定常な平面流れの解析法に関する基礎的研究で、解析例として高速湾曲流を取り上げる。定常な平面流れの基礎式は、平面流れの Froude 数 $Fr = q/\sqrt{gh}$ (q : 流速ベクトルの大きさ、 h : 水深) が1より大か小かにより双曲型と楕円型に分類される。本論文では流れが全域にわたって双曲型のときを考え、特性曲線法による解析の定式化を行う。基礎式の特性曲線を求め、その上での関係式を誘導する。その関係式を固定格子点の差分形式に変換する。その際、流線上の関係式は用いず連続式をそのまま差分化した。得られた結果を用いて数値解析を行えば、水路の曲率半径が小さいとき、双曲型から楕円型への遷移が発生するばあいが存在した。曲率半径が大きくなるにつれて、外岸の水深が上昇し、peak に致ってから減少する様子が表わされたが、さらに流下すると計算不能となるばあいがあり、数値不安定か同種の特性曲線の交差によるものか現在のところわからない。

キーワード： 開水路流れ，高速湾曲流，平面流れ，特性曲線法，数値解析，曲率半径

85147

岩佐 義朗・多田 彰秀

不連続部を含む時間的变化の急な流れの数値シミュレーション

第29回水理講演会論文集, 第29回, 1985年, 663-668頁。

この研究は、開水路非定常流のうちダムの破壊やゲートの緊急開放などに起因して発生する不連続部を含む時間的变化の急な流れに対する数値シミュレーション法の開発を目的としたものである。対象とした流れは、常流に限り、基礎式は、連続式と運動量式から構成されている。基礎式の差分化にあたっては、従来より用いられている固定格子点の特性曲線法が用いられるとともに、新たに内挿計算の精度を上げた計算法を紹介している。ついで、この計算法を用いて広幅長方形断面一様水路内に想定した単斜上昇波のシミュレーションを行ない、波先の挙動ならびに伝播特性について検討した。さらに、水理実験と数値計算との比較を行なった。その結果、定性的には時間的变化の急な流れを再現することが可能となった。しかしながら、波先近傍の振動ならびに変化の急な水面形状が実際の bore を表現しているかどうかは、今後さらに検討が必要である。

キーワード： 数値シミュレーション法, 不連続部, 特性曲線法, 時間的变化の急な流れ, bore

85148

角屋 睦・中村 敬二

仁淀川流域の豪雨出水の統計的特性

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 233-240頁。

高知県仁淀川下流部には内水災害常襲地帯と目されるいくつかの流域がある。これら地域の水害は仁淀川の出水と深い関連を持っているが、仁淀川流域面積は基準地点伊野において1460 km²もあり、出水特性の表現も容易ではない。本報告は、仁淀川の出水形態を分類するための基礎として、仁淀川流域豪雨の地域分布特性やピーク流量との関連を、主成分分析・重回帰分析手法によって検討した結果を述べたもので、次のような諸点を明らかにしている。

i) 仁淀川の大出水はほとんど台風時の豪雨によってもたらされる。ii) 降雨特性からみると、流域は上流域・中流域西部・中流域東部・下流域に4分割される。iii) ピーク流量 3000 m³/s 以上の出水は中流域に雨の多いときにみられるが、とくに 6000 m³/s 以上の出水は中流域東部の雨量によって左右される。

キーワード： 豪雨特性, 洪水流出, 水文統計

85149

角屋 睦・永井明博・中村敬二

宇治川流域の都市化と内水

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 487-495頁。

高知県仁淀川下流部には内水災害常襲地帯と目されるいくつかの支流域があり、とくに昭和50, 51年災害は悲惨なものであった。しかしこれら地域は、高知市に隣接することもあって、近年都市化が進み始め、上記災害を機に緊急に実施された各種治水事業の完成が、この都市化を促進させる可能性も懸念されている。

本研究は、高知市に西接する宇治川流域を対象として、各種緊急治水事業や都市化の進展が、この地域の水害危険度に及ぼす効果影響をシミュレーション的に評価し、今後の防災対策に役立てようとしたもので、次のような内容を含んでいる。各治水事業の効果は場所によってかなり異なるが、その総合効果はきわめて大きく、水害危険度をほぼ1/10~1/5に軽減している。しかし都市化が予想どおり進行すれば、これらの効果を半減させることとなるので、さらに根本的な都市化対策が必要になる。

キーワード： 都市化, 洪水流出, 内水はんらん, 水害危険度

85150

杉山博信・角屋 睦

山腹斜面における雨水の流下形態

農業土木学会論文集, 第114号, 1984年, 15-20頁。

代表的な洪水流出モデルの一つである表面流モデルでは、水深 h と単位幅流量 q の関係を、 $h=kq^p$ 、とおくが、この指数 p は流れの形態で定まり、層流 $p=1/3$ 、乱流(マンニング) $p=3/5$ 、になるべきものと考えられている。本研究では、現実の水みち雨水流をモデル上は斜面全幅の一樣流と仮想することにより、 p 値は本来の値とは違ったものになることを指摘している。

すなわち、いくつかの実斜面土の水みち断面を詳細に調べ、水みち流れを層流または乱流とした場合に、モデルの上では p がどう変るかを吟味した。その結果、 $p=0.40\sim0.53$ (層流)、 $p=0.67\sim0.75$ (乱流)に変化するが、現実には各種形態の流れが存在するから、 $p=0.5\sim0.7=0.6$ とみてよいこと、これはマンニング則を想定したことに相応するようであるが、その意味は全く異なること、などを指摘している。

キーワード： 洪水流出, 流出解析, 表面流

85151

岡 太 郎

埋管浸透法による出水抑制

第29回水理講演会論文集，第29号，1985年，67-72頁。

近年，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増加させている。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強制的に地中に浸透させる地下浸透法が提案されている。ここでは埋管浸透法について浸透実験と理論解析を行い，浸透機構と埋管浸透量の低減特性について検討した。その結果，実験結果と Richards の式を適用した計算結果とは良く一致し，土壌物理特性を明確にできるならば，ここで提示した有限要素法による解析により埋管設置効果を定量的に表しうること，埋管浸透量は地表面よりの降雨浸透と埋管中の水圧によって影響を受けるものの Philip の浸透能式と同形の式で表しうることなどが明らかになった。加えて，宇治市北部の北御蔵山住宅団地に埋管を設置した場合を想定して解析を行い，その実用性を検討したところ，埋管浸透法は透水係数が 10^{-4} cm/s 以上の宅地地盤で有効であることなどが判明した。

キーワード： 宅地開発，出水抑制，埋管浸透法，不飽和浸透流，有限要素法

85152

小林慎太郎・田中丸治哉・丸山利輔

造成農地の流域および洪水流出特性——農地造成に伴う流出特性の変化（Ⅰ）——

農業土木学会論文集，第113号，1984年，1-7頁。

丘陵林地における農地造成は，大規模な地形の改変および植生の変更を伴うため，流域の水循環に大きな影響を与えることが予想される。本論文では，奈良県五条吉野地区に設定された試験流域での調査結果を基に，洪水流出特性の変化について考察した結果を述べている。

まず，造成農地とそれに隣接する自然林地の2流域の土壌物理試験結果から造成に伴う流域土壌の保水性，透水性の低下が認められた。次いで，洪水流出特性の比較から造成に伴うピーク流出量，直接流出量の増大および洪水到達時間の短縮が確認され，このような流出特性の変化には，流域土壌特性の変化が大きく寄与していることを示した。さらに，造成流域の透水性分布について検討し，流域内部の透水性の低い流出面からの流出の卓越性とそうした現象の定量評価の必要性について論じた。

キーワード： 流域開発，洪水流出，洪水到達時間，透水性

85153

田中丸治哉・小林慎太郎・丸山利輔

造成農地の透水性分布と洪水流出解析——農地造成に伴う流出特性の変化(II)——
農業土木学会論文集, 第113号, 1984年, 8-16頁。

造成農地流域の特質は, 透水性の異なるさまざまな流出面が混在して形成されている点にあり, このような透水性分布が洪水流出特性に何らかの影響を及ぼしていることが予想される。本論文では, 透水性の空間的分布構造を明らかにするため, 造成畑および林地での浸入能試験を実施し, その分析に Scaling 理論を適用した。さらに, その分析結果を基礎として浸入能分布を考慮した洪水流出モデルを設定した。このモデルは, Scaling 理論を基礎として浸入能分布を表現した有効降雨モデルと雨水流法を基礎とした斜面, 河道モデルからなり, 非浸透域と浸透域の流出特性の相違や浸透域内に生起する有効降雨分布を表現しうるものである。本モデルを造成農地流域の洪水流出解析に適用してその再現性を吟味するとともに, 浸入能分布を考慮しないモデルとの比較検討を試みた。

キーワード: 洪水流出, 流出解析, 透水性, 浸透, 有効降雨

85154

土屋義人・河田恵昭・芝野照夫・山下隆男

琵琶湖岸, 萩の浜の海浜過程に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 641-681頁。

萩の浜の海浜過程を究明し, 琵琶湖岸における砂浜の形成と保全について明らかにしたものである。まず, 31年間の風資料から波浪を推算し, 年最大波高の極値分布は, Gumbel 分布によく一致すること, また, 再現期間を考慮して波浪の極値を示した。萩の浜を中心とした湖岸の底質特性を調べ, その沿岸方向分布から, 漂砂源と沿岸漂砂の卓越方向を明らかにするとともに, 航空写真, 地形図などから萩の浜の長期的な変遷特性を明らかにした。一方, 波浪のエネルギーフラックスから, 沿岸漂砂量の沿岸方向分布を推定するとともに, その卓越方向と方向別の漂砂量の変遷を明らかにしたが, これはこの浜の底質特性の沿岸方向分布や局所的な侵食・堆積状況から確かめることができた。萩の浜の保全について波浪データを用いて1次元解析法による砂浜の変形予測を行い, 長期的傾向, 短期的変動の予測のみならず, 湖岸構造物の影響を明らかにした。

キーワード: 海浜過程, 琵琶湖, 底質, 萩の浜

85155

土屋義人・河田憲昭・芝野照夫・山下隆男

白良浜の海浜過程とその保全（1）

京都大学防災研究所年報，第27号B-2，1984年，513-555頁。

本研究は、白良浜の保全対策に必要な海浜過程について詳細な調査を行い、この浜の侵食原因とそのプロセスを究明して、長期的な視点からもっとも適切な保全対策を検討したものである。そのために、まず、大正時代からの写真に基づく白良浜の変遷、外力の特性、漂砂源および底質特性、航空写真、水準測量と深浅測量結果に基づく海浜地形の変化を明らかにした。ついで、飛砂による海浜変形の実態を示すと同時に、1次元解析法を適用して波による長・短期間の汀線の変動特性を検討し、また、数値シミュレーションによって鉛山湾の海浜流の特性を見出して、漂砂の流出経路を検討し、この浜の海浜過程を究明した。最後に、本研究で究明された白良浜の海浜変形の特性に基づいて、安定海浜の形成方法に対する試案を考究して、長期的な観点から、自然景観になじむ具体的な保全対策について検討した。

キーワード： 白良浜，海浜過程，海岸保全，漂砂，安定海浜

85156

土屋義人・酒井哲郎・河田憲昭・中村重久・芝野照夫・吉岡 洋・山下隆男・島田眞美男

日本海中部地震津波による災害について

京都大学防災研究所年報，第27号A，1984年，1-29頁。

日本海中部地震津波の伝播とそれに伴う幾つかの特徴的な現象を解析するとともに、その災害の実態について検討を加えた。今回、日本海沿岸各地で津波の波形を記録できたことともあいまって、これまでほとんど検討されなかった日本海における津波の挙動の特性がかなり明らかにできたと考えられる。すなわち、津波の伝播計算における海底地形の与え方に1つの基準を示すことができたことや、KdV 方程式の適用による陸棚上での津波のソリトンへの分裂、能登半島や島根半島への津波の集中および隠岐島や奥尻島による津波のトラップ現象がかなり説明できた。一方、人的被害については、海岸付近で仕事あるいは遠足や釣りを楽しんでいた人達の犠牲がほとんどであることから、海岸付近の一時的な停留者に対する津波情報の伝達方法の問題提起や漁船被害の教訓として、津波に関する基本的な知識の普及が必要なことを指摘した。

キーワード： 日本海中部地震，津波，ソリトン，津波被害，津波の伝播

85157

土屋義人・上田康裕・大下哲則

掃流漂砂量則について

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 306-310頁。

本研究では、掃流漂砂において波による加速度の効果がどのように流砂量則との関係において現われるかを考察し、漂砂・流砂量則に共通する表示を実験的に究明した。すなわち、流砂量則との関連から、波による加速度の効果を導入した掃流漂砂量則についての考え方を述べ、漂砂・流砂量則を直接結びつけたひとつの普遍的表示を示すことができた。また、漂砂量の位相変化および真の漂砂量の計算法を示すとともに、砂れんの特性との関係から、有効掃流力の概念を導入して、浮遊漂砂量を評価する考え方も示しておいた。

キーワード： 掃流砂, 漂砂, 漂砂量則, 流砂量則

85158

土屋義人・上田康裕・大下哲則

漂砂の移動限界の理論

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 272-276頁。

本研究では、漂砂の移動限界近傍における砂粒の動的挙動を *rocking motion* として力学的に定式化し、*Mathieu* 方程式と同型の非線形常微分方程式を得たので、層流および乱流境界層理論による水粒子速度の表示を用いて数値積分し、その安定解から不安定解への限界として漂砂の移動限界を求めた。多くの波および底質特性に対応した数百に及ぶこの方程式の解から求められた漂砂の移動限界は、*Shields* 数と砂粒 *Reynolds* 数との関係、または砂粒 *Reynolds* 数に対応する砂粒特性の無次元量の関係として表示することができ、そこには波による加速度の効果として、水粒子の軌道直径と粒径との比が介入することを明らかにした。これら漂砂の移動限界に関する理論的表示は、*Komar* および *Sleath* らが整理した実験値と比較して、きわめてよく一致することを示すことができた。

キーワード： 漂砂, 移動限界, ロッキングモーション, 乱流境界層

85159

土屋義人・白井 亨・山下隆男

大潟海岸における海浜断面形状の長期変化について

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 365-370頁。

1973年から1981年までに、京都大学防災研究所附属大潟波浪観測所の波浪観測栈橋（全長315 m）に沿って、毎週1回レッドにより測深された海底地形のデータ（約2 m 間隔, 154点）に基づいて、大潟海岸における海底断面形状の長期的変化特性を検討した。

まず、月平均した海底断面形状から、時空間平面における変化特性を検討し、1973年および1978、1979年に顕著な変化が生じていたことを明らかにした。さらに、6月を境として年平均した臨接年の海底断面形状の比較から、海岸土砂の移動方向を考察し、汀線近傍の土砂が沖方向へ流出している可能性が強いことを示すとともに、これに伴って、汀線から水深3 mまでの海底勾配がきつくなっていることも明らかにされた。一方、経験固有関数に基づく海底断面形状の定量的解析を行い、海浜の顕著な変化に伴って、バー・バーム関数、ステップ関数に季節的な周期変化が失われていることを見出した。

キーワード： 大潟海岸, 海浜断面, 漂砂, 海浜過程

85160

土屋義人・山下隆男・杉本 浩

高潮氾濫数値モデルの適用性に関する研究

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年218-222頁。

高潮来襲時に、海岸堤防が破壊された場合の氾濫水の挙動をシミュレーションする数値モデルを示し、それを伊勢湾湾奥の長島輪中に適用した。

高潮計算は、有限差分法（Leap-frog 法）による単層モデルで、常滑以南の伊勢湾・三河湾を含み、渥美半島と志摩半島を結ぶ線に開境界を設定した広領域（空間きざみ $\Delta S=1$ km）と常滑以北の狭領域（ $\Delta S=250$ m）との接続計算とした。一方、氾濫シミュレーションは長島輪中だけを対象として、伊勢湾台風時に破壊した輪中堤が同時に破壊したと仮定して、高潮計算との接続計算とした。また、氾濫域の地盤高、地物は現在の長島町のそれらを $\Delta S=50$ mメッシュで入力し、単層モデルに移動境界条件を設定した数値計算とした。

その結果、氾濫域における地物の影響、高潮計算に及ぼす氾濫の影響をシミュレーションすることができたが、数値解の適合性、誤差評価等の問題点が残された。

キーワード： 高潮, 高潮氾濫, 伊勢湾, 氾濫シミュレーション

85161

土屋義人・安田孝志・篠田成郎
うねりのソリトンモードと波群構造

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 188-192頁。

ソリトンモードに基づく表示法により, 非線形性の強いうねりに対して一貫した記述が可能であることを示し, 連特性と非線形性の関係について考察した。その結果, 顕著な波群を伴う外洋うねりに対しても, ソリトンモードに基づく表示精度は良好であり, ソリトン群のエネルギー分布に対応する固有値の頻度分布に, 波群の状態に依存した一定の形状が存在するを見出した。

さらに, Ursell 数とソリトンの連長および隣接するソリトンの相関係数との関係を調べ, うねりの波群構造が深海域で形成された包絡ソリトンの残影として残るが, 非線形性およびソリトンとしての伝播距離の増大に伴いそれが崩壊する傾向にあることから, 波群を伴ったうねりの伝播過程をソリトンが本来持っている粒子性の顕在過程と捉えることが可能となることを示唆した。そして, Ursell 数がある値以上であるうねりにおいては, ソリトン群の空間配列に対する束縛は存在しなくなることを明らかにした。

キーワード: ソリトン, うねり, 海岸波浪, 波群構造

85162

土屋義人・安田孝志・篠田成郎
ソリトンモードに基づく不規則波浪の統計量の保存性

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 178-182頁。

ソリトンモードに基づく不規則波浪を孤立系および開放系として扱い, それぞれの系に対して確率論的解釈を与えると同時に, 海岸波浪をソリトンの集合として統計的に取り扱う場合に必要となる統計量の保存性を理論的に示した。すなわち, 海岸波浪の場に対応した開放系では, 波形は時系列のエルゴード性および隣接ソリトンの影響が無視できるという2つの仮定のもとで, ソリトンの固有値分布およびソリトン間隔の平均値が理論的に保存されることから, これらをソリトン群の統計量として取り扱うべきことを示した。

さらに, ソリトンモードに基づく不規則波浪の発生および伝播の数値シミュレーション手法を提案し, これに基づくソリトン群の開放系に対応した数値実験を行うことにより, その統計量の保存性を確かめることができた。

キーワード: ソリトン, 不規則波浪, 海岸波浪, ソリトンモード

85163

土屋義人・安田孝志・山下隆男・平本高志

海岸波浪の非線形性と波群構造

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 168-172頁。

京都大学防災研究所附属大渦波浪観測所の波浪観測栈橋（全長 315 m）に沿う現地波浪の波群特性を、搬送波の非線形性との関係で検討した。

波群性を示すパラメーターとしては、搬送波のピーク周波数以上の高周波成分を除去した整形波形の平均波高を続けて越える個々波の数（連長）を用い、搬送波の非線形性のパラメーターとしては、Ursell 数 (U_r) を用いた。対象とした波浪データは、1981年3月に集中観測された単一のストームの発生・発達・減衰期におけるものである。波形からは、全てのデータにおいて、程度の差はあるが、波群性が見出された。また、Ursell 数と連長との関係からは、非線形性の比較的弱い領域 ($U_r < 10$) では U_r の増加に伴って波群性が強くなるが、 $U_r > 10$ では、砕波により波群性が弱まり、一定の連長になることが見出された。

キーワード： 海岸波浪, 波群構造, 連

85164

土屋義人・安田孝志・山下隆男・芝野真次

陸棚における津波のソリトン分裂

東北大学津波防災実験所研究報告, 第1号, 1984年, 41-48頁。

日本海中部地震津波の特徴のひとつとして、発達した陸棚海域において、数個の短周期波に分裂したことがあげられる。本研究では、このような遠浅な陸棚における津波の挙動を究明するために、津波の先導波がなぜ陸棚で分裂するのかを、非線形波動の変形特性として検討した。

能代沖における津波変形を対象として、まず津波の観測波形のスペクトルから周期を 7~8 sec と推定した。次に、一様斜面勾配上での K-dV 方程式を数値計算し、陸棚における津波の変形、ソリトン分裂を調べた。その結果、数値シミュレーションで得られた分裂ソリトンの間隔および個数は、能代沖で観察された津波の挙動および運輸省港湾技術研究所で行われた水理実験の結果と良好な対応を示していることがわかり、遠浅な陸棚における津波の先導波はソリトン群に分裂する可能性があることを示すことができた。

キーワード： 津波, ソリトン分裂, K-dV 方程式, 非線形波動, 単波

85165

土屋義人・安田孝志・山下隆男・平本高志
傾斜海浜上の非線形 Schrödinger 方程式

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 83-87頁。

海岸波浪の非線形変調現象のひとつとして、波群を形成して伝播する（波群性）特性が知られているが、これは深海のみならず、浅海域においても観測される。また、搬送波の弱い非線形分散を考慮すると、波群の包絡波形（wave envelop）は非線形 Schrödinger 方程式で記述されることがわかっている。

本研究は、緩勾配傾斜海浜上での波群の伝播特性を記述する基礎方程式として、海底勾配の効果を導入した非線形 Schrödinger 方程式を、multiple perturbation method により誘導し、その数値解により波群の伝播・変形特性を検討したものである。ただし、海底勾配の効果は、摂動展開パラメータ ϵ の2乗のオーダーで考慮した、いわゆる緩勾配の仮定を用いている。数値解からは、包絡ソリトンの分裂・再帰現象と思われる結果が見出され、実際に観測される波群の伝播・変形シミュレーションへの適用に関する可能性を示すことができた。

キーワード： Schrödinger 方程式, 波群, multi perturbation method, ソリトン

85166

Shigeaki Tsutsui and Yoshito Tsuchiya
Wave Breaking in the Presence of Surface Drift

Coastal Engineering in Japan, JSCE, Vol. 27, pp. 53-70.

風により海面に発生する表層流の層内分布および位相分布を境界層近似によって求め、表層流に起因する砕波現象を風の応力との関連で論じた。その結果、接線応力および表層厚は、レイノルズ数の $-1/2$ 乗に従って変化し、水深の減少とともに単調に増加することが見出された。つぎに、波頂における排除層厚は表層厚の約 $1/3$ であり、圧力は波頂付近ではサクションとして作用することがわかった。さらに、接線応力および表層流は、波頂の風下側にしゃへい領域が形成されているかのように位相分布し、接線応力が圧力に比べて大きいときには、主峰の風下側の直下において両者の値は反転し、負値となり、そこではやがて Spilling 領域が形成されると考えられる。最後にこの表層流モデルの適用性は、海面に作用する風の圧力の評価に依存していることを指摘した。

キーワード： 表層流, 砕波, 接線応力, 境界層

85167

芝野照夫

わが国における潮位と海岸線の長期変化の関連について

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 573-590頁。

潮位の長期的な変化とそれに伴う海岸線の前進・後退との関係を明らかにしたものである。潮位の変化を地質時代の海水準の変動として見ると、その変動は現在の海岸付近の地形生成に大きく影響してきたことを再確認した。一方、最近の潮位観測結果から大阪、油壺においても、1~2 mm/year 程度の潮位上昇が認められ、海岸線の変化に少なからず影響してきたことを示唆するとともに、かつて地盤沈下の激しかった新潟の海岸侵食は、地盤沈下の影響によって海岸線近傍の水深が大きくなり、高波浪の来襲時における海岸侵食を少なからず助長してきたことを明らかにした。また、わが国沿岸における平均潮位は、地域的および季節的にも変化し、長期的な潮位の変動と高波浪の来襲と相俟って、海岸線の前進・後退に長期的に大きく影響することを示した。

キーワード： 海水準変動, 潮位変化, 地盤変動

85168

芝野照夫・土屋義人

漂砂の動態による海岸の分類について

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 557-572頁。

砂浜海岸を漂砂海岸としてとらえ、Shepard の分類による1次および2次の海岸の中で、砂浜海岸を Inman らの漂砂系海岸として位置づけ、また、Tanner の平衡海浜の考えも考慮して、海岸土砂収支の立場から漂砂海岸の分類を行ったものである。その結果、漂砂系海岸は基本的に閉漂砂海岸、擬閉漂砂海岸および開漂砂海岸の3つのタイプに分類できることを示すとともに、これらの海岸は、土砂収支の観点から、平衡型海浜、侵食型海浜および堆積型海浜との組合せによって、さらに細分類できることを述べ、それらの海浜に対応した実際海岸を例示した。さらに、これらの海岸のうち、擬閉漂砂海岸および開漂砂海岸では、人為的な作用が海岸土砂収支の不均衡を助長し、海岸地形のみならず漂砂海岸の性格をも変化させてきていることを述べた。

キーワード： 漂砂, 海岸土砂収支, 海岸地形

85169

河田恵昭・L. H. Larsen

漂砂の移動限界に及ぼす吸水の効果

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 267-271頁。

海岸侵食対策工法として、強制浸透による浜漂砂制御工法をこれまで開発してきたが、その成果の1つとして、前浜に底質の沈降速度の1/100程度の吸水速度を付加すれば、底質の移動が抑制され、侵食防止に効果があることを見出した。これは、吸水のために漂砂の移動限界が大きくなることに依存していると考えられた。そこで、本論文では、漂砂の移動限界に及ぼす吸水の効果を定量的に評価するために、まず、層流境界層を対象として、浸透層の無次元透水係数と無次元吸水速度の影響をあらわに含む摩擦速度の表示を得た。ついで、1個の砂粒に働く静的な力のつり合い条件式から、浸透層の透水係数と吸水速度を含む漂砂の移動限界を求め、実験結果との比較を行った。その結果、漂砂の移動限界に及ぼす吸水の効果はかなり大きく、この機構が浜漂砂制御工法の重要な部分をしめることが明らかになった。

キーワード： 漂砂, 移動限界, 吸水効果

85170

河田恵昭

飛砂

海洋科学, 第16巻7号, 1984年, 394-401頁。

風によって砂粒が輸送される現象は飛砂と呼ばれている。飛砂は砂漠や内陸の乾燥地ばかりでなく、わが国ではとくに冬期季節風時に研浜海岸や海岸砂丘地の至る所で発生する。これが海浜変形をはじめ、河口閉塞や港湾埋没をもたらすことはよく知られている。ここでは、同様の現象である流砂との関係を踏まえて、両現象を統一的に取り扱った著者の研究成果を中心として、saltationの機構に基づく飛砂・流砂量則を紹介した。内容は、砂粒の運動形態、移動限界とFirst saltation, Saltation層の力学、飛砂量則、湿砂の移動限界と飛砂量および砂面形態から構成され、これらの研究成果によって、飛砂・流砂のsaltationの機構が同じ力学モデルで表示できることや飛砂・流砂量則が運動量保存則の適用によって誘導できることを示した。

キーワード： 飛砂, 移動限界, 飛砂量, 海浜変形

85171

安田孝志・三島豊秋・土屋義人

エントロピーによる多ソリトン系のエネルギー分布

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 98-102頁。

本研究は、ソリトンを基準モードとして統計力学的手法により、多ソリトンへのエネルギーの配分を取扱ったものである。すなわち、対象とする海岸波浪はソリトン構造をもつと仮定し、その標準集合を局在多ソリトン系として取扱い、その厳密表示を導いたのち、各ソリトンモードへのエネルギー配分を初期確率の立場からエントロピー最大条件に基づいて求め、エネルギー分布とソリトンスペクトルが同一の関数形を持つことを明らかにした。さらに、ソリトン構造をもつ海岸波浪に Boltzmann 定数に相当する普遍定数が存在することを示し、ソリトンスペクトルの理論分布と現地波浪の観測結果とを比較して、現地波浪におけるソリトンモードの励起機構が統計力学的手法で取扱える可能性のあることを述べた。

キーワード： ソリトン, エントロピー, 海岸波浪

85172

筒井茂明・土屋義人

表層流に起因する砕波

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 15-19頁。

風により海面に発生する表層流の層内分布および位相変化を境界層近似によって求め、表層流による砕波現象を風による応力との関係で定式化した。その結果は、次のように要約される。(1)接線応力および表層厚は Reynolds 数の $1/2$ 乗に反比例して変化し、水深の増加とともに単調に増大する。(2)波頂における排除厚は表層厚の約 $1/3$ である。(3)圧力は波頂付近ではサクションとして作用する。(4)接線応力および表層流は、波頂の風下側にしゃへい領域が形成されているかのような位相変化を示し、接線応力が圧力に比べて大きい場合には、主峰の風下側の直下において両者の値が反転して負値となる。したがって、そこではやがて Spilling 領域が形成されることが考えられる。

なお、本表層流モデルの適用性は、海面に作用する風の圧力の評価に依存していることを特記する。

キーワード： 表層流, 砕波, 海面

85173

国司秀明・吉岡 洋・中村重久・芹沢重厚・市川雅史・森田行司

沿岸海域の係留観測における流速計特性の相互比較

沿岸海洋ノート, 第22巻2号, 1985年, 165-175頁。

波の影響の卓越する沿岸海域において, 超音波式流速計を海底に固定設置し, そのそばにローター式およびインペラー式の流速計を水中プイ方式で係留して同時観測を行った。超音波式流速計による平均流のデータには波の影響はほとんど見られず, 高周波領域 (30 cph) まで正確に流れを計測していると判断された。一方, 係留されたローター式やインペラー式では波の影響により流速の過大評価が著しく現われ, また高周波領域では雑音の影響が大きかった。

キーワード: 流速計特性

85174

浅野敏之・山田哲夫・岩垣雄一

波と流れの共存場に設置された円柱に作用する揚力の特性

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 615-619頁。

波と流れの共存場に設置された円柱に作用する流体力の本質的な特徴は, 外力である水粒子の運動が円柱に対して非対称となることによって生じる。そこで本研究は円柱周辺の後流渦の挙動を可視化実験によって明らかにし, 揚力発生メカニズムを解明しようとしたものである。まず後流渦の位置・移動速度・循環の強さ等の特性を明らかにし, これに基づいて波と流れの共存場における揚力の時間変動モデルを組み立てた。その結果, 渦が波の1周期間に1個離脱する場合には, モデルから算出される揚力変動は実測の揚力変動を良く説明することがわかった。また, 揚力変動周波数についても同様な簡単なモデルを展開した。このモデルは, 共存場において揚力変動周波数が波の周波数の整数倍または半奇数倍になるという性質を含めて, 実験結果を良く説明できることがわかった。

キーワード: 円柱への揚力, 渦, 流体力, 共存場

85175

浅野敏之・五道仁実・岩垣雄一

波動による底面乱流境界層の渦動粘性モデル

第16回乱流シンポジウム講演論文集, 1984年, 203-207頁。

波動による底面乱流境界層に関しては従来からいくつかのモデルが提案されているが、渦動粘性係数の仮定等に多くの問題が残されており、実験結果を必ずしも十分には説明しない。一方、 $k-\epsilon$ モデルを振動流境界層に適用した研究も最近行われているが、数値解であるために現象の普遍的な表現には適していない。本研究は $k-\epsilon$ モデルによる数値計算結果を考慮して、新しい渦動粘性係数のモデルを検討したものである。すなわち渦動粘性の大きさ、深さ方向の分布および波の位相による変化を考慮したモデルを展開し、これらの解析結果と著者らおよび他の研究者によって行われた底面近傍の水粒子速度の実測結果と比較・検討した。その結果、彼の有限振幅性等の新たな検討すべき問題点も明らかになったが、ここで展開したモデルを組み合せれば、実験結果をよく説明できることがわかった。

キーワード： 波動, 乱流境界層, 渦動粘性係数

85176

Yuichi Iwagaki and Toshiyuki Asano

Similitude and Required Air Discharge of Pneumatic Breakwater

Proc. of Ocean Structural Dynamics Symposium, 1984, pp. 214-228.

本研究は空気防波堤の力学的相似法則について検討し、消波に必要な空気供給量の相似則を提示したものである。ここでは空気防波堤の作用を、①空気泡による上昇流や表面水平流などから成るエアバブルカーテン流の形成、②形成されたエアバブルカーテン流による消波作用、に分けてそれぞれの相似則を求めた。その結果、両者はフルード則によって記述できるが、空気供給量に関する相似則は、フルード則の他に気泡の上昇速度とその周囲の水の上昇速度の比から導かれる関係式が必要であることがわかった。次いで著者らが行った室内実験や、現在までに行われた現地実験および大水深の水槽実験の結果を整理・解析したところ、これらのスケールの異なる各種の実験結果は、いずれもここで展開した相似則によって、消波限界周波数と空気供給量の関係がよくまとまることわかった。部分消波についても同様によく整理できることが確かめられた。

キーワード： 空気防波堤, 消波, 透過率, 不規則波

85177

間瀬 肇・岩垣 雄一

複合断面の海浜における不規則波の碎波変形特性

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 25-29頁。

本研究は、複合断面の海浜における不規則波の浅水・碎波変形のいくつかの特性、すなわち、波の変形の様子、代表波高、波高の頻度分布、代表周期、skewness, kurtosis および wave grouping を実験的に検討したものである。特に、海岸構造物の設計に当たって重要な波高については、波別解析法に基づいた計算モデルを作成し、これによってどの程度実測値を推算できるかを調べた。

その結果、ステップ型海浜における不規則波の変形特性はバー型海浜のそれとはかなり異なること、波高の算定モデルはバー型海浜の場合には実測の波高変化を十分に説明できること、ステップ型海浜の場合に波高変化の計算値と実測値が少し異なる傾向を示すが、その原因は碎波点計算モデルと実験と異なるためであること、などがわかった。

キーワード： 不規則波, 碎波, 波の変形

85178

岩垣 雄一・間瀬 肇

複合断面を有する海底地形上の不規則波の碎波変形特性に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 621-640頁。

バー型海浜あるいはステップ型海浜といった複合断面の海底地形上での不規則波の浅水・碎波変形についての研究は非常に少ない。そこで、本研究は実験的に複断面海浜における不規則波の碎波変形特性を調べるとともに波別解析法に基づいた波高変化モデルを提案した。主要な結論は次のとおりである。(1)波高変化モデルは、海底地形が急変する地点での碎波条件の与え方によって、計算結果がかなり影響されるが、他の条件にはあまり影響を受けない。適切な碎波条件を与えれば、この波高変化モデルはバー型海浜における代表波高の変化を十分表わすことができる。(2)有義波周期は浅海になると沖での値より大きくなるが、その程度は高々10%である。(3)非線形性パラメーターや波高の平均連長は碎波の顕著な地点で最大値をとる。(4)海底勾配の急変地点における碎波は岸側の地形の影響を受け、バー型海浜とステップ型海浜では碎波限界に差が見られる。

キーワード： 不規則波, 波の変形, 碎波

85179

間瀬 肇・古室健史・岩垣雄一

伝播に伴う Wave Group 特性の変化

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 158-162頁。

群波に見られるような高波の連なり, いわゆる wave group (波群) 現象は, 捨石防波堤の安定, 越波量, 浮体の長周期動揺といった海岸工学上の問題に重要であるばかりでなく, 非線形波列の安定・不安定, 振幅変調といった力学的問題にも重要である。海岸工学の分野におけるこれまでの wave group についての研究は, ある一点における波高の連といった統計諸量をスペクトル形との関連において調べたものがほとんどで, 伝播に伴う wave group の変形過程を調べた研究はない。本研究はまず波の連なりを SIWEH (平滑化した波エネルギーの時間変化曲線) で表わし, その波形の伝播特性を調べ, ついでスペクトルの変化, wave group の包絡波形の変化を調べた。それらの変形特性については, 非線形 Schrödinger 方程式に基づいた解釈がかなり有効であることを示した。

キーワード: 波群, 波の伝播, 波の非線型性

85180

Hajime Mase, Naoki Kita and Yuichi Iwagaki

Random Wave Simulation Considering Wave Groups

Coastal Engineering in Japan, Vol. 26, 1983, pp. 61-75.

本研究は, スペクトル形は同じであるが異なった wave group 特性をもつような風波をシミュレートする方法を Funke-Mansard の研究に基づいて確立するとともに, シミュレーションの結果から得られる不規則波の統計的特性を論じたものである。主要な結論は次のとおりである。(1)発生波の水位の出現頻度はほぼ Gauss 分布で近似されるが, grouping の程度を示す指標の Groupiness Factor が小さい場合には, 水位0付近の出現頻度が Gauss 分布より小さくなる。(2)発生波の波高の頻度分布に Weibull 分布をあてはめると, Groupiness Factor が小さいほど, その母数の値は大きくなる。(3)従来仮定されている位相差の一様分布性は本シミュレーション法では現われない。これは現地の風波を解析した結果でも見られる。(4)数値的に発生させた波と同じ特性を持つ不規則波が, 沖波波形勾配が0.03より小さい場合には, 実験水槽内で十分再現できる。

キーワード: 波群, 不規則波, 波の伝播

85181

夏 義光・辻 俊一・岩垣雄一

底面近傍の流体場におよぼす波の有限振幅性の影響について

第31回海岸工学講演会論文集, 1984年, 54-58頁。

この論文では、波形の非対称性を取り入れることができる Dean の流れ関数理論を適用し、それから求められる底面の水粒子速度を境界層外縁流速として与え、層流境界層方程式にもとづいて境界層内の流速と底面摩擦応力を計算し、これらに及ぼす波の有限振幅性の影響について検討するとともに、底質の移動機構を考察した。さらに、Longuet-Higgins によって求められた底面における質量輸送速度の理論値と著者らの実験値を用いて、質量輸送速度に及ぼす波の有限振幅性の影響についても検討した。その結果、底質の移動機構を考える場合には、波の有限振幅性を考慮する必要があること、Longuet-Higgins による底面の質量輸送速度は、波の有限振幅性が大きくなるにつれて実験値との差が増大するが、アーセル数が30以下の領域では実験値との対応が良く、波の有限振幅性の影響は顕著でないことがわかった。

キーワード： 底面境界層, 有限振幅性, 質量輸送速度, アーセル数

85182

吉 岡 洋

沿岸海域のフロント

沿岸海洋研究ノート, 第21巻2号, 1984年, 110-117頁。

沿岸海域には多種のスケールと形成機構を有する潮目が四季を通じて雑居している。その中で、内湾で形成された沿岸水塊と外洋水との境界に発生する「沿岸フロント」の代表例として、冬季紀伊水道のフロントをとりあげて、観測で明らかにされた構造的特徴や、数値実験で究明された形成維持機構について概括した。寒候期に湾口付近で発生するフロントは顕著な温度不連続を示しているが密度差がないこと、およびその断面において水温分布をみると、表層で収束流、下層で発散流をともなる沈降流が起っていることが予想される。このような特徴は、沿岸と外洋からの浮力加入と海面冷却に伴う熱塩循環として数値実験によって再現することができた。ただしフロントの変動の理解はまだ十分でなく、さらに冬季だけでなく、各季節に形を変えて存在するフロントのつながりを明らかにする必要がある。

キーワード： 海洋フロント

85183

今本博健・石垣泰輔・木下聖司

複断面開水路流れの水利特性について(2)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 433-444頁。

複断面開水路流れは高水敷先端に生じる斜昇流とそれにより誘起される縦渦で特徴づけられ、流下方向平均速度の横断分布形状および低水路と高水路の境界付近の自由表面流況に顕著な特性を示す。本研究は、高水敷端面の勾配 θ が 90° と 45° の2種類の高水敷形状を有する複断面水路を用い、壁面せん断力分布および高水敷先端付近にみられる流下方向に軸を持つ水深規模の渦構造に及ぼす高水敷先端形状の効果について実験的検討を行ったものである。実験は、水素気泡法を用いた壁面せん断力分布の計測および種々の可視化手法を用いた流況観察を行い、つぎのような結果が得られた。すなわち、高水敷先端形状の差異により、先端付近にみられる渦構造の存在そのものには顕著な影響はないものの、そのスケールに関係するとともに、先端法面における壁面せん断力分布形状を大きく変化させることが指摘された。

キーワード： 開水路流れ, 複断面水路, 壁面せん断力分布, 流れの3次元性

85184

今本博健・石垣泰輔

複断面開水路流れにおける中規模渦の形成過程に関する研究

第29回水利講演会論文集, 1985年, 833-838頁。

複断面開水路における流れは3次元性が強く、その水利特性は複雑で未解明の部分が多く残されている。流れの3次元性の主要因は、低水路と高水路の境界部に生ずる二次流(斜昇流と呼んでいる)とそれにより誘起される流下方向に軸を持つ縦渦の存在である。本研究は、これらの渦の構造およびその形成過程について流れの可視化法を用い実験的検討を行ったものである。用いた手法は、中立粒子トレーサをシート状にしたレーザー光により照明し、流れの水平断面および縦断面流況を可視化するものである。実験により、水平断面および縦断面における速度ベクトルあるいは各方向の速度成分の等速度線図などが得られ、本研究の目的である水深規模のスケールを持つ中規模渦(開水路流れを種々のスケールの渦からなる構造と考えた場合に水深スケールに相当する渦を指す)の形成過程を定性的に示している。

キーワード： 開水路流れ, 複断面水路, 流れの可視化, 流れの3次元性, 縦渦

85185

今本博健・大年邦雄

開水路流れに設置された橋脚周辺の水理特性について(2)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 445-454頁。

本研究は、流れを横切るように設置された二円柱を対象として、二円柱近傍の後流渦に及ぼす干渉効果について実験的に検討したものであって、得られた成果を要約して列挙すると次のようである。

1) 二円柱の間隔 S が円柱径 D よりも小さいとき、両円柱の間隔流れが左右に偏流する現象が観察され、この偏流現象が両円柱からの渦の離脱特性を大きく支配している。

2) $S/D < 1.0$ のとき、両円柱より離脱する渦の時間間隔は不規則であって離脱渦の卓越周波数は認められない。

3) $S/D \geq 1.0 \sim 1.25$ における離脱渦のストローハル数は約0.2であり、かつ個々の渦離脱の時間間隔も規則的で片側円柱からはほぼ逆位相の渦が離脱し、単円柱の場合の離脱特性へと漸近していく。一方、両円柱外側からはほぼ同位相の離脱渦が形成されるが、 $S/D > 3.0$ ではそのような傾向は崩れて両円柱はそれぞれ独立した単独の円柱とみなされるようになる。

キーワード： 2円柱, 後流, 離脱渦, 相互干渉

85186

今本博健・大年邦雄

2段円柱橋脚周辺の水理特性に関する研究

第29回水理講演会論文集, 1985年, 585-590頁。

円柱橋脚周辺の水理特性に関する従来の研究は一様円柱を対象としたものが多く、円柱径が途中で変化するものについては殆どふれられていない。しかし、実際の橋脚には非一様円柱が用いられることも多い。また、河床低下が進行し橋脚基礎が相対的に浮び上がりつつある現在、安全上の観点からもその洗掘特性を解明することが重要である。本研究は、非一様円柱の例として大円柱の上に小円柱ののった2段の円柱橋脚を対象とし、橋脚周辺の局所洗掘について実験的検討を行ったものである。上・下段の円柱径比、段面と河床面との段差および水量を系統的に変化させた場合の局所洗掘深の特性ならびに洗掘現象を支配する橋脚前面近傍における流れの挙動に関していくつかの知見が得られた。

キーワード： 局所洗掘, 非一様橋脚, 河床低下

85187

澤井健二・小久保鉄也

掃流砂礫の分散過程に関する研究(2)

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 455-466頁。

本研究は、前報における主として均一砂を対象とした分散過程の実験および数値シミュレーションの成果をもとに、粒子の存在高さや離脱率に着目して、混合砂の分級・分散過程を検討したものである。得られた結果を要約すると、次のようである。

- 1) 河床面における粒子の離脱率は、粒子の存在高さあるいは露出度によって異なるが、その関係を表す実験式が得られた。
- 2) 平坦河床における流送砂礫の交換層厚は、粒径階にかかわらずほぼ最大粒径程度であり、混合砂においては、粗粒分はより露出した状態にあり易く、細粒分はより埋没した状態にあり易くなっている。
- 3) 上記の露出度分布ならびに露出度と離脱率の関係を考慮し、さらに交換層の概念を用いた混合砂礫床の変動計算法を用いて、シミュレーションモデルを改良したところ、実験結果をかなり模擬できることがわかった。

キーワード： 掃流砂, 混合砂, 分級, 分散, アーマリング

85188

澤井健二

周期的流量変化に伴う河床波の応答に関する実験

第29回水理講演会論文集, 1985年, 473-478頁。

本研究は、非定常流量条件下での河床波の変形過程に関する実験技術の改良を図るとともに、周期的流量変化に伴う砂堆の応答特性を実験的に解明しようとしたものである。実験条件の制御には極力自動化を図り、ベンチュリー管とインバータを用いて流量を制御するとともに、走行台車に積載した水位計によって水面勾配を検出し、ステップモータで下流堰高を調節して等流状態を維持した。与えた流量波形は三角波状および正弦波状で、砂堆の形成領域内で周期を広範に変化させることにより、平均波長、平均波高ならびに平均水深の応答性状の違いを計測した。その結果、周期がある範囲にある場合には、履歴効果のため、それらの諸量と流量との間に顕著なループの現れることや、流量波形によってその現れ方がかなり異なることなどが明らかにされた。また、このようによく制御された条件のもとでも、河床波は時間的にも空間的にもきわめて不規則であることが確認された。

キーワード： 河床波, 砂堆, 河床形態, 移動床非定常流

85189

T. Utami and T. Ueno**Visualization and Picture Processing of Open Channel Flow**

Proc. Fourth Congress Asian and Pacific Division International Association for Hydraulic Research, Vol. 1, 1984, pp. 15-28.

流れの水平断面内の状況をトレーサー法により連続的に撮影した。得られた写真を数値化して計算機に入力し、流れの物理的な諸性質の水平断面内分布を数量的に求めた。すなわち、当該水平断面内の流速・流線・渦度・2次元発散・流速分布間の相互相関係数などの分布を求めた。

えられた相互相関係数のピークの位置のずれから、流速分布は流れの縦断線上で凍結されており、その移流速度は縦断線上の流速の平均値にほぼ等しいことが示された。このような仮設に基づいて連続条件を用いて沿直方向流速成分が計算された。

これら流れの3方向成分から、瞬間レイノルズ応力の分布が計算され、また、それが瞬間的なエジェクションやスウィープの分布を与えるところから、大規模乱流の三次元構造が検討された。

キーワード： 大規模乱流構造、流れの可視化、相互相関解析

85190

宇民 正・上野 鉄男**連続断面撮影法による大規模乱流構造の可視化とその解析(3)**

第29回水理講演会論文集, 1985年, 785-790頁。

一様な開水路流れの場の水平断面写真をトレーサー法により時間的に連続して撮影し、得られた各写真の間で、局所的な流速分布のパターンを相関解析の手法を用いて相互比較することにより、ある時点のある地点におけるパターンが次の時点(すなわち次の写真)のどの地点の局所的なパターンに最もよく似ているかを見出した。その結果から局所的な流れパターンの相似性を数量化して図示し、それを流れの渦構造の分布と比較した。

その結果、渦構造として馬蹄型渦を仮定すると、各渦の両脚の間でエジェクション、渦の外側でスウィープが生じていることが明確にされた。

キーワード： 大規模乱流構造、流れの可視化、局所相関解析

85191

上野 鉄男・宇民 正

昭和58年7月豪雨による三隅川の河川構造物災害とその実験的検討

京大工学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 161-177頁。

本研究は、昭和58年7月の豪雨による三隅川の河川構造物の被害の実態を、三隅川の中・下流部における現地調査と災害直後の航空写真の観察結果に基づいて明らかにし、さらにこれらの被害と洪水時の流れとの関連を基礎実験を通じて検討したものである。

その結果、三隅川においては、今回の洪水によって堤防より1~2m高い水位を記録し、堤内地の浸水深は4~5mにも達して、洪水は谷幅いっぱいにとわたって流下したことが、三隅川の下流部においては堤防や護岸の配置に各地区で共通するパターンが認められ、それにとまって堤防や護岸の被災状況にもほぼ共通するパターンがあることが明らかとなった。また、三隅川の洪水時の流況を直線水路内における複断面蛇行流れとしてモデル化し、流況を可視化観測した結果、全川で越流氾濫した流れは堤内地側でかなり大きな流速をもつこと、河道内では特徴的な三次元構造をもつ流れが発生することなどが推察された。

キーワード： 災害調査, 洪水氾濫, 蛇行ながれ, 複断面ながれ, 可視化実験

85192

中川 博次

乱流研究の展望と今後の課題

土木学会論文集, 第351号, 1984年, 29-40頁。

本論文は、水工学に関連する乱流研究の主要な成果を展望し、それをふまえて今後の研究発展の方向を論じたものである。すなわち、まず乱流構造解明の工学的意義を述べ、従来型の長時間平均構造に関する研究成果が、現象説明や予測にどのように活かされてきたかを論じた。次に、近年注目されている組織乱流に関する研究の流れを、開水路乱流及び自由乱流において解説し、それらが各種輸送現象に果たす役割について論じた。さらに、乱流研究の進歩をもたらした乱れ計測法や数値計算法の発達を述べ、それらの適用性を論じるとともに、将来の発展動向を示した。次に、河川等にみられる流砂や移動床現象と流れの乱れとの相互作用について考察し、粒子運動に着目した研究の必要性を論じた。最後に、海岸付近における沿岸漂砂や沿岸流の挙動に関連して最近盛んとなった砂漣上の流れの構造や碎波帯での乱れに関する研究を概説し、その問題点を示した。

キーワード： 乱流構造, 組織乱流, 流砂現象

85193

Hiroji Nakagawa and Tetsuro Tsujimoto**Interaction between Flow over a Granular Permeable Bed and Seepage Flow—A Theoretical Analysis—**

Journal of Hydroscience and Hydraulic Engrg., JSCE, Vol. 2, No. 2, 1984,

自然河川の多くは浸透性境界面より構成され、浸透流を伴った開水路流れとなっている。このような場合、開水路浸透床上の流れと浸透流の間には相互作用が存在し、境界面を通じた流体輸送と運動量輸送が流れ構造に対して重要な役割をもっている。本論文では浸透流の抵抗の非線形性に注目し、特に高レイノルズ数あるいは高い浸透性と非線形性によって生ずる異方性を伴う場合について浸透床下の流れを検討した。また主流の構造変化を異方的な変動をもつ浸透流の存在によって生ずる slip 速度と壁面流出入の概念を用いて検討した。

キーワード： 浸透流, スリップ速度

85194

Hiroji Nakagawa and Tetsuro Tsujimoto**Spectral Analysis of Sand Bed Instability**

Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol. 110, No. HY4, 1984, pp. 467-483.

小規模河床波の発生・発達においては不規則な砂粒運動、比較的規則正しい初期の河床波、発達に伴って波のスケールの分布が広がり不規則波の性状を呈するものの、個々の波ごとに着目するとその上では比較的規則正しい砂粒運動が見られる。河床波の形成機構はこうした規則性と不規則性の微妙なバランスと移行過程にその本質があるものと考えられ、そのしくみを考察するのに平坦河床から河床波が発達するプロセスを砂面の波数スペクトルの時間的变化としてとらえ、その特性を探ることが有力な手段と考えられる。こうした点に着目し、本論文では実験水路において平坦河床から河床波が発達する過程で短い時間間隔で砂面波数スペクトルを測定した結果にもとづいてその特性を検討するとともに、その変化過程を掃流過程に対する確率モデルから説明しようとするものである。

キーワード： 河床波, 不安定性解析, 砂面スペクトル

85195

中川 博次・辻本 哲郎

掃流粒子の Saltation の確率過程論的解析

土木学会論文報告集, 第345号, 1984年, 83-90頁。

掃流砂れきの運動については古くから多くの研究が行われてきたが, 最近も粒子レベルでの流砂力学の確立の必要性および実験水路での詳細な観察の蓄積に基づいた研究が継続されている。その一つの方法は流砂挙動の確率的性質に着目した stochastic modeling であり, 他の一つは主として saltation の運動方程式を中心に据えた確定論的方法である。これまで両アプローチは対峙するものとみられていたようだが, 流砂運動のより深い理解と流砂力学の健全な発展のためには両者の融合・結合が必須である。本論文は, こうした立場から saltation の力学がどう stochastic modeling されるか, それがどういう意義があるかを論じた。すなわち, 現象の素過程である局所的瞬間的な粒子の挙動にこそ力学が適用され, その stochastic model による総合化によって, よりよく移動床現象が説明され, また現象の深い理解が得られることを論じたものである。

キーワード: 掃流砂, 不規則継続跳躍

85196

中川博次・辻本哲郎・村上正吾・篠持和洋

Bed Material Load における Saltation から浮遊への遷移機構のモデル化

第29回水理講演会論文集, 1985年, 509-514頁。

移動床過程で重要な河床での砂粒子の交換現象(運動と停止)に着目すると, 掃流砂・浮遊砂の統一的理解にもつづいた bed material load の, 非平衡性を考慮したモデル化が必要であり, 本研究ではこうしたモデル展開の一としてとくに重要な, saltation 粒子が浮遊状態に遷移する機構のモデル化を試みたものである。まず, 粒子運動に着目した観点より, saltation に代表される確定論的軌跡からのずれのないものを掃流砂, 流水の乱れの効果により確定論的運動軌跡から逸脱し, ランダム運動の性状を示すに至ったものを浮遊砂と定義することにより, 各挙動の相間の物理的区分基準が明確になり, 掃・浮遊砂間の遷移の力学的モデルの展開が容易となった。掃流砂から浮遊砂への遷移は, 不規則継続跳躍している粒子に, ある時間だけ鉛直方向の水流の乱れが作用することによりある基準(限界)偏荷量より大きくずれた時とし, 砂粒の運動方程式にもつづくモデル化を行った。

キーワード: 掃流砂, 浮遊砂, 不規則継続跳躍, 遷移機構

85197

中川 博次・辻本 哲郎

移動床流れにおける浸透流の存在の意義

第29回水理講演会論文集, 1985年, 525-530頁。

河床が砂や礫からなる移動床水路では透水性の良い層内の浸透流と表面流の著しい相互作用が、流れの抵抗や流砂現象に大きく影響していると考えられ、本研究ではまず壁面圧力変動の浸透層内への伝播と、浸透流のみかけの乱れ時性量の生成について、chuらの方法でモデル化し、さらに浸透層内のみかけの Reynolds 応力に混合距離理論を適用して浸透流の速度プロフィールを誘導した。これらより定常一様な表面流と浸透流の間に存在する変動 transpiration 速度と slip 速度を推定し、次にこれらの境界条件として課した開水路乱流の構造を2乗対数則の考え方で考察し、表面流の抵抗が浸透流の存在で増加する可能性を示唆した。さらにこれらの成果を移動床過程に浸透流の影響という観点の研究に効かすべく流砂特性について考察、とくに影響を顕著に受けるかと判断された pick-up rate について、transpiration 速度を考慮した推定式を誘導した。

キーワード： 浸透流, スリップ速度, 流出入速度, ピックアップレート

85198

中川博次・辻本哲郎・村上正吾

側岸における非平衡流砂の過程

第29回水理講演会論文集, 1985年, 561-566頁。

河川水衝部での洗掘、河川蛇行流路の平面・河床形状の問題解明に際して、側岸侵食機構を明らかにすることが不可欠であり、横断勾配が存在する条件での非平衡流砂機構を明らかにせねばならない。本研究では、平坦河床で、非平衡流砂現象に対して適用、実績の蓄積されてきた pick up rate と step length より構成される stochastic model を用い、より合理的な横断方向流砂量分布予測を行った。すなわち、初期移動および流送過程の代表特性量である pick-up rate, step length をそれぞれの力学的機構にもとづいて合理的に評価し、両者を組み合わせることで、流下・横断方向の非平衡流砂過程の記述方法を明らかにした。さらに、pick-up rate および側岸での横断方向流砂量分布に関する実験を行い、本研究で展開したモデルの実験室規模の側岸上の非平衡流砂現象への適用性を検証した。

キーワード： 側岸土砂, 非平衡流砂過程

85199

彌津家久・中川博次

直線開水路乱流の三次元流れに関する実験的研究

第29回水理講演会論文集, 1985年, 769-774頁。

直線開水路流れの三次元乱流構造に関する研究は、主流の最大流速点が水面より降下する現象、水路横断方向への表面流速の縞構造、浮遊砂濃度の濃淡分布、縦筋で代表される規則的な河床形状などを解明する上で不可欠な課題である。しかし、この三次元流れの主原因である2次流は乱れの非一様性から発生するものであり、主流速の高々2~3%の微流速であるから、これを実測するには高精度の流速計が要求される。本研究は、0.1%以下の誤差内で水流計測が可能な2色レーザ流速計システムを開発し、これを駆使して開水路断面内の2次流成分を詳細に計測したものである。主流速分布、壁面せん断応力及び縦渦パターンに及ぼす水路のアスペクト比や自由水面の影響が検討された。自由水面の存在で、乱れの非一様性がダクト流に比べて大きくなり、強い水面渦が形成されることが示され、底面渦はこれに抑制されて縦渦群になるという注目すべき結果が得られた。

キーワード： 開水路乱流, 三次元乱流構造, 縦渦, 2次流, レーザ流速計

85200

I. Nezu, H. Nakagawa, A. Tominaga

Secondary Currents in a Straight Channel Flow and the Relation to its Aspect Ratio

Turbulent Shear Flows 4 (eds. L. J. S. Bradbury et al.), Springer-Verlag, Vol. 4, 1985, pp. 246-260.

本研究は、ダクト流の三次元乱流構造を解明するために熱線流速計を使って流速3成分を詳細に計測したものである。アスペクト比を系統的に変化させてダクトの隅角部で生じるコーナ2次流がいかに変化するかを検討し、またダクト中央部で三次元流れが形成されるものかを調べた。本研究で得られた主な知見を列挙すると次のとおりである。1) 正方形断面ダクトは全断面で三次元流れとなり、従来の実験結果とよく一致する。2) コーナ2等分線より上の側壁側に縦渦が発生するが、この渦スケールはアスペクト比が増加してもほとんど変化しない。3) コーナ2等分線より下の底面側にも縦渦が発生し、この渦スケールはアスペクト比が増加すると増大し、ほぼダクトの高さまで成長する。4) アスペクト比が4以上ではダクト中央領域には縦渦は発生せず、二次元乱流の特性が現われる。5) 底面せん断応力は側壁領域で極大・極小特性を示し、縦筋形成の原因になることが示唆された。

キーワード： 三次元乱流構造, ダクト流, 縦渦, 2次流, 三次元計測

85201

友 杉 邦 雄

面積雨量の推算値の信頼性に関する研究——長崎豪雨における雨量の空間的変動性と可能誤差の特性——

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 221-232頁。

面積雨量の推算値に生じ得る誤差(可能誤差)の分布範囲を概略評価するため, その適当な方法論を模索する意味も含めて, 記録的な集中豪雨であった昭和57年の長崎豪雨を手始めの対象として, 主として以下の項目の評価・検討を行なった。

(1) 種々の時間スケール(10分, 1, 6及び24時間)の平均雨量強度(mm/hr)の空間分布面の起伏形態(垂直断面形状)とそれらの時間的・空間的な集中度を表わす指標の上限的値。

(2) 観測点を頂点とし, かつその内部に1~数点の観測点をもつ三角又は四辺形の6つの領域(10数~100 km²)の毎時の面積雨量の推算値(頂点のデータのみによる)の誤差(内部のデータのデータをも用いた値との差)の変動特性。

その一般性が確認されると応用上有意義な興味深い結果がいくつか得られた。

キーワード: 豪雨, 雨量分布, 面積雨量, 信頼性

85202

Eiichi Shimojima and Yasuo Ishihara

Infiltration Process of Rainfall with Constant Intensity

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. Vol. 34, No. 305, 1984, pp. 55-104.

雨水の地中への浸透過程を解明することを目的として, 下端が密閉されかつ様な初期水分分布をもつ均質砂層の表面に, 一定強度の降雨が継続するという条件下での浸透現象が詳細に調べられる。そこでは, 浸透現象は有限な深さをもつ場での浸透水と間隙空気の流れによって生起する事象であって, 間隙空気は地表面を通してのみ外界へ放出されるという認識に基づいている。

すなわち, まず浸透面に湛水が生起する前を対象にして, とくに湛水条件に注目しつつ浸透過程が理論的・実験的に解明される。ついて, 湛水生起後の浸透過程が, 湛水生起前の現象や最初から湛水が生じているいわゆる湛水浸透の現象との比較・検討を通して, 同様に明らかにされる。そこでは, とくに孤立空気の問題等が議論されている。最後に, 以上で得られた結果を参考にして, 湛水生起後の浸透能方程式が簡単な関数を用いて提示される。

キーワード: 降雨浸透, 散水, 間隙空気圧, 浸透能方程式

85203

池淵 周一

水資源の計画・管理問題とその研究動向

京都大学防災研究所年報, 第27号A, 1984年, 31-43頁。

水資源問題は大規模化, 多目的化し, 複雑化の様相を呈してきているが, それに対処するにはシステム論的アプローチが不可欠である。ここでは, 水資源問題を一つの社会システムとして体系的にとらえるべく, システムを時間的, 空間軸, 目的・機能軸の三次元空間で構成するとともに, 水資源システムの計画・管理策定プロセスをトータルな形で提示している。こうしたトータルな流れを踏まえ, 総合的な水資源開発をめざす上で議論しておくべき課題として,

1) 水循環プロセスに根ざした水利用システム, 2) 長い視点にたったの水資源開発, 3) 安定した水供給, 4) 一体的な水資源開発・管理, 5) 渇水時の対応策, をとりあげ, それぞれの研究内容の動向を概説している。最後に, 水利用システムが水文的循環という水の実態・実在を前提として構成されることが望ましいことから, その集中型オープンシステムから分散型クローズシステムへの移行を訴えている。

キーワード: 水資源, 計画, 管理, 渇水, 水循環過程

85204

池淵周一・宮井 宏・友村光秀

琵琶湖北部域の積雪・融雪・流出調査とその解析

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 197-220頁。

本研究では, 琵琶湖に流入する融雪流出量の水資源としての重要性を考え, その量的把握・予測の一つのステップとして, 大浦川という琵琶湖北部に位置する 13.8 km² の河川をとりあげ, そこでの詳細な気象・水文観測を通じて得られるデータをベースに, 積雪・融雪・流出モデルを展開せんとしたものである。従来, 流域規模での融雪量の算定は, それを検証することなく直接, 流出モデルへ入力してきているが, 本モデルではその出力として積雪水量, 積雪深, 積雪密度, 雪温が, あるものは連続して, あるものはいくつかの時点で観測されているので, これらの計算値と観測値の比較を通して, モデルそのものの検証をはかりながらモデルを評価し, この検証をうけたモデルの一つのアウトプットとして融雪量を把握・予測している。また, 本モデルは1時間単位で展開されているが, 3, 6, 12, 24時間平均としてデータが得られている場合のモデルの精度についても考察している。

キーワード: 積雪, 融雪, 流出, 予測

85205

小尻利治・堀 智晴・池淵周一

スクリーニング段階における治水システムの策定に関する研究

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 241-254頁。

本研究は、治水システム策定の必要事項として、(i)流域内の多数の地点、施設を包含したシステム、(ii)降雨から流量への変換、洪水防御施設・氾濫による流量変動を考慮した評価、を満たすことを条件に、水系一貫したシステムの構成を行うものである。ただし、システムの配置・規模の決定から建設手順までを扱うのではなく、基本的なシステム構成に重点をおき、降雨および流量の時・空間条件付確率の算定とスクリーニングモデルの確立をはかったものである。

まず、降雨を1時刻、1流域間だけの従属があるとし、4次元の対数正規分布でその確率密度関数を表現した。ついで、瞬間単位図とシミュレーション手法によって流量の条件付確率を求めるとともに、Shift Operation 手法を導入して、各基準地点の氾濫確率を求めた。最後に、直交配列表に従う実験を行い、ある設定された氾濫確率を満たす治水システムを抽出した。

キーワード： 治水システム, 氾濫確率, スクリーニングモデル, シフト・オペレーション, 実験計画法

85206

Toshiharu Kojiri and Shuichi Ikebuchi

Optimal Operation for the Conjugative Use of Dam Reservoir and Groundwater Systems Based on Multi-Level Optimization Method

Proc. Fourth Congress-Asian and Pacific Division International Association for Hydraulic Research, 1984, pp. 905-920.

流域の水資源は、表面流出、ダム貯水池、集・配水システムといった地表システムと、被圧および不圧帯水層より成る地下水システムより構成されている。これらのシステムは、水文学的要素である浸透機構と人為的要素である揚水・涵養井戸により結合されている。水資源の有効利用をはかるためには、各システムの特性を把握し、両者の有機的な統合操作を行なうことが必要である。

そこで本研究では、まず、地下水システムのモデル同定を行うため、3次元 Multi-cell 法によりモデル化し、多層最適化手法 (Model Coordination Method) の導入によってパラメータ値を決定した。つづいて、地上システムとしてダム貯水池を取り上げ、貯留関数法で河道貯留を表現しつつ、Dynamic Programming で定式化を行なった。最後に、多層最適化手法を活用して有機的運用モデルの定式化をはかるとともに、適用を通じて有効性の検討を行なった。

キーワード： ダム貯水池, 地下帯水層, 統合操作, 多層最適化

85207

小尻利治・池淵周一・堀 智晴

治水システムの氾濫確率に関する時・空間的評価

第21回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集, 1984年, 327-330頁。

本研究は、流量の時・空間条件付確率分布が与えられた後の治水システムの氾濫確率について議論したものである。

まず、流域モデルとして、(i)河道、(ii)ダム貯水池、(iii)遊水池、(iv)堤防、を行列式で表現した。また、支川の合流形式として、①支川にダムを有する場合、②支川におけるダム放流量とその残流域流量が合流する場合、③ダムとその残流域を有する支川が本川と合法する場合、を取り上げ、Shift Operation 手法を導入して、各基準地点における氾濫確率の算定手順を明らかにした。ついで、氾濫確率の時・空間的結合をはかり、システムの評価値を求めた。さらに、氾濫事象の評価として、(i)システムの氾濫確率、だけでなく、(ii)氾濫の深刻性、(iii)氾濫の継続時間を定義し、多目的最適化手法による総合的なシステム決定法の提案を行った。

キーワード： 氾濫評価、治水システム、シフト・オペレーション、多目的最適化、ダム操作

85208

池淵周一・竹林征三・友村光秀

琵琶湖大浦川流域の積雪・融雪・流出解析（第2報）

第29回水理講演会論文集, 1985年, 155-160頁。

前報では、Temperature Index 法をベースにした積雪・融雪モデルを提案するとともに、琵琶湖北部大浦川流域における昭和57年12月から58年4月までの気象・水文データを詳細に観測し、モデルの適用結果との比較から本モデルの有効性を示した。本報では、豪雪年であった昭和58年12月から59年5月まで、少雪年であった前年度とほぼ同様の観測システムによって得られたデータを加えて、さらにモデルの改良を検討した。主な改良点は、1) 新雪による圧縮に加え、雨の重量による積雪深の圧縮効果の導入、2) 新雪の融雪による積雪深減の評価式の修正、3) 新雪の固体率概念の導入、4) 積雪層内の可能保水率と積雪密度の関係式の修正、などである。こうした改良モデルを適用した結果、多雪年、少雪年をとわず積雪深、積雪水量、積雪密度などの再現性がほぼ満足されており、降水の標高にともなう割増率および気温減率の評価を介して、本モデルの流域内各地点への適用精度を高めた。

キーワード： 積雪、融雪、流出

85209

小尻利治・池淵周一・飯島 健

安全度評価をベースにした最適な水利利用システムの構成に関する研究

第29回水理講演会論文集, 1985年, 323-328頁。

本研究は、利水システムをその取・排水構造からいくつかの基本ユニットの組み合わせとして構成し、入力である河川流量がある確率密度関数に従うとした場合の、水量・水質両面からみたシステムの安全度を明らかにするものである。さらに、多数の代替案より最適解を抽出するため、実験計画法と非線形最適化手法の概念を結合させた2段階の計画手順を提案するものである。

安全度評価の特徴として、(i)様々な水利利用形態を表わすパラメータを導入し、複雑な利水システムにおける評価が可能である、(ii)評価地点の流量、および、汚濁負荷量に関する評価値を流入流量の線形一次式で表現できる、(iii)各評価地点での水量、水質の安全度を水系全体に変換することができる、などがあげられる。

なお、本方法を、①直列型利水システム、②流域下水道・再利用システムに適用し、最適化手順の有効性を検証した。

キーワード： 安全度評価, 多目的, 利水システム, 実験計画法

85210

宝 馨・高埜琢馬・椎葉充晴

洪水流出の確率予測における実際的手法

第28回水理講演会論文集, 土木学会, 1984年, 415-422頁。

洪水流出の実時間予測にフィルタリング・予測理論を適用した研究は多数あるが、本論文では、従来の研究をレビューしたのち、それらの適用法を分類整理するとともに、筆者らの方法の位置づけ、意義を明らかにした。

次に、単一流域と複合流域の両方について、実時間確率予測の実際的手法を具体的に提示し、実測データへの適用例により本手法の有効性を検証した。その際、ノイズ項の有色性・非定常性を考慮することの必要性とその方法についても例示している。

さらに、降雨・流出の実時間予測と洪水予報の現状・問題点を概観し、本手法によって求められる流量予測を洪水予報にどのように活用してゆけばよいか若干の検討を加えた。

本研究によって、洪水流出の実時間確率予測のもつ意義をかなりの程度明確化し得たと考えている。

キーワード： 洪水流出, 実時間予測, Kalman フィルター

85211

椎葉充晴・高棹琢馬・中北英一

移流モデルによる短時間降雨予測手法の検討

第28回水理講演会論文集, 土木学会, 1984年, 423-428頁。

本研究は、レーダ雨量計によって時々刻々得られる面的な降雨強度データを外挿して、2～3時間先までの降雨強度を予測する手法を提案し、その適用性を検討したものである。

検討された降雨予測手法は、予測に用いる移流ベクトルを位置座標の一次式で設定するもので、雨域の平行移動、回転、せん断的歪み、膨張などを考慮することができる。平行移動に限らないこのような雨域の変形を考慮する方法についてはすでにいくつかの研究があるが、これらの研究では、変形のパラメータを求めるのに非線形探索問題を解く必要が生じている。

本研究では、雨域変形のパラメータを求める問題を線形最小二乗推定問題として定式化している。

キーワード： レーダ雨量計, 降雨予測, 移流モデル

85212

高棹琢馬・椎葉充晴・富沢直樹

統計的二次近似理論を適用した流出予測システムの構成

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 255-273頁。

本研究は、確率ベクトルの関数の統計的二次近似理論と統計的二次近似フィルタ理論を展開し、これを応用した流出予測システムを提案したものである。

Kalman フィルタアルゴリズムをそのままデジタルコンピュータで実行すると、桁落ちのためしばしば推定値が信頼できないものになる。そこで、本研究では、Kalman フィルタの数値的安定性を改善した Bierman の UD フィルタアルゴリズムを用いる。非線形関数に対しては統計的二次近似手法を適用する。統計的二次近似の実現にあたって推定誤差分散行列が UD 分解されていると都合であり、その点でも Bierman UD フィルタアルゴリズムを用いるのが便利である。本研究では、流出予測と降雨予測との結合についても、UD 分解手法による定式化を行なっている。

また、実流域への適用例を示し、その有用性を確認している。

キーワード： 流出予測, 統計的二次近似, 非線形フィルタ

85213

高榎琢馬・椎葉充晴・宝 馨

流出モデル評価への情報量規準の導入について

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-2, 1984年, 275-290頁。

多種多様な流出モデルがこれまでに提案されてきたが, それらのうちのモデルを用いればよいのかという問題には明確な解答が与えられていない。こうした点に鑑み, 本研究では, 面積数百 km² 以下のいわゆる単一流域の洪水流出モデルの評価について1つのアプローチを示した。

本手法の特徴を挙げると,

① 分布モデルと集中モデルを区別し, 分布モデルを介して当該流域における最良の集中モデルを見出そうとする。したがって実測データが不要である。

② 情報量規準 (AIC) を導入したので, モデルの適合度だけでなく, モデルの簡潔さをも評価できる。

などである。

本論文では, 階層的構造をもつモデルの最適次数の選択, 異なる構造をもつモデル相互の優劣の比較といった問題に対する適用例を示した。

キーワード: 流出モデル, モデルの評価, 情報量規準

85214

高榎琢馬・椎葉充晴・宝 馨・中北英一

移流モデルによる豪雨予測手法の改良とその適用

第21回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集, 1984年, 267-270頁。

レーダ雨量計によって時々刻々得られる面的な降雨強度データを外挿して2~3時間先の降雨強度を予測する方法として, 筆者らは, 移流ベクトル・発達衰弱項が位置座標の一次式であると仮定した移流モデルを用いる手法を提案している。

本研究では, この移流モデルを用いて, 台風性降雨の降雨強度分布の時間的変化傾向を分析するとともに, 実時間予測手法を改良し, その適用結果を示している。

改良点は, 予測計算時の特性曲線追跡で数値積分を解析的な積分に変更すること, 移流ベクトル・発達衰弱項を推定するフィルターを2個用意することである。

台風8210による降雨観測データに適用した結果, 発達衰弱項は時間的にはほぼランダムに推移していることが明らかとなった。これを考慮に入れ, 予測時には発達衰弱項を除いて予測シミュレーションした結果, 3時間移動平均法よりはるかによい予測精度が得られた。

キーワード: レーダ雨量計, 降雨予測, 移流モデル

85215

高神琢馬・椎葉充晴・宝 馨

リアルタイム洪水予測のソフト・システム

第21回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集, 1984年, 303~306頁。

ここ数年にわたって検討してきたリアルタイム洪水予測手法の実務への適用を念頭におき、中小型コンピュータで実行できるソフトウェア・システムを開発した。

リアルタイム洪水予測の基礎理論を要約したのち、確率常微分方程式の非線形性の処理、離散化の方法、フィルターのアルゴリズム、モデルの不十分さへの対処等について述べ、一連の予測計算を中小型コンピュータで実行するにあたって留意すべき点を明らかにした。

開発されたプログラム(RFPI)は、最も基本的な単一流域用のコンプリート・プログラムで、流出モデルとして貯留関数法(木村モデル)を用いている、小型コンピュータによりRFPIを実行し、洪水予測業務を模擬的に実施したところ、観測データの入力から予測結果(5hr)の出力に至るまでに要する時間は2min程度であり、そのうちのほとんどがデータ入力等の操作時間であって演算処理は極めて短時間で完了する。

キーワード： 洪水流出, リアルタイム予測, Kalmanフィルター

85216

中島 暢太郎

気象災害を防ぐ——30年の歩み——

天気, 第31巻8号, 1984年, 461-470頁。

日本気象学会関西支部が1983年で30周年を迎えたのを記念して気象災害と防災の30年間の変遷をまとめた。30年前の1953年は台風13号で全国的に大風水害があったが、戦後の国力が回復してなく、山野が荒廃していたためこの頃は毎年のように大災害が生じた。しかし1960年代になって防災力が強化され、人的災害が減少したのと台風の来襲も減ってきたため災害の性格が変化してきた。近年では土石流や山腹崩れなど地盤災害が人命を失う大きな原因となってきた。このような30年間の災害問題の変遷を、気象災害そのものの変化、気象業務・技術の発展、防災関連法規の発展の各方面から分析した。気象現象の理論的解析が進歩したのに予報精度はそれほど高くなっていない。しかし予報の伝達や復旧防止技術が著しい進歩をしている。また気象災害の性格は単なる破壊・死亡といったものから経済的総合的被害へと変化しつつある。

キーワード： 気象災害, 予報, 防災, 法規, 社会の変遷

85217

中島 暢太郎・近藤 裕 史
南米南部の気象について

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 97-106頁。

1967年末から1968年はじめにかけて中島が, また1983年末から1984年はじめにかけて中島・近藤が南米南部にあるバタゴニア地方の氷河の調査に出かけ, 現地で観測を行なうと同時に気候資料を収集してきた, これは収集した資料に基いてこの付近の気象解析を行なったものであり, 1983~84年の調査の正式総合報告は1985年春に別途発刊される。

ここではまず, 南極をとりまく南半球偏西風帯中の波動とバタゴニア地域の気象との関連について解析し, ついで1889年以降の長期の資料に基いて降水量の長期変動について論じ, バタゴニアの北側と南側とでは気候変動の位相に差があることについて述べた。さらに, 米国の静止気象衛星の画像解析からバタゴニア氷床の東西の雲分布の差について述べ, 最後に1982年と83年のコジャイケの気象要素の年変化から, 年による気候の差について述べた。

キーワード: 南米, バタゴニア, 氷河, 気候変動, 気象衛星

85218

田 中 正 昭
盆地上空の安定層と局地風の形成——京都盆地——

京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 107-119頁。

盆地上空の大気は, 周囲の山地が風を遮ぎる力学効果, 斜面が熱源や冷源となって水平方向に不均一な温度場をつくる熱的效果により, その影響を受け平地とは異なった特性をもち, 条件が整うと, 斜面風など独特な風系と気温分布を形成する。この論文では, 南北約 20 km, 東西約 8 km の楕円型の平坦地を中央部にもち, 周囲を 400~500 m 高度の山地に囲まれた京都盆地をとり上げ, 数多くの観測事例から一般風, 安定度, 局地風系の構造とその相互関連を検討した。その結果, 雨など悪天候の場合を除くと, 1) 一般風が 13 m/s 以上と強い場合, 昼間はもちろん夜間も下層まで上層の風が伝播し, 局地風は発生しない, 2) 一般風が 13 m/s 以下の場合, 夜間地表面からの冷えこみに, 周辺山地からの冷氣移流が加わり 500m 高度付近まで安定層を形成する, 3) 安定層内では早朝南北の温度差によって水平対流が発達する, ことが明確になった。この水平対流の発達機構についても考察を加えた。

キーワード: 夜間冷却, 安定層, 局地風, 水平対流, 京都盆地

85219

Y. Mitsuta and H. Asai**A sonic anemometer for the measurement of vorticity and its transport in the surface layer**

Experiments in Fluids, Vol. 2, 1984, pp. 150-152.

地表面近くの風の乱れの渦度の直接測定を3角形に配列した超音波風速計を用いて行った。測定は地上 1.5 m において水平面内で風向直角方向に軸を持つ渦度成分について行った。その変動のスペクトル密度は0.1から 5 Hz の範囲において周波数にかかわらずほぼ一定な値を示し、風速変動成分のスペクトル密度がこの領域ではほぼ、周波数の $-5/3$ 乗に比例して減少するのと異った性質を示す事を見出した。また渦度の鉛直乱流輸送量は常に上向きで、ほぼ運動量乱流輸送量の flux divergence に見合う程度のものである。

キーワード： 超音波風速計，渦度の測定，渦度の鉛直輸送，パワースペクトル

85220

Yasushi Mitsuta and Nobutaka Monji**Development of a laboratory simulator for small scale atmospheric vortices**

Natural Disaster Science, Vol. 6, No. 1, 1984, pp. 43-54.

竜巻など大気中の小規模な渦の性質を調べるための室内実験装置を開発した。この装置内では、上昇流は頂部につけた送風機によって、また回転は周囲に配置した4つの小型送風機によって与えられる。流入して来る空気は乱れており、その結果全域が上昇流の1セル渦も、中央に下降流域を持つ2セル渦ともに乱流渦となっている。1セル渦から2セル渦への遷移は、スワール比の増大とともに1付近で起る。最大風速半径はスワール比の増加とともに増加する。水平風速成分の最大値は地面に近い所に現れるが、その高さはスワール比の変化に対してはあまり敏感ではない事がわかった。測定結果と米国で Ward によって開発された回転スクリーン型の実験装置との比較を行った。

キーワード： 竜巻，渦，室内実験，スワール比

85221

Hiroshi Ishida, Wayne V. Burt and Yasushi Mitsuta**The Effects of Mesoscale Convective Cells on the Surface Wind Field over the Ocean**

Boundary-Layer Meteorology, Vol. 29, 1984, pp. 75-84.

AMTEX'75 (気団変質実験) の1部として1975年2月に東シナ海上においてスパー型ブイ網を用いて風の観測が行われた。5分間隔に連続的に記録された風の変化と上空を通過したメゾ対流セルとの対比を行い、上空を対流セルが次々と通過する時には風速パワースペクトルにおいて、普段変動エネルギーの少ないエネルギーギャップの領域にエネルギーの集中を示す山が生じ、そのスケールがセルのスケールとほぼ一致する事、また、数点の観測から求めた風の発散とセルの通過との間に良い相関のある事が見出された。

キーワード： メゾ循環, パワースペクトル, 海上風, ブイ観測, エネルギーギャップ

85222

光田 寧・塚本 修・片岡 毅**大気境界層における乱流エネルギー収支の研究(2)**

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 285-301頁。

前報で試作した気圧変動計を、鉛直方向の風向変動にも対応できるよう感部を改良して、筑波気象観測塔で、乱流エネルギー収支式各項のすべてについて直接測定を行った。気圧変動のスペクトルは、慣性小領域で、周波数に対し約 -2 乗で減衰する形をとり、これは次元解析による -2 乗と、Elliottらによる実測結集、 -1.7 乗との中間の値である。乱れのエネルギー収支に関しては、かなり大きな残差を生じたが、乱れのエネルギーの時間変化の向きは各項の和の符号と一致し、定性的には矛盾のない結果となった。また各項のうち、圧力変動項と乱流輸送項は互いに逆の働きをしている傾向が得られた。

キーワード： 大気境界層, 乱流エネルギー, 気圧変動, 乱流

85223

塚本 修・光田 寧

大気境界層における水蒸気輸送過程の研究

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 303-312頁。

高さ 200 m までの大気境界層について, 観測塔を用いた熱と水蒸気の乱流輸送過程の観測結果について述べた。顕熱輸送量と同様に水蒸気輸送量についても, 混合層の発達・減衰に伴って顕著な日変化を示すことがわかった。昼間の大きな輸送が起こっている場合には, 顕熱輸送量は下層で大きく, 上層で徐々に減少する分布形をしているのに対し, 水蒸気輸送量は 200 m まではほぼ一様な分布をしている。また, 水蒸気輸送に寄与する乱れの長さのスケールは, ほぼ測定高度に比例してゆくことがわかった。比湿の鉛直勾配と水蒸気輸送量の関係から, 最下層で上向きに生じた水蒸気輸送は, そのまま上層へ慣性的に進行し, 上層での比湿勾配に逆って輸送が進行してゆく場合が見られた。

キーワード: 大気境界層, 乱流輸送, 水蒸気, 蒸発, 日変化

85224

Yoshiki Ito, Shigeru Murabayashi and Yasushi Mitsuta

Development of a Sodar for the Study of Planetary Boundary Layer

Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ, Vol. 35, Part 1, 1985, pp. 1-20.

風速の3成分を観測することが可能な, 3軸モノスタティック方式のドップラーソーダを開発した。新しく採用したディフォーカス・フィード・ホーン方式で3個のスピーカを配置した結果, パラボラ反射板1個を共用する形で, 異なる3方向に音波ビームを形成することができた。このドップラーソーダの主な諸元は, 送信周波数: 1600 Hz, 送信電力: 100 W, パルス幅: 100 msec, パルス繰返し周波数: 0.1 Hz, 受信機利得: 150 dB(Max), 信号処理帯域帯: ± 160 Hz である。受信信号は, 送信周波数の基本信号と混合されたのち信号処理され(コンプレックス・コバリアンズ法), 3方向のビームそれぞれについて得られたドップラーシフトを合成し, 風速3成分が求められる。このドップラーソーダを用い, 大気境界層のうち, 高さ 400 m まで, 高度分解能 40 m, 時間間隔 2分半で, 風速分布を観測することが可能である。

キーワード: ソーダ, 風, ドップラー, 大気境界層

85225

文字 信 貴・光 田 寧

1983年4月27日岩手県久慈市の林野火災拡大に及ぼした風と地形の効果について

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 313-324頁。

1983年4月27日に岩手県久慈市で発生した林野火災に及ぼした風と地形の影響を現地調査にもとずいて調べた。火災の拡大した主な方向は当時久慈市とその周辺を吹いていた平均風の風向によって支配されたが、詳細な火災の拡大方向は小規模な地形によって影響される事がわかった。今回の火災の延焼速度は所によって 2 km/hr 以上で、過去の大火災と比較して大きいものであったが、これは 15 m/s にも達する大きな風速を考慮に入れば合理的な値である。湾形をした急斜面は延焼方向の拡りに重要な役割を果たした事、谷間では一般風の風向にかかわらず谷の方向に延焼した事があった事、飛び火の原因として風下斜面に発生した旋風が大きな役割を果たした事などが明らかとなった。

キーワード： 林野火災, 地形, 風, 延焼速度, 火災旋風

85226

藤 井 健・光 田 寧

日本に襲撃する台風とそれに伴う強風の数値解析

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 325-337頁。

過去32年間に日本付近を通過した顕著台風について、その経路を間隔1度の経線、緯線で囲まれた区画の連続として単純化し、各区画について進入方向別に進行方向の平均値と標準偏差を求めた。その結果、日本本土に襲撃する台風のシミュレーションの見通しが得られた。次に、海洋ブイ3あるいは4号機から半径 500 km 以内を通過した11個の顕著台風について、ブイの気圧の実測値をもとに台風域内の気圧分布を Schloemer の式で表現し、さらに、実測値を用いて、Bijvoet の海上風推算式の係数 a_1 および a_2 の値を算出した。その結果、 a_1 の値は中心に近づくにつれて急激に減少し、一方、 a_2 の値は台風の進行方向に対して前面と後面で異なっていることがわかった。したがって、台風域内のように、非定常で、等圧線の曲率が大きい気圧場への Bijvoet の方法の適用には修正が必要であることが明らかになった。

キーワード： 台風, 熱帯低気圧, 台風の進路, 海上風, 海洋ブイ

85227

柿本 均・光田 寧

気象衛星ひまわりの赤外線輝度データでみた台風 8013 (ORCHID) のライフサイクル
 京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 273-284頁。

台風8013 (ORCHID) の静止気象衛星 (GMS) ひまわりからの赤外線画像の解析を行った。この台風は1980年9月4日カロリン群島付近に発生し、1週間後沖縄付近で台風強度にまで発達、その後九州南部に上陸した。中心部に高くて密な雲の領域が生じ、その中心におずかのへこみが見られた時に台風は急速に発達し始めた。これは台風の渦が One cell 型から Two cell 型に転移し、眼が形成され始めた時に台風は急に発達する事を示している。低緯度で台風の発達する以前においては中心付近の雲の高さおよび拡がりには大きな日変化が見られるが、台風以外の雲の変化とは異った性質を示している。

キーワード： 台風, 台風眼, 気象衛星, 赤外線輝度温度分布

85228

石崎 潑雄・桂 順治

均等な凹凸面に沿う乱流境界層のせん断力について

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 239-247頁。

凹凸をもつ平面に沿う流れに発生するせん断力を測定する目的で、平板上に同じ形の多数の円柱を均等に配置した模型を作製した。凹凸の状態を表わすパラメータとして面全体に対する凸部の面積 a 、面全体にわたる凹凸の高さの2乗平均を $hrms$ で表わすとき、 $hrms$ を等しくすれば、 a が小さいほど強いせん断力が発生していることがわかった。また a が15% では $hrms$ が 8 mm 程度でせん断層底部で平均流速が0になる部分が発生しているらしく、凸部の高さを高くしてもせん断力は強くなる。主流方向の速度変動とそれに直角方向の速度変動との相関係数は通常の場合と同じく約 0.4 となるが、乱れの発生する部分と拡散する部分ではそのスペクトルが異なる。発生部分では発生周波数での相関が強いのに対して、拡散部分では発生周波数の 1/3 以下の低周波数域での相関が強い。

キーワード： 凹凸境界層

85229

石崎澁雄・桂 順治・谷池義人・丸山 敬

風洞床面の粗度の変化による気流の性状について

京都大学防災研究所年報, 第27号B-1, 1984年, 249-260頁。

耐風設計や新たに建てられる建築物周辺の風環境の変化を予測する上で、風洞実験は最も有効な方法の一つである。この風洞実験に際して、自然風に近い性状をもつ風を風洞内につくり出すことが要求されるが、その方法の一つとして風洞床面に粗度を与える方法がある。

この風洞床面の粗度の違いによる気流性状の変化を知るために、市街地模型および人工芝を風洞内床面に敷きつめ、風洞内に生じた気流性状を熱線風速計を用いて測定し、以下の点について明らかにした。

1. 市街地模型および人工芝上に発達する境界層の厚さおよび境界層内の平均風速、乱れの強さ、レイノルズ応力の鉛直分布が、基準風速の違いによってどのように変化するか。
2. 人工芝上に発達する境界層の厚さおよび境界層内の平均風速、乱れの強さの鉛直分布が吹送距離の違いによってどのように変化するか。

キーワード： 風洞実験, 粗度, 気流性状, 境界層

85230

石崎澁雄・桂 順治・谷池義人・丸山 敬

地表面粗度の違いによる境界層気流性状の変化に関する風洞実験

第8回風工学シンポジウム論文集, 第8号, 1984年, 91-98頁。

従来、大気境界層に類似の境界層を風洞内に作り出すには、風洞床面に粗度を与える方法が多く用いられている。この床面粗度として、ブロックや石、あるいは板等を用いた場合の風洞内気流性状に関する研究は多いが、縮尺模型を粗度として与えた研究例は比較的少ない。

ここでは、人工芝および或る都市の縮尺模型を風洞床面に敷きつめ、このときに生じる風洞内気流性状の変化について、以下の点を熱線風速計を用いて測定した。

1. 基準風速の違いによる境界層の厚さ、平均風速、乱れの強さおよびレイノルズ応力の鉛直分布の変化。
2. 吹送距離の違いによる境界層の厚さ、平均風速、乱れの強さの鉛直分布の変化。

人工芝および市街地模型について得られた上記の結果を比較し、地表面粗度の違いによる境界層気流性状の変化を明らかにした。

キーワード： 風洞実験, 境界層, 気流性状, 粗度

85231

Hatsuo Ishizaki and Yoshihito Taniike**Design Wind Forces in Comparison with Earthquake Effects on Buildings**

USA-China-Japan Research Seminar, Workshop in Beijing, 1985, pp. W-2-1-W-2-14.

本報は、高層建物に作用する地震力と風力の水平荷重としての差について論じ、両者の静的及び動的設計に及ぼす効果について調べたものである。主な結果は次のとおりである。1) 日本の建築基準法に基づくと、建物の流れに沿った方向の幅が 60 m より短い高層建物においては、静的な設計風力が静的な設計地震力を上まわる。2) 高層建物の風による風向方向の振動は、固有周期が長くなるにつれて大きくなる。この傾向は地震力の場合と逆である。3) 耐風設計においては、風向直角方向の振動現象も考慮すべきである。4) 建物の外装材の設計においては、地震力より風力が大きくなり、風荷重に対するガラス厚の設計が重要となる。

キーワード： 設計, 風, 地震, 荷重, 振動

85232

石崎 凝雄・谷池 義人**高層建物の質量減衰パラメーターによる空力不安定性について**

京都大学防災研究所年報, 第27号 B-1, 1984年, 227-238頁。

近年、建築構造や施工技術の進歩により建物がより高くより軽くなってきている。そのため、建物に作用する水平力として風力が地震力より大きくなる場合も生じており、風工学の重要性が認識されつつある。本報は、高層建物の風による振動に関する耐風設計資料を得る目的で実験を行い、その結果をまとめたものである。

風による建物の動的応答を調べるために行われた風洞実験は、これまでに数多くあるが、その多くは実験結果を実際の耐風設計に適用する場合に必要な種々の相似条件を満足していない。本研究においては、まずこの相似条件について調べ、この条件を満足するために模型や振動実験装置に特別の工夫を施し、さらに風洞内に自然風にできるだけ近い流れを再現させた。このため、ここで得られた結果は、今後の耐風設計に十分適用できるものと思われる。

キーワード： 風, 振動, 建物, 風洞, 相似

85233

後 町 幸 雄・中島 暢太郎

昭和58年7月豪雨の気象特性

京大大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984年, 121-132頁。

1983年7月20日から23日にかけて島根県西部を中心に豪雨があり, 三隅では総雨量が742 mm, 日雨量が462 mm に達した。これはこの地方で観測された最大のものである。

ここではこの時の降雨分布を日降水量, 毎時降水量について解析し, また松江, 広島のリダ・エコートと対比し, また気象衛星ひまわりによる雲頂温度分布と比較解析した。次に福岡・米子の高層観測結果から安定度解析を行なった。

さらに, 類似の豪雨年として1972年7月11日, 1964年7月18日および1958年6月30日をえらび, 類似性を検討し, 短期集中型と広域型があることなどを明らかにした。

また, 長崎, 諫早などの豪雨と比較して共通点は西方の低気圧と東方の高気圧の相対関係などであるが前線の位置に差があることを示した。

キーワード: 集中豪雨, 梅雨末期, 気象衛星, 安定度, 類似

85234

T. Sato and Y. Sunasaka

A Simplified Method for Dynamic Analysis of Embankment

Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. III, 1984, pp. 301-308.

堤体の震動特性を推定するための簡易震動解析法を提案したものである。堤体は水平成層地盤上にあるものと仮定し, 堤体部分を有限要素法で離散化した上で, 地盤部分の波動方程式に基づく解析解との接合を行った。いわゆるサブストラクチャー法で厳密解を求めた。次に, 堤体を台形のせん断ばりで近似できるとし, 地盤部分の鉛直変位をゼロに拘束した上で, 堤体の水平振動モードについての近似解を解析的に求めた。この結果と厳密解の比較を行って, 近似解がかなりの精度を有していることを確めた。さらに, 地盤と堤体の動的相互作用の効果が, 周波数領域の複素剛性で表現できることに着目して, この効果を剛な基盤上にある堤体の固有振動数と減衰定数の変動に帰着できることを示した。結果として地盤—堤体系においてもモード解析法が適用できることが明らかになった。

キーワード: 堤体振動, 等価固有振動数, 等価固有減衰定数, サブストラクチャー法