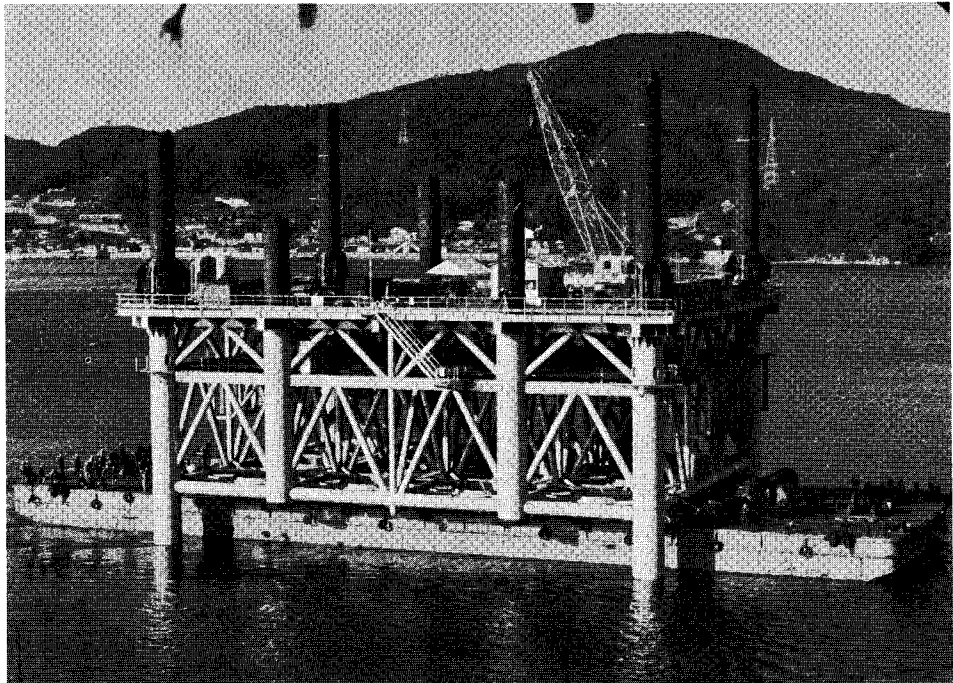
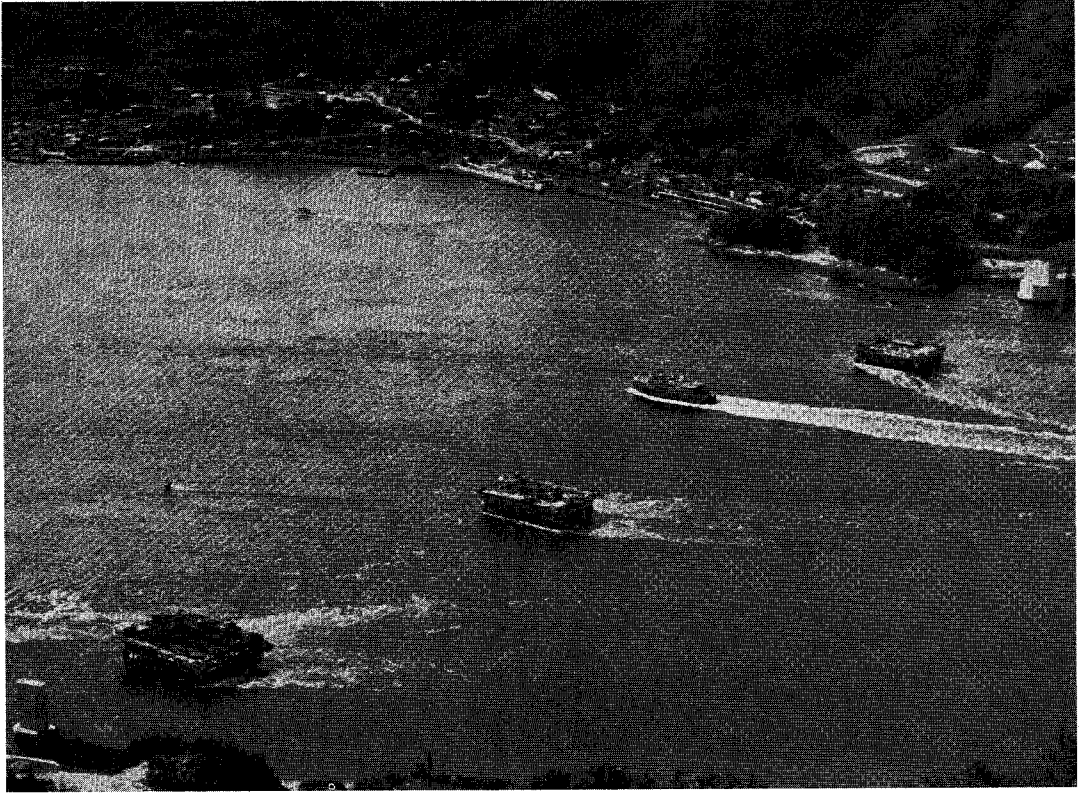
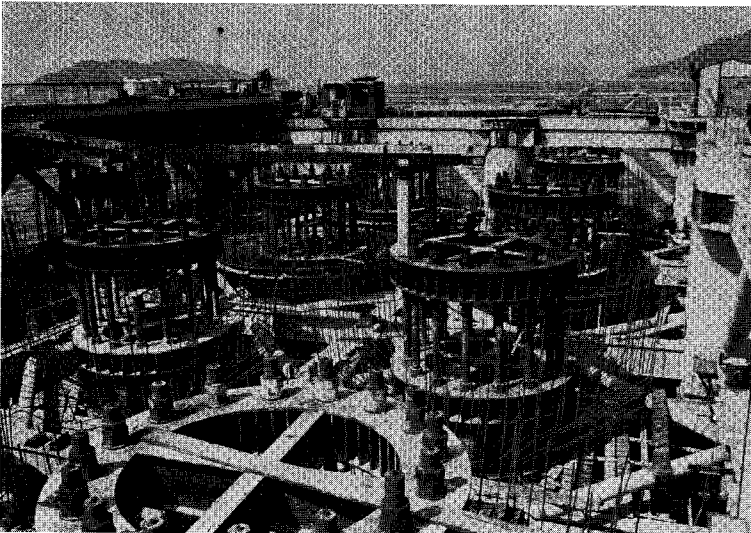
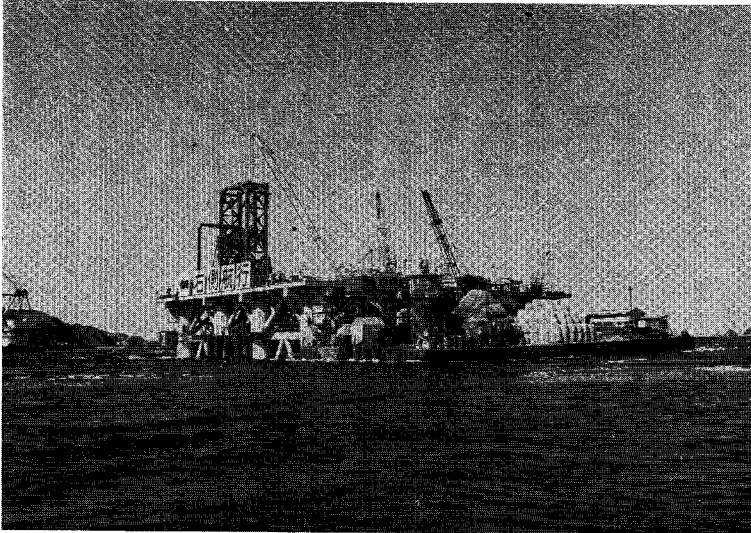
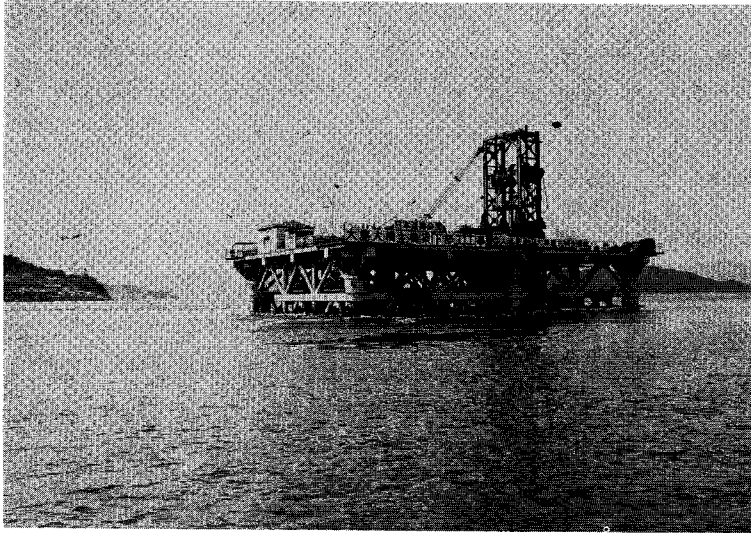


多柱基礎工法による

大島大橋の工事近況



急潮“大島瀬戸”によって本土と隔てられている周防大島へ橋を架ける工事が日本道路公団の手ですすめられ



ている。土木技術の進展により架設が可能となった橋長1020mのこの橋は、話題の多柱基礎工法によるユニークなもので、昭和47年から本格的な工事に入っており、51年3月の完成が予定されている。詳細はニュース欄参照のこと。

写真説明

1. 大島大橋建設工事現場全景（大島側より望む）。向い側が本土（大島町）で、取付橋梁上部工（2径間連続トラス）が本土A₁橋台～P₁～P₂橋脚に架設されている。P₃橋脚（フェリーの向う側の橋脚）は、頂板工事がほぼ完了、P₄橋脚（フェリーの手前側）は多柱杭完了、その手前がハンチ部完了のP₅橋脚、一番手前はP₆橋脚である。
2. 設置作業中のP₅橋脚の作業足場。
3. 大口径掘削機（MD-360、φ3600mm）が搭載されたP₅橋脚。
4. モルタルプラント船。最大能力15m³/h。作業足場上の大口径掘削機は、MD-360。
5. 多柱杭が完成し、ハンチ部の鉄筋組立が開始されたP₅橋脚。

今月号の登載記事の要旨を記してあります。切り取ってカードにはりつけて整理に供して下さい。

特集・土木学会昭和 49 年度全国大会報告

土木学会誌編集委員会

土木学会誌 第59巻第13号(12月号), pp. 2~47, 昭和49年12月(December, 1974)

1974年10月8日~11日に広島県・広島工業大学で開催された土木学会昭和49年度全国大会を特集したものである。特別講演3件〔瀧山養：鉄道の社会的使命と土木技術発展への役割, 小山内了介：建設業の将来, 野坂元定：安芸の宮島(概要のみ登載), 研究討論会8件(内容は学会誌臨時増刊 Annual '75(昭和50年4月発行)に紹介予定), 第29回年次学術講演会の総括展望(24氏の分担執筆)のほか, 広島大会の諸行事の概要を紹介している。

新関門トンネル工事の概要

島田 隆夫

土木学会誌 第59巻第13号(12月号), pp. 48~58, 昭和49年12月(December, 1974)

昭和45年8~9月に着工, 昭和49年10月25日に試験営業電車の通過をみた「新関門トンネル(世界第2位)」の計画から完成までの工事概要をとりまとめたのが本文である。山陽新幹線建設工事のハイライトともいわれた複線海底トンネル工事を, 計画の概要, 施工の概要, 陸上部の施工, 海底区間の施工, などに分けて詳述したもので, 今後のトンネル工事の貴重な資料といえる。なお, 本トンネルの全長は18.713kmである。



※今月の表紙※ 皆生海岸離岸堤。皆生海岸を東上空から望む。昭和46年度中央、昭和47年度予算、昭和48年度後方を施工、トンボロが発生し、砂浜の回復がもたらされた(建設省倉吉工事事務所提供)。

補剛された板要素の座屈強度に 関する二、三の考察

長谷川 彰 夫 (名古屋工業大学)

大 田 孝 二 (新日本製鉄)

西 野 文 雄 (東京大学)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 1~15, 1974年12月]

現在、補剛板に関する弾性座屈理論は、Timoshenkoらによりほぼ体系づけられており、わが国の橋梁設計に関する示方書もこれに基づいた規定を定めている。しかし、最近の海外における箱桁橋の落橋事故も原因の一つとなり、補剛板の設計を再検討する機運が高まっている。本報告はこういう情勢を背景に、有限帯板法により補剛板の座屈解析を行ったものである。現在の補剛板の設計では板パネルに存在する残留応力の影響は考慮されているが、補剛材に存在する残留応力は考えられていない。このことに注目して、補剛材内部の残留応力の影響を考慮して、計算を行った結果、現在の補剛板の座屈曲線が実際より高目の危険側の評価をしていることが明らかとなった。曲げと圧縮を受ける補剛板の設計に関する現行の示方書の規定には疑問の点が少なくない。また、

規定では、補剛材本数が少ない場合を対象としているが、今後長スパンアーチの腹板などでは、多くの補剛材を持つ板の設計が必要となる。これらに注目し、等間隔等剛性補剛材で補剛された板を対象とし、解析的根拠に基づき設計に用いるべき補剛材所要剛性および最大幅厚比について考察を加えた。補剛材のねじれ剛性の効果を考慮し補剛板の弾性座屈解析を行った。その結果、補剛材の幅厚比が小さい場合または異形補剛材を用いるような場合には十分ねじれ剛性の効果が期待できる事が分った。この時従来の最小剛比にかわる最適剛比としての量が設計に導入でき、この量は補剛材の本数、板の辺長比及び板片補剛材と板パネルとの幅厚比の比の関数となる。プレート・ガーダーのウェブの座屈解析においてフランジをウェブの両非載荷辺に位置する補剛材と考え、その曲げ剛性、ねじれ剛性の効果を考慮すれば従来のフランジ部分を単純支持と考えた場合の座屈強度を越える強度を期待できる事が分った。この事は後座屈強度として非線型挙動の評価がなされていた現象の一部が、単に座屈強度として評価できることを示している。本報告は従来の解析では検討が不十分であった補剛板の座屈強度に関する以上の4つの項目につき、現行の設計規定の問題点を指摘し、合理的な補剛板の設計法を示している。

平均応答スペクトル作成に関する 一考察

星 谷 勝 (武蔵工業大学)

矢 作 枢 (首都高速道路公団)

柴 田 定 昭 (長大橋設計センター)

草 野 直 幹 (武蔵工業大学)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 17~23, 1974年12月]

平均応答スペクトルを用いた耐震設計法において、多くの地震記録より得られた応答スペクトルをいかに正規化した後平均するかが重要である。従来、地震の最大加速度によって正規化が行われている。しかし、構造系が長い固有周期をもつものになると、最大加速度による正規化の妥当性が問題となろう。

本論文では「地震動強さパラメーター」なる概念を導入し、それを用いた応答スペクトルの正規化手法を述べ有意な正規化が行われるような最適な「地震動強さパラメーター」を決定する定量的評価基準を提案した。

次に、この定量的評価基準に従って、実際の地震記録

成分を用い、以下の3種の「地震動強さパラメーター」について比較・検討を行った。

(a) 絶対最大加速度 $|\ddot{Y}|_{\max}$

(b) 自乗平方根強度 I

(c) 自乗平方根平均強度 $I_{r.m.s.}$

そして、得られた結果を要約すれば以下のごとくである。

固有周期が0.5秒以下の構造系に対しては従来の最大加速度 ($|\ddot{Y}|_{\max}$) が有意な正規化のための最適なパラメーターである。固有周期が0.5秒以上の構造系に対しては、著者らが提案した自乗平方根強度 (I) が最適パラメーターである。

本論文の構成は次の通りである。

1. まえがき
2. 地震動強さを表わすパラメーターの条件
3. 地震動強さパラメーターの定量的評価方法
4. 地震動強さパラメーター
5. 使用地震記録
6. 解析結果および考察
7. おわりに

有限要素法の基礎としての変分原理 に関する一考察

吉 田 裕 (東京工業大学)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 25~36, 1974年12月]

有限要素法の基礎関係式の誘導に関しては種々の定式過程が提示されており、それぞれの過程の基礎となる変分原理によって分類されている。

一方、基礎理論的に要求される適合条件を満たさない変位仮定に基づいて個々の要素の剛性マトリックスを直接誘導して用いる非適合直接剛性法も、具体的な解析においては頻繁に用いられている。

本論文は、有限要素法の基礎としての変分原理を、要素単位を基準とする立場から整理し直したものであり、独立に存在する要素単位を集合して全体系を構成するという立場から、これまでに個々に与えられてきた有限要素モデルを統一的に説明することができることを示し、発展的に非適合直接剛性法の位置づけを行ったものである。

工学上の問題においては、集中荷重とか線荷重といった理想化された外力を対象とする場合が多く存在し、有限要素法を適用する解析対象は、このような荷重条件としての特異点を対象とする方がむしろ普通である。

したがって、原理的に要素間の境界上の線荷重などを対象とし得るかどうかということが重要になってくる。その意味で有効なモデルは、適合モデルと応力仮定のハイブリッド・モデルであることを明確に示した。

また、変位仮定のハイブリッドおよび応力仮定のハイブリッドの2つのモデルに対応する変分汎関数と直接剛性法に対応する関数との間に存在する1つの事実を指摘し、非適合直接剛性法の位置づけを行った。

本論文において指摘した、直接剛性法の要素境界の項が、変位仮定のハイブリッドおよび応力仮定のハイブリッドに対応する2つの汎関数における境界上の項の間には含まれるという事実から、ただちに非適合直接剛性法による解析結果が、要素分割を細かくとっていったときに正しい解に収束するということができるかどうかは定かでないが、この事実は、直接剛性法の収束性を考える有力な手がかりになるものであることは間違いない。

有限振幅内部重複波に関する研究

沢 本 正 樹 (東京工業大学)
加 藤 一 正 (運輸省港研)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 37~47, 1974年12月]

本研究は、周期的な強制外力に応答する内部重複波について、理論的・実験的に調べたものである。

取り扱っている系は、直方体水槽内で上下層同一水深、かつ、自由表面を持たずに成層している、混合しない二流体であり、これが水平方向に水槽でと正弦的に振動させられた時の境界面の運動を考えている。

理論解析には、P.L.K. 法による摂動法を用いた。従来の研究より、内部波の非線形性は第2次近似解までには顕著にあらわれないことが明らかになっていたため、近似は第3次近似まで求められている。それによると、内部波の応答曲線は、周波数の小さいほうへ傾き、かつ、跳躍現象を伴うものとなった。

ここで行った理論解析は、外力項をゼロとおくことにより、自由振動を表わすものとなり、従来の同種の研究

を補足することになる。さらにまた、上層密度をゼロとおくことにより、有限振幅表面波の理論との比較検討も可能となる。

理論解析の妥当性を確かめるために、テレピン油(比重約0.8)と水との成層流体による実験が行われた。その結果、応答曲線は、第3次近似解とのよい一致がみられた。

しかし、実験では摩擦作用があるためか、波高は多少小さめになり、かつ、跳躍現象は起きなかった。波形、周波数と波高の関係についても、第3次近似で説明する顕著な非線形性が観察された。

さらに、実験では、cross wave, 内部碎波など、今回の理論解析では説明しえないいくつかの現象が観察された。このうち、二次波については、混合しない二流体のせん断流の不安定問題として説明しうることが確かめられた。また、内部波の碎波は、表面波と異なり、波の峯でなく節で起きることが観察された。これも、第3次近似まで考慮した場合に、ある程度納得のいく解釈が可能である。

ねじりを受けるプレストレストコン クリート長方形断面はり について

児島 孝之 (立命館大学)
岡田 清 (京都大学)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 49~57, 1974年12月]

本報告はねじりを受ける鉄筋あるいはプレストレストコンクリート部材の系統的な解析を行うための基礎的な問題の1つとして、長方形断面を有するプレストレストコンクリートはりにねじりが作用した場合の挙動を考察するため、まず一様プレストレスを受けた場合について、理論および実験の両面から検討を加えたものである。

理論的研究においては、はりのねじり解析に有限要素法による非線形解析の適用を試みたものであり、解析においてはコンクリートの応力-ひずみ曲線として放物線型と bilinear 型の2種類の曲線についての解析を行った。

実験では長方形断面のたて横比を3種類、有効プレストレスを4種類変化させ、計24本のはりの静的載荷実験を行い、はりの変形特性および強度特性を検討するとともに、これらの理論解析との比較およびコンクリートの破壊条件の検討を行った。

本研究によって得られた主な結果を要約して以下に示す。

(1) ねじりと軸力が作用する部材の応力状態は平面応力状態となるが、本研究ではこのような応力状態におけるコンクリートの応力-ひずみ曲線を提案し、これに基づいて長方形断面はりのねじり解析を行ったが、解析結果は変形・強度ともに実験結果とよく一致しており、本解析法はねじりを受けるコンクリート部材の解析法として有力な手段になるものと考えられる。

(2) 本解析では2種類の応力-ひずみ曲線を提案したが、いわゆる bilinear 型の応力-ひずみ曲線を用い、コンクリートの破壊条件として Cowan の破壊条件(最大主引張応力説)あるいは modified Cowan の破壊条件を用いて解析した理論値がすべての実験結果に比較的よく一致した。

相異なる3主応力下の土の 変形・強度特性 (英文)

松岡 元 (京都大学)
中井 照夫 (京都大学)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 59~70, 1974年12月]

従来より、せん断応力と垂直応力の比が最大の面、すなわち最小主応力方向と $(45^\circ + \phi_{13}/2)$ (ここに $\phi_{13} = \sin^{-1}\{(\sigma_1 - \sigma_3)/(\sigma_1 + \sigma_3)\}$, σ_1, σ_3 : 最大, 最小主応力) をなす面をモービライズド面と呼び、土粒子が最も滑動する面であると考えられている。

しかし相異なる3主応力 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ をうけている個々の粒子が滑動する方向は必ずしも中間主応力軸に平行ではなく、中間主応力 σ_2 の影響も受けるものと思われる。

そこで導入したのが、他の2主応力軸間にもモービライズド面を考慮して土粒子の3次元的な挙動を説明しようとする複合モービライズド面の概念である。

ここでは、さらにこの主応力軸間の3個のモービライズド面の合成面として、3次元応力空間内に新たに空間モービライズド面 (spatial mobilized plane; 略称 SMP)

なる応力面を提案した。

そしてこの面上のせん断・垂直応力比、せん断ひずみ、垂直ひずみの関係が整理すれば、三軸圧縮、三軸伸張、平面ひずみ条件を含む相異なる3主応力下の土の応力-ひずみ関係をユニークに表現できることを実験データによって検証した。

またこの SMP 上のユニークな応力-ひずみ関係式に基づいて、主応力-主ひずみ関係式を誘導し各種実験データによって検証したところ良好な結果を得た。

さらに、この SMP 上のせん断・垂直応力比がある一定値に達したとき土が降伏するものとして、次式で表わされる新たな土の降伏条件(破壊規準)を提案した。

$$\tan^2 \phi_{12} + \tan^2 \phi_{23} + \tan^2 \phi_{13} = \text{一定}$$

ここに、

$$\phi_{ij} = \sin^{-1}\{(\sigma_i - \sigma_j)/(\sigma_i + \sigma_j)\}$$

である。上式が実測値をよく説明することを示すとともに、佐武による提案式とも類似した形であることを指摘した。この空間モービライズド面上のせん断・垂直応力比に着目して誘導された土の降伏条件は、拡張された Mohr-Coulomb 則と呼ばれるべきものと考えられる。

不均質弾性地盤の地震動解析に関する 近似手法 (英文)

堀 正 幸 (京都大学)

[土木学会論文報告集 第232号, pp. 71~85, 1974年12月]

層構造地盤について、地震応答や地表の地震記録から地盤内の地震動、せん断応力やひずみを求めようとする場合、多重層に対する重複反射理論が有効に用いられる。

しかし各層ごとに順次時間軸上で繰り返し計算をするため、層数が多くなると計算誤差の集積が大きくなるのが予測される。一方、地表面近くの地盤構成は複雑であり、層構造地盤といっても同一層内で拘束圧の変化により土の剛性が変化すること、さらに巨視的にみれば地下深くなるとともに剛性や単位体積重量が増加するのが一般的であることを考慮すれば層構造地盤としてでなく、剛性や単位体積重量が深さとともに連続的に変化する不均質弾性地盤として応答解析や地盤内応力、ひずみなどを解析するのがむしろ妥当であり、しかも本報告で述べる手法によれば計算が容易となる。

本報告では、不均質弾性地盤を無限小層厚の均質弾性

地盤の極限集合としてとらえ、地表の地震動を用いて任意深さでの運動を表わす関係式を重複反射理論に基づいて誘導した。多重層内の波動の重複反射という立場から考えれば不均質弾性地盤内ではそのあらゆるところで波の透過と反射が起こっているということになるが、上述の関係式の誘導に際し、基盤と地表面の間を直接透過する波、任意の深さで1回反射する波(1次の反射波)、2回反射する波(2次の反射波)だけを考慮し、それ以上の高次の反射波を無視するという近似を導入した。

この近似手法の精度を検討するために厳密解の得られている不均質弾性地盤モデルについてその震動特性に関する計算結果を近似関係式を用いたものと厳密解によるものとを比較した結果、その精度はきわめて良好であることが判明した。

また、このことは渥美半島沖地震において地表面と地中で同時観測された地震記録を用いて計算結果と観測結果を比較することによっても明らかであった。

同じ近似関係式を用いた応答解析手法の一例として大阪地盤を対象とした。計算結果として応答加速度およびせん断ひずみの地盤内の分布を取り上げて、大阪地盤における地震時の応答特性について若干の考察を試みている。

国際会議 ニュース

(1) 1975 International Conference on Noise Control Engineering (INTER-NOISE 75)

主催機関：日本音響学会, Institute of Noise Control Engineering (U.S.A.)

開催機関：1975年8月27~29日

開催場所：仙台市民会館(仙台市桜ヶ丘公園4-1)

主要議題：地表輸送機関の騒音の制御と対策、航空機騒音の対策と評価、工場騒音の制御と対策、建物における騒音制御、地域騒音の予測と評価、公害振動の制御と対策、騒音・振動の基準と規制、騒音・振動の測定法と測定装置

問合先：〒980 仙台市荒巻字青葉 東北大学工学部
二村忠元氏または曾根敏夫氏
TEL (0222) 22-1800 (内) 3231, 3220

(2) Symposium on Recent Developments in

the Analysis of Soil Behaviour and Their Application to Geotechnical Structures

— 論文募集 —

期 日：1975年7月14日~18日

開催地：Univ. of New South Wales, Australia

論 題：Application of the Theory of Plasticity to the Stability of Geotechnical Structures/

Soil Dynamics and Earthquake Engineering/

Analysis of the Variability of Soils/

Settlement Analysis of Foundations/

Soil-Structure Interaction Analyses

300ワード内の英文のSynopsisを1974年12月15日までに、採用論文は1975年4月1日までに提出のこと。

提出先：Secretary (Soil Behaviour and Geotechnical Structures Symposium), Dept. of Civil Engineering Materials, The Univ. of New South Wales P.O. Box 1, Kensington 20-33 Australia

(本文141ページへつづく)