

側径間に中間支点を有する3径間連続形式斜張橋の 固有振動数算定法の提案

A SIMPLIFIED METHOD OF ESTIMATING NATURAL FREQUENCIES OF THREE-SPAN CONTINUOUS TYPE CABLE-STAYED BRIDGES WITH INTERMEDIATE SUPPORTS IN SIDE SPANS

米田昌弘*

By Masahiro YONEDA

The intermediate supports in side spans are expected to increase the total rigidity of cable-stayed bridges. Therefore, it is significant to examine the effects of intermediate supports on the dynamic behavior of this type of bridges.

In this paper, natural frequencies of cable-stayed bridges with and without intermediate supports are compared with respect to nondimensionalized parameters, in order to get the simplified method of estimating natural frequencies of the three-span continuous type cable-stayed bridges having intermediate supports in side spans. The validity of this method is also confirmed by comparing the results by means of the eigenvalue calculation.

Keywords: cable-stayed bridge, natural frequency, intermediate supports, aerodynamic stability

1. ま え が き

著者は、概略の動的耐風安定性を比較検討するような場合の便を考え、初期の設計段階では実用上十分な精度で、斜張橋の鉛直たわみとねじれの固有振動数を推定できる实用算定式を提案している¹⁾。この方法によれば、通常の桁剛性を有する2径間および3径間連続形式斜張橋のみならず、桁剛性が小さく相対的にケーブル剛性の寄与が増加したアナシス橋(正式名称アレックスフレーザー橋)のような斜張橋形式に対してもタワー形式の差異を含めた各種構造設計要因の影響を把握でき、実用上十分な精度で固有振動数の推定が可能である。

しかしながら、この实用算定式では、チャオプラヤ橋(正式名称ラマIX世橋)や生口橋等にみられるような、側径間に中間支点を有する斜張橋形式に対してはその適用を考慮していない。一般に、中間支点の設置によって側径間部の定着桁としての機能が高められ、斜張橋全体系の固有振動数が増加すると考えられるが、著者の知る限り、中間支点設置による効果を定量的に評価できる簡易手法は今までのところ提案されていないようである。それゆえ、初期の設計段階から、斜張橋の固有振動数特

性に及ぼす側径間中間支点の影響を評価できれば、橋梁架設地点における河川部や海上の使用条件にもよるが、側径間に中間支点を有する斜張橋形式を比較案として検討する機会が、今後、増加するものと予想される。

このような観点から、本文では、まず、文献1)で示した斜張橋の固有振動数特性を支配する無次元パラメーターに着目し、3径間連続形式斜張橋モデルおよびこの斜張橋の側径間部に中間支点を設置したモデルのそれぞれに対する固有振動解析結果の比較から、3径間連続形式斜張橋の固有振動数特性に及ぼす側径間中間支点の影響を検討する。そして、この検討結果を踏まえ、すでに提案している通常の3径間連続形式斜張橋に対する实用算定式¹⁾の補正係数を修正することによって、側径間に中間支点を有する3径間連続形式斜張橋の固有振動数算定法も提案する。

なお、通常の3径間連続形式斜張橋の側径間部に中間支点を設置した場合、厳密な意味では3径間以上の径間数を有することになるが、ここでは従来の慣例を考慮し、このような斜張橋形式を側径間に中間支点を有する3径間連続形式斜張橋と記すことにした。また、側支間部の長さで中央支間長の比も、広義の意味で支間長比と記すことにした。

* 正会員 工博 川田工業(株)技術本部振動研究室長
(〒550 大阪市西区北堀江1-22-19)

2. 固有振動数特性に及ぼす側径間中間支点的影響

斜張橋の固有振動数特性を支配する無次元パラメーター $P_v(n)$, $P_r(n)$ に着目して、図-1に示すような通常の3径間連続形式斜張橋モデルおよび構造諸元は同じで側径間部に中間支点を設置した3径間連続形式斜張橋モデルについてそれぞれ固有振動解析を行い、その比較から、3径間連続形式斜張橋の固有振動数特性に及ぼす側径間中間支点的影響（固有振動数の増加率）を検討した。ここに、無次元パラメーター $P_v(n)$, $P_r(n)$ は、ケーブル剛性と主桁の鉛直曲げ剛性の比、ケーブル剛性と主桁のねじれ剛性の比をそれぞれ表わすものである。なお、対象とした振動は、動的耐風安定性の見地から、鉛直たわみ振動とねじれ振動の対称1次 ($n=1$) および逆対称1次モード ($n=2$) に限定した。

固有振動解析にあたっては、タワー形式の差異を考慮するため、独立柱形式 (TOWER-C)、門型形式 (TOWER-P) およびA型形式 (TOWER-A) の3ケースを考えた。また、タワーの塔柱部および水平材の断面2次モーメント I_{tower} とねじれ定数 J_{tower} は、過去の実績を考慮して $I_{tower} = J_{tower} = 0.5 \sim 4.0 \text{ m}^4/\text{Br.}$ の範囲で変化させた。さらに、ケーブル断面積は、中央径間側での総断面積 ΣA_c が $0.1 \sim 1.5 \text{ m}^2$ となる範囲内で実施したが、過去の長大斜張橋での実績を考慮して、 $\Sigma A_c = 0.6 \text{ m}^2$ なる場合に若干の重みを置いて解析している。鉛直たわみ振動数に対する増加率と無次元パラメーター $P_v(n)$ の関係を図-2に、ねじれ振動数に対する増加率

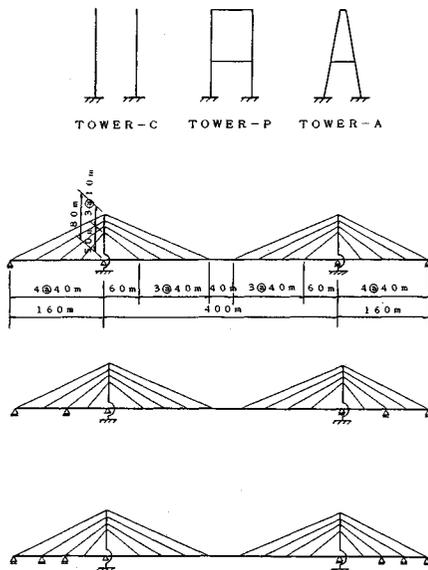


図-1 3径間連続斜張橋モデル

と無次元パラメーター $P_r(n)$ の関係を図-3, 4に示す。なお、これらの図中において、ほぼ同じ無次元パラメーターの値に対して複数個の増加率が表示されたケースは、タワー剛性とケーブル断面積をそれぞれ変化させた場合の結果である。

図-2から、タワー剛性の差異等に起因すると思われる最大10%程度の誤差はあるものの、鉛直たわみの対称1次振動および逆対称1次振動では、タワー形式によらず、無次元パラメーター $P_v(n)$ にほぼ比例して振動数の増加率が大きくなる傾向を示していることがわかる。また、図-3, 4の TOWER-C, TOWER-P なるケースの結果から、同様に最大で10%程度の誤差はあるものの、ねじれの対称1次振動数および逆対称1次振動数の増加率も、無次元パラメーター $P_r(n)$ の増加にほぼ比例して大きくなっていることがわかる。このように無次元パラメーター $P_v(n)$, $P_r(n)$ の増加に伴って中間支点設置

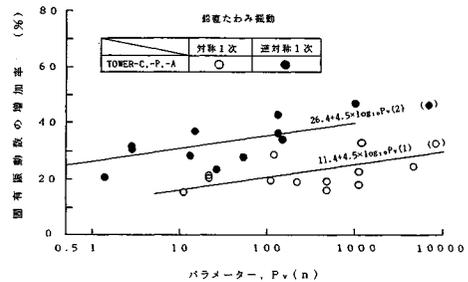


図-2 鉛直たわみ振動数の増加率とパラメーター $P_v(n)$ の関係

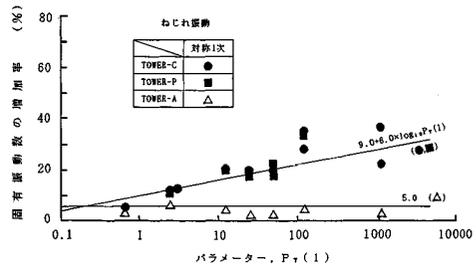


図-3 ねじれ対称1次振動数の増加率とパラメーター $P_r(1)$ の関係

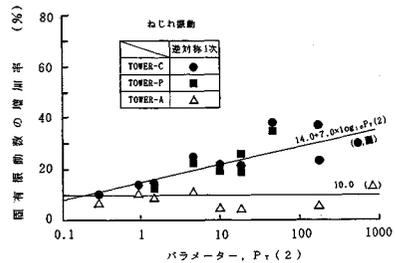


図-4 ねじれ逆対称1次振動数の増加率とパラメーター $P_r(2)$ の関係

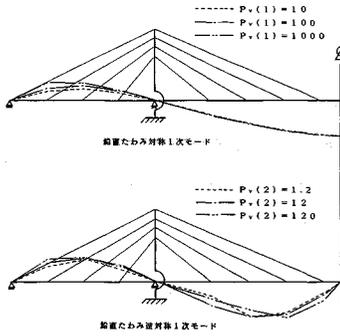


図-5 鉛直たわみ振動モードに及ぼすパラメーター $P_T(n)$ の影響

の効果が大きくなっているのは、中間支点のない通常の3径間連続形式斜張橋では、一例として図-5に示すように無次元パラメーター $P_V(n)$ (あるいは $P_T(n)$) の増加に伴って側径間部のモード振幅が相対的に大きくなることを考慮すれば理解できる。

これに対し、図-3, 4の TOWER-A なるケースの結果から、ねじれの対称1次振動数および逆対称1次振動数の増加率は、無次元パラメーター $P_T(n)$ が大きくなるとともに若干低下する傾向を示しているものの、それぞれ5%, 10%程度以下の値となっていることがわかる。これは、TOWER-A なる形式では、A型タワーとしての剛性寄与が大きく、側径間部のモード振幅がその他のタワー形式を有する場合に比べ、もともと小さくなっていったことに起因する。

なお、ここで対象とした斜張橋モデルの固有振動解析結果では、中間支点を1つ設置した場合と2つ設置した場合の差異は非常に小さかった。また、無次元パラメーター $P_V(n)$ (あるいは $P_T(n)$) が同じ場合でも中央径間側でのケーブルの総断面積 $\sum A_c$ が小さくなるに従って、固有振動数の増加率は若干小さくなる傾向がみられたが、 $\sum A_c$ が 0.3 m^2 程度以上では工学的には無視できる程度であった。

以上の検討結果より得られた、3径間連続形式斜張橋の側径間部に中間支点を設置した場合の固有振動数の増加率 $\beta_{V,P}(n)$, $\beta_{T,P}(n)$ を表-1にまとめる。したがって、側径間に中間支点を有する3径間連続形式斜張橋の固有振動数は、通常の3径間連続形式斜張橋に対する算定式(文献1)の式(10), (11)中の補正係数 $\beta_V(n)$, $\beta_T(n)$ を、さらにそれぞれ表-1に示す程度増加させれば推定できることになる。すなわち、式中の補正係数 $\beta_V(n)$, $\beta_T(n)$ をそれぞれ以下に示す $\tilde{\beta}_V(n)$, $\tilde{\beta}_T(n)$ に置き換えれば、側径間に中間支点を有する3径間連続形式斜張橋の固有振動数を推定できる。

$$\tilde{\beta}_V(n) = \beta_V(n) \times (1 + \beta_{V,P}(n)/100) \dots \dots \dots (1)$$

表-1 側径間に中間支点を設けた場合の固有振動数の増加率 (補正係数 $\beta_{V,P}(n)$, $\beta_{T,P}(n)$)

	鉛直たわみ		ねじれ	
	増加率 (%)		増加率 (%)	
	$\beta_{V,P}(1)$ (対称1次)	$\beta_{V,P}(2)$ (逆対称1次)	$\beta_{T,P}(1)$ (対称1次)	$\beta_{T,P}(2)$ (逆対称1次)
	$5 \leq P_T(1) \leq 10000$	$0.5 \leq P_T(2) \leq 1000$	$0.1 \leq P_T(1) \leq 5000$	$0.1 \leq P_T(2) \leq 1000$
TOWER-C				
TOWER-P	$11.4 + 4.5 \times \log_{10} P_T(1)$	$28.4 + 4.5 \times \log_{10} P_T(2)$	$9.0 + 6.0 \times \log_{10} P_T(1)$	$14.0 + 7.0 \times \log_{10} P_T(2)$
TOWER-A			5	10

$$\tilde{\beta}_T(n) = \beta_T(n) \times (1 + \beta_{T,P}(n)/100) \times (1 + \beta_{T,P}(n)/100) \dots \dots \dots (2)$$

ここに、 $\beta_{T,P}(n)$ はねじれ振動のタワー形式に対する補正係数(文献1)の表-11)であり、独立柱形式のように低下率を表わす場合には負の値とする。

3. 数値計算例

対象とした橋梁は図-6に示すような中央支間長が465m(支間長比0.425)、ケーブル段数が24段、側径間に2つの中間支点を有するマルチケーブル形式斜張橋である。この斜張橋は文献1)で採用したモデルの側径間部に中間支点を設置したものであり、ここでの基本構造諸元は表-2に示すとおりである。以下、この基本構造諸元を有する場合を MODEL-G と記す。

固有振動解析にあたっては、タワー形式の差異をも考慮するため、図-6に併記した、Tower-C, P, およびAの3種類のケースも考えた。Tower-C はアナシス橋で採用された形式であり、水平材は有するものの、その形状から独立柱タワーに近いものと考えられる。また、Tower-P および Tower-A は、それぞれ門型形式、A型形式に対応するものである。さらに、ケーブル剛性の寄与が相対的に増大した場合の影響も確認する目的で、桁剛性を $I = 0.2 \text{ m}^4/\text{Br.}$, $J = 1.4 \times 10^{-4} \text{ m}^4/\text{Br.}$ に変化した場合も検討の対象とした。以下、この構造諸元を有する場合を MODEL-S と記す。参考までに、表-3には MODEL-G と MODEL-S に対するパラメーター $P_V(n)$, $P_T(n)$ の値を示す。

対象とした斜張橋を、節点数433, 部材数822の立体骨組構造物にモデル化し、固有振動解析を実施した。全ケースの固有振動解析結果と実用算定式による推定値を

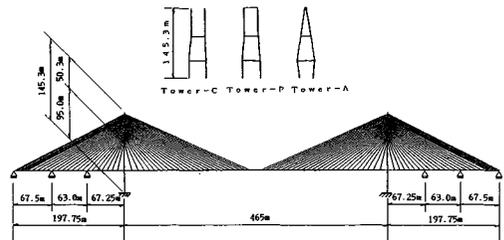


図-6 対象とした斜張橋

表一 数値計算例で対象とした斜張橋の基本構造諸元

	断面横 (m ²)	断面2次モーメント (m ⁴)		ねじれ定数 (m ⁴)	弾性係数 (t/m ²)	せん断弾性 係数(t/m ²)	重量 (t/m/Br.)	極慣性モーメント (t・s ⁴ ・m/Br.)
		面内(m ⁴)	面外(m ⁴)					
桁	0.20	2.00	40.0	2.0	2.1×10 ⁷	0.81×10 ⁶	22.0	140.0
タワー	塔柱	10.0	25.0	35.0	40.0	2.8×10 ⁶	1.17×10 ⁶	-
	水平材	10.0	35.0	25.0	40.0	2.8×10 ⁶	1.17×10 ⁶	-
ケーブル	0.006	-	-	-	2.0×10 ⁷	-	-	-

表二 数値計算例で対象とした斜張橋の
パラメータ $P_v(n)$, $P_r(n)$

	鉛直たわみ振動		ねじれ振動	
	$P_v(1)$	$P_v(2)$	$P_r(1)$	$P_r(2)$
MODEL-G	139.4	17.6	3.2	1.5
MODEL-S	1393.5	175.5	1352.4	174.2

表一 4 モデル斜張橋(中間支点数2)の固有振動解析結果と推定値の比較(MODEL-G; 桁の断面諸元 $I=2.0\text{ m}^4$, $J=2.0\text{ m}^4$)

(a) 鉛直たわみ振動

	鉛直たわみ振動数(Hz)					
	対称1次			逆対称1次		
	解析値	推定値	誤差	解析値	推定値	誤差
TOWER-C	0.3533	0.3671	+3.9%	0.5120	0.4959	-3.1%
TOWER-P	0.3533	0.3671	+3.9%	0.5120	0.4959	-3.1%
TOWER-A	0.3525	0.3671	+4.1%	0.5108	0.4959	-2.9%

(b) ねじれ振動

	ねじれ振動数(Hz)					
	対称1次			逆対称1次		
	解析値	推定値	誤差	解析値	推定値	誤差
TOWER-C	0.8196	0.8279	+1.0%	1.2650	1.2398	-1.2%
TOWER-P	0.8460	0.8536	+0.9%	1.2601	1.2651	+0.4%
TOWER-A	1.0060	0.9042	-10.1%	1.3766	1.2940	-6.0%

表一 5 モデル斜張橋(中間支点数2)の固有振動解析結果と推定値の比較(MODEL-S; 桁の断面諸元 $I=0.2\text{ m}^4$, $J=1.4\times 10^{-4}\text{ m}^4$)

(a) 鉛直たわみ振動

	鉛直たわみ振動数(Hz)					
	対称1次			逆対称1次		
	解析値	推定値	誤差	解析値	推定値	誤差
TOWER-C	0.3205	0.3190	-0.5%	0.4022	0.3994	-0.7%
TOWER-P	0.3205	0.3190	-0.5%	0.4022	0.3994	-0.7%
TOWER-A	0.3197	0.3190	-0.2%	0.4013	0.3994	-0.5%

(b) ねじれ振動

	ねじれ振動数(Hz)					
	対称1次			逆対称1次		
	解析値	推定値	誤差	解析値	推定値	誤差
TOWER-C	0.8173	0.6100	-1.2%	0.7491	0.7289	-2.7%
TOWER-P	0.6785	0.6649	-2.0%	0.7910	0.7783	-1.6%
TOWER-A	0.8162	0.8761	+7.3%	0.9499	0.9528	+0.3%

比較して、表一4, 5に示す。なお、固有振動解析にあたっては、ケーブル張力として全段ケーブルのほぼ平均値に対応する200tを一律に設定している。また、実用算定式の適用にあたっては、簡単のため、3本分のケーブルを1本に束ね、見掛け上、8段ケーブルを有する斜張橋モデルとして固有振動数を推定している。なお、表中の推定計算結果は、中間支点のない場合の推定結果(文献1)の表一13, 14を参照)を表一3の $P_v(n)$, $P_r(n)$ を用いて計算した、中間支点設置による増加率で割り増せば算出できる。表一4, 5より、固有振動解析結果と実用算定式による推定値は比較的良く一致していることが読み取れよう。なお、中間支点を有する場合の鉛直たわみ振動に対する推定精度が中間支点のない場合よりも向上しているのは、本数値計算例のように支間長比が0.4を越えると中間支点のない形式に対する推定値は固有振動解析結果より幾分大きくなるものの、本文で提案した中間支点設置による増加率(支間長比0.4なる斜張橋モデルで算出)は実際の増加率より小さくなり、誤差が相殺されて上述のごとくより適切に評価できたことによる。このような誤差の相殺化傾向は、ねじれ振動よりも、タワー形式によって固有振動数がほとんど変化しない鉛直たわみ振動でより顕著であることを述べておきたい。また、生口橋にみられる側径間がPC、中央径間が鋼箱桁の橋梁形式も含め、中間支点を有する種々の斜張橋に対して本実用算定式を適用した結果、推定精度は最大でも±15%程度以下にあったことも付記しておきたい。

以上より、本文で提案した側径間に中間支点を有する

3径間連続形式斜張橋の固有振動数を推定するための実用算定式がほぼ妥当であり、初期の設計段階では十分適用できることが確認できた。

4. あとがき

本研究は、3径間連続形式斜張橋の固有振動数特性に及ぼす側径間中間支点の影響を検討するとともに、この形式の固有振動数を推定するための実用算定式を提案したものである。

斜張橋は設計自由度が多く、細部構造は変化に富んでいることから、設計の最終段階には離散系モデルによる厳密な固有振動解析が必要である。しかしながら、すでに提案している、側径間に中間支点のない連続形式斜張橋の固有振動数算定式¹⁾と本文で提案した側径間に中間支点を有する3径間連続形式斜張橋の固有振動数算定式をそれぞれ適用すれば、初期の設計段階から比較的良い精度で斜張橋の固有振動数特性を把握でき、動的耐風設計の見地から、効率的な比較検討が実施できるといえる。本論文がこのような際の一助になれば幸いである。

最後に、本研究にあたり、常に適切なご助言をいただきました東京大学 伊藤 学教授に心より感謝致します。

参考文献

- 1) 米田昌弘：連続形式斜張橋の固有振動数を推定するための実用算定式の提案，土木学会論文集，第410号/I-12, pp. 315~324, 1989年10月。

— 内容紹介

土木学会論文集 内容紹介

No. 416/ I -13, 1990. 4

橋梁上部構造形式選定におけるエキスパートシステムの応用

Chartchai LEELAWAT・新納 格・栗林栄一

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.49~57, 1990.4.

本論文は、Ranking methodを用いた橋梁上部工の形式選定エキスパートシステムについて述べたものである。Ranking methodは、Fuzzy setで表現された専門家の知識によって橋梁を選定するためのRankingを決定する方法である。それをエキスパートシステムに適用すると、多数の専門家の知識の利用および選定要因の総合的評価を行うことができる。最後に、実際に架設された橋梁への適用例を示した。

複数の倒壊モードが静的不安定性を有する構造物の動的破壊に及ぼす影響

中島章典・阿部英彦・倉西 茂

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.13~23, 1990.4.

本論文では、静的不安定性を有する多自由度系の1つとして、2自由度系の動的倒壊を規定する応答量を、倒壊モードの違いなどに着目して、数値計算により検討した。

その結果、静的不安定性を有する2自由度系の動的倒壊を規定する応答量も有効エネルギー入力であるが、この値は倒壊モードによって変化することが明らかにされた。また、1自由度系の結果から2自由度系の有効エネルギー入力を評価する方法を提案した。

曲線部材の横ねじれ座屈解析のための幾何剛性マトリックス

Khaled MAALLA・岩熊哲夫・倉西 茂

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.59~65, 1990.4.

曲線部材はその初期形状より与えられる、ある角度をもって互いに結合されている直線部材の集合体と考えられる。しかしながら多くの研究者により直線はり要素は必ずしも曲線部材を適切にモデル化出来ないことが広く認められている。しかし、本研究はある角度で結合されている隣あった二つの要素のジョイントでの内力の不均衡を考慮し、開断面直線はり要素の通常の幾何剛性を修正すれば曲線部材に適用出来る事を示している。

モーメントの再分配を考慮した鉄筋コンクリート連続ばりのたわみの計算

Dajun DING

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.25~36, 1990.4.

実働荷重下における鉄筋コンクリート連続ばりのたわみの計算においては断面力の再分配を考慮する必要がある。本論文では支点上モーメントの調整係数を与える新しい公式を提案する。この公式はたわみの変曲点の移動を考慮して誘導される。設計の簡素化のために3つの設計図表を用意した。提案式によって与えられる変位は実測データと良好な一致を見た。

初期不整をもつ圧縮円筒シェルの弾塑性大変形解析

S. R. GUNAWARDENA・宇佐美勉

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.67~77, 1990.4.

この論文は、有限要素法に基づく弾塑性有限変形解析により圧縮力を受ける円筒シェルの荷重-変形特性を求め、初期不整(壁面の面外たわみおよび残留応力)の影響を数値計算的に論じたものである。用いた有限要素は9節点のアイソパラメトリック・シェル要素である。開発したプログラムは、種々の問題とりわけ名古屋大学で行われたパイプの実験結果と比較検討され、精度の照査が行なわれている。

コンプリメンタリーエネルギー最小化による剛節平面骨組構造物の材料非線形解析法

大久保禎二・牧野耕司

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.37~48, 1990.4.

非線形材料からなる剛節平面骨組構造物の全コンプリメンタリーエネルギーを、各部材の3個の未知端力の関数として表現し、各節点における力のつり合い条件式のもとでSQPにより最小化することにより真の未知部材端力を決定し、材料の非線形性を考慮した剛節骨組構造物の応力解析を行う方法を提案している。3種類の非線形材料の剛節骨組構造物の解析例を示し、変位法による解と比較し、本論文の解析法の汎用性、信頼性、計算効率さがともに極めて優れていることを明らかにしている。

面内回転自由度を有する膜要素の定式化

井浦雅司

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.79~88, 1990.4.

面内2方向の変位成分の他に面内回転角を独立変数として有する膜要素の新たな定式化を行った。その際に、剛性行列の固有値が非負となるような工夫をし、新たなパラメータを導入しているが、数値解はこのパラメータの値に依存しないことを示している。本膜要素は、数多くの数値計算例を通して、ロッキング現象が回避でき、さらに変位ばかりでなく面内回転角についても良い現似を与えていることが確認された。

超音波パルス法により複合材料長方形ばりを伝播する応力波動の解析

大島俊之・三上修一・能町純雄

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.89~99, 1990.4.

規則的に配列された繊維を有する二次元複合長方形ばりの動的挙動が長方形要素の FEM を用いて一対の差分方程式に定式化され、モード解析と Duhamel 積分を用いてインパルス応答が求められている。またこれらの応答シミュレーション解析により入射初期の過渡応答がはり全体の振動に移行する状況が示されているとともに、これらの応答に及ぼす入射センサーとはりの連成振動の影響やはりの減衰定数に周波数依存性の影響などについて検討している。

開断面鋼アーチ構造の終局強度に関する実験的研究

坂田 力・崎元達郎

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.101~112, 1990.4.

本論文では、開断面(H形)を有する単弦アーチおよび複弦アーチに対する弾塑性面外座屈挙動を明らかにすることを目的に、面外座屈実験を行った。その結果、アーチリブ細長比、載荷方法(鉛直・傾斜載荷)、アーチ補剛形式および補剛率等の各種要因がアーチ面外座屈強度におよぼす影響を明らかにした。また、著者らが先に提案した有限変位弾塑性解析法により得られた結果と本実験結果との比較を行い本解析法の妥当性についても確認した。

インパクトダンパーおよび振子式インパクトダンパーの建設系構造物への応用

G. Sy. CHUA・B. M. PACHECO・藤野陽三・伊藤 学

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.113~124, 1990.4.

振子式インパクトダンパー(PID)の制振効果を実験的に調べ、効果のあること、シミュレーション結果と十分整合的であることを示した。インパクトダンパー(CID)とPIDの性能、特徴をパラメトリックスタディにより明らかにし、TMDとの比較を行っている。

曲線プレートガーダーの疲労強度に関する実験的研究

中井 博・北田俊行・石崎 浩・明橋克良

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.125~133, 1990.4.

本論文は、曲線プレートガーダーの腹板とフランジとの隅肉溶接部の疲労強度について検討するため、種々の解析と実験を行ったものである。まず、着目部位に発生する面外曲げ応力の簡易解析法を提案し、有限変位解析結果との比較検討を行う。これらの結果を踏まえ、5体の試験桁を製作し、静的に腹板の面外挙動を確認した後、疲労実験を行い、それらの結果をまとめたものを報告する。

すみ肉溶接継手の疲労亀裂初期進展挙動

三木千壽・坂野昌弘・豊田幸宏・吉澤 努

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.135~143, 1990.4.

長手方向の付加板を隅肉溶接で取付けた平板試験体を用いて一定振幅荷重下および変動荷重下の疲労試験を行い、隅肉溶接末端部の疲労亀裂の発生および初期進展挙動を検討した。破断したすべての試験体の疲労亀裂発生位置には溶接材料や繰返し応力の大きさによらずほぼ一定の深さのファセット状破面が観察されたことから、そのような破面を初期亀裂と仮定して疲労寿命予測を行ったところ、一定振幅荷重下および変動荷重下ともに予測値は実験値とよく一致した。

改良 DEM による崖の地震時動的破壊解析

岩下和義・伯野元彦

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.145~154, 1990.4.

従来、地盤を粒状体の集合体として扱う DEM 動的解析法では媒質の連続性を表すことができず解析の内容が制限されていた。本研究では粒状体要素の間隙にある水や粘土粒子の影響をばね要素からなる構造として取り入れることによりこれを改良した。そして、二次元領域で崖と盛土の地震時の破壊解析を行った。結果は本解析法により連続および非連続な媒質の性質を扱えることが示され、微小な破壊から連続したすべり線が成長し、崖が崩壊する過程が解析可能なことが示された。

既存道路橋の耐震性判定法

川島一彦・運上茂樹

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.155~162, 1990.4.

既設道路橋の耐震性を複雑な計算をすることなしに、外観から簡便に把握できる簡易耐震性判定法の開発を図ることを目的に、過去の地震により被害を受けた橋を解析し、どのような要因が橋の耐震性に大きな影響を及ぼしているかを検討した。また、こうした検討結果に工学的な判断を加えて作成された耐震点検法の適用性を検討した。

未知断層の破壊過程に対する強震計アレイの解像力を評価する試み

飯田昌弘

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.163~170, 1990.4.

未知断層の破壊過程に対する強震計アレイの解像力を、震源インバージョンの精度と定義し、Wolberg の予測理論に基づくスキームを使用して効果的に評価する。既知断層に対するアレイの解像力も、未知断層との比較のために評価する。内陸の断層を取り囲む正方形格子状アレイの解像力は、観測点密度の増加とともに徐々に向上する。海洋断層に対する海底強震計の効果も、明確に認められる。

剛基盤をもつ有限長弾性地盤の衝撃応答から推論できる分散性 Rayleigh 波の性質

大町達夫・蓮見有敏

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.171~179, 1990.4.

構造物の振動解析に使われているモード重ね合わせ法を適用して、剛基盤上の有限長弾性地盤模型について自由振動や衝撃応答の定式化を行い、その結果を多数の図表に表わした。それをもとに、この地盤模型における分散性 Rayleigh 波の性質、たとえば、自由表面における粒子予転の方向、水平動と鉛直動の振幅比と波長との関係、水平あるいは鉛直な衝撃力で発生する最大振幅成分とポアソン比との関係などを、検討した。

面内および面外荷重を受ける平板の三次元弾性論による補正

平島健一・根岸嘉和

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.215~223, 1990.4.

平面応力解析に厚さ方向の成分を考慮することによって、平面問題を三次元弾性論の立場から補正した理論解を求めた。本理論は、著者らが先に提案した混合仮定型の一般化高次平板理論の理論式を、断面力関数と二次元 Laplace 演算子からなる方程式系に変換したもので、上下表面の自由境界条件ならびに側断面の荷重条件を完全に満足している。定式化は、伸縮挙動のみならず曲げ挙動に対しても三次理論まで実施し、数値例を提示して理論次数による解析結果の比較と検討を行った。

強震記録に基づく斜張橋（水郷大橋）の減衰特性の解析

川島一彦・運上茂樹・吾田洋一

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.181~190, 1990.4.

本文は、斜張橋（水郷大橋）の地震観測記録の解析を通じて、斜張橋の耐震度設計上重要なパラメーターである減衰特性について検討した結果をまとめたものである。昭和62年12月千葉県東方沖地震を含む3地震記録をもとに水郷大橋の減衰定数を推定した結果、主塔については橋軸方向には2%、および橋軸直角方向には0~1%、桁については両方向に対し5%の時に実測値と解析値がよい一致を示した。

斜張橋ケーブルの空力振動に関する研究

松本 勝・白石成人・辻井正人・平井滋登

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.225~234, 1990.4.

斜張橋ケーブルのレインパイプレーションについて傾斜円柱を対象とした風洞実験を実施し、その発生機構を考察する。ケーブルの風向に対する姿勢、ケーブル径、振動数、スクルトン数、表面粗度、風速、雨量などが発現風速や振幅に与える影響を調べた。結論として、風向偏角を有するケーブルはそれ自身が空力的に不安定であり、その原因は断面背後に存在する強い軸方向流であることがわかり、その制振対策としては軸方向流を弱めることが有効であると考えられる。

構造物の最適震動応答制御

佐藤忠信・土岐憲三・杉山和久

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.191~200, 1990.4.

地震等の非定常な外力に対して構造物の振動を最適に制御するためには、時々刻々得られる情報のみから制御力を決定する必要があるが、既往のレギュレータ問題では、入力地震動の性質を十分に考慮した制御が行えない。本研究では、構造物に入力する震動エネルギーを考慮した時間依存型評価関数を提案し、その適応例を示す。線形・非線形構造系並びに免震構造を有する系を対象とし、制御力の作用時間遅れに関する考察も行った。

ねじれフラッターに対する乱れの周波数効果に関する考察

松本 勝・白石成人・湯川雅之・伊藤裕一

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.235~244, 1990.4.

本研究では、H型構造断面のねじれフラッターに対する乱流効果も乱れの周波数特性の側面から検討する。その結果、モーメント係数勾配および非定常空気力係数 A_g^* に関して、比較的偏平な断面に対しては、剝離せん断層の不安定性増幅領域に対応する周波数成分が安定化効果をもたらす。一方、比較的鈍い断面に対しては、剝離せん断層の不安定性増幅領域を超える高周波成分が不安定化効果をもたらすことが明らかとなった。

有限フーリエ級数を用いた内挿関数と二次元境界要素への応用

草間孝志・大上俊之・三井康司

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.205~213, 1990.4.

有限フーリエ級数表現による内挿関数の誘導と、その二次元境界要素法への応用ならびにその有効性を検討した。本論文で提案する内挿関数は節点値の節点間ベクトルを有限フーリエ近似することにより得られたもので、線形変化を包含するものであるが、この内挿関数は境界が連続な閉曲線で表されるような問題に対しては特に有効である。計算例により少ない節点数で精度の良い解が得られることが検証された。

衝撃荷重を受ける鋼管円弧固定アーチの動的応答

星川辰雄・香月 智・石川信隆・飯田 毅

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.245~253, 1990.4.

本研究は、鋼製アーチ式砂防ダムの耐衝撃設計法を確立するための基礎的段階として、衝撃荷重を受ける鋼管円弧固定アーチの動的応答について検討を行ったものである。まず、静的および衝撃応答実験を行い、破壊形態について考察するとともに、荷重-変位関係から衝撃吸収エネルギーを求めた。また、2質点系モデルを用いた衝撃応答解析を行い、数値的に荷重-変位関係を求め、これより衝撃吸収エネルギーを算定した。

鋼管短柱の圧縮および曲げ耐力実験

宇佐美 勉・青木徹彦・加藤正宏・和田匡史

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.255~264, 1990.4.

本研究では、鋼管短柱を13体制作り、純圧縮、純曲げ試験および残留応力の測定を行い、設計強度式の検討を行った。得られた設計強度式を基に、長柱の連成座屈強度を推定し、さらに鋼管部材と箱形断面部材それぞれの強度特性を調べることで、鋼管部材の有利性を明らかにした。

DKA法による超越方程式の解法とその適用例

臼木恒雄・寺野隆雄・中村秀治・栗原千鶴子

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.295~302, 1990.4.

超越方程式を代数方程式用に開発された全根同時反復型解法(DKA法)で解くことは不可能とされ、従来、行なわれなかった。本論文はこの課題に対し、若干の理論的裏づけと計算技術の工夫により、実用に耐える解法を提案したものである。しかし、超越方程式を代数方程式のごとく一般的に表現するのは不可能であるから、ここでは構造力学の固有値解析などで遭遇する型の超越方程式を目標としている。

面内波動問題時間領域型境界要素法の実用化に向けての一検討

吉田 裕・阿部和久

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.265~274, 1990.4.

時間領域型境界要素法を二次元面内波動問題に適用する際に生ずるいくつかの問題点について検討を行った。

有限要素法との結合を念頭においたかなどの点の処理方法について検討した結果、変位は連続で表面力のみ不連続な近似を与える方法が有効であることがわかった。また、半無限領域の波動解析において入射波動と離散化との関係、および係数行列の切り捨て方法の違いがそれぞれ解の精度へ及ぼす影響について調べ、実際の解析で必要と思われる事項に関し検討を行った。

鋼はり部材の極限強度の統一評価

西村宣男・久保全弘・西井 学・福本嘯士

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.303~312, 1990.4.

弾塑性有限変位解析結果に基づいて、はりの横ねじれ座屈強度を初期たわみと残留応力の敏感度関数として表わした。実測された鋼はり部材の初期不整形分布をモデル化し、モンテカルロシミュレーションにより、多数の初期たわみと残留応力の組合せを発生させ、敏感度関数により極限強度の分布特性を明らかにした。座屈実験データおよび現行の設計規準と比較しシミュレーション結果の妥当性を検証した。

多格間平板構造の一解法

岡村宏一・石川一美・古市 亨

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.275~284, 1990.4.

本文では、平板と格子ばりを合成させた多格間平板構造の選点法による1つの解法を提案する。まず、1パネルにわたるような大形、かつ高精度の長方形板要素と、それらとはり要素を幅方向に偏心結合させたブロック要素を提示する。次に、ブロック要素の長手方向の接続に用いるリラクゼーション法を提示する。結果的に本解法はブロック要素の数にかかわらず、長大なこの種の構造の小型計算機による高精度の解析を可能にしている。

構造物の最適観測-最適制御システムのロバスト性

森本俊昭・二宮公紀・馬場俊介

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.313~320, 1990.4.

土木構造物の耐震・耐風性を向上させるための動的最適制御に対し、最適観測を導入して現実性を高めたシステムを提案し、そのロバスト(頑健)性について数値的な評価を試みる。このシステムでは、構造物に作用する地震力・風力などの外荷重と、構造物の(部分的な)変位の双方を観測値として用いているため、構造物の数値モデル化の誤差や供用状態の経年変化にも対応できるような、よりロバスト性の高いシステムの構築が可能となった。サーボ・システムの導入についても触れている。

ALE法に基づく粘性流体と構造との相関問題の有限要素解析手法

野村卓史・飯島政義

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.285~294, 1990.4.

非圧縮性粘性流体とばね支持された剛体との相関問題を対象とする解析手法が提案されている。流体と物体との間の境界条件を取り扱うために Arbitrary Lagrangian-Eulerian 法に基づくナビエ・ストークス方程式を基礎方程式とし、有限要素法および陽的時間積分公式を適用して解析手法が導出されている。解析手法の検証が、振動円柱の付加質量、付加減衰の理論解との比較、カルマン渦による正方形角柱の振動解析、によってなされている。

半無限弾性体上の弾性円板の鉛直振動の一般解法

東原紘道

土木学会論文集 第416号 / I-13, pp.321~328, 1990.4.

半無限弾性体上の弾性円板の鉛直振動の一般的な解法を、円板の変形と接触応力とを明示的に関係づける直接積分方程式を利用して作成した。この積分方程式と円板の運動方程式を独立に離散化することにより、適用性の広い解法が得られた。また計算に含まれる係数行列の特異性を適切に処理することにより、数値計算は安定で精度の高いものとなった。これを用いて、従来完全な解が得られていないような弾性円板の応答が計算された。

はり柱の結合部に非弾性特性を有する半剛結矩形骨組の安定性に関する一考察

後藤芳顯・鈴木五月・松浦 聖

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 329-338, 1990.4.

半剛結骨組は、低荷重から現われるはり柱の結合部の非弾性特性のため、複雑な座屈挙動を示す。本論文では、この種の骨組の安定照査法を確立するうえで重要な情報を得るために、後座屈領域を含めた半剛結矩形骨組の正確な安定特性を明らかにすることを目的とした。具体的には、結合部の構成則の近似、荷重条件、および風荷重等による結合部の荷重履歴が安定性に与える影響を検討した。さらに、この結果に基づき、安定照査法について考察した。

接触面平坦度を考慮したスプリット・ティー接合部挙動の解析的検討

黒田充紀・増田陳紀・皆川 勝・西脇威夫

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 365-374, 1990.4.

引張接合は基本的に面タッチによって荷重が伝達されるので、接触面状態の影響は無視できないと考えられる。本論では、接触面の平坦度を考慮した Split-tee 接合部の力学的挙動を接触問題として解析的に検討した。溶接によって T 部材のフランジに生ずる角変形は接触面の平坦度を低下させる。しかし、この角変形による平坦度の低下は、ボルト付加軸力を低減し、接合部の剛性を高めるなど力学的性状に有利に働くことがわかった。

断面力表示構成則を用いた鋼骨組構造物の弾塑性有限変位解析

宇佐美勉・柴田輝昭

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 339-348, 1990.4.

本研究は骨組構造物の弾塑性有限変位解析における計算時間短縮を目的とした新しい構成則の開発とそれによる数値計算結果について述べたものである。新しい構成則は、断面における数値積分を行うことなく、断面力の直接関数として定義されたものである。この構成則の導入による、計算時間は1/5程度に縮小されることが分った。

ファジィ理論を用いた水道管の耐久性評価手法

山田健太郎・馬 智亮・岡田孝彦・島田静雄

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 375-384, 1990.4.

水道管路の耐久性評価は、老朽化した管路を効率的に取り替える上で非常に重要である。その評価方法として、おもに統計的な方法が使われてきている。しかし、このような手法では、データの入手の困難さから、老朽化に直接かわる腐食要因が考慮されていないのは普通である。本研究では、水道管の腐食環境に関する要因を検討し、ファジィ理論を用いた水道管路の耐久性推定手法を開発した。また、この手法を用いて、名古屋市の高級鑄鉄管路の耐久性推定モデルを作成した。この手法は、従来の統計的なモデルより高い精度を示した。

多変量一次元 AR モデルの逐次同定法

星谷 勝・丸山 収

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 349-355, 1990.4.

本研究は、地震動加速度記録を確率過程現象のサンプル実現波形とみなして、AR モデルで同定する手法を誘導し、地震動特性の解明などに有効となることを示している。用いた手法は、AR モデルを状態方程式と観測方程式へと定式化したうえで Kalman Filter を用いる逐次型最小自乗法による同定法であり、時間方向に対する1度のデータ処理で、定常、非定常を問わず確率過程のモデル化が行えるようになっている。

局部座屈を考慮した鋼箱形断面はり-柱部材の強度評価式

西村宣男・吉田信博・竹内正一

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 386-393, 1990.4.

立体薄板ブロックと骨組要素の結合有限要素解析により、幾何学的および材料的非線形性を考慮して、鋼箱形断面はり-柱部材の断面局部座屈強度と部材強度の連成特性を明らかにした。フランジとウェブの相互作用を考慮した断面の局部座屈強度の評価式および局部座屈を考慮したはり-柱部材の極限強度評価式を提案し、現行の設計規準と提案式の相違点ならびにその原因を明らかにした。

鋼はり-柱部材の相関強度式の適正化

西村宣男・笠原宏紹・福本嘸士

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 357-364, 1990.4.

初期不整を考慮した弾塑性有限変位解析法を用いて鋼はり-柱の極限強度を求め、相関強度式の適用性を検討した。面内崩壊形式の箱型断面はり-柱の強度は、線形相関式の中の柱強度を適正に与えることにより合理的に評価できる。面外崩壊形式の I 形断面はり-柱に対しては非線形相関式を提案した。また、はり-柱部材の抵抗強度は SGST-format により柱部材およびはり部材と統一的に評価できることを明らかにした。提案した非線形相関式を既往の実験データと照合し良好な対応を得た。

曲げおよびねじりを受けるクラックを有する帯板の混合境界値問題の解析

長谷部宣男・三輪昌弘・中村卓次

土木学会論文集 第416号/I-13, pp. 395-401, 1990.3.

古典理論による薄板の曲げの混合境界値問題が解析される。集中曲げおよびねじりモーメントを受ける帯板について、その境界の一部が変位拘束を受け、その拘束端からクラックの発生した状態が解析される。複素応力関数の1次導関数が積分形を含まない形で与えられ、数値積分を必要としない。クラック発生前後の応力分布、応力拡大係数が、短いクラックから長いクラックまで求められ、また変位拘束の度合による影響も調べられる。

高力ボルト引張接合・長締め形式におけるばねモデルによるボルト付加軸力

西脇威夫・黒田充紀・増田陳紀・鈴木康弘

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.403~410, 1990.4.

引張接合における最も重要な力学的挙動の一つは、ボルト軸方向に作用する引張荷重によりボルト軸力が増大することである。このボルト軸力の増加量、すなわちボルト付加軸力は、長締め形式の場合には接合部の伸変形にもなって生じる。本論文は、このような長締め形式におけるボルト付加軸力をばね系のモデルによって推定する方法について論じた。各ばね定数は、各接合部要素の断面積、長さの他に接合部全体の変形特性を考慮して決定されることを数値解析的に示した。

時間領域 FE-BE 法を用いた弾性基礎上のフィルダムの振動モード解析手法

東平光生・大町達夫

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.429~438, 1990.3.

本論文では、始めに時間領域 FE-BE 法を用いた振動モード解析手法を展開する。そして、ここで展開された固有値問題と従来の固有値問題との関連について論ずる。

次に、フィルダムと基礎の動的相互作用を検討するために、この方法を用いて振動モード解析を行い、その結果を既往の研究結果と比較するとともに、この解析から求められた逸散減衰定数、モード形状、固有振動数を整理している。

離散化手法による群杭基礎の動的解析法と動特性評価

竹宮宏和・角谷 務・佐伯光昭

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.411~418, 1990.4.

本研究は、群杭基礎の動的解析を杭-地盤-杭の相互作用に注目して3次元的に行ったものであり、定式化にはサブストラクチャ法から杭には有限要素法を、地盤には薄層要素法によるグリーン関数法を用いている。数値計算では、杭頭インピーダンスを評価し、その振動数依存性、群杭効率を明らかにして、道路橋設計示方書のばね算定法の妥当性について言及している。

ARMA モデルによる既存構造物の動特性の同定

丸山 収・相沢 旬・星谷 勝

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.439~447, 1990.4.

本研究では、実観測データに対して比較的安定した同定結果を得るパラメーター同定手法について検討している。

用いた手法は、構造系の入出力関係が線形関係の式で与えられる多変量 ARMA モデルを、EK-WGI 法に組み込み、ARMA モデルの係数行列を同定する。次に、係数行列と動特性を結ぶ関係式を解いて、動特性を同定する2段階同定手法である。

最後に提案する手法を、既存 RC 構造物の常時微動記録に適用して、安定した同定結果を得ている。

ケーソンに作用する地震時土圧に関する模型振動実験

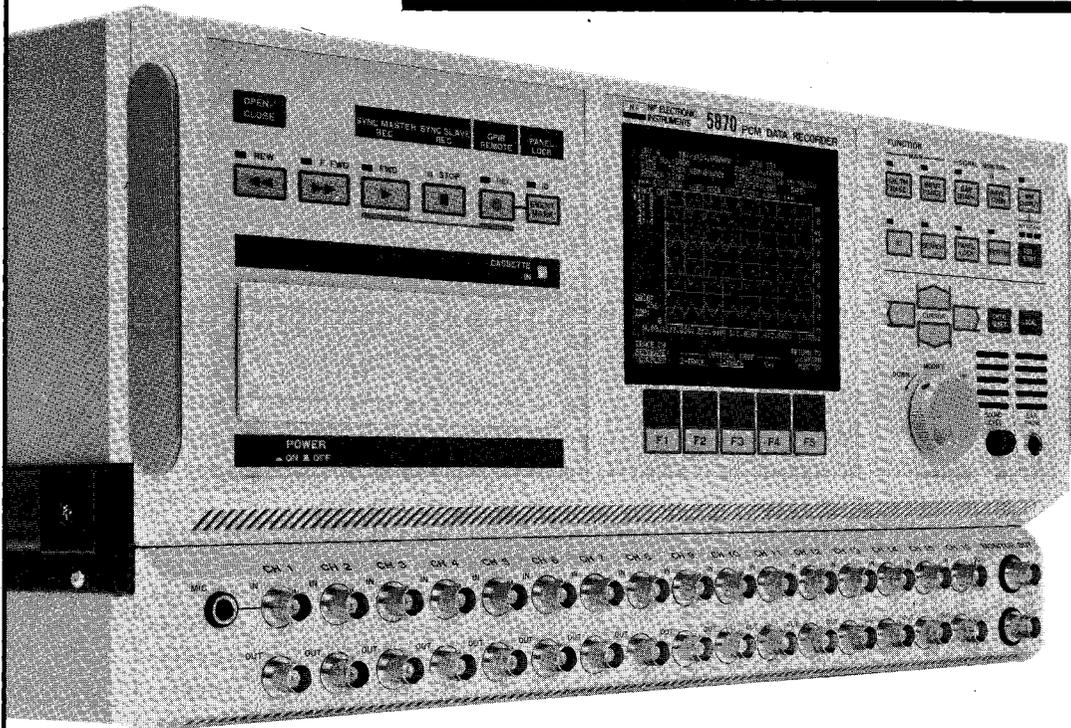
風間基樹・稲富隆昌

土木学会論文集 第416号/I-13, pp.419~428, 1990.4.

ケーソンに作用する地震時土圧の特性を検討するため、土圧合力が計測できる模型ケーソンを用いて振動実験を実施した。実験は、地震時土圧がケーソンの周辺地盤の動的特性に影響されると考えられるため、広い振動数領域で実施した。実験結果から、加振振動数、ケーソンの質量、ケーソンの慣性力、等が地震時土圧に与える影響を明らかにし、地震時土圧は、加振前の静的な土圧に動的な土圧を加えた土圧であることを示した。


ユニーク&
オリジナル

データレコーダ異変。



最長記録時間は120日。しかも、そのデータを、
わずか2時間53分で高速再生！
「5870PCMデータレコーダ」は、
データレコーダを、突然、変えました。

5870PCMデータレコーダ

●DAT技術を応用した16ビットPCM方式データレコーダです。●S/N(信号対雑音比)は70dB(約3000倍)以上と、データの信頼性は抜群。●新開発の時間軸変換回路で、最高1/1000~1000倍の時間軸変換が可能。その結果、最長記録時間は2880時間。このデータを1000倍のスピードで高速再生することができます(2時間用のDATテープの全長を録・再独立に2時間53分から2880時間の間で使用可)。●サンプリングは16チャンネル同時。サンプリング周波数は最高48kHz。●総容量64kワードのウェブメモリを内蔵。●見やすい大型のディスプレイ。●GP-IB標準装備でコンピュータ解析も容易。●コンパクトなDAT用テープの採用により、データの保存に場所をとりません。



●お問い合わせはお気軽に。
045-545-8111

エヌエフ

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

横浜市港北区綱島東6-3-20 千223 TEL.045(545)8111(営業直通)
札幌011(281)4120 長野0262(27)7591 水戸0292(52)4411 北関東048(652)5391
千葉0472(43)3161 西東京0425(29)2151 名古屋052(777)3571
大阪0726(23)5341 広島082(263)8431 福岡092(411)4301

データ解析に、新しい手がかりを提供するが、エヌエフの「5870PCMデータレコーダ」。

CRC meets Dr. Cundall



米国ITASCA社 (ITASCA CONSULTING GROUP, INC.) と業務提携!!

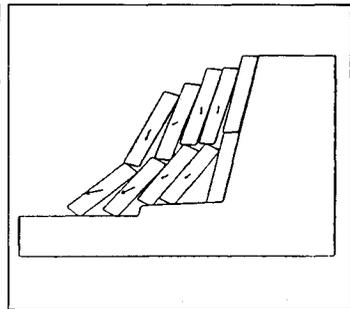
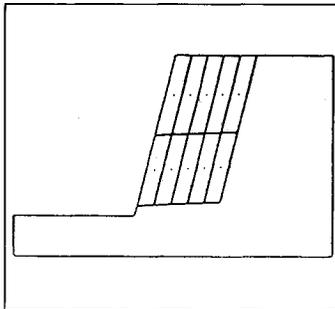
CRCは、皆様方の信頼を得て、多くの地盤、地下水解析ソフトウェアを提供してまいりましたが、このたび、米国ITASCA社 (ミネソタ大学 教授 Dr. Peter Cundall) と業務提携を行ない、先進の個別要素法プログラムをご紹介させて頂けることとなりました。今後とも、常に優れたソフトウェアの提供に全力を傾けてまいりますので御期待下さい。

カンドールモデル個別要素法 (DEM) プログラム

二次元個別要素法プログラム (ソースコード)



- 岩盤の転倒・滑落解析
- 岩盤の掘削解析
- 不連続性岩盤の安定解析
- 地震応答解析
- 浸透解析 (UDEC)
- 熱解析 (UDEC)
- 充実した三次元グラフィック表示
- 大型汎用プログラム



三次元個別要素法プログラム (ロードモジュール)

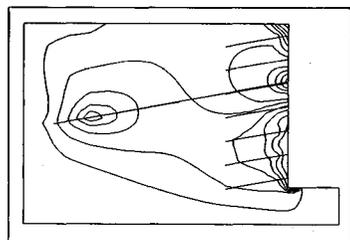


有限差分法 地盤解析プログラム



(ロードモジュール)

- パソコン用地盤の汎用解析コード
- 最大2000要素まで解析可能
- 弾性及び弾塑性解析
- 不連続面の取り扱いが可能
- メッシュジェネレート機能
- 図化出力機能



■ 販売条件

UDEC・3DEC

- ◆ 各種メインフレーム、各種EWS、IBM-PC/AT及び互換機
- ◆ UDECはソースコードで提供いたします。
- ◆ 3DECはロードモジュールで提供いたします。

FLAC

- ◆ IBM-PC、PC-AT、PS/2及び互換機
- ◆ IBMカラーカード、EGA、VGA
- ◆ 8087、80287、80387数値演算プロセッサ
- ◆ HPコマンド対応プロッタ、ポストスクリプト言語対応プリンター

CRC センチュリリサーチセンター 株式会社

大阪府中央区久太郎町4丁目1-3
(06-241-4121) 営業担当: 岩崎・吉川

ジオフロントに挑戦!



3次元地質解析システム GEORAMA

ジオラマ

概要

地質調査で得られたデータを基に、利用者の判断を加味して3次元地質モデルを作成します。この3次元モデルより地質・岩級区分・地下水位等をグラフィック表示並びに作画します。また、今後この3次元モデルを利用して解析用メッシュ作成等への応用が考えられます。

特徴

- ・走向・傾斜データも考慮できる高度な推定法
- ・複雑な地質体モデルの表現が可能
- ・ビジュアルで豊富な出力機能
- ・図面間での整合性がとれる
- ・操作性の高いシステム

入力データ

- ・地形図
- ・地表踏査データ
- ・ボーリングデータ
- ・横坑データ

出力図面

- ・等高線図
- ・地質平面図
- ・鉛直断面図
- ・水平断面図
- ・ブロック図他
(岩級区分・地下水位を含む)

適応機種

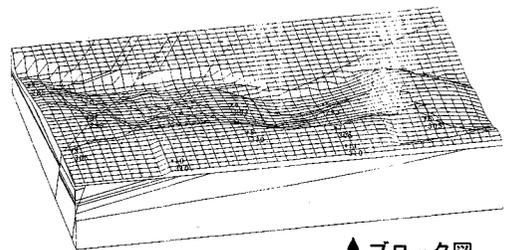
- ・SONY NEWS
- ・SUN-3, SUN-4, SPARC
(互換機を含む)
- ・HP9000シリーズ
- ・その他機種は別途御相談

90年1月より順次リリース

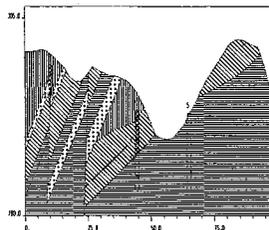
導入予約受付中

(株)アイ・エヌ・エー アイサワ工業(株) アイドルエン지니어リング(株) アサヒ地水探査(株) (株)エイトコンサルタント 応用地質(株) 大阪ガス(株) 大手開発(株) (株)大林組 (株)奥村組 川崎地質(株) 基礎地盤コンサルタンツ(株) (株)熊谷組 (株)建設技術研究所 建設省 土木研究所 五洋建設(株) 佐藤工業(株) サンコーコンサルタント(株) (株)四国総合研究所 (株)四電技術コンサルタント 清水建設(株)	(株)華誠建設研究所 (株)新日本技術コンサルタント 住友建設(株) 住友建設(株) 石油資源開発(株) 全日本コンサルタント(株) 大成建設(株) 大豊建設(株) (株)ダイソク (株)ダイヤコンサルタント (株)竹中工務店 中央開発(株) (株)地球科学総合研究所 中電技術コンサルタント(株) 通産省 地質調査所 電源開発(株) (株)電力中央研究所 東急建設(株) 東建地質調査(株) 東京電力(株)	東電設計(株) 東電ソフトウェア(株) 東洋地質調査(株) 動力炉・核燃料開発事業団 (株)中堀ソイルコーナ 西松建設(株) 日本工営(株) 日本国土開発(株) (株)日本パブリック (株)間組 (株)阪神コンサルタンツ ヒロセ(株) フジタ工業(株) (株)富士和ボーリング 北光ジオリサーチ(株) 北海道開発コンサルタント(株) 三井建設(株) 三菱金属(株) 村本建設(株) 明治コンサルタント(株)
--	---	--

3次元地質解析システム研究会 参加メンバー



↑ ブロック図



← 鉛直断面図

これらの図は、カラーディスプレイやハードコピーの使用により一層鮮明な表現ができます。

CRC センチュリリサーチセンター 株式会社

大阪市中央区久太郎町4丁目1-3
(06-241-4121) 営業担当: 岩崎・吉川

圧密解析ソフトパソコンに上陸!!

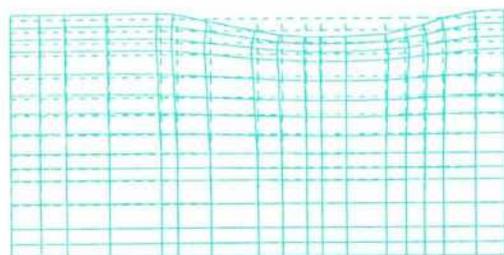
地盤の非定常圧密解析プログラム

Mr. 圧密

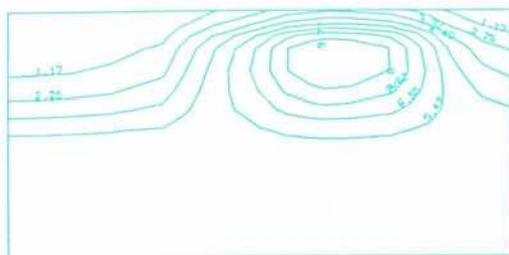
(特長)

- 非定常FEMによる線形弾性解析(christian系の解法)。
- 二次元平面歪解析。
- 要素として三角形・任意四角形が扱える。
- スケールングをしているので安定して解が求まる。
- リスタート機能の完備。
- 入力はわかりやすいコマンド形式を採用(フリーフォーマット)。
- 図化処理(プロッタ、画像出力)等、豊富な機能を持つポストプログラムを完備。
- ジェネレート機能(長方形要素)により簡単にモデル作成が可能。
- 大モデルはそのままCRCネットワークでも(ホスト処理)可能。

販売価格：60万円 機種：NEC PC9800シリーズ 他



変形図



過剰間隙水圧コンター図

*EWS、汎用機用の圧密解析プログラム(逆解析も可能)として"UNICON"も用意しております。

CRC センチュリリサーチセンター 株式会社

大阪市中央区久太郎町4丁目1-3
(06-241-4121)営業担当:岩崎・吉川

昭和二十七年五月二十八日 第三種郵便物認可
平成二年十月十五日 印刷(毎月一回)
平成二年十月二十日 発行(二十日発行)
土木学会論文集

土
木
学
会
論
文
集

定価 二五〇〇円(本体価格二四二七円)