

ここからの論文内容紹介は、本年4月号（第356号／I-3 1985年4月）分の論文内容紹介である。

圧縮を受ける鋼薄肉箱形短柱の終局強度 (英文)

中井 博・北田 俊行・酒造 敏廣

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.25~35]

本文は無補剛板で構成され、一様圧縮を受ける鋼薄肉箱形短柱の終局強度について述べたものである。本文では、箱形短柱の耐荷力実験(7体)と初期不整を考慮した弾塑性有限変位解析(F.E.M.)とを行い、終局状態に至るまでの構成要素の連成座屈挙動や終局強度特性を明らかにしている。そして、構成要素の幅厚比に差異がある箱形短柱の終局強度に対して、2つの合理的算定法を提案している。

コンピュータシミュレーションを用いた道路橋の疲労荷重および疲労設計に関する研究 (英文)

三木 千寿・後藤 祐司・吉田 均・森 猛

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.37~46]

車両重荷、車両配列および車頭間隔を確率変数とした荷重列のシミュレーションに基づき、道路橋の疲労設計に用いる荷重について検討した。その際、橋の支間、交通量および車種構成をパラメータとした。さらに、道路橋の疲労に対する安全性をL-20荷重あるいはT-20荷重を用いて照査する手法を示した。

火災時の鋼骨組構造物の変形に及ぼす材料特性の影響 (英文)

馬場 俊介・名倉 浩

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.47~57]

火災時の鋼骨組の変形挙動を数値解析により求める際に必要となる温度依存性の材料特性を実験により求め、実際問題への適用を通じてその適応性を判断する。温度依存性の材料特性としては、弾性定数、弾性限度力、ひずみ硬化特性、定常クリープ速度を想定し、それぞれ温度等の関数として表わす。変形解析には、ひずみ速度依存型の熱粘弾塑性構成則を用いた一次元FEM解析を用い、材料特性の仮定を種々に変えて比較検討を行う。

ねじりを受けるトラス弦材角溶接部のせん断応力集中に関する実験的研究 (英文)

寺田 博昌・名取 暢

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.59~67]

ねじりが作用する場合の箱断面角継手部に着目し、せん断応力分布、応力集中度およびねじり抵抗を明らかにして、角継手部の適正品質化を図る目的で、種々の溶接詳細を対象とした模型実験を行った。その結果、部分溶込み溶接継手、すみ肉溶接継手のルート部には、非常に大きな応力集中が発生し、また不溶着部の存在により、箱断面全体のねじり抵抗は計算上の剛性を保持しえないことなどが明らかとなった。

フランジ剛性の影響を考慮した曲線桁腹板の非線形挙動 (英文)

藤井 堅・大村 裕

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.69~79]

曲線桁の腹板は、曲げを受けると、曲率のために面外変位を発生し、これが桁の断面変形を引き起こす。本研究では、曲線I桁の鉛直補剛材で挟まれた一区画を取り出して、腹板のみならずフランジをも考慮した板殻構造解析を行った。そして断面変形、特に腹板の挙動と膜応力をフランジと腹板相互作用との関連において考察した。二、三の解析結果からフランジねじれ座屈が発生すると、腹板の挙動および膜応力はこれに大きく影響されることなどがわかった。

薄肉断面部材の面外不安定に関する陽な剛性方程式表現とその適用 (英文)

長谷川 彰夫・Kithsiri LIYANAGE・池田 豊人・西野 文雄

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 81~89]

本論文では、薄肉断面部材の面外不安定問題に対処するために、立体直線骨組部材の線形化有限変位理論の枠での剛性方程式を誘導し、その結果を、陽で簡潔な表現を用いて提示している。この剛性方程式を用いることで、直線および曲線部材の横座屈問題を簡単に解くことができるほか、立体骨組構造物の弾性不安定現象の解析が容易となる。簡単な数値計算例を示し、求めた剛性方程式の妥当性を確認している。

薄肉開断面曲りばりの断面変形挙動の定式化 (英文)

彦坂 照・高海 克彦

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 91~100]

薄肉開断面をもつ円弧曲りばりが曲率面内・外に任意荷重を受ける場合について、断面剛を仮定する既往のはり理論を拡張して断面変形挙動の支配方程式を導き、その数値解を模型実験結果と比較した。断面変形の自由度は任意とし、曲率が厳しいはりにも適用し得るよう解に一般性を与えている。この種の構造に配置される補剛材の一つとして横方向フレームを考え、その実用的取扱い法をも提案した。

フロントル・スカイライン法による非対称マトリックスの解法 (英文)

島崎 洋治

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 101~108]

コンパクトなスカイライン法とフロントル法を組み合わせ、非対称な剛性マトリックスをもつ代数方程式を解く方法を示した。スカイライン法を使うことで、コンピューターの主記憶装置内での剛性マトリックスの占める領域をゼロ要素を含むことなく拡大し、演算効率を良くすることができる。

大規模な有限要素法解析に適する方法で、圧力項を含む流体解析、三次元解析、またマイクロコンピューターなどによる解析に便利である。

立体骨組解析における剛体変位除去の手法の精度 (英文)

後藤 芳顕・長谷川 彰夫・西野 文雄・松浦 望

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 109~119]

立体骨組の有限変位解析に、実用的な剛体変位除去の手法を適用した場合の解の精度を理論的に検討し、以下の点を明らかにした。

①有限要素長を無限小にした極限での収束解は、剛体変位除去後の支配方程式の近似の程度の差により、Lagrange 表現の微小ひずみ・有限変位の式か、Love の式のいずれかの解に一致する。②精度については、軸線不伸張の場合を含めて、要素長に関して一次の近似解としての保証しかなく、平面骨組に比べて劣る。

局部座屈を考慮した鋼圧縮部材の最適断面特性 (英文)

長谷川 彰夫・安保 秀範・Mohamed MAUROOF・西野 文雄

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 121~129]

本論文では、鋼圧縮部材に関する現行の局部座屈と全体座屈の連成強度の評価を吟味したうえで、設計の際の断面選択の最適特性について検討している。その結果によれば、局部座屈の発生を設計上許容しても、通常の鋼構造物では、最適断面は局部座屈の生じ得ない板要素の幅厚比の領域で得られる。その意味で、通常の鋼構造物の設計で伝統的に用いられている板要素の最大幅厚比規定は、実用上、合理的であるといえる。

シアラグを考慮した偏平多室箱桁を有する斜張橋の曲げ応力解析 (英文)

中井 博・田井戸 米好・高橋 文治・野口 二郎

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.131~140]

本文は、シアラグを考慮した偏平多室箱桁を有する斜張橋の曲げ応力解析方法を提案するものである。本文では、フランジの垂直応力分布形状を四次放物線で仮定しているが、二次放物線で仮定した場合との差異も調べており、有効幅に与える両者の差は十分に小さいことを明らかにしている。また、偏平多室箱桁を有する斜張橋の曲げ応力の実用的計算手法を具体的に示すとともに、数値計算例を通じて種々な考察を行っている。

鋼薄肉ばりの繰り返し曲げ載荷実験について (英文)

福本 喙士・草間 晴幸

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.141~152]

本論文では、繰り返し曲げ荷重を受ける溶接薄肉箱形断面はりの変形挙動特性に関する実験的および理論的研究について報告する。はりの中央部分に等曲げモーメントを生じさせる2点載荷試験により、10体の供試体について繰り返し載荷実験を行った。また、薄肉ばりの繰り返しモーメント-曲率曲線を理論的に求めるために、2つの簡単なモデルを提案、実験結果と比較し、それぞれのモデルの妥当性について検討を行った。

残留応力低減処理による角継手の疲労強度改善の研究 (英文)

深沢 誠・名取 暢・寺田 博昌・明石 重雄

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.153~161]

箱断面供試体 (SM 58 Q) の疲労試験を行い、ルート部にブローホールが存在する部分溶込みレ形溶接継手の疲労強度に及ぼす残留応力低減処理の効果を検討した。試験の結果、低減処理は疲労強度改善に効果があることがわかった。溶接のまま ($\sigma_r=400$ MPa) に比べて残留応力を 150 MPa 以下に低減した場合、200 万回疲労強度 (95 % 非破壊確率) はおおよそ 20 MPa 上昇する。また、圧縮応力下での亀裂発生防止に特に効果がある。

動的サブストラクチャ法に基づく地盤-基礎-上部構造物系の三次元耐震応答解析 (英文)

竹宮 宏和

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.163~173]

本論文は、地盤-構造物系の三次元地震応答解析に有効な手法を動的サブストラクチャ法から開発し、それによる二、三の例題解析を通して、地震時の地盤と構造物の相互作用の重要性を強調している。解析のためのモデル化は、地盤、基礎、上部構造物とサブストラクチャ化し、地盤-基礎系には軸対称モデルによる応答の周方向へのフーリエ級数展開 ($n=0, 1$ の対称および逆対称項を採用) を、上部構造物には一般の三次元解析をとり、前者より算出されるインピーダンス関数と後者の固有振動モードを基礎の自由度で統合している。

電磁誘導型送波器を用いた杭-地盤系の動特性に関する実験的研究 (英文)

小長井 一男・高橋 正美・小川 正二

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.175~184]

杭-地盤系の動特性をゲル状材料を用いた模型実験で検討する場合、模型境界からの反射波の処理が問題となる。本研究では入力源に、再現性の高い強力な衝撃波を発生しうる電磁誘導型送波器を用い、不要な反射波を解析対象から除外することで、この点に対処している。本送波器を用いることにより、半無限領域への波動逸散の影響を精度よく算定しうるのみならず、杭から放射されるせん断波頭を明瞭な光弾性縞として撮影できる。

無反射境界を持った有限要素法による三次元波動伝播解析 (英文)

鈴木崇伸・伯野元彦

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.185-193]

構造物と地盤の動的相互作用の検討などにあって、半無限弾性体の動的有限要素法が多く使われるが、その際、問題となるのが領域の境界からの反射波である。これをなくすため、粘性境界、伝達境界など多くの境界処理法が提案されているが、著者らは、符号の異なった反射波を発生させる2種の境界条件を設定し、それらの波の平均をとるという Smith, Cundall の方法を三次元波動問題に適用し、反射波の発生しないことを確かめた。

復元力特性の等価線形化手法に関する一考察 (英文)

渡辺啓行・栃木 均

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.195-205]

構造物の動的応答解析における等価線形化法に関して、その妥当性と適用限界を手法の計算メカニズムに立脚して一自由度系の応答を用いて検討した。その結果、復元力の履歴ループの割線を等価線形ばね定数とする等価線形化により定常応答は厳密解の非常に良い近似を得ること、非定常応答も加速度応答は厳密解の良好な近似となることを立証し、さらに等価粘性減衰定数の種々のあいまいさを解決した。ついで動的非線形解析に関する若干の新しい知見を提示した。

元たわみを有する弾塑性柱の周期性軸力下における崩壊 (英文)

倉西 茂・中島章典

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.207-216]

本研究は、周期性軸力を受けパラメトリック共振を起こす柱部材の動的終局強度を、幾何学的・材料的非線形を考慮した数値計算法により解析したものである。特に、柱の細長比、初期たわみ、周期性および静的軸力成分、パウシinger効果が柱の動的挙動に及ぼす影響を明らかにしている。また、周期性軸力下での柱の動的強度特性を静的軸力下での柱の動度と比較することにより考察している。

8字型架空通信ケーブルのギャロッピング振動 (英文)

伊藤 学・藤野陽三・山口宏樹

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.217-225]

8字型断面ケーブルの三次元模型 (スパン 15 m) を用いて風洞実験を実施し、そのギャロッピング振動の性状を調べた。定常振動はねじれを伴う回転運動となること、発振風速はケーブルサグ比等には余り敏感でないことなどが判明した。また、振動の発生原因は基本的にはケーブルの静的風圧変形に伴う迎角の変化であり、発振風速は準定常理論に基づく Den Hartog は規準を若干修正することでおおよそ説明できることが明らかにされた。

剛基盤上の表層内を伝搬する Love 波の特性をもつ振動モード (英文)

森地重暉・大町達夫・年縄 巧

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.227-235]

剛な障壁と基盤とで囲まれた水平弾性地盤の二次元せん断振動は、同じ層構造中を伝搬する平面 Love 波によって特性づけられる。本論文ではこのことをまず弾性模型地盤の正弦加振実験と衝撃加振実験により立証し、次にその理由を数理的に解明する。さらに単位衝撃力に対する地盤の応答を振動学的手法で算定することにより、低次モードの卓越性や 1/4 波長法則あるいは相反定理などの Love 波に関する既往の知見が平易に導出できることを実際に示す。

水中剛構造物の模型振動実験による地震時滑動と動水圧の研究 (英文)

上部 達生・桧垣 典弘

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.237~245]

振動箱内の水中に置いたモルタル製剛体模型の地震時滑動実験によれば、剛体模型の加速度および動水圧は滑動を開始するとほぼ瞬間的に減少し、滑動中はほぼ一定値をとるような波形を示した。この結果と、剛体に作用する動水圧を重力加速度で除した値に相当する付加質量を増慮して、剛体の地震時滑動変位量を計算する手法を示し、振動実験結果とほぼ一致することを確認した。

多質点弾塑性構造物に入力するエネルギーの制御 (英文)

大野 友則・西岡 隆

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.247~257]

エネルギー論に基づく耐震設計法の観点から、多質点弾塑性構造物の各層に入力するエネルギーを制御する方法について、理論的および数値解析的に検討を行ったものである。その結果、一次振動の影響が支配的であるような多質点構造物では、与えられた任意の質量分布を有する構造系の一次振動形を操作することによって入力するエネルギーを制御することが可能であることを明らかにしている。

8字型架空通信ケーブルの対風挙動解析 (英文)

山口 宏樹・山脇 良雄・藤野 陽三・伊藤 学

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.259~268]

8字型断面を有する架空通信ケーブルのギャロッピング振動を中心にその対風挙動解析を行った。まず、通信ケーブルの支配方程式をねじり変位をも考慮して求め、風圧による静的変形解析、風荷重下での固有振動解析(複素固有値解析)および動的応答解析を行った。一連の数値解析の結果は既往の風洞実験結果とよく対応し、本解析法により8字型架空通信ケーブルの対風挙動をかなりよく推定できることが明らかとなった。

鋼橋の部材および仮組立の誤差に対する考察 (英文・報告)

小桜 義隆・鳥居 邦夫・高田 孝次

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.269~278]

鋼橋の製品精度を確認する手段としては、仮組立検査が行われている。本論文では、現行の仮組立に代わる自動化システムの研究の一環として、製品の正確な部材精度および仮組立精度を把握するために、プレート・ガーダー橋と合成桁橋の主桁を対象に詳細測定を行い、その結果について検討した。このことにより、部材の製作誤差とその仮組立誤差の関係が明らかにされた。これは既往の検査法では見られない有用な資料である。

800 MPa 級高張力鋼を用いた大型ガセット継手の疲労強度 (英文・報告)

下川 浩資・竹 名 興英・伊藤 文夫・三木 千寿

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.279~287]

実構造物と同程度の板厚の高張力鋼を用いて、実構造物に近い条件で製作されたガセット継手の疲労試験を行い、その疲労強度および破壊性状を検討した。試験体は主板と同一面内にガセットプレートを取り付けた物と面外に取り付けた物3種類ずつで、それぞれの疲労強度はガセット端部の応力集中度が高いほど低下する。本研究の成果は1982年の本州四国連絡橋疲労設計基準の改訂の根拠の一部となっている。

杭基礎の杭頭結合部における応力分布について

小堀 為雄・近田 康夫

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 295~301]

杭基礎における杭頭結合部の応力伝達機構の解明には、実験とともに数値計算によるパラメトリック・スタディも有効な手段であるとの考えから、杭表面での付着の効果に着目して、剝離や滑動の発生以前を対象とした有限要素法による線形解析を行い、杭頭結合部の応力分布に対する軸力および杭頭埋込み長の影響を検討した。なお、解析では、非軸対称荷重下の軸対称体としてモデル化することにより、三次元的な応力分布を求めている。

地盤反力の三次元的効果を考慮した群杭基礎構造物の二次元有限要素法解析モデルの作成方法

大平 彰・田 葎 隆・中 桧 新・清水 勝美

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 303~312]

平面ひずみ状態を仮定して群杭基礎構造物の挙動解析を行う場合、杭の変形に伴う地盤反力の三次元的効果が解析上無視され、実際の現象とは異なった結果を与えることになる。

本論文は二次元有限要素法により群杭基礎構造物の解析を行ううえで、各杭の荷重分担率が三次元モデルと等価になるように地盤剛性を補正することによって、基礎杭の三次元的挙動を有効に評価し得る解析モデルの作成方法について検討したものである。

Legendre 多項式展開による平板理論の定式化と動的問題への適用

平島 健一・根岸 嘉和

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 313~322]

変位仮定型の平板理論として Legendre 多項式展開によるものを定式化し、以前に発表したべき級数、Fourier 級数展開および Chebyshev 多項式展開による高次理論との間の定性的な関係を、低次項を採用した理論式を示して比較した。本理論は等質性平板に対し、動的な項の間に連成を生じないという利点を有する。このことを利用して単純支持矩形板の上面に正弦分布の動荷重が作用する問題を考え、1st, 2nd, 3rd-order の各理論に対し数値計算を実施し、比較考察を行った。

二重殻円筒タンクの地震時動水圧に関する観測と解析

忌部 正博

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 323~331]

二重殻円筒タンクの地震時動水圧に関して、観測結果の検討を行った。その結果、側壁が比較的剛と考えられるコンクリート製タンクの場合でも、タンクと内容液の連成効果により動水圧が増大することが明らかになった。また、この動水圧が増大する振動モードは、タンクの円形断面が真円を保たなくなる変形モードとは異なっており、軸対称モデルを用いた解析により、観測結果に検討を加えることができた。

実用的制限条件を考慮した変断面ばりの塑性設計に関する一考察

伊藤 満・福本 晴士

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp. 333~341]

本研究は、比較的簡単な方法で最小重量塑性設計されたはりだが、作用荷重を受けたときのたわみ制限、応力制限をも同時に満足するという、いわゆる実用的制限条件を考慮した変断面ばりの最小重量塑性設計法についての一つの提案を行ったものである。本設計法と、重量最小化のみを目的とした変断面塑性設計との比較を行い、本設計法の実用性を等スパン2径間連続ばりを設計例として示した。

卵形消化槽中の内容液による地震時壁面衝撃圧の一解法

小坪 清真・高西 照彦・吉岡 民夫・烏野 清

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.343~352]

本研究では、まず卵形消化槽模型を作製して、これに水を満たして振動台上に設置し、比較的高い振動数で加振したときの動水圧(衝撃圧)を測定した。次に卵形消化槽の壁面に働く内容液の衝撃圧を算定する理論について述べ、数値計算を行って、計算結果と実験結果とがよく一致することを確認した。さらにいろいろな形状を有する卵形消化槽に対する地震時壁面衝撃圧とその作用点を容易に求めることができる図表を作製した。

液状化を伴う多層砂質地盤の等価線形応答計算法

星谷 勝・斉藤 悦郎・山崎 晃弘

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.353~359]

液状化現象を伴う地盤に対する応答解析法として、等価動特性モデルを用いた方法を前論文で開発した(土木学会論文集1983.12)。しかしながら、前論文では、1自由度系としてモデル化した地盤を対象としたものである。本論文は、多層地盤に対しても本方法が適用できるように拡張し、4自由度系モデルおよび11自由度系でモデル化した新潟市川岸町地盤を対象に解析を行った。そして本方法と Finn による有効応力解析法との発生する間隙水圧の比較から本方法の数値的検証を行い、本方法が液状化現象を伴う多層地盤の簡易応答計算法として有効であることを示した。

繰り返し走行荷重による鋼製はりのダイナミック・シェイクダウンについて

吉田 博・梶川 康男・長谷川 宏

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.361~368]

本研究は、矩形断面を有する一端固定他端単純支持の鋼製はりを用いて、走行速度をもつ動的な移動荷重が繰り返し作用する場合について、弾塑性域での実験を行うとともに、数値解析を行い、ダイナミック・シェイクダウンが生じることを確かめ、移動荷重の走行速度がダイナミック・シェイクダウンに及ぼす影響を検討したものである。

骨材-モルタル平面モデルを用いたコンクリートの変形挙動

梶川 康男・橋 吉宏・吉田 博

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.369~377]

本研究は、骨材がコンクリートの変形特性に及ぼす影響を弾塑性有限要素解析による数値実験により調べたものであり、その数値解析の妥当性を載荷試験結果との比較により検証したものである。数値解析では、コンクリートを二相材料と見なした骨材-モルタル平面モデルを用い、骨材の形状と配置とを変化させ、平面モデルに作用する応力成分(静水圧成分・偏差成分)とそれらの関係とを結びつけ、考察を行った。

地盤沈下を受ける埋設管路の挙動に関する二、三の考察

大石 博

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.379~386]

本論文は、地盤沈下を受ける埋設管路の挙動に関し、解析的・実験的に各種検討を加えたものである。埋設管路に影響を与える地盤沈下形態を3つのパターンに分類し、その中で最もクリティカルな沈下パターンに関し、基本的対策案を含めた解析的検討を実施した。また、土槽を用いた地盤沈下実験を実施し、解析解および基本的対策案の有効性を示した。さらに、地盤ばねの非線形領域における線形解析解の適用性について言及している。

地盤の相対変位-ひずみの推定結果に及ぼす波動の分散性の影響

川上 英二・佐藤 靖彦・辻 勝

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.387~394]

長大地中構造物の耐震性は2地点間の地盤の相対変位-平均ひずみに大きく影響されるため、ひずみの正しい評価が必要である。著者らは、地震波が伝播する場合に波形の変形が生ずるという実測結果に基づいて、この波形変形が相対変位-平均ひずみに及ぼす影響についての一連の研究を行っている。本論文では分散性をもつ波動による相対変位-平均ひずみの特性について解析・検討を行った。

弾性節点・弾性支点を有する連続桁橋の汎用的な動的解析法

小堀 為雄・久保 雅邦

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.395~403]

弾性節点・弾性支点を有する等断面連続ばりの固有振動数、振動モードを解析する方法を提案した。本解析法は、はり部材の曲げ振動における固有関数の積分定数を未知数において連立方程式を組み立てるもので、解析手法が簡明であり、また0~+∞の範囲における任意のばね定数の値に対して、数値計算上の問題を生ずることなく汎用的な解析が可能であることを示した。また、従来の解法との簡単な比較を行った。

コンクリートを充てんした鋼製角形柱の鋼板要素の一設計法

中井 博・北田 俊行・吉川 紀

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.405~413]

本文は、角形断面を有する鋼-コンクリート合成柱（充てん方式）の外側鋼板の強度を、初期不整を考慮した弾塑性有限変位理論に基づく有限要素法で解析したものである。そして、無補板の合成前後における終局強度曲線を提示するとともに、柱モデル・アプローチによる補剛板の強度算定法を提案している。また、終局状態におけるスタッドジベルや補剛材の挙動についても論じている。

斜張橋ケーブルの最適プレストレス量決定に関する研究

山田 善一・古川 浩平・江草 拓・井上 幸一

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.415~423]

本研究は従来ほとんど取り扱われていなかった斜張橋のケーブルプレストレス量の決定法に着目し、構造物のひずみエネルギーを最小にする規範を用いてその最適化を行ったものである。本研究の結果、ひずみエネルギー規準による最適プレストレス量の決定法は非常に有効であること、斜張橋の桁の断面力改善には正のプレストレスだけでなく負のプレストレスを有効に活用する必要のあること、が明らかになった。

地震動によるすべりの統計的研究

五十嵐 俊一・梶塚 健治・伯野 元彦

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.425~434]

構造物の地震動によるすべり量の予測に役立てるために、粗い剛床上の一自由度系のすべり応答と入力地震動の特性値の関係を統計的に研究した。172波の強震記録を用いた36500個のシミュレーション結果の重回帰分析から、最大すべり量を特性変位と動摩擦係数でよく説明する回帰式を得た。これは、定常ガウス過程を用いた解析解とも呼応するものであり、すべりを許容する構造物の設計に役立てることができる。と考える。

高架橋における交通振動のアクティブコントロール

矢作 枢・吉田和彦

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.435~444]

走行中の自動車による高架橋の振動を低減させる方法としてパッシブコントロールがよく採用されているが、ここではテンドン方式によるアクティブコントロールを鋼橋脚に取付け制御実験を行った。高架橋の振動によって影響を受けている建物は4階建てで、振動の卓越周期は3.7 Hz付近にあり建物の固有周期で共振していると判断された。

制御実験による計測の結果2~5 Hzの範囲では、振動レベルで約2/3程度まで建物の振動を低減させることができた。

曲げとせん断との組合せ荷重を受ける曲線桁の強度特性に関する実験的研究

中井 博・北田俊行・大南亮一

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.445~454]

12体の曲線模型桁を製作し、曲げとせん断とが同時に作用する場合の耐荷力実験を行い、腹板、フランジ、水平補剛材の崩壊挙動、および腹板の座屈特性や桁の耐荷力特性を検討した。さらに、上記の実験結果とこれまでに実施した曲げとせん断とが単独に作用する場合の耐荷力実験結果とを総合し、曲線桁の終局強度を体系的に整理した。そして、曲線桁の終局強度が簡単に精度よく推定できる曲げとせん断との相関曲線の提案を試みた。

海中ケーブル構造の波浪応答解析とその計算プログラム

福元裕彦・中西 宏・波田凱夫

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.455~464]

本研究では、3節点曲線要素を用いて、モリソン式に基づく流体力による節点力ベクトル、付加質量行列および減衰力の係数行列を定式化し、これによって海中ケーブルの運動方程式を離散化し、直接数値積分法を用いて解く。また、この曲線要素のほかに通常のトラス、フレーム要素等を併せ用いて、任意の海中骨組構造物の動的応答解析プログラムを作成している。さらに若干の数値計算例によって計算の精度や実用性を検討している。

脚付きケーソン基礎の群杭効率および荷重分担率

小坪清真・高西照彦・成富 勝

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.465~473]

本論では、三次元弾性論を用いて、脚付きケーソン基礎に対する鉛直方向群杭効率および各杭の荷重分担率を求める解析解を導いた。数値計算を行い、得られた結果を杭が水平荷重を受けた場合と比較して二、三の検討を行った。群杭効率は、一般に水平方向の場合の方が大きいこと、荷重分担率は外側の杭ほど大きくなっていること等がわかった。合理的な杭基礎の設計に際しては、上記のことを考慮する必要があることを示唆した。

飽和砂層を含む多層地盤の実復元力を用いた非線形波動解析

片田敏行・板谷裕二・勝田博敏

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.475~481]

本論文は地震応答解析にあたって、すべてを数学モデルで記述するのではなく、地盤を構成する土よりなる物理モデルを導入した地盤応答解析方法を提案している。すなわち、表層地盤の地震動を非線形波動方程式で表現し、動的試験機より実復元力の提供を受けて非線形波動解析を行う。実復元力を用いることにより、解析精度の向上を目的としている。

解析例として、飽和砂層を有する多層地盤の非線形波動解析を行っている。

最小二乗法と媒介関数による有限要素定式化

岩崎 肇 夫

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.483~488]

本定式化は、一般の内部法と異なり、微分方程式と境界条件とも満足しない試験関数を用いる混合法による定式化であり、要素間境界および解析領域の境界の残差を式で表わしている。このため、要素間で微分方程式より一次低い微分量の連続性を要求しなく、部分積分の必要がないので定式化の物理的理解が容易で、また、解析領域の境界に生じる反力の項の意味も明白である。例として、よく知られた弾性問題の定式化が導かれている。

圧縮応力作用下にあるパイプ柱への溶接

鈴木 博之・堀川 浩甫

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.489~497]

荷重作用下で溶接を用いて既設構造物の補強を行う場合、溶接熱により溶接部およびその近傍のヤング率と降伏応力度が低下するので、圧縮部材では座屈が生じる可能性がある。また、たとえ座屈しなかったとしても、圧縮荷重作用下での溶接により大きな変形が生じ、その後の耐荷力の減少が懸念されている。

本研究では圧縮部材の一例としてパイプ柱を取り上げ、軸圧縮荷重が作用している状態で溶接を施し、施工中および施工後の部材の挙動および耐荷力を実験的に検討している。

地震動の非定常回転スペクトル特性

千葉 利晃

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.499~506]

本報告は、回転スペクトルを利用した粒子軌跡の表現方法を示し、その妥当性を示すとともに、地震動の各周波数成分波の軌跡が時間とともにどのように変化するかなどの非定常回転スペクトル特性について考察したものである。また、多重震源による異なる波群の到着時刻の推定などについても、若干の考察を加えている。なお、非定常回転スペクトルは、多次元非定常ARモデルを利用して求めている。

剛体モデルを用いた伝達マトリックスによる平面骨組の大変形弾塑性解析

吉田 博・關 謙二・梶川 康男

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.507~515]

本研究では、従来の大型電子計算機においてのみ可能であった平面骨組構造物の大たわみ問題、弾塑性問題等が、剛体モデルを用いた伝達マトリックスを用いることにより、小型電子計算機を用いてきわめて手軽に解析できることを示す。本研究で示される解析法は、有限要素法に比較して、定式化が容易であり、計算機の容量も少なくよく、しかも、十分な精度で数値解が得られることに特徴がある。

地震応答スペクトルに関する確率論的考察

辰巳 安良

[土木学会論文集 第356号 / I-3 pp.517~526]

1自由度線形系のランダム応答の初通過確率と各種の経験式および地震発生確率を組み合わせることにより、設定された地点および期間内における地震応答スペクトルの非超過確率を計算する理論を展開した。次に、日本および中国の代表的な都市について応用計算を行い、地震応答スペクトルの確率分布を算定し、考察を加えた。その結果、耐震信頼性設計のための種々の有意義な知見が得られ、また、本手法の有用性が確認された。

はり理論による低周波空気振動の放射音圧レベルの解析

大島 俊之・能町 純雄・月田 良博・三上 修一

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.527~536]

本研究は、はり理論により走行車両の通過時間と橋梁の表面積とで平均化した音圧レベルによって橋梁-車両系から放射される低周波空気振動の SPL を評価した。また橋梁-車両系の動的応答は sprung mass 系とはり理論によってモデル化できるので、放射音圧レベルはこのはりの振動速度から計算した。また数値計算では橋梁と車両の連成振動、車両走行速度、橋面凹凸などが放射音圧レベルに及ぼす影響を示した。

跨座型モノレール鋼製軌道げたの設計について（報告）

田村 周平

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.537~546]

跨座型モノレール鋼製軌道げたは、長大スパンの直線、曲線部や、複雑な形状部などに用いられている。この研究は、新たに提案した曲線軌道げたの実用計算法、車両荷重に対応する等値等分布荷重、軌道げた断面決定のための実用計算式などを用いて、支間長と曲率半径を変化させた場合の軌道げたの断面力、反力、支間中央曲げモーメント、上下フランジ厚などの計算を行い、比較検討をして、鋼製軌道げたの設計上の諸特性を明らかにした。

疲れ試験データベースの作成とその利用（報告）

坂巻 和男・山田 健太郎

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.547~553]

過去に蓄積された疲れ試験データの有効な利用と、疲労設計基準に示されていない継手の許容応力の決定、あるいは、疲れ強さの統計的解析には、簡便な疲れ試験データベースの作成が不可欠である。そこで、パーソナルコンピューターを用いて、データベースを作成し、データチェック、データ検索、*S-N* 線図作図などを行って、本システムの有効性を確認した。また、突合せ溶接継手のデータの検索処理を行って比較してみた。

円形立坑開孔部周辺の応力分布状態（報告）

中野 雅弘・梶尾 雄吾・滝口 正洋・西岡 尚夫

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.555~563]

円形立坑ととう道の接続部である開孔部は、立坑の鉄筋が切断された状態であるため、従来種々の補強方法で設計・施工されてきたが、開孔部周辺の応力分布状態が明らかでなかったため、適切な補強方法が確立されていない現状にあった。

本研究では、円形立坑開孔部周辺の合理的な補強方法を確立することを目的として、開孔部周辺の応力分布状態を FEM による応力解析とモデル実験によって、明らかにすることを試みたものである。

PC 埋設型枠を用いた道路橋床版の特性（報告）

今井 宏典・園田 恵一郎・水元 義久・正田 正一

[土木学会論文集 第356号/I-3 pp.565~573]

本報告は、道路橋 RC 床版のひびわれ問題に対する構造面からの改善策として、PC 埋設型枠 (PC 板) を用いた床版工法に着目した調査・実験の一部を紹介する: 実験は、薄肉 PC 板内のプレストレスの影響、PC 板と後打ち床版の一体性、PC 板間の継目部の連続性などを確認することを目的とし、PC 鋼材の種類・かぶり厚さ、PC 板付着面の形状などについて検討した。その結果、PC 埋設型枠床版は十分な耐力を有し、ひびわれ制御に対し優れた特性を有することが明らかとなった。
