



Title	電子計算機による構造解析法の実用化手法に関する研究
Author(s)	結城, 皓曠
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34763">https://hdl.handle.net/11094/34763</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 【12】

氏名・(本籍)	ゆう 結	き 城	てる 皓	ひろ 曠
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6901	号	
学位授与の日付	昭和60年3月26日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	電子計算機による構造解析法の実用化手法に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 前田 幸雄			
	教授 小松 定夫		教授 上田 幸雄	

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、電子計算機を用いた構造解析法を構造物設計の現場における日常業務に適用するための有効な手法について検討し、実用的なシステムを開発するために実施した一連の研究の成果をとりまとめたもので、緒論、3つの編、結論から構成されている。

緒論では、電子計算機を用いた構造解析法を構造物設計の現場で使用する場合の問題点を示し、本研究の目的と概要を述べている。

第1編は3章で構成され、骨組構造解析の実用化手法に関する研究を行ったものである。第1章においては、薄肉断面直線要素に関する力と変位の関係式を有限要素法を用いて導いている。この式を用いると、従来の直線棒要素を包含して統一的に扱えることを示すとともに数値計算の方法を明らかにしている。

第2章では、任意形状の薄肉断面について、ねじりに関する断面定数の計算を自動的に行う方法を示している。さらに剛性行列の帯巾を小さくするために、節点の自動番号づけの方法を示すとともにその効率化のためのデータ構造を開発している。

第3章においては、弾性床上的の曲り梁の剛性行列を導き、シールドセグメントの千鳥組みを考慮した解析法を明らかにし、ついで数値計算と模型実験を行って解析法と解析モデルの妥当性を検証している。

第2編は2章で構成され、立体薄板構造解析の実用化に関する研究を行ったものである。

第4章においては、有限要素法の平板面内要素と組み合わせて、立体解析を行うのに適した平板曲げ要素を開発している。

第5章においては、曲面を含む立体薄板構造を簡単なインプットで自動分割して要素や節点を生成するほか、荷重、拘束データや材料データをも自動分割して、静的解析、座屈固有値解析、自由振動解析が可能なプログラムを開発している。

第3編は2章で構成され、構造解析のための効率的なデータ構造に関する研究を行ったものである。

第6章においては、大量のデータを効率よく扱うためにページングと仮想配列の方法を開発し、さらに、構造解析におけるデータを7種類に分類して、それら进行处理する方法を示している。

第7章においては、第6章で示したデータ構造を構造解析プリプロセッサの開発に適用し、設計技術者にとって使い易い汎用性のあるシステムを開発し、かつ実際の設計に用いて効果をあげたことを示している。

結論においては、本研究によって得られた成果を要約して記述している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、コンピュータを利用した構造解析を設計業務に適用して行くための有効な手法を開発するために、骨組構造解析と立体薄板構造解析の実用化、および構造解析のためのデータ構造に関して実施した一連の研究をまとめたものである。得られた主な成果を要約すれば次の通りである。

(1) 有限要素法を用いて、薄肉断面要素の非線形つり合い式を導き、これを用いて一般薄肉骨組構造の微小変形、幾何学的非線形、座屈、自由振動の諸問題を解析するための基礎式を誘導している。

次に、上記解析法に必要な薄肉断面のねじりに関する断面定数を簡単なインプットで自動的に計算できる方法や節点の自動番号づけの方法を示すなど、解析前の作業の効率化に有効な手段を与えている。更に、弾性床上の曲り梁の剛性行列を導き、これを用いて、シールドセグメントの千鳥組みを考慮した解析法を示し、数値計算とモデル実験によって妥当性を確かめている。

(2) 有限要素法の平板面内要素と組み合わせて立体薄板構造解析に適用できる平板曲げ要素を開発し、次に曲面を含む立体薄板構造を簡単なインプットで自動分割して、要素と節点を作り出すと同時に、荷重や拘束のデータ、又、材料のデータを容易に入力できるようにし、静的応力解析、座屈固有値解析、自由振動解析を行い得る汎用プログラムを作成し、いくつかの数値計算例によってその精度を調べている。

(3) 構造解析のための効率的なデータ構造について考察し、階層を構成する多量の有限要素データを効率よく処理するために、ページングの方法を開発し、主記憶と2次記憶の間のデータ転送の自動化を図り、次に、ページングの機能を使って、仮想の記憶領域内で定義できる仮想配列の方法を開発している。又、構造解析データの階層を表現するために、データを7種類に分類し、それらの処理方法を示している。最後に、この方法を構造解析のプリプロセッサの開発に適用し、技術者にとって使い易い、汎用性のあるシステムを開発している。

以上のように、本論文は薄肉断面要素を含む大型骨組構造解析と立体薄板構造解析の実用化に有効な

いくつかの手法を開発し、さらに、種々の有限要素法プログラムに共通な解析の前処理システムとして新しい手法を開発し、設計技術者の解析工数の低減や解の信頼性の向上に役立つ成果を得ており、今後の構造工学や構造設計学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。