



Title	A Combined Finite Element : Transfer Matrix Method for Plated Structures
Author(s)	大賀, 水田生
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/263">https://hdl.handle.net/11094/263</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	おお 大 賀 み た お 生
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 8 5 0 号
学位授与の日付	平成元年9月22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	A Combined Finite Element - Transfer Matrix Method for Plated Structures (有限要素・伝達マトリックス法による板構造の解析)
論文審査委員	(主査) 教 授 福本 喩士 (副査) 教 授 北川 浩 教 授 上田 幸雄

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、有限要素法と伝達マトリックス法を組み合わせる方法（FETM法）による板構造の線形および非線形解析法、および境界要素法と伝達マトリックス法を組み合わせる方法（BETM法）による板構造の線形解析法について述べている。

第1章においては、既往の研究例とともに本論文の研究目的と内容について述べている。

第2章においては、板の曲げおよび座屈問題を対象にFETM法の定式化を行うとともに、中間支承および中間支柱を有する板構造および補剛板への本法の適用方法を提示している。さらに、開発した計算プログラムを用いて数多くの数値計算を行い、本解析法の精度および計算効率を検討し、本法は細長い板構造の解析に有効に適用できることを明らかにしている。

第3章においては、材料学的非線形性と幾何学的非線形性とを同時に有する静的非線形問題に対するFETM法の荷重増分法に基づく定式化を行うとともに、計算プログラムを開発し、数多くの数値計算を行い、本解析法の精度および計算効率について論じている。

第4章においては、FETM法の箱桁断面およびI型断面部材等の薄肉断面部材の線形および非線形問題への拡張を試みている。さらに、補剛材を有するI型断面部材等のような、より複雑な薄肉断面部材に本法を適用する目的でサブストラクチャ法を導入したFETM法について論じている。

第5章においては、FETM法による不規則外力を受ける板構造の線形動的応答問題の解析法について論じるとともに、桁落ちによる精度の低下を防止する方法、面内荷重に対する計算の効率化について述べている。

第6章においては、不規則外力を受ける板構造の非線形動的応答問題に対するFETM法の定式化を

行うとともに、各時間段階における収束計算法について論じ、仮想荷重法に基づく方法が接線剛性法に比較してより効率的であることを明らかにしている。

第7章においては、2次元弾性問題および板の曲げ問題を対象にBETM法の定式化を行うとともに、桁落ちによる精度の低下を防止する方法、回転対称構造物に対する計算の効率化を計る方法および連続板への適用方法を提示している。さらに、計算プログラムを開発し、種々の板モデルについて数値計算を行い、本解析法の精度および計算効率について論じている。

第8章においては、本研究の総括を行い、結論を導いている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、有限要素法と伝達マトリックス法を効果的に組み合わせたFETM法により薄板構造の静的ならびに動的構造解析を行い、本法の解析精度ならびに計算効率の検討を行っている。得られた主な成果は次のようである。

- (1) 本解析法では、最終的に得られる連立方程式の大きさが一つの部分構造の自由度数のみに依存するので、その大きさが構造物全体の自由度に依存する通常の有限要素法に比較してより小さな計算機容量、計算時間で解析が可能である。
- (2) 板構造の曲げおよび座屈問題への本法の適用方法を示し、さらに、種々の中間支承を有する板構造および補剛板への本法の適用方法を提案している。
- (3) 本法を板構造の有限弾塑性解析に適用し、荷重増分法に基づく有限要素法の非線形計算アルゴリズムがそのまま本法に適用できることを示し、他の解法による結果との比較により本法の妥当性を検証している。さらに、本法の計算効率の検討を行い、本法は細長い構造物の解析に特に有効であることを明らかにし、また、サブストラクチャに対する各間伝達マトリックスを導入することにより、本法をより複雑な構造物に適用できることを示している。
- (4) 本法により面内及び面外からの不規則外力を受ける板構造物の線形ならびに非線形動的応答問題を扱い、面内方向外力を受ける場合の本法の効率的な適用方法を示すとともに、各時間段階での非線形収束計算法の考察を行い、また、応答計算での解の安定性を保持する方法を示している。

以上、FETM法による薄板構造の静的ならびに動的挙動に関して得られた成果は構造解析上貢献するところ極めて大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。