

平成 10 年 2 月 20 日

機械・構造システム工学専攻	学籍番号	891611
申請者氏名	中 澤 祥 二	

指導教官氏名	加藤史郎 角 徹三 山田聖志
--------	----------------------

論 文 要 旨(博士)

論文題目	張弦梁構造の初期導入軸力による形態制御と振動制御に関する研究
------	--------------------------------

(要旨 1,200字程度)

スペースフレームの大スパン化、軽量化に伴い、固定荷重による弾性変形の増大や、さらに、変動風や地震動による振動が問題となることが多い。これに対して張弦梁構造は、施工時に張力が調節可能であるため、固定荷重、付加荷重による弾性変形が制御可能な優れた構造形式である。さらに、施工後もこの張力を制御しうるアクティブ制御機構を導入するならば、荷重の変化、変形の進行に応じた制御が可能となる。

本研究の目的は、張弦梁構造を対象として、張弦材の初期導入軸力を調節することにより構造物の応答を制御する軸力制御手法を提案することにある。本研究では、制御力の決定法を提案するだけでなく、目的とする制御が可能かどうかという可制御性の検討や制御部材の最適配置理論を提案する。本論文は以下の8章で構成される。

第1章では本論文で対象とした張弦梁構造の初期導入軸力による制御の研究の現状を述べ、本研究の目的と位置付けを説明している。

第2章では張弦材の初期導入軸力を調節することにより構造物の応答を制御する軸力制御手法の基礎概念を概説する。また、簡単な例題の計算例を示しながら実際の構造物への適用可能性や問題点等を述べる。

第3章では張弦梁構造を対象として与えられた制約条件を満足させるために必要な初期導入軸力の決定法と初期導入軸力を導入する部材(制御部材)の配置方法について議論する。可制御性を判断する指標として可制御性グラム行列を導入しする。さらに、可制御性楕円体の概念を導入し、有効な制御部材の選定方法の定式化を示している。解析例題からこれらの指標の有効性を検討する。

第4章では一種の組合せ最適化問題である制御部材の最適配置問題を効率的に解く手法を提案している。第3章で導入した可制御性グラム行列や可制御性楕円体を最適性を表す指標とし、ハイブリッドGAを用いた制御部材最適配置の効率的な探索手法の提案を行なっている。

第5章では幾何学的非線形を考慮した構造物の制御の定式化を提案する。幾何学的非線形を考慮した構造物の制御理論により、部材に大きな剛体変位が起きると予想される施工制御のシミュレーションを行なうことが可能となることを解析例題から示す。

第6章では多段階制御について述べる。多段階制御システムは、固定荷重に対する制御部材と動的な荷重に対する制御部材に分け、段階的に制御を行なうことで動的に変化させなければならない初期導入軸力を低減するためのシステムである。

第7章では比較的規模の大きなドーム状構造に対して、中間層に積層ゴムや履歴ダンパー等の装置を導入することがドームの応答低減に対して有効かどうかを検討する。

第8章では、本研究で得られた結果をまとめ、総括的な結論を示す。