

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏名 閔 星宇

論文題目 Proposition of Control Design Method of Bearing  
Capacity Using Collapse Analysis for Space  
Structures

空間骨組構造の崩壊解析を用いた耐力制御設計法の提案

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学大学院環境学研究科教授	大森博司
委員	名古屋大学大学院環境学研究科教授	勅使川原正臣
委員	名古屋大学大学院環境学研究科准教授	古川忠稔

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、劇場、スタジアム、体育館、公会堂、ホールなど、無柱大空間建築に多用されるスペーストラス構造物について、与えられた建築計画的、構造的制約条件を満たし、経済性と併せて一定の構造冗長性を保持する構造設計案を創生するための数理科学的手法について論じている。構造冗長性には明確な定義がなく、これを明示的、定量的に扱うことは困難だが、ここでは外力の増加に伴って力学的抵抗形態が変化し、別の抵抗形態へ遷移する際の遷移荷重レベルを所与とする構造設計案の提示を可能とする手法を通して、間接的に構造冗長性を定量的に確保した構造を実現することを試みている。

論文は全7章から成り、1章及び2章で研究の背景と目的、ならびに当該分野の既往の関連研究について記述している。3章では、部材の座屈後に耐力低下が生じないと仮定することで、線形計画法を基礎とする骨組の極限解析法であるCompact Procedure法に類似の解析手法が適用可能であることを示し、区分的線形解析法をその検証手段として用いることで、手法の有用性を示している。4章では、区分的線形解析法と遺伝的アルゴリズムを併用することで、予め設定した遷移荷重レベルに適合し、最小総重量を持つ設計案を探索する手法として、耐力制御設計法と呼ぶ手法の提案を行い、数値解析を通して、それが一般に可能であることを示している。5章では、構造物の総重量と最大耐力を目的関数とした多目的最適化問題の定式化を行い、Compact Procedure法と多目的遺伝的アルゴリズムを併用することにより求められるパレート解集合を提示している。これにより、構造物の総重量と最大耐力の俯瞰的な関係が把握でき、設計者に対する有用な情報の提供が可能となることを示している。6章では、4章で得られた設計解に対して、部材の座屈後耐力の低下を考慮した弾塑性解析を行い、構造物の安定性、終局耐力、崩壊機構を検討し、7章で本研究で得られた結果の総括と今後の展望を記述している。

この論文では、鉛直荷重のみを考慮しており、地震力などの水平荷重が考慮されていない。また、座屈後挙動の影響を正確に反映した精度の高い弾塑性解析も必要と考えられるが、これらは今後の研究課題として明らかにされることを期待したい。

本論文で提案された手法は、スペーストラス構造物の耐力性能を遷移荷重レベルとして直接指定した設計を可能としている。このことは、構造物が外乱により何らかの損傷を受けた状態においても一定の構造的余裕度を確保した設計、即ち構造冗長性を明示的に確保した構造物を創り出すことが可能であることを示しており、本論文はこの点において卓越した研究成果を挙げていると言える。

以上より、本論文は、耐力制御設計法という新しい構造設計の考え方を提案すると共に、無柱大空間建築構造システムとしてのスペーストラス構造物の今後の利用の幅を広げる上で、多くの貴重な知見を示しており、学術上、工業上寄与するところが大きい。よって、本論文の提出者、関星宇君は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと判定した。

## 試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 第 号	氏名	閏 星字
試験担当者	主査	名古屋大学大学院環境学研究科教授	大森博司
	委員	名古屋大学大学院環境学研究科教授	勅使川原正臣
	委員	名古屋大学大学院環境学研究科准教授	古川忠稔
(試験の結果の要旨)			
<p>名古屋大学学位規定第 11 条第 2 項および環境学研究科学位審査（博士[論文博士]）内規第 5 条に基づき、平成 2 5 年 月 日、申請者に対し試験を行った。その結果、申請者には専門分野に関する十分な学識と研究能力があると認め、合格と判定した。</p>			