

Title	テンション材を組み込んだ単層2方向格子ドームの座屈性状に関する研究
Author(s)	九嶋, 壮一郎
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/48515
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏 名 九 嶋 壮 一 郎

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 2 1 2 3 3 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 19 年 3 月 23 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当

工学研究科地球総合工学専攻

学 位 論 文 名 テンション材を組み込んだ単層2方向格子ドームの座屈性状に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 今 井 克 彦

(副査)

教 授 大 野 義 照 教 授 奥 俊 信 教 授 相 良 和 伸

教 授 横 田 隆 司 教 授 甲 津 功 夫 教 授 阿 部 浩 和

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、大空間を覆う構造として近年用いられているラチスシェル構造の中でも部材効率に優れ、かつ透明感ある優美な架構が形成可能な単層2方向格子ドームを対象とするものである。対角材の配置と形状安定性の付与を目的としたプレストレス（初期軸力）の導入を行う構造形式を提案し、実建造物の載荷実験ならびに数値解析を行うことにより、単層ラチスシェル構造で設計上非常に重要となる座屈性状を中心とした基本的な力学的特性を検証するものである。これらの研究成果を全4章にまとめる。

第1章の序論では、シェルからラチスシェルに至る空間構造形式の歴史的な背景とその発展、近年の単層ラチスシェル構造に関する研究内容及び明らかになっている課題や問題点を示した。また、本研究の目的ならびに本論文の構成について述べた。

第2章では、PC鋼棒をテンション材として用いた単層2方向格子ドームを対象として、材長指定型による初期軸力導入実験ならびに導入初期軸力量と載荷パターンをパラメータとした計4体の試験体への載荷実験を行った。

初期軸力導入実験から、設定値に近い初期軸力がPC鋼棒に導入されていることを確認するとともに、短時間かつ容易な施工が可能であったことから材長指定型による初期軸力導入方法の有用性を示した。さらに、格子材の軸縮みを考慮した場合にテンション材へ実際に導入される初期軸力量算定式を提案した。

載荷実験から、PC鋼棒への初期軸力導入により試験体の形状安定性が確保されること、初期軸力量がドームの剛性や幾何学的な非線形性ならびに座屈耐力に影響を及ぼすことを確認した。さらに、離散的取扱法による数値解析と実験結果との比較も行い、その適用性を示した。

第3章ではテンション材を組み込んだ単層2方向格子ドームについて、テンション材の有無、テンション材への導入初期軸力量、ドームの曲率半径などをパラメータとし計16モデル800ケースについて離散的取扱法による数値解析を行った。

数値解析結果から、テンション材の配置によりテンション材を配置していない場合に比べ、剛性及び座屈荷重が増加することを確認した。さらにテンション材へ初期軸力を導入し、増加させることにより、座屈荷重がより上昇することを確認した。

このような座屈荷重が上昇する効果は曲率半径が大きいモデルほど顕著となることを示し、同一形状であっても導入初期軸力量が異なる場合、座屈モードにも大きな差異があることを示した。また、座屈荷重を最大とする初期軸力導入量が存在することを明らかにした。さらに、既往の座屈荷重算定式の適用性についても論じた。

第4章では、全章を通じて得られた結果を示し、本論文の結論とした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、大空間を覆う構造として部材効率に優れ、かつ透明感ある優美な架構が形成可能な単層2方向格子ドームを対象とするものである。対角材の配置と形状安定性の付与を目的としたプレストレス（初期軸力）の導入を行う構造形式を提案し、実建造物の載荷実験ならびに数値解析により、単層ラチスシェル構造で設計上非常に重要となる座屈性状を中心とした基本的な力学的特性を検証するものである。

第1章では、次のことを明らかにしている。

- (1) 空間構造形式の歴史的な背景とその発展
- (2) 近年の単層ラチスシェル構造に関する研究内容及び明らかになっている課題や問題点

第2章では、次のことを明らかにしている。

- (1) PC 鋼棒をテンション材として用いた単層2方向格子ドームを対象として、計4体の試験体の載荷実験を行っている。
- (2) 設定値に近い初期軸力がPC 鋼棒に導入されていること。
- (3) 短時間かつ容易な施工が可能である材長指定型による初期軸力導入方法の有用性。
- (4) テンション材へ実際に導入される初期軸力量算定式の提案。
- (5) PC 鋼棒への初期軸力導入により試験体の形状安定性が確保されること。
- (6) 初期軸力量がドームの剛性や幾何学的な非線形性ならびに座屈耐力に影響を及ぼすこと。
- (7) 離散的取扱法による数値解析と実験結果との比較による解析法の有用性の検証。

第3章では単層2方向格子ドームについて、テンション材の有無、テンション材への導入初期軸力量、ドームの曲率半径などをパラメータとし計16モデル800ケースについて離散的取扱法による数値解析を行い次のことを明らかにしている。

- (1) テンション材の配置により、配置していない場合に比べ剛性及び座屈荷重が増加すること。
- (2) テンション材へ初期軸力を導入し、増加させることにより、座屈荷重がより上昇すること。
- (3) 座屈荷重が上昇する効果は曲率半径が大きいモデルほど顕著となる。
- (4) 座屈荷重を最大とする初期軸力導入量が存在する。

以上のように、本論文はテンション材を組み込んだ単層2方向格子ドームの座屈性状を明らかにしたもので空間構造学、建築構造学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。