

氏名	閻 崇兵	
学位の種類	博士（工学）	
学位記番号	第 5614 号	
学位授与年月日	平成 23 年 3 月 24 日	
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項	
学位論文名	二層立体ラチス構造の強度特性に及ぼす部材配置の効果	
論文審査委員	主査教授 谷口 与史也	副査教授 谷池 義人
	副査教授 山口 隆司	

論文内容の要旨

類似の構造ユニットの繰り返しで構成される空間骨組構造の有効剛性と有効強度は網目形式によって異なることは既に明らかにされているが、建築構造物に適用する場合の境界部の支持条件や全体形状によっては部材応力の分布が大きく変化するので、その効果を考慮しなければならない。そこで平板状、部分シリンダー状、ドーム状の全体形状を有する構造物に付いて、座屈挙動および終局状態での限界耐力、限界変形に及ぼす部材応力分布の効果を詳細に調べ、建築構造計画上問題となる空間骨組構造のラチス部材による網目配置と全体形状さらには境界条件の力学特性に及ぼす効果を解明した。

本論文は序論および結論を含めて 6 章で構成した。

第 1 章は序論であり、二層立体ラチス構造の既往の研究状況を概説し、本研究の目的と方法を述べた。第 2 章では、ほぼ同じ寸法の構造ユニットの繰り返しで造られた 6 種類の部材配置を有する二層立体ラチス構造の解析モデルを設定した。解析モデルの全体形状は平板、半開角 30° のシリンダーと半開角 30° のドームの 3 種類であり、境界条件はピン支持とローラー支持の 2 種類、そして載荷条件は等分布鉛直荷重と偏分布鉛直荷重の 2 種類である。解析モデルは鋼構造設計規準の許容応力度設計法で定めており、得られた設計荷重と数値解析による初期降伏荷重、最大荷重との比較検討を行い本規準の余裕度を明らかにした。

第 3 章では、2 章で設定した解析モデルを対象として、荷重変位関係や弾性座屈荷重、座屈モードなどを算出し、二層立体ラチス構造の弾性座屈性状に及ぼす部材配置の効果を全体形状ごとに明らかにした。

第 4 章では、塑性ヒンジ法による複合非線形解析を行い、荷重変位関係や初期降伏荷重、部材降伏過程などを算出することにより、二層立体ラチス構造の静的鉛直荷重下での弾塑性性状を把握した。それらの結果から、最大耐力以降の終局状態での二層立体ラチス構造の限界変形を設定して限界耐力を算出し、限界耐力に及ぼす部材配置の効果を明らかにした。また、全体形状、載荷条件の違いが部材降伏過程、変形性能などに与える影響も明らかにした。

第 5 章では、二層立体ラチス構造の有効強度の近似として、単位ユニットに隣接ユニットを含めた構造セグメントの強度を算出し、二層立体ラチス構造について近似弾性座屈荷重、近似初期降伏荷重を算定するとともに、複合非線形解析で得られた断面力の履歴を強度面にプロットして荷重抵抗システムを考察し、強度特性に及ぼす部材配置と全体形状との関係を明らかにした。

第 6 章では、本研究の結論をまとめた。

論文審査の結果の要旨

本論文は類似の構造ユニットの繰り返しで構成される空間骨組構造の強度特性に及ぼす部材配置、建物全体形状と支持条件の効果に着目し、建築構造計画上重要となる空間骨組構造の強度と変形性能設定に関わる形態パラメータの効果を明らかにしたものである。

まず、類似の構造ユニットの繰り返しで造られた 6 種類の部材配置を有する二層立体ラチス構造の解析モデルを設計している。解析モデルの全体形状は平板、半開角 30° のシリンダーと半開角 30° のドームの 3 種類であり、境界条件はピン支持と一方向ローラー支持の 2 種類、そして載荷条件は等分布鉛直荷重と偏分布鉛直荷重の 2 種類である。解析モデルは鋼構造設計規準の許容応力度設計法で定めており、得られた設計荷重と数値解析による初期降伏荷重、最大荷重との比較検討を行い本規準の

余裕の程度を明らかにしている。次に、前述の解析モデルを対象として、荷重変位関係や弾性座屈荷重、座屈モードなどを算出し、二層立体ラチス構造の弾性座屈性状に及ぼす部材配置の効果を全体形状ごとに明らかにしている。さらに、複合非線形解析を行い荷重変位関係や初期降伏荷重、部材降伏過程などを算出することにより、二層立体ラチス構造の静的鉛直荷重下での弾塑性性状を把握している。これらの結果から、最大耐力以降の終局状態での二層立体ラチス構造の限界変形を設定して限界耐力を算出し、限界耐力に及ぼす部材配置の効果を明らかにしている。また全体形状、載荷条件の違いが部材降伏過程、変形性能などに与える影響も明らかにしている。最後に、二層立体ラチス構造の有効強度の近似として、単位ユニットに隣接ユニットを含めた構造セグメントの強度を算出し、二層立体ラチス構造について近似弾性座屈荷重、近似初期降伏荷重を算定するとともに、複合非線形解析で得られた断面力の履歴を強度面にプロットして荷重抵抗システムを考察し、強度特性に及ぼす部材配置と全体形状との関係を明らかにしている。

以上のように、本論文は空間骨組構造の力学性能に及ぼす構造計画上重要な設計因子である建物形状、支持条件、内部構成部材配置の効果を明らかにしており、その成果は建築構造学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格を有するものと認める。