

平成14年 6月13日

機械・構造システム 工学専攻	
申請者氏名	打越 瑞昌

紹介教官氏名	加藤 史郎
--------	-------

論文要旨 (博士)

論文題目	免震ドームの動的挙動と設計法に関する基礎的研究
------	-------------------------

(要旨 1,200 字程度)

本研究は、直径 300m 級の鉄骨ラチスドームとそれを支持する 3 層の下部構造との間に免震部材を設置した中間免震構造を対象に、実際の設計で考えられる様々な要素をパラメーターとして応答解析することで、その動的挙動ならびに設計上の注意点を明らかにしようとしたものであり、次の 10 章より構成される。

第 1 章では、研究の背景、位置付け、目的および研究の手順を述べている。

第 2 章では、本研究の設計上の位置付けを明確にし、検討結果から設計上の注意点を抽出するために、中間免震ドームの設計プロセスを提示した。

第 3 章では、免震ドームの基本的な性状を把握し、非免震では水平動によりドームの非対称上下振動が大きく励起され、大きな鉛直応答加速度が発生するが、免震層を導入することでこれを大幅に低減できることを示した。

第 4 章では、下部構造の質量と剛性が免震ドームに与える影響について検討した。その結果、免震層導入によるドームの応答低減効果は、下部構造の質量、剛性に関係なく得られることを示した。

第 5 章では、下部構造の質量、剛性の不均一性が免震ドームに与える影響について検討した。その結果、非免震では下部構造の質量・剛性分布によりドームの応答加速度分布が大きく変化するが、免震層を導入することで、下部構造の不均一性に関係なく、ドームの応答を大幅に低減できることを示した。

第 6 章では、下部構造の減衰特性が免震ドームの応答に与える影響について検討した。その結果、レーリー減衰と比べ剛性比例減衰では下部構造の減衰を過大評価する可能性があること、免震ドームの下部構造に減衰を付加すると、下部構造の応答は低減されるが、ドームの応答にはほとんど影響しないことなどを示した。

第 7 章では、上下地震動の免震ドームへの影響を把握するため、水平動、上下動および水平・上下同時入力について検討した。その結果、非免震では上下動よりも水平動のほうがドームの応答に与える影響がはるかに大きいこと、免震ドームでは水平・上下同時入力時のドーム部材の応答軸力がほぼ固定荷重以下となり、水平免震の効果は非常に大きいことを示した。

第 8 章では、下部構造の塑性化が免震ドームの応答に与える影響について検討するとともに、免震層の降伏層せん断力係数を広範囲で変化させ、その最適値を探った。その結果、非免震では下部構造が塑性化することによりドーム、下部構造ともに応答が小さくなるが、免震ドームではドームの応答は下部構造の塑性化の度合いにほとんど影響されないことを示した。また、免震層の降伏せん断力係数を建物総重量で定義した場合、その最適値は通常の基礎免震建物とほぼ同じ値となることを示した。

第 9 章では、包絡解析法による簡易応答予測を試みた。その結果、履歴型ダンパーの降伏せん断力係数を建物全重量に対して定義して予測式を誘導することにより、ダンパー量の最適値をおおむね予測できること、ダンパー量の最適値付近では、免震層の応答せん断力係数、応答変位をおおむね予測できることを示した。

第 10 章では、研究の結果得られた結論と、そこから導かれた設計上の注意点をまとめた。