

審査の結果の要旨

氏名 池永 雅良

本論文は「鉛を用いた免震・制震装置の実用化研究」と題し、7章から構成されている。

第1章「序論」では本研究の背景、免震・制震装置の分類、鉛を用いた免震・制震装置に関する従来の研究について述べ、本研究の目的および本論文の構成を示している。

第2章「鉛の性質」では、鉛の応力-ひずみ関係式を実験的に求め、免震・制震装置の設計において考慮すべき特性を整理している。

第3章「建築用ダウエル固定鉛プラグ入り積層ゴム」では、水平特性について小変形から大変形まで適用可能な精度の高い新たな設計法、および鉛直特性についての設計法を提案し、これらの設計法を適用したダウエル固定型鉛プラグ入り積層ゴムを製作し、実験により設計法の妥当性を検証している。さらに、ダウエル固定型鉛プラグ入り積層ゴムを用いた免震建物の振動実験を行い、免震建物の振動特性に関する設計値の妥当性を検証している。

第4章「建築用フランジ固定鉛プラグ入り積層ゴム」では、まず、フランジ固定方式の方がダウエル固定方式より優れた変形性能を持っていること、鉛プラグ入り積層ゴムの変形性能は鉛プラグの影響を受けないことを実験的に示している。また、引張り力が加わった場合の特性についても、使用できる条件を明確化している。次に、フランジ固定鉛プラグ入り積層ゴムの高度化として、低弾性率のゴム材料を用い、高面圧下で使用する場合の設計法を、実大試験によって求めるとともに、環境温度による特性変化に関する設計法を示し、特性値の経年変化についても促進試験から予測している。さらに、これらの設計法を適用したフランジ固定鉛プラグ入り積層ゴムを製作し、実験により設計法の妥当性を検証している。また、このタイプの鉛プラグ入り積層ゴムを使用した建物が大地震を経験し、その実地震記録によって良好な免震性能が実証されたことを示している。

第5章「橋梁用鉛プラグ入り積層ゴム」では、橋梁用鉛プラグ入り積層ゴム特有の、温度と車両の活荷重による耐久性について実験を行ない、橋梁用支承として鉛プラグ入り積層ゴムが十分な耐久性を有していることを示している。積層ゴムが橋梁用支承として従来から使用されてきた経緯を踏まえ、鉛プラグ入り積層ゴムの設計法は従来の設計法の考え方を取入れた形で求めている。この設計法により製作した鉛プラグ入り積層ゴムの性能が設計どおりであることを検証し、多くの免震橋梁に鉛プラグ入り積層ゴムが使用されていることを示している。

第6章「鉛ダンパー」では、エネルギー吸収量に着目した完全弾塑性モデルによる設計法を

作成し、押し出し理論やエネルギー法から力の算出式を求めている。この算出式は本研究の鉛の力学的性質とも合致する新しいものである。次に、鉛ダンパーが組み込まれたフレーム全体の特性を明らかにし、鉛ダンパーの取付け方法を変更した実験から新しい接合法を提案し合理的な設計を可能にしている。さらに、制震建物用の鉛ダンパーを設計製作し、その性能が設計通りであることを検証している。

第7章「結論」は、以上の結果を総括したものである。

以上を要約すると、本論文は、建築用鉛プラグ入り積層ゴム、橋梁用鉛プラグ入り積層ゴム、鉛ダンパーに関する数多くの実験を行い、それらの設計法を確立して、今日、鉛プラグ入り積層ゴムが建物および橋梁の主要な免震装置として実用されている状況を作り出す基となった研究を纏めたものであり、振動工学・構造工学に寄与するところ大と思われる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。