

## 学位論文内容の要旨

本研究では、橋梁耐震設計におけるコスト縮減という命題に応えるべく、大規模地震時の桁端構造の大規模化による建設コスト増大や、桁と橋台パラペットの衝突による損傷について、復元性能が期待でき、かつ、吸収エネルギー特性に優れたゴム製緩衝材を開発・実用化することを目的とし、構造提案、実験的検討、実橋梁への応用を想定した解析的検討を行った。これにより、ゴム製緩衝材の形状や最適な設置規模、履歴復元力特性を明らかにし、その有効性について検討した結果をまとめた。

第1章では本研究の背景として、近年の大規模地震に対応するため、桁端構造の大規模化による、建設コスト増大を招く傾向があること、既設橋梁の場合には、桁と橋台パラペットの衝突が避けられない状況にあることなど、現状の橋梁耐震設計が抱える課題を示すとともに、この解決策としてゴム製緩衝材の開発・実用化について検討することが本研究の目的であることを述べた。

第2章では、一般的な緩衝材に求められる機能と、橋梁耐震設計における緩衝材の必要性について示した。

第3章では、ゴム製緩衝材の鉛直方向の一軸圧縮実験を行い、その復元力特性を明らかにするとともに、ゴムの材料特性としての温度依存性や速度依存性について検討した。さらに、実橋梁への設置の実用化に向け、ゴム材料および緩衝材の規模（ユニット化）を変更させた供試体を作成し、その特性の変化について検討した。

第4章では、緩衝材を用いた橋梁の時刻歴地震応答解析を行うため、対象橋梁の骨格モデル化、緩衝材バネのモデル化、支承バネのモデル化と支承の設計方法、および地盤バネのモデル化について示した。また、高硬度ゴムの実験から得られた荷重-変形量履歴曲線からバネモデルを作成し、これを単純桁橋に適用した場合における、レベル2地震動を対象とした地震応答解析を行った。様々な仮定を設定しているが、緩衝材の耐震効果について、その効果による支承のサイズダウン化について検討した。

第5章では、ゴム製緩衝材の圧縮実験より得られたデータをもとにバネモデルを作成し、実橋梁の設計に用いた橋梁モデルに適用し、橋台パラペットに対する桁の衝突に着目した解析により、ゴム製緩衝材の効果を検討した。また、比較対象として、既存の緩衝材であるハニカム型ダンパーと比較検討した。

第6章では、上記の各章の結論をまとめとして総括している。

## 論文審査結果の要旨

本論文は、橋梁耐震設計におけるコスト縮減のため、大規模地震時の桁端構造の大規模化による建設コスト増大や、桁と橋台パラペットの衝突による損傷問題を対象として、復元性能が期待でき、吸収エネルギー特性に優れたゴム製緩衝材を開発・実用化することを目的として、構造提案、実験的検討、実橋梁への応用を想定した解析的検討などを行っている。

すなわち、(1) 一般的な緩衝材に求められる機能と橋梁耐震設計における緩衝材の必要性の検討、(2) ゴム製緩衝材の鉛直方向の一軸圧縮実験を行い、その復元力特性を明らかにするとともに、ゴムの材料特性としての温度依存性や速度依存性の検討、(3) 実橋梁への設置の実用化に向け、ゴム材料および緩衝材の規模（ユニット化）を変更させた供試体を作製し、その特性の変化についての検討、(4) 緩衝材を用いた橋梁の時刻歴地震応答解析を行うため、対象橋梁の骨格モデル化、緩衝材および支承バネのモデル化と支承の設計方法、および地盤バネのモデル化について示している。また高硬度ゴムの実験から得られた荷重-変形量履歴曲線からバネモデルを作成し、これを単純桁橋に適用した場合における、レベル2地震動を対象とした地震応答解析を実施し、緩衝材の耐震効果と、支承のサイズダウン化について検討している。さらに、(5) ゴム製緩衝材の実験より得られたバネモデルを用いて、実橋梁の設計に用いた橋梁

モデルに適用し、橋台パラペットに対する桁の衝突に着目した様々な解析により、ゴム製緩衝材の緩衝効果を検討している。これらにより、ゴム製緩衝材の形状や最適な設置規模、履歴復元力特性などが明らかにされ、その有効性について検証されている。

これを要するに、申請者は、大地震時に発生する橋梁と橋台との衝突被害を軽減させ、災害復旧経費を削減するための知見を得たものであり、工学的および社会経済的に貢献するところ大なものがある。よって、申請者は北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。