



Title	免震デバイスを用いた鋼板桁橋の耐震性向上に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	姫野, 岳彦
Citation	北海道大学. 博士(工学) 乙第6943号
Issue Date	2014-12-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/57725
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Takehiko_Himeno_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 姫野 岳彦

審査担当者 主査 特任教授 林川 俊郎
副査 教授 蟹江 俊仁
副査 教授 菊地 優
副査 准教授 松本 高志

学位論文題名

免震デバイスを用いた鋼鈹桁橋の耐震性向上に関する研究

(Study on improvement of seismic performance of steel plate girder bridges using isolation devices)

橋梁構造物は道路交通網の一部を担っており、万が一、地震などにより損傷や崩壊が発生し、その健全性を失った場合には、単純に通行機能が阻害されるだけでなく、社会活動や経済活動に与える影響は多大なものとなる。とくに、我が国は狭い国土であり、かつ、起伏に富んだ地形であるため、都市部や山岳部の高速道路網を中心として、高架橋を主体とする橋梁構造物が非常に数多く存在している。地震発生リスクの高い我が国において、橋梁構造物を安全に、かつ健全に長期間にわたり維持することは重要な検討課題である。

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震では、数多くの橋梁構造物が倒壊や損傷などの多大な被害を受けた。本地震はM7クラスの内陸直下型地震であり、その後、免震設計および免震デバイスの改善が図られることとなった。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震はM9クラスのプレート境界型地震であり、現在においても、海洋型地震動の見直しや免震デバイスの改善が求められ、津波による被害軽減対策が検討されている。

本論文は橋梁構造物の中でも、もっとも数多く使用されている鋼鈹桁橋の耐震性能向上を目指し、各種免震デバイスを開発し、その性能評価を実験的に検証し、かつ有効性および適用性について検討したものである。本論文は全5章から構成されており、各章の内容は以下のようである。

第1章では、橋梁構造物の支承部に関する検討課題と既往の研究成果をまとめ、本研究の目的を明確に示し、各章の構成について記述している。

第2章では、多径間連続桁橋において従来の1点固定他点可動支持方式のように、地震時荷重を固定支持の下部構造に集中するのではなく、複数の支承部を疑似的に固定することで、それぞれの下部構造に作用する慣性力を分散させることに着目し、新しい支承構造の提案を行っている。具体的には以下の2つの支承構造を検討している。まず、高強度、高硬度、耐摩耗性、耐寒冷性に優れたウレタンゴム材料を使用した支承構造を開発し、その性能評価を行っている。次に、地震時水平慣性力を受け持つ積層ゴム構造の上部に回転機能を有する密閉ゴム支承板支承を設置したハイブリッド支承を提案し、その性能検証実験を実施し、その有効性を明らかにしている。

免震ゴム支承には、鉛プラグ入り積層ゴム支承LRBと高減衰積層ゴム支承HDRの2種類があり、現在まで数多く採用されてきた。第3章では、高減衰積層ゴム支承に鉛プラグを挿入し、減衰性能を高めた複合型免震ゴム支承を提案している。言うなれば、LRBで用いられた天然ゴムを高減衰ゴムHDRに置き換えた支承構造である。複合型免震ゴム支承の性能検証実験を実施し、その

非線形履歴特性をモデル化し、鋼鈹桁橋の時刻歴応答解析により減衰性能の向上効果を確認している。また、複合型免震ゴム支承を連続高架橋に適用することにより、上部構造の地震時応答変位が抑制され、伸縮装置、支承部および橋脚の小型化が図られ、橋梁全体のコスト縮減が期待できることを指摘している。

第4章では、より積極的に地震力を遮断する支承構造として、すべり支承の適用性について検討している。すべり支承は非常に多くの採用実績があり、その信頼性は非常に高いものの、摩擦特性に関する詳細な解析モデルや材料特性の経年変化を考慮した耐久性評価が十分になされていないのも事実である。そこで、クーロン摩擦により表現された従来の摩擦係数の設計手法ではなく、ヘルツの接触理論による面圧や速度依存性を考慮できる力学的モデルを提案し、摩擦特性を評価できる新しい設計法を提示している。地震力遮断デバイスを用いた実橋梁の地震時応答特性より、その免震構造の適用性を明らかにしている。

第5章では、各章で得られた知見を総括し、今後の展望と課題を述べている。

これを要するに、著者は鋼鈹桁橋の長周期化を目指したハイブリッド支承と減衰性能を高めた複合型免震ゴム支承を開発し、地震力を遮断するすべり支承の適用性を明らかにし、鋼鈹桁橋の耐震性能の向上と高度化を行う上で有益な知見を得たものであり、橋梁工学、鋼構造学、地震工学に貢献するところ大なるものがある。よって、著者は北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。