



Title	圧縮型鋼製ダンパー・ブレースによる鉄道RCラーメン高架橋の耐震補強に関する研究
Author(s)	喜多, 直之
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48516
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 喜 多 直 之

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 2 1 2 3 2 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 19 年 3 月 23 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当

工学研究科地球総合工学専攻

学 位 論 文 名 圧縮型鋼製ダンパー・ブレースによる鉄道 RC ラーメン高架橋の耐震補強に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 常 田 賢 一

(副査)

教 授 鎌 田 敏 郎 教 授 奈 良 敬 教 授 谷 本 親 伯

教 授 出 口 一 郎 教 授 中 辻 啓 二 教 授 新 田 保 次

教 授 金 裕 哲

論 文 内 容 の 要 旨

鉄道 RC ラーメン高架橋の新しい耐震補強工法として考案した圧縮型鋼製ダンパー・ブレースに関し、機構と補強効果を FEM 解析、静的交番載荷実験および振動台実験により実証し、その結果に基づいて設計方法を提案した。また、実用化に向けた課題として、施工性、平面配置、面外座屈、基礎への影響について検討した。これらの成果を踏まえて、実工事への適用を図り、さらに、将来への展望として列車走行安全性について考察した。本論文は7章で構成されている。

第1章では、研究の背景と耐震補強工法の種類を整理し、圧縮型鋼製ダンパー・ブレース工法の位置づけと特徴を明確にするとともに、本研究の目的を示した。

第2章では、ダンパー部を対象とした非線形静的 FEM 解析および縮尺 1/2.5 の構造物架構に設置した圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの静的交番載荷実験により、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの機構の成立性を確認した。静的交番載荷実験より、せん断パネル降伏時の水平変位が許容せん断変形角 1/250 に相当する変位に収まること、ブレースには圧縮力のみが作用すること、ブレースの縮み量と他方のブレースの伸び出し量がほぼ同等に生じ、交番載荷に対して既設構造物との間にほとんど隙間を生じないことなど、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの基本的な特性を確認した。

第3章では、1/5 縮尺の2柱式3径間 RC ラーメン高架橋モデルを用いた振動台実験を行い、せん断破壊モードおよび曲げ破壊モードの高架橋に対する圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの動的な補強効果を実証した。具体的には、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの適用により L2 地震動に対して適切に応答変位が抑制され、構造物の破壊を防止することができること、高架橋およびダンパー・ブレースの設計法や相似則の考え方が妥当であったと判断されること、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの特性として履歴にはスリップ現象が生じるが、ダンパーとしての機能は十分に保持できることなどを示した。

第4章では、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの設計に必要な基本事項を整理し、設計モデルに関する三次元 FEM 解析を踏まえて圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの設計方法を提案した。ダンパー・ブレースの諸元はダンパーの目標水平変位をもとに順次定めることができることを示すとともに、FEM 解析の結果から設計モデルにおける補正係数

を定めた。

第5章では、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの設計要因である施工性、平面的な配置、面外座屈、基礎への影響を検討した。圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの機能を発揮するためには、精度のよい施工が重要であり、現地の状況に応じた適切な施工が行えるよう十分に検討しておく必要があることを確認した。圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの配置が偏心する場合には、構造物にねじれが生じて悪影響を与える可能性があるため、偏心率を計算するなど、偏心の程度を把握して配置計画を行うことを提案した。圧縮型鋼製ダンパー・ブレースに作用する面外方向の慣性力については、実用上問題になる影響はないと判断された。基礎への影響については杭基礎と直接基礎を対象に検討し、両基礎に対して構造物全体系の応答変位を抑制する効果があることを示した。また、補強を効率的に行うためにシートパイル基礎を併用することも有効と考えられた。

第6章では、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの適用事例4件について、適用に至った技術的背景と、設計概要および結果に対する評価について述べ、今後の適用に資するための整理を行った。また、ダンパー・ブレースはその特性から高架橋の変位を抑制し、高架橋の上を運行する列車の走行安全性を向上させる効果があることを示した。

第7章では、本研究で得られた結果をまとめ、今後の展望を示した。

論文審査の結果の要旨

地震国である我が国においては既設構造物の耐震補強が必須であるが、経済的かつ効果的な工法が必要とされている。本論文は、鉄道 RC ラーメン高架橋の新しい耐震補強工法として考案した圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの機構と補強効果を実証するとともに、実用化に向けた諸課題を解決している。主な成果を要約すると、以下の通りである。

- (1) ダンパー部を対象とした非線形静的 FEM 解析および圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの静的交番載荷実験により、圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの機構の成立性および基本的な特性を確認している。
- (2) 2 柱式 3 径間 RC ラーメン高架橋モデルを用いた振動台実験を行い、せん断破壊モードおよび曲げ破壊モードの高架橋に対する圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの動的な補強効果、高架橋およびダンパー・ブレースの設計法や相似則の考え方の妥当性を検証している。
- (3) 圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの設計に必要な基本事項を整理し、設計モデルに関する三次元 FEM 解析を踏まえて圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの設計方法を提案している。
- (4) 圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの設計要因である施工性、平面的な配置、面外座屈、基礎への影響を検討し、精度のよい施工の重要性、偏心率により偏心の程度を把握して行う配置計画、面外方向の慣性力の影響、杭基礎と直接基礎における応答変位の抑制効果およびシートパイル基礎併用の有効性を示している。
- (5) 圧縮型鋼製ダンパー・ブレースの適用事例に基づいて適用性を評価し、今後の適用に資する適用方法のとりまとめを行っている。

以上のように、本論文は鉄道 RC ラーメン高架橋において圧縮型鋼製ダンパー・ブレースによる耐震補強工法の設計法および施工法を提起している。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。