



Title	鉄骨フレームを用いた外付け耐震補強工法の開発
Author(s)	植木, 理枝子
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59212
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	植 木 理 枝 子
博士の専攻分野の名称	博 士 (工学)
学 位 記 番 号	第 2 5 5 4 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 24 年 3 月 22 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	鉄骨フレームを用いた外付け耐震補強工法の開発
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 倉 本 洋 (副査) 教 授 多 田 元 英 教 授 宮 本 裕 司

論 文 内 容 の 要 旨

既存建築物の構造安全性を耐震改修等によって改善し、建築寿命を延伸させることは、長寿命・低炭素化社会の実現や災害リスク低減などの観点から重要な対策となっている。これらの対策の1つとして近年、既存建築物の外側から補強部材を取り付けることによって、建築物を使用しながら補強工事を可能にする外付け耐震補強工法の採用例が増加している。しかし、一般的に用いられている外付け鉄骨ブレース工法ではブレース材による眺望・採光の阻害や出入り口との干渉などが問題となっていた。そこで、申請者はブレース材を省略し、鉄骨フレームを耐震要素として用いることによって、既存鉄筋コンクリート（RC）造建築物の使用性・機能性を損なうことなく耐震補強を行うポータル・グリッド（PG）工法を開発した。PG工法は既存RC柱梁と同程度の曲げ剛性を有するH形鋼から構成される鉄骨フレームを既存躯体の外側構面に間接接合により取り付けることによって耐震補強を行うものである。本論文はPG工法の開発初期から実用化に至るまでに実施した開発研究をまとめたものであり、全6章で構成されている。

第1章は序論であり、研究の背景と目的およびPG工法の概要を述べた。既往の研究に対する本研究の位置付けを示し、各章を構成する研究内容の展開について要約した。また、PG工法の概要と設計フローについて示し、研究との関連性について述べた。

第2章ではPG工法による耐震補強効果を検討するための基礎実験について述べた。既存RC柱に対する補強鉄骨柱の曲げ剛性の比率をパラメータとした静的繰返し載荷実験を行い、PG工法による耐震補強柱の耐力に及ぼす補強鉄骨量の影響を定量的に把握した。また、耐震補強柱の耐力は、既存RC柱および補強鉄骨柱それぞれの計算耐力の単純和によって安全側の評価が可能であるが、剛性については計算値の単純和が実験結果に対して若干大さめの評価を与えることを明らかにした。

第3章ではPG工法の実用化に向けた改良実験について述べた。PG工法の実RC造建築物への適用を促進するために、(1)補強対象となる既存RC柱の範囲の拡大、(2)梁端ハンチ付き鉄骨フレームによる補強効果の向上、(3)既存柱と補強鉄骨の間の間接接合部の簡略化を目的とした実験を行った。(1)については既存RC柱の軸力比およびせん断余裕度について、従来のPG工法の適用範囲を拡大できることを確認した。(2)については鉄骨フレームにハンチを設けることによって、鉄骨フレームの強度および剛性が増加する効果を確認した。(3)については、一般的な外付け鉄骨ブレース工法に準じて行っていた間接接合部の設計方法を、PG工法における既存RC架構と補強鉄骨架構との間の応力伝達メカニズムを考慮した設計方法へと改善することを主たる目的としたものであり、既存柱－補強鉄骨間の接合状態をパラメータとした実験より、柱接合部において”あと施工”アンカーの省略が可能であることを明らかにした。

第4章では、既存RC架構と補強鉄骨架構との間の応力伝達メカニズムを解明するために、第3章で述べた耐震補強試験体を対象とした3次元FEM解析を行い、間接接合部の内部応力や変形を直接的に求めた。解析結果より、既存RC柱に打設した”あと施工”アンカーの水平せん断力の負担割合は小さく、柱の”あと施工”アンカーを省略することの妥当性を示した。ただし、転倒モーメントによって引張軸力を受ける補強柱については、補強鉄骨の引抜力に抵抗するための”あと施工”アンカーを柱脚部や基礎梁端部に施すことが必要であることを明らかにした。

第5章では、PG工法を実建築物に適用した事例について紹介した。補強鉄骨フレームは連層・連スパンの架構とし、バランス良く配置することによって補強耐力を建築物全体に分散させる計画とした。間接接合部の設計方法は、これまでの実験結果を踏まえた設計方法とした。

第6章では、本研究から得られた主要な結論をまとめた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、耐震化が比較的遅れている既存の集合住宅や事務所建築物、あるいは病院等を対象として、建築物を使用しながら補強工事を可能にする外付け耐震補強工法の開発を目的としたものである。開発目的とした耐震補強工法はポータル・グリッド（PG）工法と称し、既存 RC 梁および柱と同程度の曲げ剛性を有する H 形鋼から構成される鉄骨フレームを既存躯体の外側構面に間接接合により取り付けるものである。この耐震補強工法は、従来から慣用されてきた鉄骨ブレースや鉄筋コンクリート（RC）造増設耐震壁と比べて、補強部材による眺望・採光の阻害や出入り口との干渉などの問題点がないところが利点である。

本論文は PG 工法の開発初期から実用化に至るまでに実施した開発研究をまとめたものであり、全 6 章で構成されている。

第 1 章は序論であり、研究の背景と目的および PG 工法の概要を述べている。

第 2 章では PG 工法による耐震補強効果を検討するための基礎実験について述べている。既存 RC 柱に対する補強鉄骨柱の曲げ剛性の比率をパラメータとした静的繰返し載荷実験を行い、PG 工法による耐震補強柱の耐力に及ぼす補強鉄骨量の影響を定量的に把握している。また、これらの実験から、耐震補強柱の耐力は既存 RC 柱および補強鉄骨柱それぞれの計算耐力の単純和によって安全側の評価が可能であるが、剛性については計算値の単純和が実験結果に対して若干大さめの評価を与えることを明らかにしている。

第 3 章では PG 工法の実用化に向けた改良実験について述べている。PG 工法の実 RC 造建築物への適用を促進するために、(1) 補強対象となる既存 RC 柱の範囲の拡大、(2) 梁端ハンチ付き鉄骨フレームによる補強効果の向上、(3) 既存柱と補強鉄骨の間の間接接合部の簡略化を目的とした実験を行っている。(1) については既存 RC 柱の軸力比およびせん断余裕度について、従来の PG 工法の適用範囲を拡大できることを確認している。(2) については鉄骨フレームにハンチを設けることによって、鉄骨フレームの強度および剛性が増加する効果を確認している。(3) は一般的な外付け鉄骨ブレース工法に準じて行っていた間接接合部の設計方法を、PG 工法における既存 RC 架構と補強鉄骨架構との間の応力伝達メカニズムを考慮した設計方法へと改良することを主たる目的としたものである。これについては、既存柱－補強鉄骨間の接合状態をパラメータとした実験より、柱接合部において”あと施工”アンカーの省略が可能であることを明らかにしている。

第 4 章では、既存 RC 架構と補強鉄骨架構との間の応力伝達メカニズムを解明するために、第 3 章で述べた耐震補強試験体を対象とした 3 次元 FEM 解析を行い、間接接合部の内部応力や変形を直接的に求めている。解析結果より、既存 RC 柱に打設した”あと施工”アンカーの水平せん断力の負担割合は小さく、柱の”あと施工”アンカーを省略することの妥当性を示している。ただし、転倒モーメントによって引張軸力を受ける補強柱については、補強鉄骨の引抜力に抵抗するための”あと施工”アンカーを柱脚部や基礎梁端部に施すことが必要であることも併せて明らかにしている。

第 5 章では、第 2 章から第 4 章で得られた研究成果を基に、PG 工法を既存建築物に適用した事例を紹介している。

第 6 章では、本研究から得られた主要な結論をまとめている。

以上のように、本論文はこれまで耐震化が遅れてきている既存の集合住宅、事務所建築物および病院等に適した耐震補強工法として PG 工法を提案し、それらの耐震有効性と補強設計法を実験的および解析的研究の両面から詳細に検

討したものであり、上記既存建築物の耐震補強の促進に資する貴重な研究成果をあげている。
よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。