

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	鉄骨工場建屋における筋違接合部の無火気耐震補強構法の研究
Title(English)	
著者(和文)	前澤将男
Author(English)	Masao Maezawa
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11522号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:元結 正次郎,山田 哲,吉敷 祥一,西村 康志郎,佐藤 大樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11522号, Conferred date:2020/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		前澤 将男	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	元結 正次郎		教授	審査員	西村 康志郎	准教授
	審査員	山田 哲		教授			
		吉敷 祥一		准教授			
		佐藤 大樹		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「鉄骨工場建屋における筋違接合部の無火気耐震補強構法の研究」と題する全 5 章の論文である。研究対象は旧耐震基準で設計された既存不適格の鉄骨造工場建屋(以下、旧耐震工場建屋)における筋違接合部の無火気補強構法である。旧耐震工場建屋の耐震補強における課題抽出、新補強構法の提案、実験・解析に基づく新補強構法の力学的性能、耐力評価手法を総合的に論じている。

1 章の「序論」では、研究背景、目的、位置づけについて論じている。旧耐震工場建屋の建設年代、レイアウトおよび構造形式といった特徴を踏まえて、耐震補強での課題を抽出し、課題解決の手段は筋違接合部の無火気補強構法であること、既往の研究成果を踏まえて新構法の開発が必要なことを論じている。

2 章の「新たな無火気耐震補強構法の提案」では、最初に、旧耐震工場建屋における補強が必要な筋違接合部の調査結果を基に、①柱・梁接合部に取り付けたブラケットと H 形鋼筋違を接合する形式(以下、筋違中間部剛接合部)および②柱・梁接合部に取り付けたガセットプレートと山形鋼筋違等を接合する形式(以下、筋違端部ピン接合部)の 2 形式に検討対象を絞り込み、具体的な補強工法を提案するとともに、施工手順を示している。

3 章の「筋違中間部の剛接合部の無火気耐震補強構法に関する実験・解析を用いた性能確認」では、提案した筋違中間剛接合部の補強構法について検討を行っている。この構法における補強部の構成部材は、H 形鋼筋違のウェブとフランジに囲まれたスペースに充填するコンクリート・モルタル等の充填材、充填材を挟み込みように外側に設置するカバープレートおよび H 形鋼筋違のウェブ・充填材・カバープレートを貫通させて設置する PC 鋼棒である。筋違から補強部への荷重伝達は筋違・充填材の界面における摩擦および充填材・PC 鋼棒のダボ効果により、補強構法の力学的性能を明らかにするための実験的・解析的な検討を行っている。最初に、筋違から補強部への荷重伝達における摩擦・ダボ効果の寄与率について実験を行い、PC 鋼棒に導入した圧縮力によりクーロン摩擦が成立する事、摩擦により補強部耐力を決定すれば安全側の評価となる事を論じている。次に、補強部と既存接合部の耐力累加可否について実験的に検討し、補強部と既存接合部を組み合わせた補強後接合部の耐力は補強部耐力および既存接合部耐力の単純累加を上回ることから、単純累加は安全側の評価となる事を示している。更に、PC 鋼棒に導入した圧縮力により生じる補強部内部応力を解析的に検討し、PC 鋼棒から 45 度で補強部内部に応力が伝わり、仮定した充填材・筋違の各部設計の考え方が妥当であることを論じている。最後に、PC 鋼棒に導入した圧縮力について、充填材のクリープおよび PC 鋼棒のリラクゼーションに伴う減少分を除いた有効率について実験的に検討し、有効率を 80%とすれば安全側の評価となる事を論じている。

4 章の「筋違端部のピン接合部の無火気耐震補強構法に関する実験・解析を用いた性能確認」では、提案した筋違端部ピン接合部の補強構法について検討を行っている。この構法における構成部材は、筋違と柱・梁の間を方杖のように架け渡す平鋼(以下、方杖)および方杖と筋違ならび柱・梁を接合する高力ボルトである。筋違から補強部への荷重伝達は筋違・方杖の界面における摩擦により、補強構法の力学的性能を明らかにするための実験的・解析的な検討を行っている。最初に、柱・梁架構に地震力による層間変形角が生じない前提のもと、補強で取り付けた柱・梁側方杖および既存筋違の耐力分担率について実験的・解析的に検討し、柱・梁側方杖の取付角度によらず耐力分担率は柱・梁側方杖の軸剛性の既存筋違の軸剛性に対する割合(以下、補強剛性比)で決定されることを論じている。次に、柱・梁架構に地震力による層間変形角が生じる場合における、柱・梁側方杖および既存筋違の耐力分担率について解析的に検討し、柱・梁側方杖の耐力分担率は層間変形角が生じない場合より低下すること、柱・梁側方杖の取付角度が異なる場合は取付角度が同じ場合よりも例え両者の補強剛性比が同一でも耐力分担率は低下すること、既存筋違の取付角度および方杖の取付高さ・取付角度により耐力分担率は変化することを論じている。

5 章の「結論」では、各章で得られた内容を総括して本研究における結論としている。

以上のように、本論文は、鉄骨造工場建屋における筋違接合部の補強について、新たな無火気構法を提案し、実験・解析の両面において検討を行い、無火気構法の力学的性能と安全余裕度を明らかにしたものであり、今後の鉄骨造工場建屋の耐震補強推進に資する工学上の価値が十分高い成果であることから、博士(工学)を授与するに値すると判断する。