

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Cyclic behavior of steel beam-end connections with horizontal or vertical oblique angle
著者(和文)	LIUYUCHEN
Author(English)	Yuchen Liu
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第373号, 授与年月日:2025年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉敷 祥一,河野 進,石原 直,佐藤 大樹,山崎 義弘
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第373号, Conferred date:2025/3/26, 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

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	劉 雨辰	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	吉敷 祥一	教授	山崎 義弘	准教授
	審査員	河野 進	教授		
		石原 直	教授		
佐藤 大樹		准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Cyclic behavior of steel beam-end connections with horizontal or vertical oblique angle」と題する全5章の論文である。本論文では、鋼構造建築物において柱と梁が平面的あるいは立面的に斜めに取り付けられた梁端接合部を対象とし、構造実験および有限要素解析により取付角度が剛性、耐力といった力学挙動および塑性変形能力に及ぼす影響を論じている。

第1章「Introduction」では、研究の背景として、本論文の対象を含む複雑な柱梁接合部に関する既往の研究論文の調査を行い、兵庫県南部地震において複雑な梁端接合部において被害がみられ、斜め溶接部の強度と施工方法の検討が行われてはいるものの、平面的あるいは立面的に斜めに取り付けられた梁端接合部の力学挙動や塑性変形能力に着目した研究は不十分であることを指摘している。以上の背景から、平面的あるいは立面的に斜めに取り付けられた梁端接合部における力学挙動および塑性変形能力の評価を本論文の目的とすることを述べている。

第2章「Cyclic loading test of beam-end connections with horizontal oblique angle」では、平面的に斜めに取り付けられた梁端接合部を対象とし、要素実験と実大実験を行っている。本章ではまず、Von Mises の降伏条件に基づいて破壊断面に応じた降伏耐力を導出し、溶接部を含む板要素の引張実験による検証を行っている。要素実験では取付角度が大きくなるほど鈍角側のひずみ集中が顕著となり、板要素としての塑性変形能力が低下すること、また斜めの溶接線に沿った破壊が生じないことを明らかにしている。次いで、梁端接合部を含むト字形部分架構を用いた実大実験では、柱断面を回転させて固定することで載荷可能な実験装置を実現し、実験結果から取付角度の大きさが力学挙動に及ぼす影響は小さいことを明らかにしている。また、実大実験では梁フランジの局部座屈が先行して発生したために要素実験とは異なる破壊モードとなったが、取付角度が大きくなるほど梁フランジの鈍角側にひずみ集中が顕著となる結果を得ており、破断が早期に生ずる可能性があることを示している。

第3章「Cyclic loading test of beam-end connections with vertical oblique angle」では、立面的に斜めに取り付けられた梁端接合部を対象とし、実大実験を行っている。本章ではまず、力の釣り合いに基づく力学モデルを構築し、鈍角側となる梁フランジが、鋭角側となる梁フランジよりも高い応力を負担し、先行して破壊する可能性があることを示している。次いで、梁端接合部を含むト字形部分架構を用いた実大実験では、柱を傾斜させて固定することで載荷可能な実験装置を実現し、実験結果から取付角度の大きさが力学挙動に及ぼす影響は小さいことを明らかにしている。また、立面的に取付角度を有する場合には、いずれも局部座屈が先行して発生したものの、最終的には鈍角側となる梁フランジにて破断が生ずること、さらには取付角度が大きくなるほど、塑性変形能力が低下することを示している。

第4章「Finite element analysis of beam-end connection with horizontal or vertical oblique angle」では、有限要素解析によって平面的あるいは立面的に斜めに取り付けられた梁端接合部のより広い範囲での力学挙動を議論している。実験結果との比較から妥当性を検証した解析モデルを用い、梁の断面とスパンをパラメータとした分析を行い、梁の断面が大きくなるほど取付角度の影響が強くなる一方で、梁のスパンが長くなるほど取付角度の影響が弱くなることを明らかにしている。また、これらの影響を、変断面部における変形状態を仮定すれば、ひずみ集中を定性的に説明できることを示している。

第5章「Conclusions and future works」では、各章で得られた知見を総括し、本研究における結論とするとともに、今後の課題を記している。

以上を要するに、本論文は平面的あるいは立面的に斜めに取り付けられた梁端接合部の力学挙動および塑性変形能力を構造実験によって明らかにするとともに、ひずみ集中の影響を定性的に把握

できる方法を示した研究であり、建築構造分野において有意義な成果を得た研究となっており、工学上の価値が十分高いことから、博士(工学)を授与するに値すると判断する。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東京科学大学リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください