

繰り返し载荷履歴の違いがガセット付き長柱の弾塑性挙動に与える影響

早稲田大学 学生会員 ○丸山 拓也
 早稲田大学院 学生会員 Shranay Shapit
 日本鋼構造協会 正会員 志村 保美
 日本橋梁建設協会 正会員 澁谷 敦

早稲田大学 学生会員 川本 佑太
 土木研究所 正会員 大西 孝典
 日本橋梁建設協会 正会員 小林 裕輔
 早稲田大学 正会員 小野 潔

1. はじめに

近年、地震の影響による、橋梁部材である横構や対傾構の損傷事例が確認されている。そのため、本研究で着目するのは、横構や対傾構といった地震による横荷重に抵抗するための部材である。これらの部材が損傷を受けると、地震に対する橋全体の抵抗力が低下する恐れがあるため、繰り返し荷重を受ける際の耐荷力特性を明らかにし、事前に対策を講じる必要があるといえる。

2017年の道路橋示方書¹⁾には、単調荷重によるL型鋼を有する部材の基準耐荷力曲線が示されている。しかし、繰り返し荷重を受ける鋼柱の耐荷力に関するデータが不足しているため、実験によるデータの蓄積が求められる。そこで本研究では、繰り返し荷重を受けるガセット付き長柱の弾塑性挙動に関するデータを収集し、単調荷重による既往の実験結果²⁾と比較した。

2. 実験概要

(1) 試験体概要

図1-(a)に本実験で用いた試験体を、図1-(b)に既往の実験で用いた試験体を示す。どちらの試験体も、断面はL型であり、柱部分の鋼材にはSS400を、ガセットにはSM400を採用している。図1-(a)の試験体は柱とガセットの接合部を溶接しており、図1-(b)の試験体は接合部にボルトを用いている。後者はボルトが滑らないように引張荷重を制限する必要があるのに対して、前者はボルトの滑りを気にせずに引張荷重を加えることが可能となり、両者の载荷履歴には違いが生じる。既往の実験ではボルト接合部に滑りが発生しなかったため、両者の接合条件が同等であるとみなして比較検討を行う。

(2) 载荷履歴の違い

圧縮荷重試験の結果より、縦軸に荷重を、横軸に軸

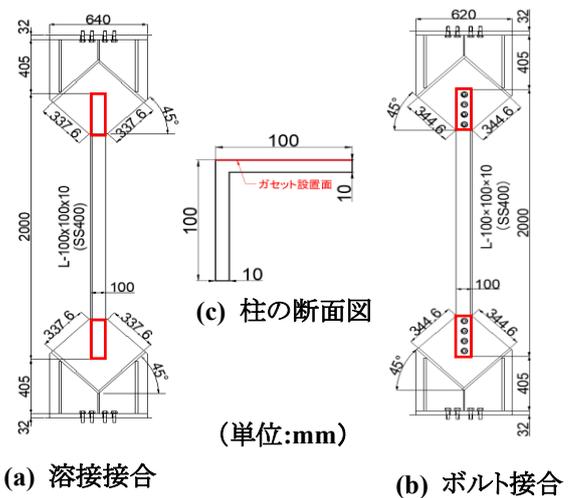


図1 試験体寸法

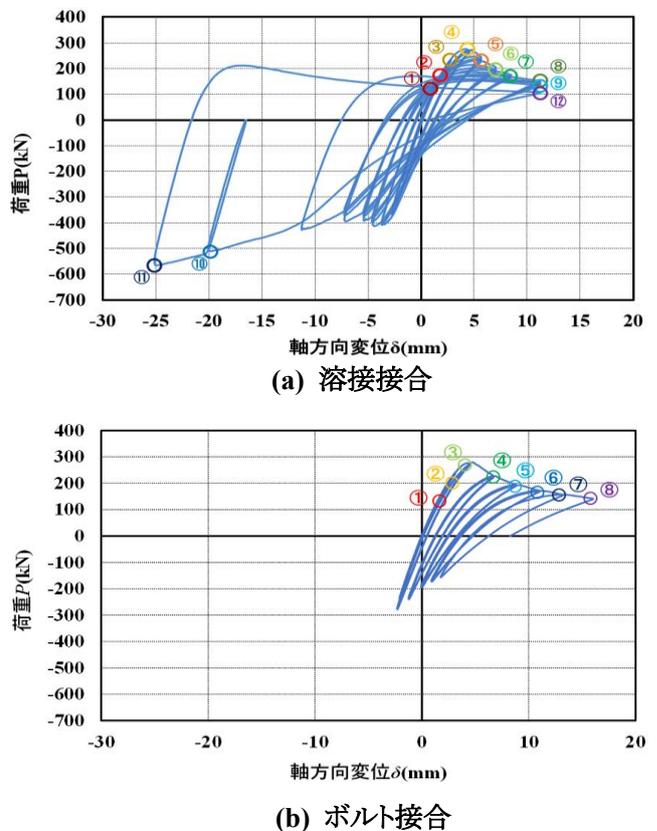


図2 荷重一軸方向変位関係

キーワード: 溶接接合, ボルト接合, 普通鋼, 繰り返し荷重, 载荷履歴, 包絡線

連絡先: 〒168-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学 TEL 03-5286-3387

方向変位を取ったグラフを図2に示す。どちらのグラフも、荷重、変位ともに圧縮方向を正としている。グラフ上に示された番号順に、その位置を目標として、圧縮及び引張荷重を加えた。この2つのグラフの差異は、図2-(a)の⑩、⑪の载荷において、大きく引張側(負の方向)へ荷重を加えている点である。この载荷履歴の違いが、圧縮過程における弾塑性挙動に及ぼす影響に着目していく。

3. 実験結果

図3-(a),(b)は図2と同様の荷重-軸方向変位関係を表している。圧縮側のグラフ上には包絡線を示しており、点線で示される部分は、最大圧縮荷重とその時の変位である。図3-(c)は、図3-(a),(b)に示したグラフの圧縮側を拡大し、包絡線を比較したものである。そして表1には、最大圧縮荷重を比較する上で重要なパラメータを示した。

図3-(c)より、最大圧縮荷重とその時の変位にはほとんど違いが無いことがわかる。また、弾性域の挙動はほぼ一致しており、その後の塑性域においても大きな差異は見られなかった。

3. まとめ

実験結果より得られた、最大荷重、最大荷重時変位、および荷重-軸方向変位の包絡線それぞれにおいて、溶接接合とボルト接合による载荷履歴の影響はほとんど見られなかった。

謝辞

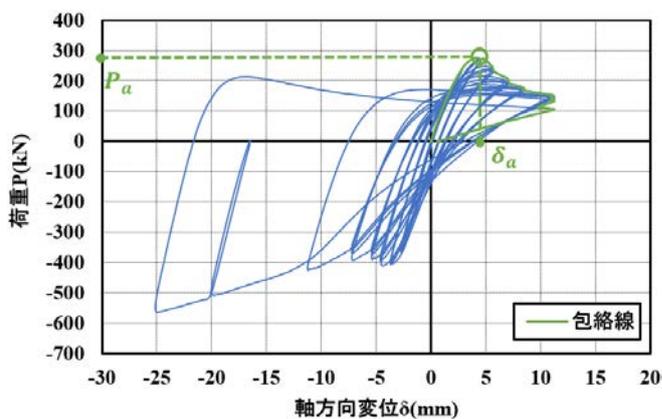
本研究は、土木研究所、日本鋼構造協会、日本橋梁建設協会、早稲田大学、長岡技術科学大学、長岡工業高等専門学校との共同研究の一環として実施されたものです。共同研究者の皆様へ深く謝意を表します。

参考文献

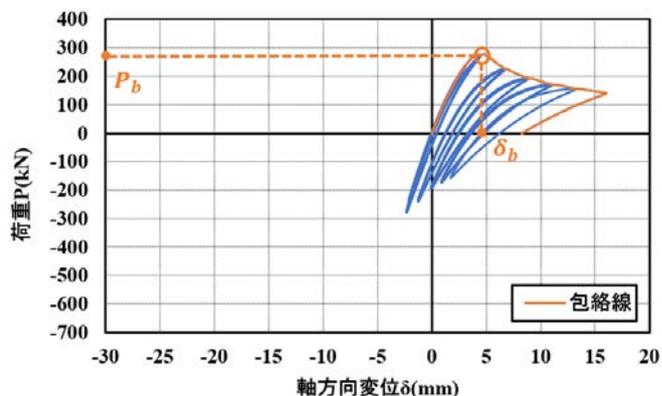
- 1) 公益社団法人 日本道路協会:道路橋示方書・同解説II鋼橋・鋼部材編, 2017年11月.
- 2) 松尾淳史:鋼種の違いがガセットを有する鋼長柱の弾塑性挙動に与える影響に関する実験的研究, 土木学会第75回年次学術講演会, 2020年9月.

表1 試験体の構造諸元

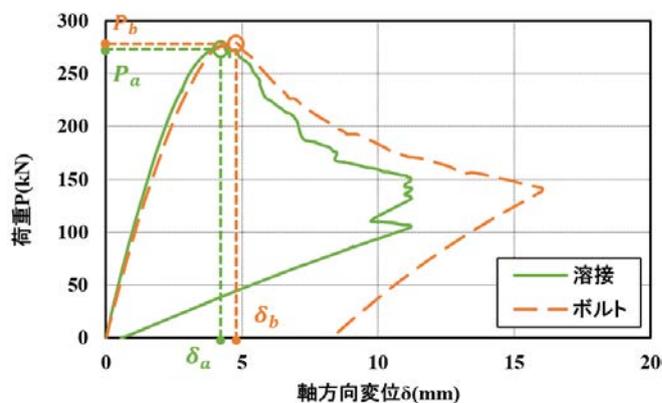
			溶接	ボルト
断面積	A	(mm^2)	1900	1900
細長比パラメータ	$\bar{\lambda}$	(-)	0.87	0.85
降伏応力(SS400)	σ_{y1}	(N/mm^2)	337	333
降伏応力(SM400)	σ_{y2}	(N/mm^2)	287	297



(a) 溶接接合



(b) ボルト接合



(c) 包絡線の比較

図3 最大圧縮荷重と包絡線