

図3 P-δ関係

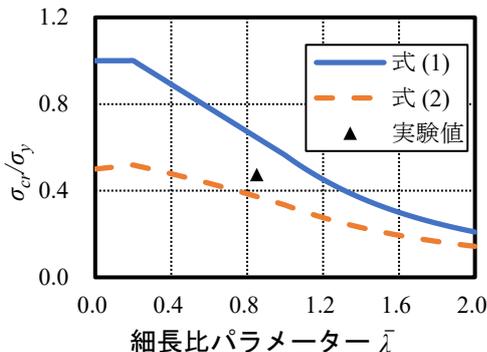


図4 耐荷力曲線と実験値の比較



写真1 ボルト孔にできた傷

ガセットの引張降伏は 803kN、柱の引張降伏が 873kN であるため、表 3 の継ぎ手耐力より、ボルトの滑りが部材の降伏に先行する設計となっている。

図 1 の供試体に繰り返し荷重を加え、ボルトの滑りと滑りが発生した後の荷重-変位(P-δ)関係について調べた。

2.2 実験結果

実験結果の P-δ 関係を図 3 に示す。圧縮方向を変位、荷重ともに正とした。この際、圧縮における最大荷重は 414kN であった。道路橋示方書²⁾に示される耐荷力曲線と最大荷重を比較した図を図 4 に示す。また、基準となる耐荷力曲線を式 (1)、(2) に示す。

$$\frac{\delta_{cr}}{\delta_y} = \begin{cases} 1.00 & (\bar{\lambda} \leq 0.2) \\ 1.109 - 0.545\bar{\lambda} & (0.2 \leq \bar{\lambda} \leq 1.0) \text{ 式 (1)} \\ \frac{1}{0.733 + \bar{\lambda}^2} & (1.0 < \bar{\lambda}) \end{cases}$$

$$\frac{\delta_{cud}}{\delta_y} = \frac{\delta_{cr}}{\delta_y} \left(0.5 + \frac{L/r_x}{1000} \right) \text{ 式 (2)}$$

引張方向に 522kN の荷重をした際にボルトの滑りが発生した。滑りは供試体の上部における接合部のみ発生した。図 5 に滑りが発生した後の P-δ 関係を示す。実験では滑り発生後、3 回の圧縮及び引張のサイクルで荷重をしたが、図 5 が示すようにボルトの滑り耐力は安定しており、P-δ 関係は同じ軌跡を示した。実験終了後のボルト孔を確認すると、溝状の傷が残っていた。その写真を写真 1 に示す。図 5 で荷重が一定となったあと耐力が上昇した際に、接合部が摩擦接合から支圧接合へと移行したためこの傷が発生したと考えられる。

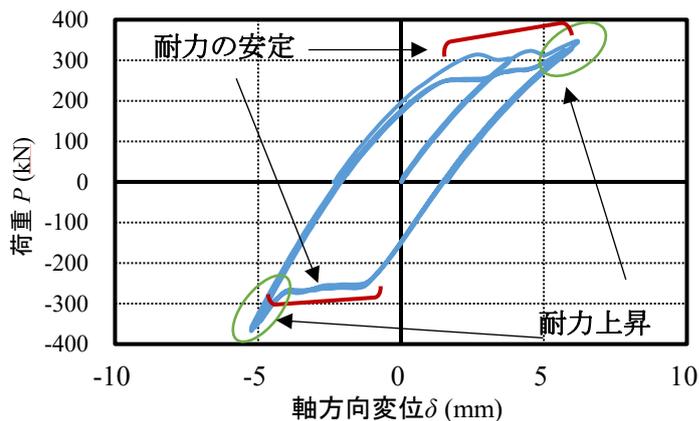


図5 滑り後のP-δ関係

3. まとめ

本実験では高力ボルトによって摩擦接合された面外ガセットを有する鋼長柱に繰り返し荷重を行った。

その結果、滑り発生後に圧縮及び引張のサイクルで荷重をしたが、高力ボルトの滑り耐力は安定しており、荷重-変位関係は同じ軌跡を示した。

謝辞:本研究は、(国研)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「耐久性向上のための高機能鋼材の道路橋への適用に関する共同研究」の一環として実施されたものです。関係各位に深く謝意を表します。

参考文献

- スタピットシラネー, 松尾淳史, 小野潔, 大西孝典, 志村保美, 小林裕輔, 澁谷敦: 荷重パターンの違いがガセットプレートを有するステンレス製長柱に与える影響, 土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会, I-122, 2020.
- 公益社団法人 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説Ⅱ鉄橋・鋼部材編, 2017. 11.