

I - A199

高力ボルト摩擦接合の動的すべり実験

片山ストラテック 正員 小林 剛 広島工業大学 正員 皆田 理
片山ストラテック 正員 石原靖弘 広島工業大学 正員 村中昭典

1. まえがき

1995 年に起きた阪神淡路大震災では橋梁構造物に大きな被害が生じたことは周知の通りである。鋼橋の代表的な接合構造である高力ボルト摩擦接合継手においても大小の被害が見受けられ、中にはすべり荷重を上回る地震荷重を受け、補修を余儀なくされた場合もある¹⁾。

すべりを生じた継手は、ボルト軸力の低下ならびにすべり係数の減少により、すべり耐力が大幅に低下するという報告もある²⁾。しかし、この報告は静的に一方向の繰返しすべり試験を行った結果であり、地震時のように、すべり荷重を上回る動的な繰返し荷重を受けた場合の研究例は少ない。

そこで、これらを実験的に解明すべく、疲労試験機を用いて動的繰返しすべり試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験概要

図-1 に本実験で使用した試験体を示す。試験体の材質は SS400 と SM490Y の2種類である。試験体の表面処理としてはショットブラスト(70S)、無機ジंकリッチペイント(塗膜厚 75 μ)、溶融亜鉛メッキの3種類とした。なお溶融亜鉛メッキ試験体の接合面に関しては、メッキ後ショットブラスト処理を施した。使用ボルトは F10T-M22 である。ボルト軸力を測定するため、ボルト頭部に孔を開けゲージを埋め込んだ。

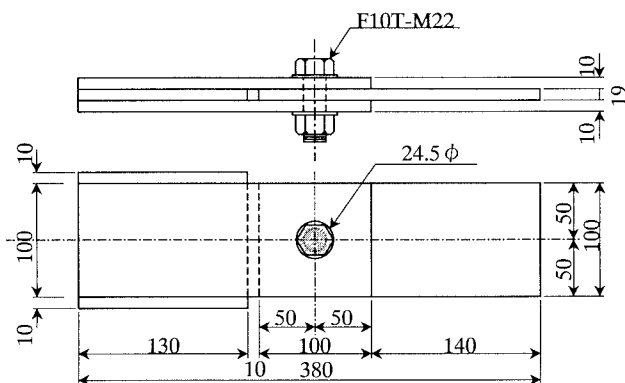


図-1 試験体の概要（単位：mm）

表-1 に試験体の諸元を示す。試験機は油圧サーボ型の疲労試験機を用いた。試験体のボルト孔(24.5 ϕ)とボルト径(22 ϕ)の隙間量を考慮して、変位量が $\pm 1.5\text{mm}$ になるまで引張・圧縮を合計 10 サイクル繰返しした。繰返し試験終了後、単純引張試験を行った。

繰返し試験、単純引張試験共に荷重～変位の関係、ボルト軸力、すべり荷重を測定した。

3. 実験結果

一例として、図-2～図-4 に SS400 試験体の荷重～変位履歴曲線を示す。材質を問わず無機ジंक試験体は他の表面処理をした試験体より履歴曲線の大きさが小さい。図-5 に各サイクル毎のボルト軸力低下率を示す。表面処理に関係なく SS400 の方が SM490Y と比して軸力低下率大きい。図-6 に各サイクル毎のすべり係数の変化を示す。図-7 に各サイクルごとの荷重～変位曲線の面積を、履歴吸収エネルギーと考えた場合のエネルギー変化量を示す。本実験において、無機ジंक試験体を除き、繰返しすべりが生じて、すべり係数・エネルギー吸収量とも低下せず、逆に増加傾向にあることがわかる。

キーワード：高力ボルト摩擦接合、動的すべり試験、ボルト軸力、すべり耐力、地震
連絡先：片山ストラテック株式会社 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6-2-21
TEL 06-6552-1235 FAX 06-6551-5648 E-mail : koba123@katayama-st.co.jp

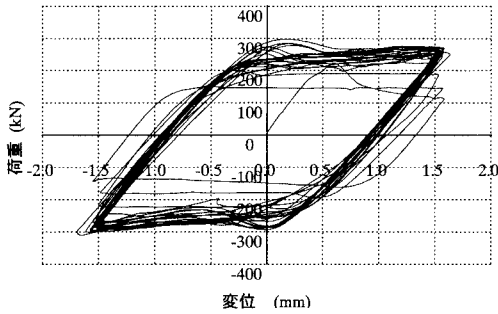


図-2 荷重～変位履歴曲線（ショットブラスト）

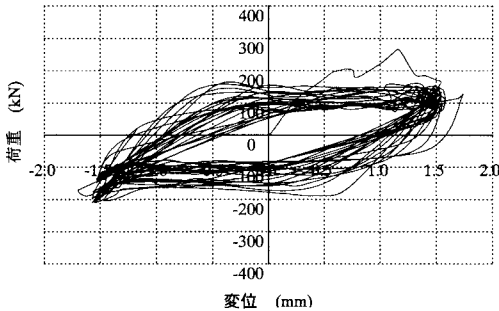


図-3 荷重～変位履歴曲線（無機ジंक）

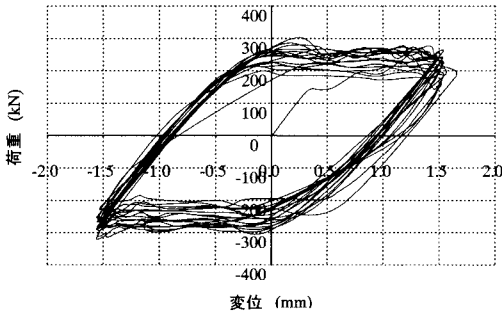


図-4 荷重～変位履歴曲線（亜鉛めっき）

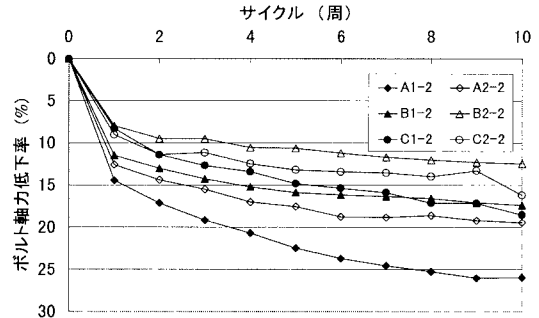


図-5 ボルト軸力低下率

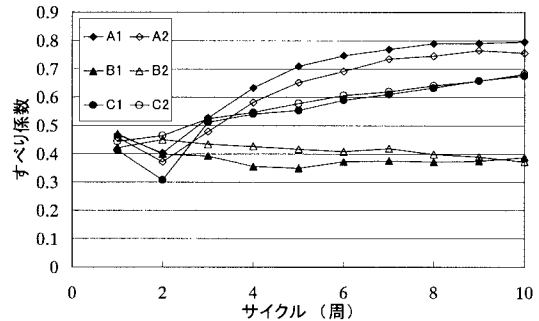


図-6 すべり係数の変化

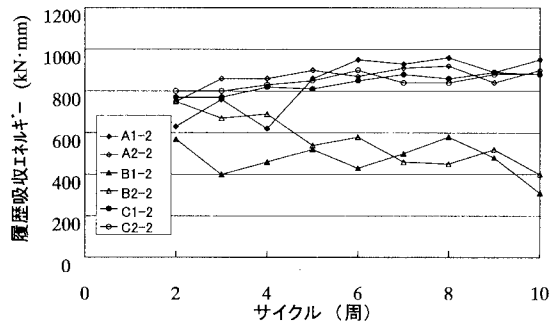


図-7 履歴吸収エネルギーの変動

4. まとめ

高力ボルト摩擦接合継手にすべり荷重を超える地震力が作用し、繰返しすべりが生じる場合を想定し、疲労試験機を用いた動的すべり試験を行った。

その結果、ボルト軸力は低下するものの、無機ジंकを除き、すべり係数は上昇し、結果的にすべり耐力は低下しないことがわかった。これは、試験体の観察結果から、掘り起こしにより表面粗さが増したためと考えられる。また、荷重～変位履歴曲線から履歴吸収エネルギーを計算した結果、吸収エネルギーの低下は見られず、ダンパー効果を有するものと推察される。従って、今後はこのダンパー効果に着目し、地震時動的解析を行う予定である。

《参考文献》

- 1) 山口, 石原, 夏秋, 寺田, 松尾: 地震力を受けた高力ボルト摩擦接合継手の特性, 第 51 回年次学術講演会講演概要集, 1996.9.
- 2) 西村: 高力ボルト摩擦接合のすべり耐力変動について, 土木学会論文報告集, 第 187 号, 1971.3.