

アルミ製点検通路のボルトのゆるみに関する研究

トピー工業（株） ○正 山田 聡
トピー工業（株） 福島伸尚

トピー工業（株） 正 酒井吉永
トピー工業（株） 斉藤 満

1. はじめに

高架橋には、橋梁の維持管理のために点検通路が主桁間に設置される。近年、検査路の軽量化、錆などに対するメンテの点からアルミ製の点検通路が着目されている。通常、点検通路はボルト接合で取り付けられるが、鋼桁にアルミ製の点検通路を取り付けるため、異種金属接触による電気腐食が心配される。そこでゴム板を介してボルト接合を行うことにより電気防食を行う。しかし、橋梁は活荷重や風により振動し、これが点検通路取付部のボルトのゆるみに及ぼす影響が懸念される。そこで、硬さの違う2種類のゴムを用いて①振動がボルトのゆるみに及ぼす影響の調査。②ボルト軸力の経時変化の調査。の2つを目的に点検通路の振動試験およびゴム板のクリープ試験を実施した。

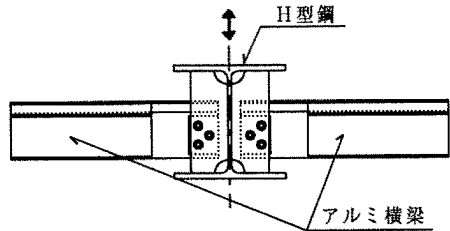


図-1 供試体形状

2. 供試体

振動試験の供試体は図-1に示すような、アルミ製横梁と主桁との取付部分をモデル化したもので、H鋼にリブを溶接し、実際の接合同様にボルト3本で固定するものとした。H鋼の両側にアルミ押出材の横梁を片側にネオプレン（軟質ゴム）、反対側はネオプラス（硬質ゴム）を介してボルト接合し、同時に2種類のゴム板の試験を行う。供試体は2体準備し、2体目の供試体はアルミ梁先端に6.3kgfの負荷をかけた。

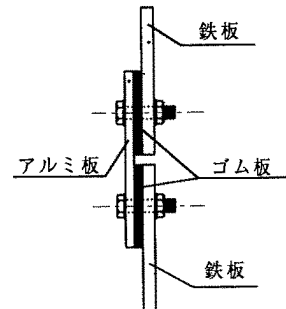


図-2 クリープ試験供試体

ゴム板のクリープ試験は図-2に示すような、軟質ゴム、硬質ゴムの双方のゴム板を鉄板とアルミ板の間に挟みボルトで締め付ける形のものとした。また、締め付け用ボルトは、Uナットボルト（ゆるみ防止機構付き）を使用した。

3. 試験方法

振動試験状況を図-3に示す。試験は油圧サーボ式疲労試験機を用いた。試験は変位制御により行い、変位 ± 1 mm、繰返し速度5 Hz、で200万回の繰返しを行った。ボルトの締め付け力は500kgfをねらって締め付けを行った。1体目の供試体は増し締めを行いボルト軸力が500kgf付近に落ち着いた後、また2体目はボルト締め付け30分後に試験を開始した。ボルト軸力はボルトに埋め込んだゲージにより測定を行った。

ゴム板のクリープ試験は、軟質ゴムおよび硬質ゴムを鉄板とアルミ板の間に挟み、ボルトで締め付けた後、そのままの状態に放置し、軸力の測定を行った。

4. 試験結果

図-4に増し締めを行った供試体の振動試験結果を示す。軟質ゴム、硬質ゴムともにボルト軸力は下降と上昇を繰り返している。山と谷はほぼ一定の周期で現れている。増し締めの効果があり、軸力の低下は5%程度であり2種類のゴムに大きな差はみられない。図-5に増し締め無しで梁先端に負荷を与えた供試体の振動試験結果を示す。また、図-6にボルト締め付け後から開始まで

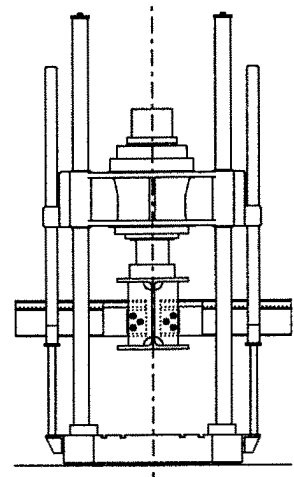


図-3 試験機取付状況

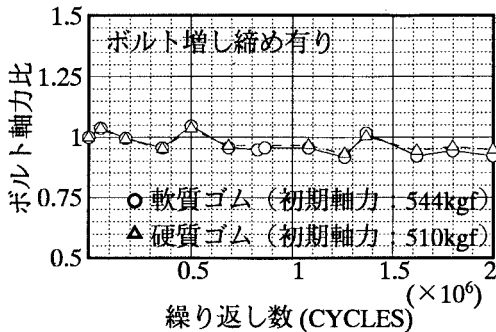


図-4 振動試験結果

の30分間の軸力変化を示す。軟質ゴムは締め付け後約5分で軸力低下を示したため1度だけ増し締めを行ったが、30分後には約30%の軸力低下を示した。硬質ゴムは軸力が700kgfかかってしまったせいもあるが5%の低下に留まった。30分で軸力がほぼ落ち着いたため試験を開始した。1体目同様に軸力は下降と上昇を繰り返した。低下の割合は20~25%程度であった。また、ナットのゆるみは確認されなかった。

図-7、図-8にクリープ試験の結果を示す。軟質ゴム、硬質ゴムともに軸力は振動試験と同様に、下降と上昇を示している。低下の割合は200時間経過後25~50%程度であった。軟質ゴムは増し締めの効果が軸力変化の幅として現れた。硬質ゴムは増し締めの効果が軸力と変化の幅の両方に現れた。また、軸力変化の周期は24時間であり、軸力の変化には気温の変化が関係しているものと思われる。

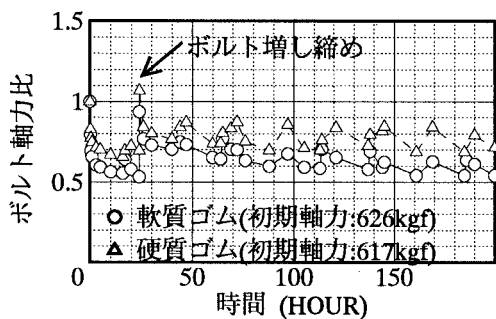


図-7 クリープ試験結果

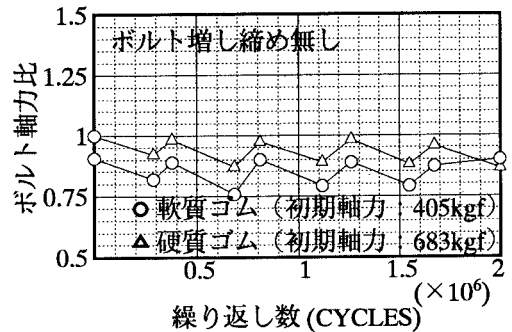


図-5 振動試験結果

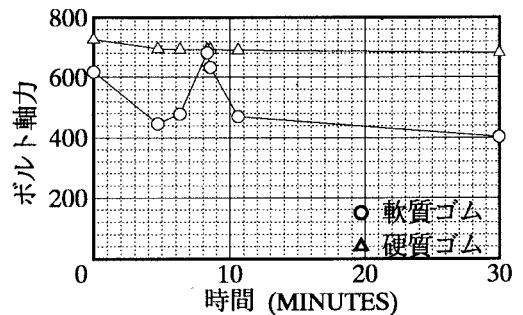


図-6 試験前軸力の変化

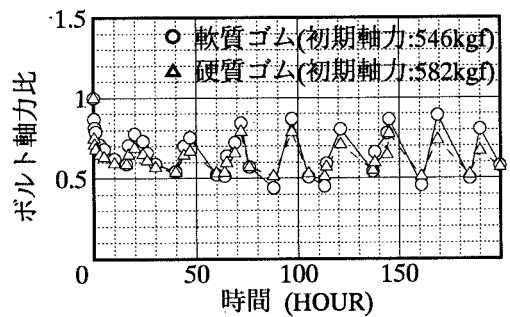


図-8 クリープ試験結果

5. まとめ

以上の結果をまとめると、①振動試験の結果、軸力低下の割合は約3割である。（軸力が落ち着いた時を基準として）②クリープ試験の結果、増し締めを行ったものは軸力変化の幅が小さくなる。硬質ゴムは軸力低下の割合も小さくなる。③振動試験、クリープ試験ともに軸力変化の周期は24時間であり、軸力と気温の間に関係があるものと思われる。また、初期軸力の大きさによる影響を調べるために今後さらにクリープ試験を行う予定である。