

密閉ゴム支承板支承の耐久性に関する研究(1)

(社)日本支承協会 ○正 鶴野禎史, 正 原田孝志
同 正 平石敏明, 牛嶋昭夫

1. まえがき

現在、鋼製支承として耐震性や耐久性の観点から密閉ゴム支承板支承(以下、BP-B 支承)が広く使用されているが、常時における耐久性について必ずしも十分に把握されていないのが現状である。BP-B 支承は、**図-1**に示すとおり中間プレートに設置されたすべり板と上査に設置されたステンレス板との間で摺動し、桁の常時移動や地震時移動に追従できるようになっている。したがって、その摺動性能は支承のみならず橋梁全体に大きな影響を及ぼすこととなる。そこで本研究では、BP-B 支承のすべり板とステンレス板の組合せによる摺動性能に着目し、そのすべり耐久性を確認することを目的として行った。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体に用いるすべり板の材料は、従来より用いられてきたグラスファイバー15%、二硫化モリブデン 5%を充てんした充てん材入り4ふっ化エチレン樹脂板(PTFE)を、また相手材のステンレス板は同様に SUS316 を用いた。供試体は、支承標準設計¹⁾に示される密閉ゴム支承板支承の600kN可動支承と同寸法のすべり板、中間プレート、およびゴムプレートを使用した。供試体の形状を**図-2**に示す。

2.2 試験装置

試験装置の概要を**図-3**に示す。供試体は、上下に2体設置され、中央部のスライドホルダーに上査がセットされるようになっている。スライドホルダーには摺動時に発生する摩擦熱の影響を抑えるために冷却水が循環する孔が設けられ、試験中継続して冷却水を循環させることとした。支承に載荷する鉛直荷重は、装置下側に設置した負荷シリンダーにより載荷させ、その状態で左右に設置した駆動シリンダーにより水平方向に正負繰り返し載荷を行う仕組みとした。負荷シリンダーおよび駆動シリンダーには油圧計が設置されており、油圧計により荷重値を読み取ることとした。

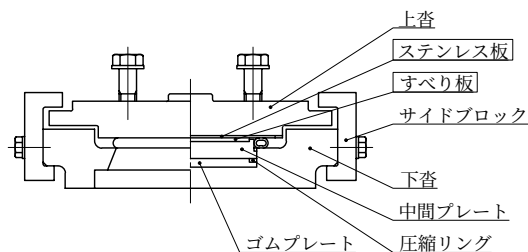


図-1 BP-B 支承の構造

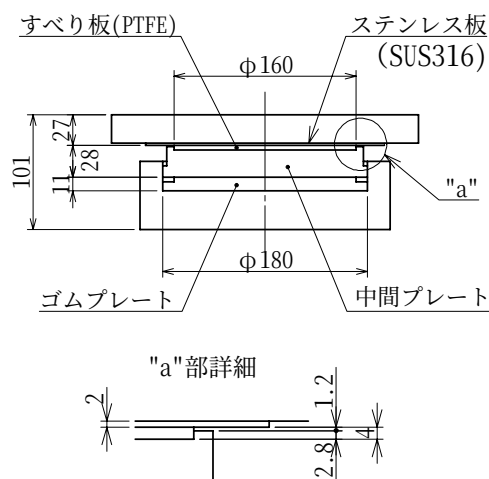


図-2 供試体形状

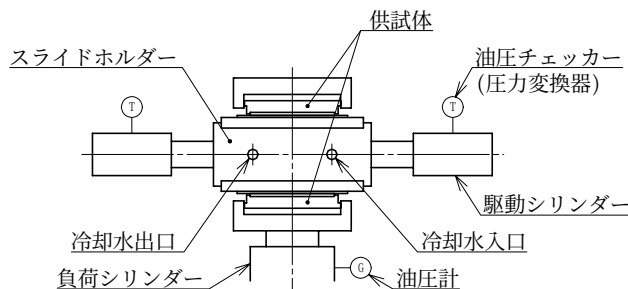


図-3 試験装置の概要

キーワード：鋼製支承，耐久性，すべり性能，摩擦係数

連絡先：〒104 東京都中央区京橋 1 丁目 1 番 1 号（八重洲ダイビル） TEL 03-3272-4476 FAX 03-3281-8634

2.3 試験条件および試験方法

供試体に載荷する鉛直荷重は 600kN とした。これは、道路橋支承便覧²⁾で規定される PTFE の許容支圧応力度 30N/mm^2 に相当する。加振は正弦波とし、最大加振速度 2.0mm/s 、水平変位 $\pm 7.5\text{mm}$ で 37500 回の繰返し載荷を行った。ここに、水平変位は、温度変化量 20°C 、スパン 60m の鋼げたを想定し、これに線膨張係数 (1.2×10^{-5}) を乗じて求めた。また、加振回数は、耐用年数 100 年以上 ($1\text{回/日} \times 365\text{日} \times 100\text{年} = 36500\text{回}$) として決定した。鉛直方向および水平方向の力は、各シリンダーに設置された油圧計より最大値および最小値を読み取った。摩擦係数は水平力を鉛直力で除した値を用いるものとし、加振 100 回ごとに測定を行うこととした。

3. 実験結果と考察

試験結果における摩擦係数の変化を図-4 に示す。図-4 において、摩擦係数は試験開始時に $\mu=0.04$ であったが、加振回数 300 回の間に $\mu=0.08$ 程度まで上昇した。その後 1000 回程度から下降に転じ、3000 回付近から $\mu=0.058 \sim 0.065$ のバラツキを示した後、10000 回付近から $\mu=0.065$ 程度の安定した摩擦係数を示している。試験初期に見られた摩擦係数の上昇は、すべり板とステンレス板の初期なじみが原因であると思われる。この時の最大摩擦係数は $\mu=0.08$ 程度であり、道路橋支承便覧に規定されているふっ素樹脂支承板支承の設計摩擦係数 $\mu=0.1$ を下回っていることから、使用上問題ないと考えられる。

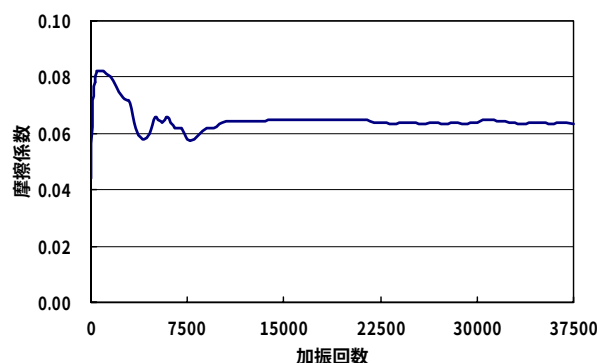


図-4 摩擦係数の変化



図-5 試験後の供試体状況

試験後のすべり板の状況を図-5 に示す。摺動方向は、図に対し水平方向が摺動方向である。PTFE 表面にはすべり方向に対して摺動跡のような筋が入っていることが確認できる。これは、ステンレス板上に付着した塵芥物による影響であると考えられる。実製品は、すべり板の周囲をゴム製のシールリングで覆って塵芥物が混入しないような設計となっている。また、試験中は安定した摩擦係数が得られていることから、特に問題となるものではないと思われる。また、目視確認において、波打ち等の悪現象は見られず、概ね良好状態を保持していると考えられる。

4. まとめ

BP-B 支承に用いられているすべり板 (PTFE) とステンレス板 (SUS316) の組み合わせによる摺動試験を行った。その結果、摩擦係数は 100 年相当の移動量を考慮して設定した 37500 回の摺動において、道路橋支承便覧に規定されている $\mu=0.1$ 以下の性能を確保できていることが確認できた。また、その摩擦係数は 0.065 と安定していることから十分なすべり耐久性を有していると考えられる。

参考文献

- 1) 道路橋支承標準設計, 日本道路協会, 平成 5 年 5 月
- 2) 道路橋支承便覧, 日本道路協会, 平成 3 年 7 月