

ピボット支承球面部のすべり耐久性に関する研究

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

1. まえがき

ピボット支承は、図-1 に示すとおり上査凹球面部と下査凸球面部の接触により鉛直荷重を支持し、その摺動により上部構造の回転変位に追従できる機構を有している。そこで本研究では、上部構造の活荷重たわみによる回転変位として、球面部の 200 万回の繰り返し加振による耐久性の確認、および回転抵抗モーメント（球面部の摩擦係数）の変化についての検証を目的として行った。なお、試験にあたっては、球面部にグリスのみ塗布した場合と、球面部に表面処理を施しかつ PTFE 粉末を塗布した場合の 2 ケースについて行った。

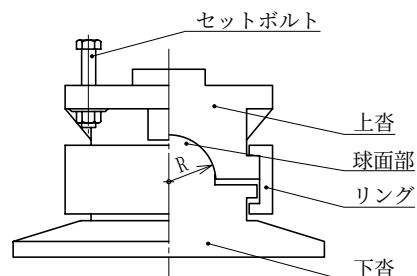


図-1 ピボット支承の概要

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体の形状を図-2 に示す。

供試体は、上下が凸球面部となるようにし、かつその球面中心を一致させて、そこを回転中心となるようにした。また、凹球面部は、回転角（ $1/150\text{rad}$ ）を与えたときに凸球面がはみ出さないように深さを決定した。なお、凸球面半径（ r_1 ）と凹球面半径（ r_2 ）の比（ r_1/r_2 ）は面接触として扱える 1.01 以下となるように $r_1=96.7\text{mm}$, $r_2=96\text{mm}$, $r_1/r_2=1.007$ とした。

供試体に使用する材料は、SCW480 を使用した。

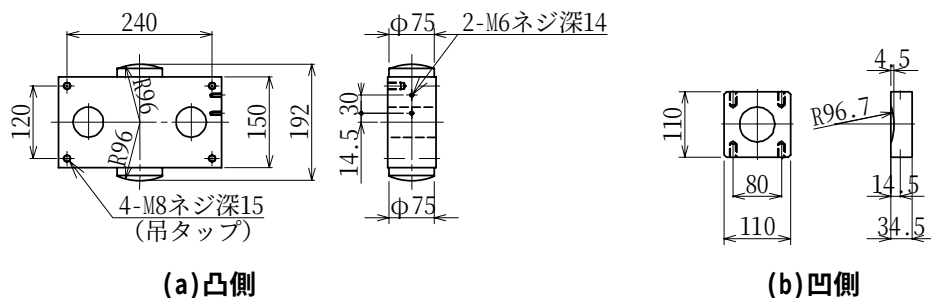


図-2 供試体形状

2.2 試験装置

試験装置の概要を図-3 に示す。図において、供試体を上下面板により挟み込み、所定の鉛直荷重を載荷できると共に、供試体より延びたアームが駆動用ローラーが上下することにより供試体に回転変位を与える構造とした。また、回転中心がずれないように側方に調心用ローラーを設置した。

2.3 試験条件および試験方法

試験にあたっては、載荷する鉛直荷重として 500kN （ $\sigma_b=113\text{N/mm}^2$ ）とした。これは、すべりのある平面接触における許容支圧応力度として道路橋示方書¹⁾（以下道示という）に示される SCW480 の許容支圧応力度（ $\sigma_b=125\text{N/mm}^2$ ）相当として決定した。駆動ローラーによる回転角はレベルに対し $\pm 1/150\text{rad}$ とした。これは、道示に示される鋼桁の活荷重たわみによる回転角相当である。加振振動数は 1.0Hz とし、200 万回の加振を行った。試験に際しては、摺動部の表面処理として二硫化モリブデン系コーティングを球面部に施し

キーワード：鋼製支承、支承の静的載荷試験、支承の耐久性

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

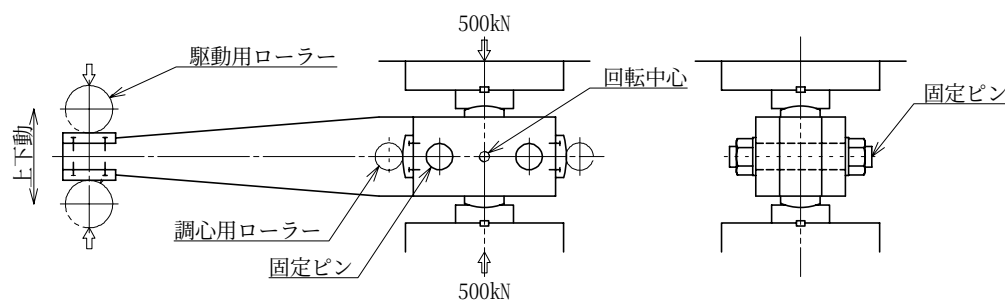


図-3 試験装置概要図

た上、潤滑剤として PTFE 系粉末塗料を塗布した場合（CASE-1）と表面処理を行わないで潤滑剤としてグリスを塗布した場合（CASE-2）の 2 ケースについて行った。なお、摺動部の変化を調べるために 10 万回ごとにすべり面の摩擦係数を確認することとした。

3. 実験結果と考察

試験結果をグラフ化したものを図-4 に示す。

図-4 の CASE-1 において、3 万回～5 万回あたりで摩擦係数の上昇がみられた。これは、PTFE 粉末の効果が薄れたためと思われる。また、25 万回あたりより摩擦係数が 0.1 を越え 60～70 万回で摩擦係数が最大 0.14 となっており、表面処理の二硫化モリブデンの被膜が剥離し消失したためと思われる。しかし、80 万回以降の摩擦係数は、 $\mu=0.07\sim0.08$ で安定しており、摺動による鋼材表面の研摩およびわずかに残った二硫化モリブデン皮膜が寄与したと考えられる。

図-4 の CASE-2 において、3 万回あたりで摩擦係数が 0.14 に上昇しているのが見られる。その後、0.10 程度に摩擦係数が減少するが、10 万回～60 万回の間に徐々に摩擦係数は 0.12 まで上昇する。これは、球面部の凹凸がなじむ間摩擦係数が上昇し、その後グリスの効果により摩擦係数が減少するが、グリスの流出とともに再び上昇に転じたと思われる。80 万回以降では、摩擦係数は 0.10 前後でほぼ安定しており、摺動による鋼材表面の研摩およびわずかに残ったグリスが寄与したものと考えられる。

CASE-1 および CASE-2 の摩擦係数安定後において、差異（CASE-1； $\mu=0.08$ ／CASE-2； $\mu=0.10$ ）が見受けられるが、これは共に摩擦係数の安定に摺動による鋼材表面の研摩が影響しているほか、残存した二硫化モリブデンまたはグリスの影響による差と考えられる。

200 万回往復摺動試験の結果、CASE-1 および CASE-2 ともに摩擦係数は 0.10 前後でほぼ安定した状態を示していることから、十分な耐久性を有していると思われる。

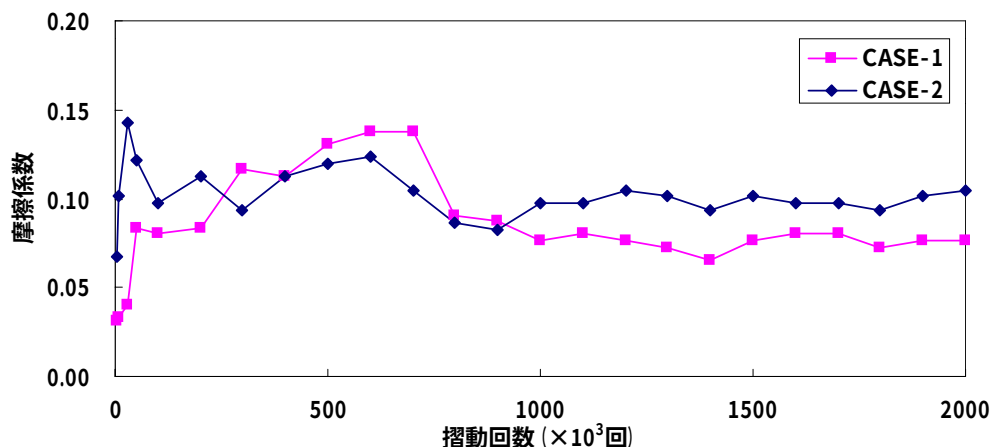


図-4 各摺動回数における摩擦係数の変化

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説，日本道路協会，平成 14 年 8 月