

I - A 363

密閉ゴム支承板支承の力学特性に関する実験的検討

NKK 正会員 津村直宜
日本鑄造 非会員 出間進一

NKK 正会員 佐藤豪
日本鑄造 正会員 石井伸

1. はじめに

兵庫県南部地震の被害を教訓に橋梁用支承としてゴム支承の使用が推奨されてから約3年が経過した現在、回転性能や鉛直剛性の不足などゴム支承特有の問題が顕在化してきており、今後は使用条件に応じて鋼製支承と使い分けていくことが必要と考えられる。ゴム支承に代替しうる鋼製支承としては、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)が有望という意見が大勢を占めているが、国内では高力黄銅支承板支承(BP・A支承)に比べて使用実績が少なく、基本的な力学特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。そこで本研究ではBP・B支承の静的載荷実験を行って鉛直耐力、鉛直剛性ならびに回転性能を検討したのでその結果について報告する。

2. 実験方法

供試体は図-1に示すBP・B支承のポット機構(中間プレート、圧縮リング、ゴムプレート、下沓)の実物大模型である。耐力試験では、大型2軸試験機により鉛直荷重を載荷して鉛直変位と下沓のひずみを測定した。回転性能試験では、図-2に示す試験装置により鉛直荷重を載荷しつつ中間プレートを回転させ、水平ジャッキのストロークと反力からポット機構の回転角と抵抗モーメントの関係を調べた。この試験装置では中間プレートの横移動を最小限に抑えるために、回転中心がゴムプレートの上面と一致するような工夫を施している。回転性能試験における実験パラメータは、ゴムプレートの径 ϕ 、厚さ h 、せん断弾性係数 G および鉛直荷重 L_v であり、表-1のような組合せに対して測定を行った。

3. 結果と考察

図-3に $\phi 160$ の供試体(設計反力400kN)の耐力試験で得られた荷重・変位関係を示す。荷重と変位は設計荷重の約9倍までほぼ線形関係を示し、その後下沓がフープテンションによって降伏ひずみに達して剛性の低下を生じた。この段階に至っても圧縮リングのシール機能は失われずゴムプレートにも損傷は見られなかった。一方、図-4は回転性能試験で得られた水平変位(回転角)と水平荷重(回転抵抗)の関係の一例である。ポット機構は同図のように回転角を増加させていくと回転抵抗がある程度で頭打ちになる非線形ばねの特性を示した。また回転性能試験では載荷の過程で速度依存性やリラクセーションなど粘弾性体に類似した応答が顕著に認められ、測定値のばらつきが比較的大きかった。

図-5は、得られた鉛直ばね定数をゴムの厚さ h とせん断弾性係数 G に対してプロットした結果である。鉛直ばね定数は h にほぼ反比例するが G の大きさにはほとんど関係していない。図-6は回転角 $1/130$ における回転抵抗を h と G に対してプロットした結果であるが、回転抵抗は h の増加、 G の減少に伴って小さくなる傾向を示している。これらのことから G の小さいゴムプレートを使用することによって、支承の鉛直剛性を低下させることなく回転抵抗を小さくできることがわかった。

4. まとめ

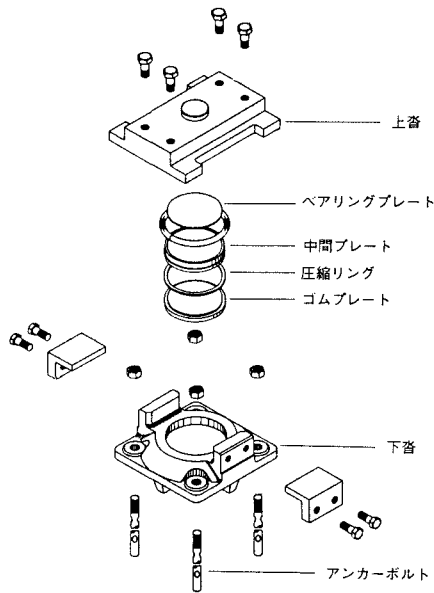
BP・B支承のポット機構について実験的な検討を行った結果、鉛直荷重に対してかなり大きな耐力力を有することを確認するとともに、鉛直剛性や回転抵抗に対するゴムプレートの諸元の影響を把握することができた。今後さらにこれらの特性の定量化に向けて検討を進め、支承の設計に反映していく所存である。

[参考文献]

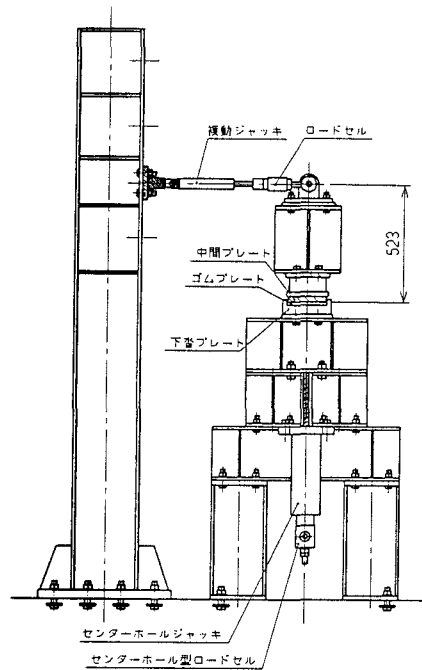
1) Buchler, W. : Design of pot bearings, Spec Publ Am Concr Inst. SP94, No.2, pp883-915, 1986

keywords : 橋梁, BP・B支承, 載荷実験, 鉛直剛性, 回転性能

〒230-8611 横浜市鶴見区末広町 2-1 Tel. 045-505-7570 Fax. 045-505-7542



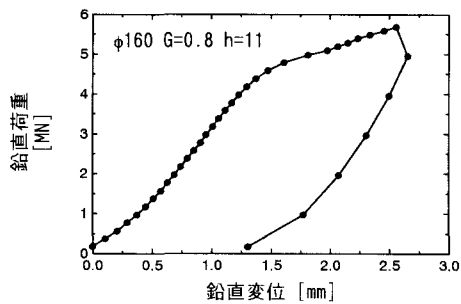
図－１ B P · B 支承の構造



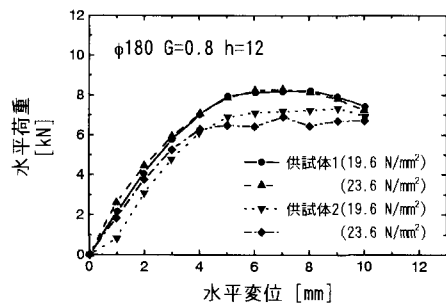
図－２ 試験装置

表－１ 実験ケースとパラメータ

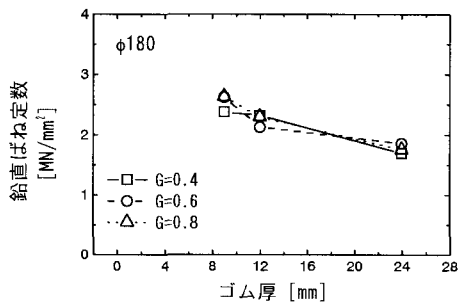
直径	ϕ	mm	120			160			180			210		
ゴム厚	h	mm	6	8	16	8	11	22	9	12	24	11	14	28
剪断弾性係数	G	N/mm ²	0.4, 0.6, 0.8			0.4, 0.6, 0.8			0.4, 0.6, 0.8			0.4, 0.6, 0.8		
鉛直荷重	Lv	kN	280			400, 500			500, 600			600		



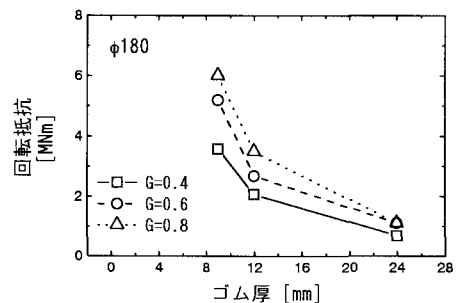
図－３ 耐力試験時の荷重・変位関係



図－４ 回転性能試験時の荷重・変位関係



図－５ B P · B 支承の鉛直ばね定数



図－６ B P · B 支承の回転抵抗