

積層ゴム免震支承の研究

日本大学生産工学部 正員 村田 守
日本大学大学院 三井謙二
日本鑄造（株） 朝倉康信

1. まえがき

免震構造については1995年の阪神淡路大震災の後、その被害、及び積層ゴム支承、免震設計の効果についての詳細な調査が行われたことにより、その効果が証明され、注目されるようになってきた。しかし、積層ゴム支承の特性評価については、ごく一部が規定されているに過ぎず、今後さまざまな研究が必要となってくる分野である。そこで本研究では、構造物の安定した支承機能を要求される積層ゴム支承の強度特性、動的特性などを調べ評価する。また、鉛直荷重、水平力、ならびに回転変形する際に、ゴムの端部と補強鋼板との間に発生するせん断ひずみの大きさを検討することにより局部せん断ひずみの照査を行う。本報告では積層ゴム支承の特性評価をする上で最も基本的な実験のひとつである、鉛直載荷状態による実験の結果について述べる。

2. 実験概要

実験に使用した積層ゴム支承は、図1に示すような、実験用に製作したものである。橋梁用の積層ゴム支承を想定しているため、平面形状は四角形となっている。また、通常の積層ゴム支承では最上部鋼板は内部の鋼板よりも厚くなっており、面圧分布を計測するには不適當であるので、今回は最上部鋼板の厚さを内部鋼板と同じにしている。ゴム部はクロロプレン系合成ゴム（CR）、補強鋼板部は一般構造用鋼（SS400）を用い、加硫接着によりゴムと鋼板を接着した。この支承の設計荷重は1.59MNであり、二軸試験機により鉛直方向に0.79MN、1.59MN、2.38MN、3.18MNの荷重を与え、面圧分布と側面のゴムの膨出形状について計測を行った。

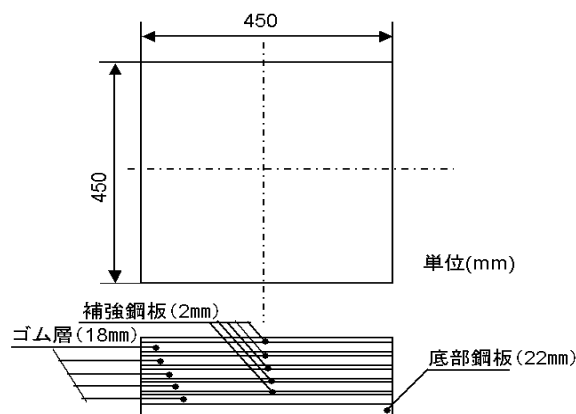


図1 実験用積層ゴム支承

面圧は試験機上部支圧盤と支承最上部の間の圧力分

布を、富士フィルム製圧力測定シート「プレスケール」を用いて計測した。プレスケールには圧力計測のため縦横21～23等分のメッシュを切り、各線の交点の圧力を計測している。また膨出形状については、レーザー変位計を使用し、側面ヘレーザーを照射し非接触で変位を計測した。計測は全厚にわたって行い、高さ方向の位置計測にはひずみゲージ式変位計を使用し、膨出変位と高さ位置信号をA/D変換器で連続的に計測、取り込みを行った。

3. 実験結果と考察

(1)面圧分布 図2に各荷重時の面圧分布を示す。荷重3.18MN時以外においては同一荷重で二回実験を行っている。現在、道路橋用免震積層ゴム支承の設計において、面圧分布は一様であるとして設計されているが、今回の実験から面圧の分布は一様ではなく、面圧の最大値と平均値の差も大きいものでは2.5倍以上になっていることがわかる。

キーワード：免震支承、ゴム、実験、応力分布、ポアソン比

連絡先：千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部 機械工学科 047-474-2347

(2)膨出形状 図3に各荷重時の積層ゴム支承側面のゴムの膨出形状を示す。これらの図から膨出の形状は弓状であることがわかる。この膨出量と積層ゴム支承の鉛直方向の圧縮量を比較したものを図4に示す。このグラフから各荷重における圧縮量と膨出量はほぼ等しくなっている。このことから、体積変化がほとんどないと考えられるので今回使用したゴムのポアソン比は0.5に近いと思われる。

4. あとがき

本実験の結果、以下のようなことが明らかとなった。

- (1)面圧の分布は一様ではなく、中央部と端部では大きな差がある。
- (2)ゴムの幅方向の膨出形状は弓状であるが、これは面圧の分布と支承の平面形状から考えて、端部に行くにしたがって膨出がより拘束されたことによる。
- (3)ゴムのポアソン比は従来から使用されている0.5が妥当である。

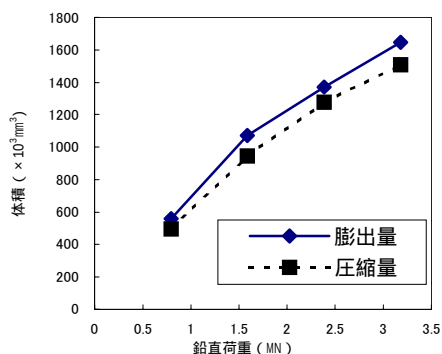


図4 ゴムの圧縮量と膨出量の比較

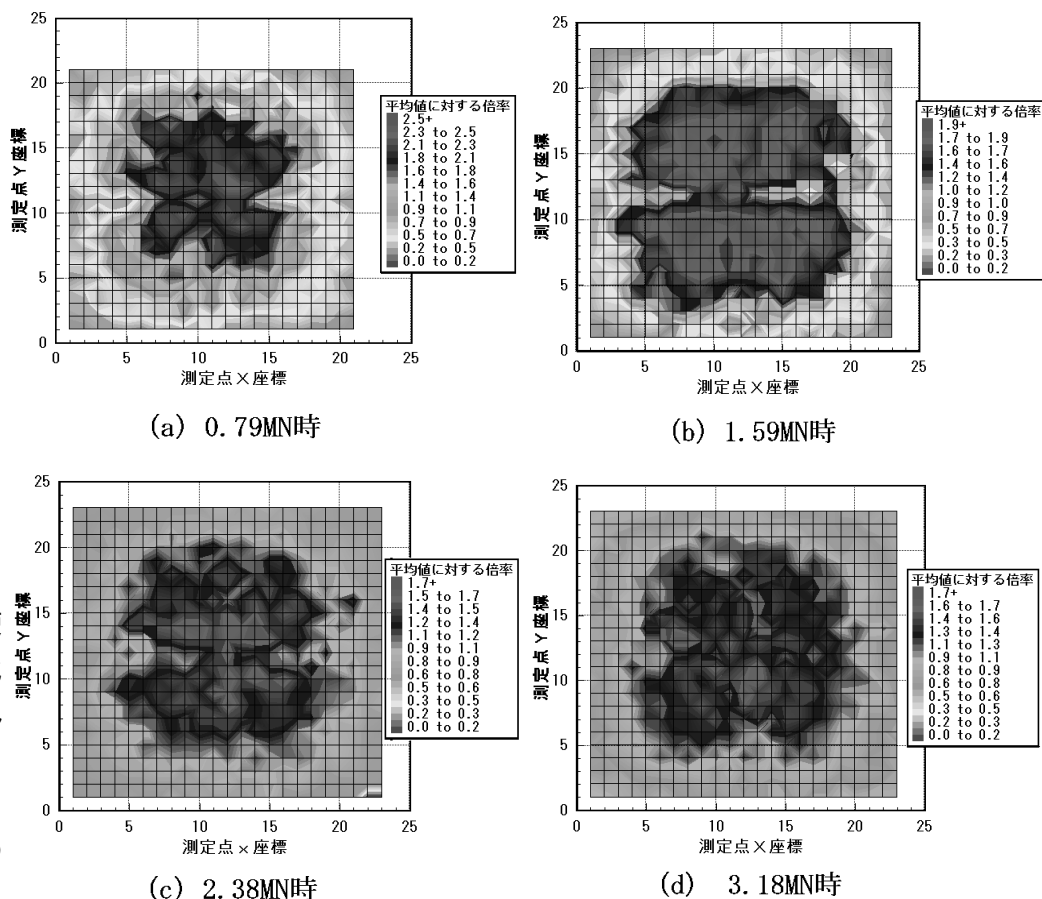


図2 各荷重時の面圧分布

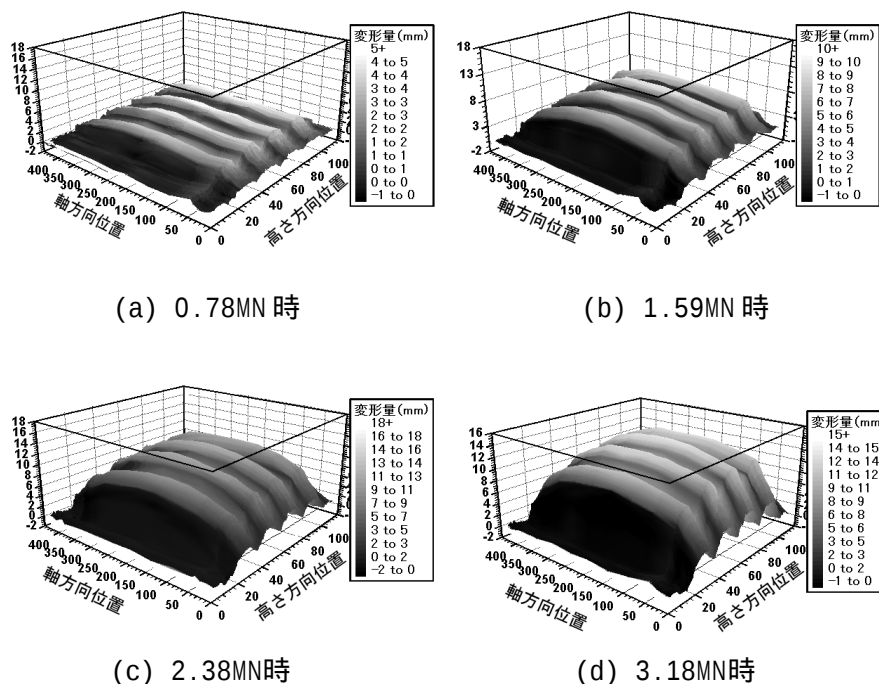


図3 各荷重時のゴムの膨出形状

<参考文献> (1)日本ゴム協会免震積層ゴム委員会、免震積層ゴムハンドブック、理工図書 (2)日本免震構造協会、免震積層ゴム入門、オーム社 (3)日本道路協会、道路橋支承便覧、丸善