

新型固定支承の載荷実験（その1）

株式会社ビービーエム 正会員○小泉 貴宏, 正会員 合田 裕一
正会員 田中 健司, 正会員 完塚 正美

1. はじめに

水平力支持機構として支承中央に“シンボウ”を用いた新型の固定支承を開発し、その開発過程において、実験的検討も含めて、様々な角度から検討を行った。本研究では、その中の水平力支持機構を対象とした実大模型を用いた載荷実験を通して、鉛直荷重の有無が、水平力支持機構の水平耐力に対する影響を明らかにする。

2. 新型固定支承の構造

新型固定支承の構造を図1に示す。水平方向の地震力を支持するために、支承中央部に”シンボウ”を配置する。シンボウは、ねじによりベースプレートに結合し、上沓とはリングナットで結合した棒状構造材である。これにより、上沓とベースプレート間に生じる水平変位を拘束すると同時に、上部構造から上沓に上向きの地震力が作用しても、シンボウから上沓が逸脱しないようにする。活荷重によって上部構造に生じる回転を吸収する機構として、上沓とベースプレートの間に高耐力ゴム層（F-HiPS）を配置する。

3. 実験概要

3-1 模型支承

一般的に、支承は鉛直荷重が載荷された状態であるが、上部構造形式や支間割り等により、実際の使用状況下においても、支承に鉛直荷重が作用していないときに水平力が作用することが考えられることから、鉛直荷重を載荷する場合と、鉛直荷重を載荷しない場合の2ケースの実験を行なった。

ここでは、製品として製造されるサイズと載荷装置の能力を考慮して、許容鉛直支持力としては500kNおよび1,500kNの場合を対象とした。模型の基本となるシンボウおよび高耐力ゴム層の構造および寸法を図2および表1に示す。

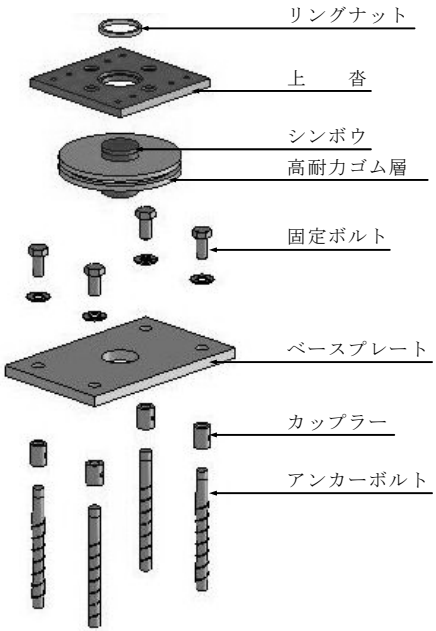


図1 新型固定支承の構造

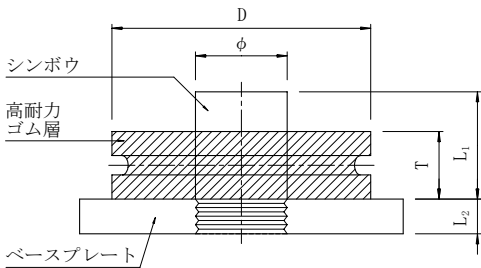


図2 シンボウ，ベースプレート，高耐力ゴム層の構造

表1 シンボウおよび高耐力ゴム層の寸法

許容鉛直支持力 (kN)	許容水平支持力 (kN)	シンボウ 外径 φ (mm)	シンボウ 長さ L ₁ (mm)	ねじ込み 長さ L ₂ (mm)	ゴム層 外径 D (mm)	ゴム層 厚さ T (mm)
500	420	φ 100	59	40	250	47
1,500	1,550	φ 170	83	65	400	63

3-2 載荷方法

載荷では、図3に示すように、上沓を上側載荷治具に、ベースプレートを下側載荷治具にそれぞれ固定した状態で、水平力を一方向に、500kN 模型では84kN 毎に、1,500kN 模型では310kN 毎に、それぞれ荷重制御で漸増載荷した。なお、鉛直荷重は死荷重を想定して許容鉛直支持力の80%とした。

キーワード 橋梁，固定支承，ゴム支承，シンボウ，F-HiPS

連絡先 〒104-0033 東京都中央区新川2丁目13番9号 (株) ビービーエム TEL03-3523-5389

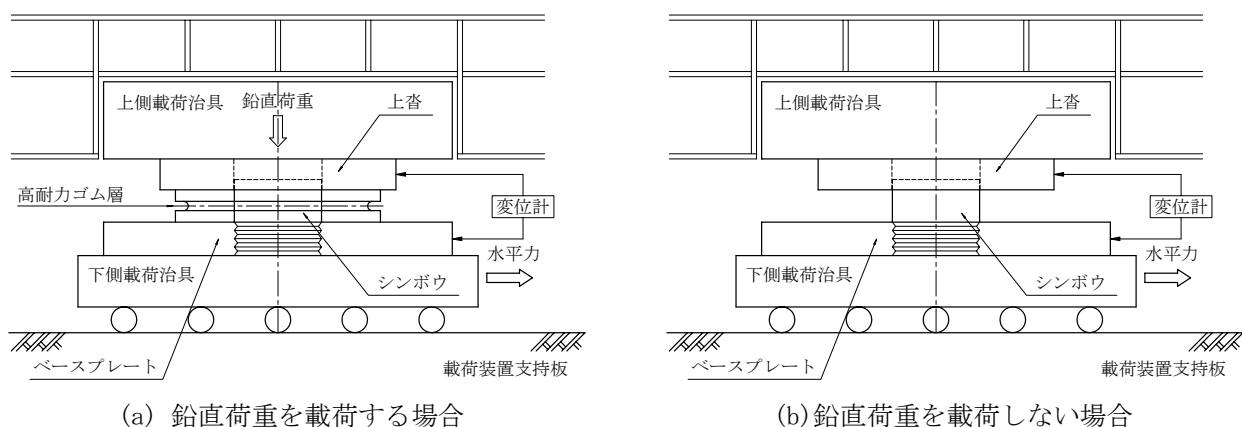


図3 載荷方法

4. 実験結果

図4に500kNモデルの水平荷重－水平変位の履歴を、図5に1,500kNモデルの水平荷重－水平変位の履歴を示す。いずれの供試体も、鉛直荷重を載荷した場合の方が、鉛直荷重を載荷しない場合よりも、同一水平力に対する水平変位が小さくなる。これは、鉛直荷重を載荷した場合には、鉛直荷重によりベースプレートの曲げ変形が抑制されるため、鉛直荷重を載荷しない場合に比較して、シンボウの水平変位が相対的に小さくなるためである。

モデルは、許容水平支持力相当の水平力に対しては、支承の各部が道路橋示方書¹⁾に示される弾性状態にあるように設計されているため、水平力が許容水平支持力に到達した段階では、支承にはまだ損傷は生じていない。

500kNモデルでは1,428kNまで、1,500kNモデルでは2,790kNまでの水平力を載荷した。これは、500kNモデルおよび1,500kNモデルの許容水平支持力に対して、それぞれ約3倍および約2倍の水平力まで載荷したことになる。この状態になっても、損傷はシンボウおよびシンボウとベースプレートの結合部に僅かな塑性変形が生じる程度に止まっていた。したがって、実験に用いた支承のシンボウならびにベースプレートとの結合部は、許容水平支持力に相当する水平力に対して、問題がないといえることができる。

5. 結論

本実験を通して得られた結論は以下の通りである。

- ①鉛直荷重を作用させると、水平力の作用によりシンボウの曲げ変形が伝えられる結果、ベースプレートに生じる曲げ変形が拘束されるため、支承の剛性は大きくなると同時に、降伏耐力も上昇する。
- ②この形式の支承構造においては、鉛直荷重を作用させない場合や、さらには上揚力が作用する場合がよりクリティカルである。

謝辞

本研究の実施にあたっては、東京工業大学大学院の川島一彦教授に多大なるご支援をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1)道路橋示方書・同解説V耐震設計編, 日本道路協会, 平成14年3月

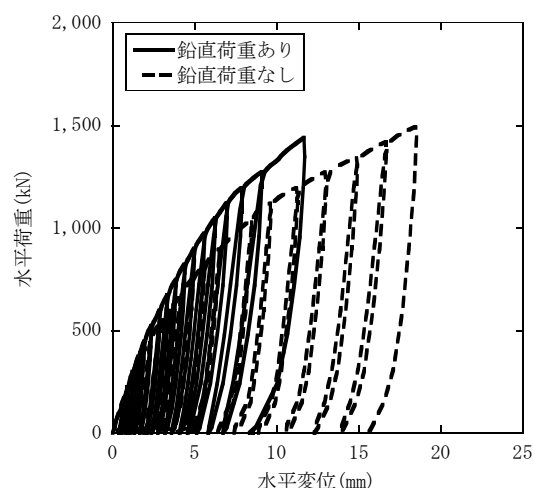


図4 水平変位－水平荷重の履歴 (500kNモデル)

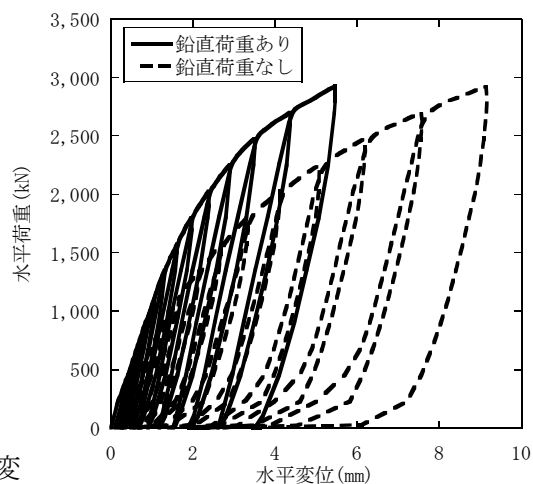


図5 水平変位－水平荷重の履歴 (1500kNモデル)