

既設鋼製支承（ピボット、ピボットローラー支承）の水平耐荷力に関する実験的研究

名古屋高速道路公社 正○長谷川 秀也、前野 裕文
(財)名古屋高速道路協会 正 澤田 敏幸
(社)日本支承協会 正 鵜野 禎史

1. まえがき

兵庫県南部地震では多くの土木構造物、とりわけ橋梁が大きな被害を受けた。中でも高架橋における支承の被害として金属支承の損傷が多かったために、ゴム支承への積極的な取替えが現在も継続的に行なわれている。しかし、既存の鋼製支承のすべてをタイプBの支承にすぐに取り替えられるわけではなく、旧設計基準¹⁾で設計された鋼製支承が使用されている。本研究では文献2)に引き続き、落橋防止システムを構築する上で重要な検討課題となる既設のピボット及びピボットローラー支承の水平耐荷力や変形性能の把握のため、静的載荷による破壊実験を実施した。

2. 実験概要

本実験で用いた鋼製支承（図-2.1、2.2）は、文献1)により表-2.1、2.2に示す設計条件で設計し、新たに製作した。ただし、せん断キー及びセットボルトは、他の部位が先に破損するように、最大設計水平力の3倍の水平力に対し抵抗できるように設計した。実験に用いた供試体は、ピボット支承3体、ピボットローラー支承6体（橋軸方向3体、橋軸直角方向3体）である。載荷は実橋に即し、鉛直荷重は死荷重相当の1842 kNとし、水平に静的荷重を与えた。なお、ピボット支承の実験ではリングを設けた場合と設けない場合を2種類行ない、リングを設置した場合にはリングが水平力に抵抗すると想定し、分割線が載荷方向に平行となるようにした。また、ピボットローラー支承の実験では下沓ストッパーとサイドブロックが接触した状態で鉛直載荷を開始した後、水平に荷重を載荷した。

2-1 材料試験

二軸載荷試験に先立ち、鋼製支承の各部位の強度を把握するため、試験片を採取して引張試験を実施した。その結果、上沓、下沓に使われている材質（SCW480）ともJIS規格値を上回る引張強度が得られた。

3. 実験結果と考察

3-1 ピボット支承載荷試験

静的載荷試験によるピボット支承の試験後状況を写真-3.1に、荷重 - 変位の関係を図-3.1に示す。支承に水平力を載荷した結果、リングを設けた場合は最大荷重を6,000kN付近（図-3.1）まで載荷した時点で支承本体が割れるなどの現象は見られることはなかった。5,000kN付近に変曲点が見られるが、これは上沓が写真-3.1

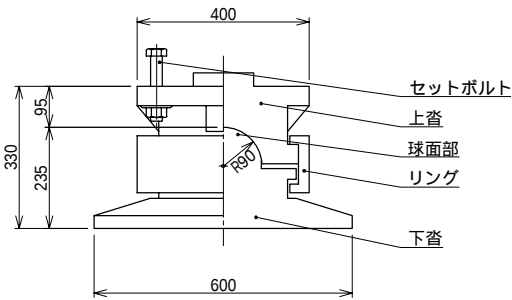


図-2.1 ピボット支承形状

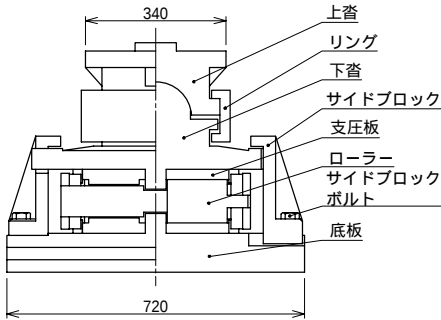


図-2.2 ピボットローラー支承供形状

表-2.1 ピボット支承設計条件

R_T	全反力	2,450 kN
R_d	死荷重反力	1,842 kN
R_{H1}	橋軸方向水平力	1,100 kN
R_{H2}	橋軸直角方向水平力	553 kN
R_u	上揚力	184 kN
K_H	水平震度	0.3

表-2.2 ピボットローラー支承設計条件

R_T	全反力	2,450 kN
R_d	死荷重反力	1,842 kN
R_{H1}	橋軸方向水平力	553 kN
R_{H2}	橋軸直角方向水平力	553 kN
R_u	上揚力	184 kN
K_H	水平震度	0.3

キーワード：既設鋼製支承、支承の静的載荷試験、支承の耐荷力

連絡先：〒462-0844 名古屋市北区清水4-17-30（名公社黒川ビル） TEL 052-919-3202 FAX 052-919-3240

に示すとおり塑性変形し、その後リングが抵抗を始めたことによるものと考えられる。また、リングを設けない場合は上沓が塑性変形し最大荷重点と推定される 4,679kN(図-3.1)が生じた時点で実験を終了した。ピボット支承を破壊に至らしめた時の破壊形状は、上沓凹部の支圧または上沓フランジ部が曲げにより破壊したと推定できる。最大水平荷重は、リングを設けない場合、設計荷重である地震時水平力(震度法: 1,100kN)の 4.3 倍であり、死荷重反力値の 2.5 倍の耐荷力を有していることがわかった。

3-2 ピボットローラー支承橋軸方向載荷試験

支承に水平力を載荷した結果、サイドブロック取り付けボルトが 1,647kN で破断した。破壊形態は、下沓スTOPパーを通じて伝達される水平力により持ち上げられるように引張と曲げが混在した形態で破壊したものと考えられる。破断荷重は設計荷重である地震時水平力(震度法: 553kN)の 2.9 倍、死荷重反力値の 0.67 倍の耐荷力を有していることがわかった。

3-3 ピボットローラー支承橋軸直角方向載荷試験

静的載荷試験によるピボットローラー支承の破壊状況を写真-3.2 に、荷重 - 変位の関係を図-3.2 に示す。支承に水平力を載荷開始直後、ローラーと支圧板の摩擦と考えられる 300kN(摩擦係数 0.16)程度の力が生じた。その後サイドブロック取り付けボルトが 1,740kN(図-3.2)で破断した。破壊形態は橋軸方向と同様、下沓を通じて伝達される水平荷重により持ち上げられるように引張と曲げが混在した形態で破壊したものと考えられる。破断荷重は設計荷重である地震時水平力(震度法: 553kN)の 3.1 倍、死荷重反力値の 0.94 倍の耐荷力を有していることがわかった。

4.まとめ

本実験では、既設鋼製支承を用いて静的載荷試験を行ない支承破断部位及び水平耐荷力を明確にした。水平耐荷力は、震度法による設計水平荷重と比較すると十分な耐荷力を有しているとともに、地震時保有水平耐力法による照査地震力に対しても、現状のまま使用できるか、または簡易な補修で使用できることがわかった。

参考文献

- 1) 名古屋高速道路公社工務部: 鋼桁用標準設計図集, 昭和 60 年
- 2) 長谷川秀也ら: 既設鋼製支承(BP-A)の水平耐荷力に関する実験的研究, 土木学会第 57 回年次学術講演会概要集, -399, 2002.
- 3) 宇佐美哲ら: 金属支承の終局水平挙動に関する実験的研究, 第 25 回地震工学研究発表会講演論文集、土木学会 pp.853 - 856, 1999.
- 4) 森重行雄ら: BP-B 支承の水平荷重下での挙動, 土木学会第 54 回年次学術講演会概要集, pp.438 - 439, 1999.

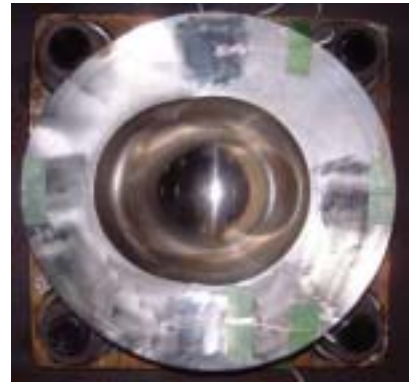


写真-3.1 ピボット支承上沓裏面の試験後状況

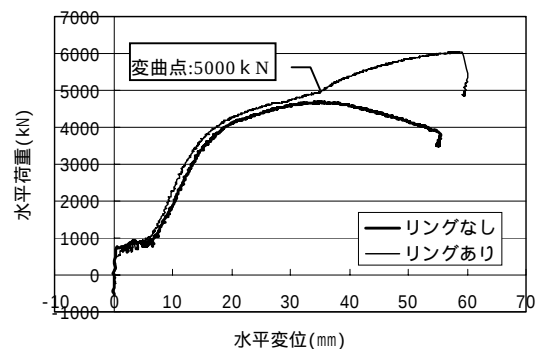


図-3.1 ピボット支承荷重 - 変位曲線



写真-3.2 ピボットローラー支承橋軸直角方向試験後状況

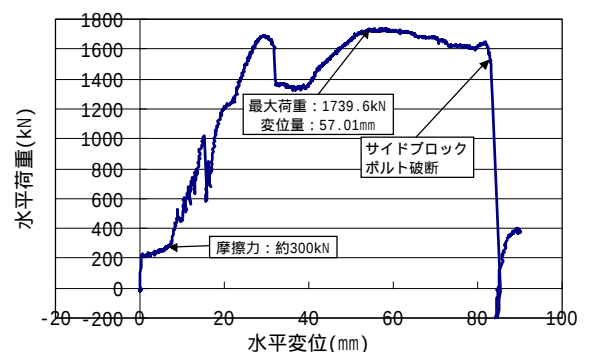


図-3.2 ピボットローラー支承橋軸直角方向荷重 - 変位曲線