

## ゴム支承の実橋敷設試験から約40年経過した鋼鉄道橋の状態調査

土木大学 正会員 ○大島 博之  
 土木大学 正会員 松田 芳範  
 土木大学 正会員 三浦 秀一朗

1983年頃に実橋に対して実施したゴム支承の敷設試験から約40年経過した。当該橋りょうは4連で構成され、その内1連をゴム支承に交換している。2021年にゴム支承および支承交換していない桁も含めて鋼桁の目視調査を行った。本稿では、交換したゴム支承の状態、鋼桁への変状発生状況、発生した変状に対する考察を報告する。

### 1. 実橋敷設試験の概要

当該橋りょうは東北地方に位置する橋りょうで、支間長19.2mの橋マクラギ式上路钣桁4連で構成されている。鋼桁の経年は72年で、4連の内1連に対して取得から約30年経過時にゴム支承の敷設試験が行われた。ゴム支承への交換は4支点全てが実施されている。使用したゴム支承はパット型で、厚さ14mmのクロロプレンゴム2枚を上下面および中間に厚さ1mmの補強鋼板3枚を接着し重ね合わせたものである(図-1)。当時の敷設試験<sup>1)</sup>では、沓座の振動性状・桁の振動性状・たわみ・安定性等を測定し、支承交換していない鋼製支承との比較から、ゴム支承が鋼製支承と遜色のない性能を有していることを確認している。

### 2. 支承の状態

#### (1) ゴム支承

ゴムに割れはなく、沓座も健全であった(写真-1)。

#### (2) 鋼製支承

沓座モルタルが劣化し下沓が沓座に沈み込んでいるものがあった(写真-2)。

### 3. 鋼桁の状態

変状はゴム支承に交換した鋼桁には発生してなく、支承交換していない鋼桁に発生していた。鋼桁にはソールプレート取り付けリベットの緩み、上ラテラルと主桁接合部ガセットのリベット等に緩みが生じていた。発生変状内容・変状配置を図-2に示す。

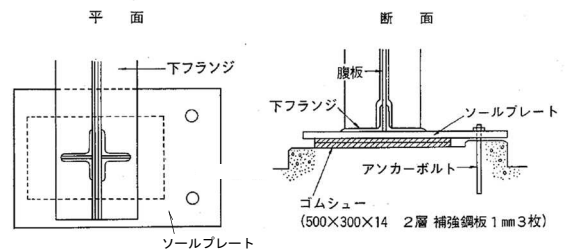


図-1 交換したゴム支承の構造



写真-1 ゴム支承の状態



写真-2 鋼製支承の状態

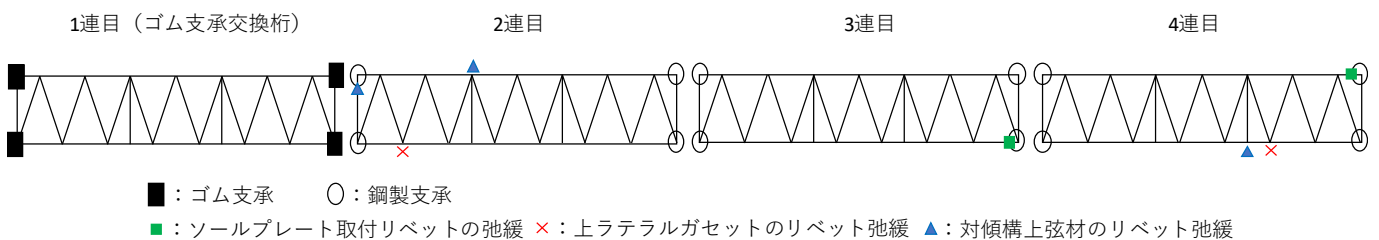


図-2 変状内容・変状配置図

キーワード 鋼鉄道橋, ゴム支承, 振動, リベット弛緩

連絡先 〒163-0231 東京都新宿区西新宿2-6-1-31F 東日本旅客鉄道(株)構造技術センター TEL03-6851-0086



ソールプレートリベット



上ラテラルリベット



対傾構上弦材ボルト

図-2 変状内容・変状配置図（続き）

#### 4. 周波数応答解析

上ラテラルと主桁接合部は、主桁上フランジからリベットを介してガセットおよび上ラテラルを吊り下げた構造である。ガセットのリベット弛緩原因は、列車通過時の鋼桁の振動でリベットに引張方向力が作用したことが考えられる。周波数応答解析を行い、ゴム支承に交換した鋼桁と支承交換していない鋼桁の振動特性を検証した。解析モデルは支間中央で対称とした1/2モデルとし、ソールプレートとゴム支承をソリッド要素、その他はシェル要素とした。ゴム支承のヤング係数は、

文献2)から82N/mm<sup>2</sup>と算出し、ゴム下面を全面固定支持した。鋼製支承はソールプレート中央を線支持した。加振荷重は支間中央の主桁上フランジに50kNずつ载荷した。解析モデルを図-3に示す。

解析結果から抽出したガセット①～③のスペクトルを示す(図-4)。スペクトルには周波数と鉛直方向の加速度を示した。どのガセットも周波数が大きくなるにつれ、鋼製支承とゴム支承の加速度応答の差が小さくなる傾向があった。また、支点に近づくにつれゴム支承よりも鋼製支承の方が加速度応答が大きくなる周波数があり、リベットの弛緩に繋がったと考えている。

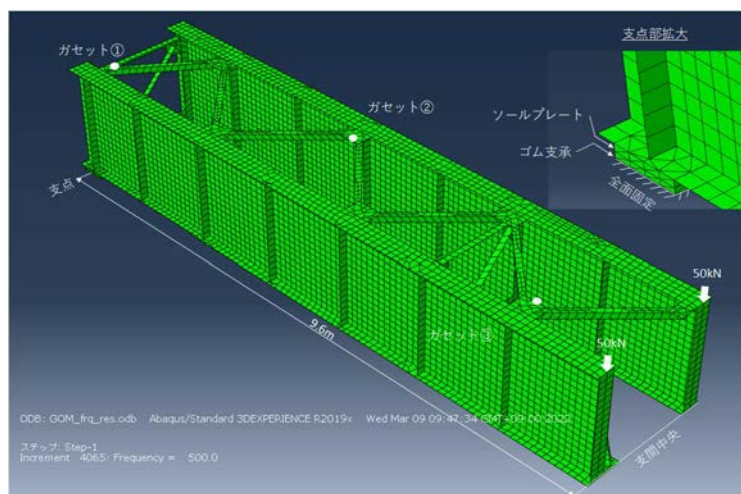


図-3 解析モデル

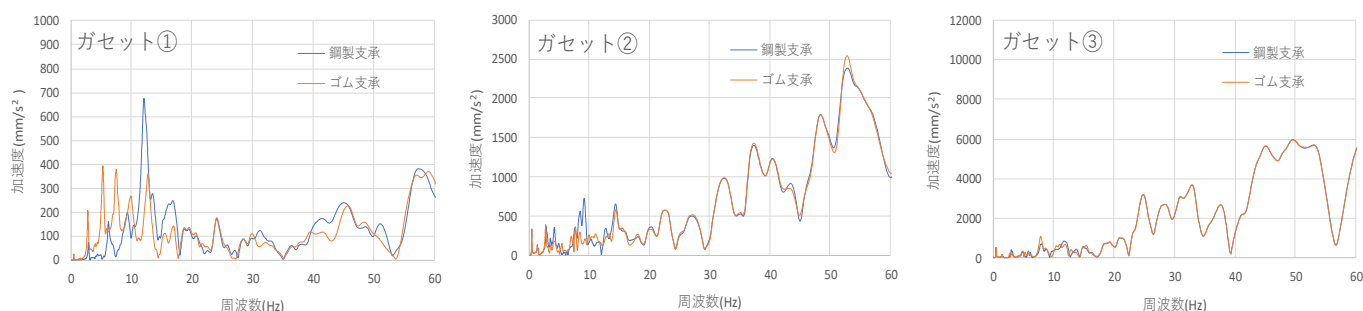


図-4 解析結果

#### 5. おわりに

本稿では実橋敷設試験から約40年経過したゴム支承の状態調査を行った。ゴム支承とゴム支承に交換した鋼桁は健全で、支承交換していない鋼桁には上ラテラル等にリベットの緩みが発生していた。また、鉛直方向の加速度に着目した周波数応答解析では、支点に近い上ラテラルガセットはゴム支承と鋼製支承で加速度応答に差異が生じていた。引き続きゴム支承に交換した鋼桁の状態調査を行うことは長寿命化に有効だと考えている。解析精度の向上や実橋計測から既設鋼桁の振動特性の変化の検証を深度化させ、ゴム支承への交換が既設鋼桁に及ぼす影響を把握したい。

#### 参考文献

- 1) 日本鉄道施設協会：構造物設計資料 No75 鋼桁用ゴム支承の試験
- 2) 日本道路協会：道路橋支承便覧