

# 鋼床版におけるゴム製伸縮装置の損傷原因と補修についての一考察

奈良県道路公社 総務企画課 富家 崇雄

## 1. はじめに

平成 30 年 10 月 9 日、第二阪奈有料道路（平成 31 年 4 月 1 日、西日本高速道路（株）へ移管）の伸縮装置周辺から発生する異音について、近隣住民から連絡があった。当該橋梁は、建設当初より重点的に騒音対策を行っていた地域にあり、包括管理業務を受託している阪神高速技術（株）JV とともに、調査、分析、対策を約 2 カ月半という短期間で実施した。

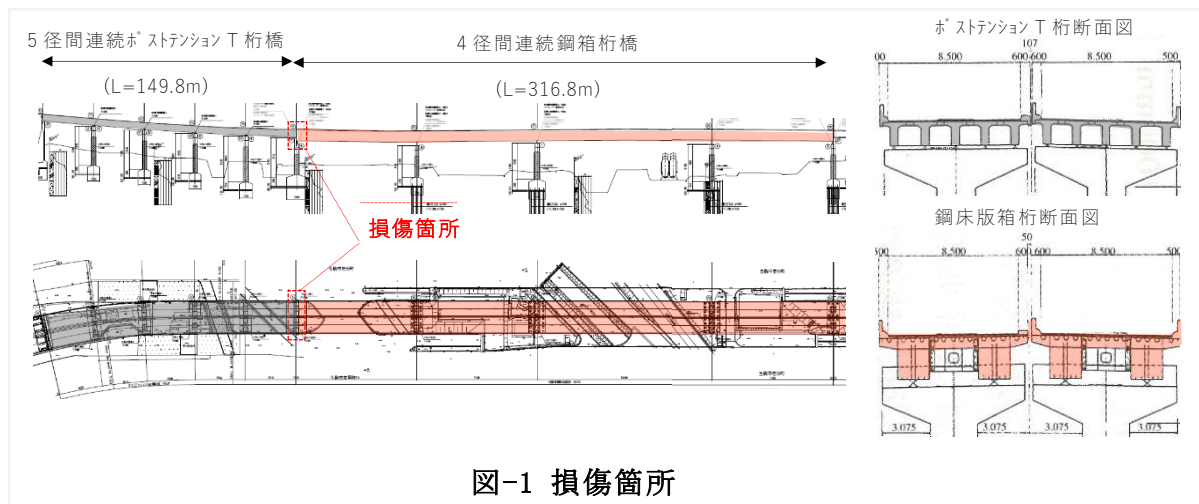


図-1 損傷箇所

## 2. 伸縮装置の概要

当該伸縮装置は、供用開始から 23 年経過した竜田川高架橋のうち、5 径間連続ポストテンション T 桁橋（149.8m）と 4 径間連続鋼箱桁橋（316.8m）の間にあり（図-1）、輪荷重を支持する鋼板の表面が、ゴムで被覆されたゴム製伸縮装置である（図-2）。鋼箱桁橋の可動支承部に設けられていたため、伸縮量は比較的大きな 230mm であった。

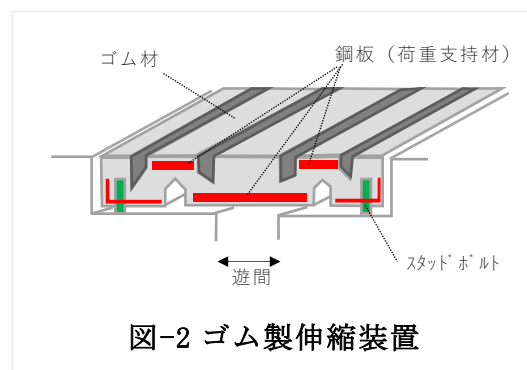


図-2 ゴム製伸縮装置

工事履歴より、平成 25 年度から平成 26 年度に取替工事（伸縮装置を床版に固定するスタッドボルトは未交換）が行われていたことを確認した。

## 3. 現地調査及び損傷状況

10 月 15 日から 22 日（うち 4 日間）、本線の規制を伴う調査を行い、損傷状況を確認した。



写真-1 伸縮装置表面

①目視調査・・・伸縮装置表面は、目立った劣化は認められず、前後の舗装との段差もなかった。裏面については、摩耗や亀裂等はなく、健全な状態であった（写真-2）。

②打音調査・・・鋼箱桁側における2主桁間の鋼床版において、振動が増幅するような異音が発生した。

③内部調査・・・スタッドボルトについては、必要トルクが得られたものの、鋼床版側についてはすべて減径（22mm→19mm）していた（写真-3）。

④資料調査・・・建設時の竣工図を確認した結果、異音発生箇所におけるフィラープレート（ $t=25\text{mm}$ ）は、鋼箱桁上部のフィラープレート（ $t=37\text{mm}$ ）と比較して薄いことが判明した（図-3）。（フィラープレートは、ボルトの頭を隠すための厚さ調整用の部材であり、薄肉であっても構造上問題はない。）

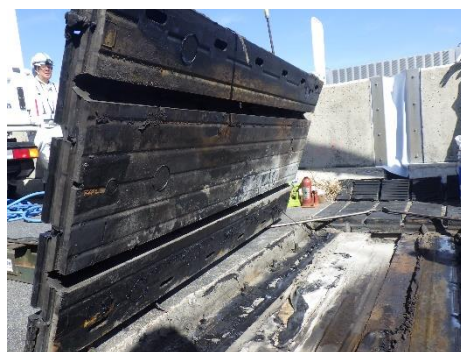


写真-2 伸縮装置裏面

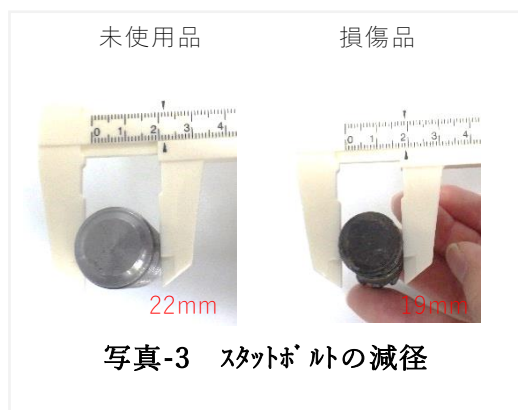


写真-3 スタッドボルトの減径

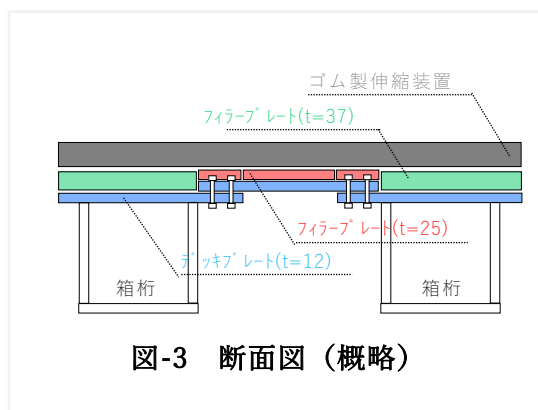


図-3 断面図（概略）

#### 4. 原因分析

前述の現地調査結果から、本件の原因・メカニズムを次のとおり分析した（図-4）。

①鋼床版は、他のコンクリート系の床版と比較して剛性が低く、大型車通行時に振動が発生

②鋼床版のデッキプレートとフィラープレートは、周囲が溶接されているものの、特に薄いフィラープレートについては、一体化されていない板中央等でデッキプレートと接触し、異音が発生

③スタッドボルトについては、振動による摩耗および雨水の侵入による腐食が原因となり減径

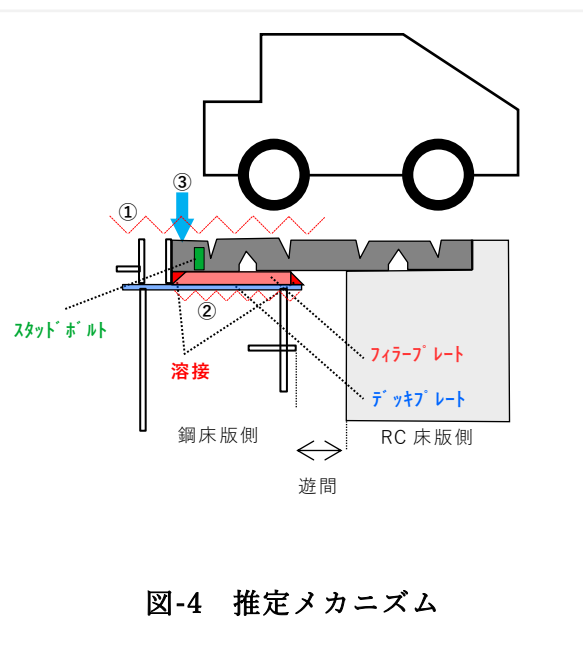
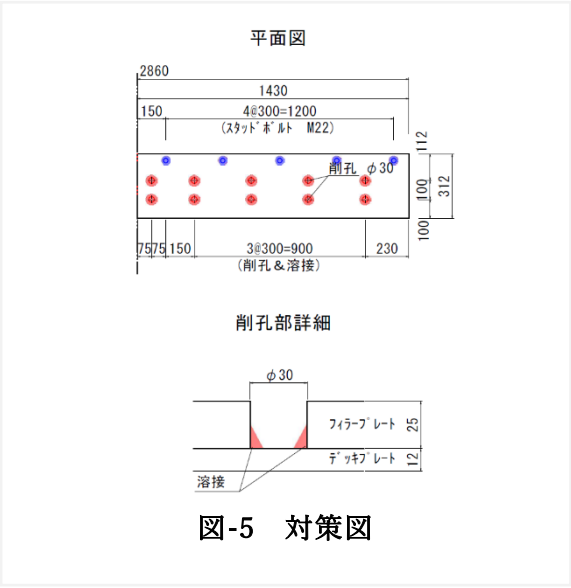


図-4 推定メカニズム

5. 対策

伸縮装置の現地調査及び原因分析を踏まえ、12月19日及び20日に次の対策を行った（図-5）。

- ①フィルタープレート・・・1日で交通開放可能な工程（表-1）を考慮し、薄いフィルタープレート（ $t=2$ , 860mm、 $w=312$ mm）を削孔（ $\phi 30$ 、10箇所×2列）し、削孔箇所からデッキプレートと溶接した。また、溶接完了後は、止水材を充填し、雨水の侵入対策を行った（写真-4）。
- ②スタッドボルト・・・ボルトのゆるみが起因する伸縮装置の破損を予防するため、鋼箱桁側のスタッドボルトを取り替えた（写真-5）。



| 工 種          | 9時 | 10時 | 11時 | 12時 | 13時 | 14時 | 15時 | 16時 | 17時 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 規制工          |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 既設伸縮装置撤去工    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 清掃工          |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| フィルタープレート削孔工 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| フィルタープレート溶接工 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| スタッドボルト溶接工   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 伸縮装置復旧工      |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 規制工          |    |     |     |     |     |     |     |     |     |

表-1 タイムスケジュール



6. 効果

対策後、高架下で音の発生状況を確認した。また、連絡のあった近隣住民に聞き取りを行ったが、以前のような異音は発生しなくなった。

## 7. 考察

- ①鋼床版の伸縮装置においては、フィンガージョイント等の剛性が高い部材を用いるか、可能な限り部材同士を剛結することが望ましいと考える。
- ②鋼床版における伸縮装置の補修は、標準歩掛かりが適用されないため、スタッドボルト等の付随する部材については、その状態を確認した上で、交換の可否を検討する必要がある。
- ③本件では、データベース化された竣工図の早期確認が、原因分析の一助となったことより、特に重要な道路構造物については、竣工図をデータベース化することが望ましい。

## 8. 今後の課題

- ①本対策により、異音の発生は解消されたが、今後、どれくらいの期間、効果が持続するの検証が必要であるが、本対策の約 3 ヶ月後に第二阪奈有料道路は NEXCO 西日本へ移管されたため、継続的な効果検証を行うことができなかった。
- ②竣工図より、問題となったフィラプレートは四隅を隅肉溶接されていたが、より詳細な分析を行うためには、非破壊検査による溶接割れの調査を行う必要があったと考える。

## 9. おわりに

奈良県が管理する橋梁のうち、鋼床版橋（道路橋）は 37 橋ある。このうち、ゴム製伸縮装置が用いられている橋梁は 15 橋あり（表-2）、特に高架橋については本事例と同様な事象が発生する可能性があるため、本報告が問題解決の一助となれば幸いである。

| 橋名                | 管理者名<br>(事務所) | 所在地    |       | 橋梁種別 | 橋梁形式         |
|-------------------|---------------|--------|-------|------|--------------|
| 大宮高架橋(奈良行きOFFランプ) | 奈良            | 奈良市    | 宝来町   | 高架橋  | 連続鋼床版箱桁橋     |
| 大宮高架橋(大阪行きOFFランプ) | 奈良            | 奈良市    | 宝来町   | 高架橋  | 3径間連続鋼床版箱桁   |
| 砂茶屋橋              | 奈良            | 奈良市    | 中町    | 一般橋梁 | 単純鋼床版鉋桁橋     |
| 唐戸橋               | 奈良            | 山辺郡山添村 | 峰寺    | 一般橋梁 | 単純鋼床版鉋桁橋     |
| 高橋                | 奈良            | 奈良市    | 八条四丁目 | 一般橋梁 | 2径間連続鋼床版箱桁 等 |
| 壱分橋               | 郡山            | 生駒市    | 壱分町   | 一般橋梁 | 単純鋼床版鉋桁橋     |
| 有里橋               | 郡山            | 生駒市    | 壱分町   | 一般橋梁 | 単純鋼床版鉋桁橋     |
| 下田高架橋(一般部)        | 高田            | 香芝市    | 下田    | 高架橋  | 3径間連続鋼床版箱桁 等 |
| 下田高架橋ONランプ(一般部)   | 高田            | 香芝市    | 下田    | 高架橋  | 3径間連続鋼床版箱桁橋  |
| 下田高架橋OFFランプ(一般部)  | 高田            | 香芝市    | 下田    | 高架橋  | 3径間連続鋼床版箱桁橋  |
| 郡界橋               | 高田            | 御所市    | 柏原    | 一般橋梁 | 単純鋼床版I桁橋     |
| 若葉橋               | 高田            | 大和高田市  | 土庫    | 一般橋梁 | 単純鋼床版箱桁橋     |
| 清剛橋               | 中和            | 桜井市    | 戒重    | 一般橋梁 | 単純鋼床版箱桁橋     |
| 忘冠橋               | 吉野            | 吉野郡吉野町 | 立野    | 一般橋梁 | 単純鋼床版箱桁橋     |
| 新宇井橋              | 五條            | 五條市    | 大塔町宇井 | 一般橋梁 | 3径間連続鋼床版鉋桁橋  |

※道路保全課提供資料より抽出（太字：高架橋）

表-2 奈良県が管理するゴム製伸縮装置が用いられた鋼床版橋（道路橋）