

## 損傷の概要・橋梁諸元

- 令和3年（2021年）8月
- ・ 支承部付近での異音発生への報告
- ・ P5橋脚(左)、P6橋脚(右)、A2橋台(右)の可動支承でカバープレートの脱落、ローラーおよび支圧板の破断を確認
- ・ 全面通行止めを開始（同月31日より自転車・歩行者の通行再開）

### 【位置図】



### 【拡大図】



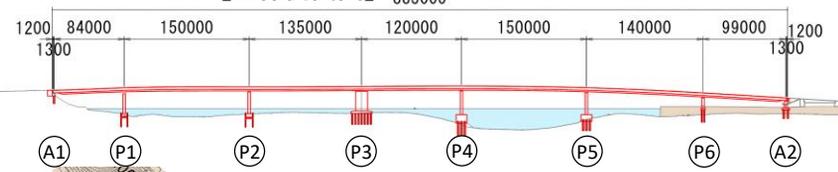
### 損傷状況



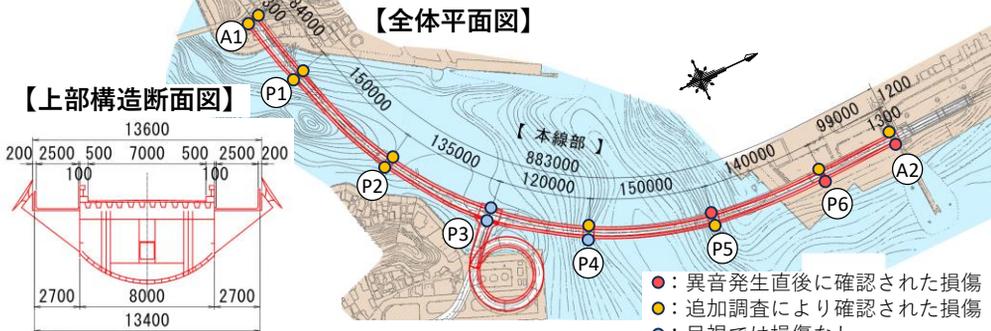
## 橋梁諸元

項目	設計条件
架橋位置	熊本県天草市牛深町（牛深漁港）
架設年	平成3年（1991年）から平成11年（1999年）
上部構造形式	7径間連続鋼床版曲線箱桁（海上部）
下部構造形式	中空壁式コンクリート橋脚（P1～P6） 逆T式橋台（A1・A2）
橋長	1229m（海上部883m）
支間	84 + 150 + 135 + 120 + 150 + 140 + 99（海上部）

### 【全体側面図】



### 【全体平面図】



- ：異音発生直後に確認された損傷
- ：追加調査により確認された損傷
- ：目視では損傷なし

## 支承損傷に伴う牛深ハイヤ大橋の恒久対策技術検討委員会

専門的見地から助言を得るため検討委員会設置

- ・ 支承損傷の要因
- ・ 想定された要因に対する解析
- ・ 解析結果に基づく恒久対策

### 【開催経緯】

- 第1回 令和3年（2021年）11月 2日
- 第2回 令和4年（2022年）7月 12日
- 第3回 令和4年（2022年）10月 6日
- 第4回 令和4年（2022年）12月 14日
- 第5回 令和5年（2023年）11月 14日

令和7年（2025年）3月31日 報告書を公表

## 県の対応（応急対策）

- 早期供用再開が求められ、復旧を応急と恒久の2段階で検討（令和3年12月に応急対策完了、同月24日に供用再開）

### P6橋脚の応急対策



- ・ 支承損傷により支圧板の破断が確認されたP5橋脚、P6橋脚、A2橋台の支承部 ⇒ 鉛直支持機能の回復、固定装置および段差防止構造を設置
- ・ 破断はしてないが機能低下が確認されたA1橋台、P1、P2橋脚の支承部 ⇒ 段差防止構造を設置

## 報告書の主な内容

## 損傷要因推定

## 【調査および解析の結果】

- ・ 損傷した支圧板の破面観察の結果、ローラー接触面で大きな力が繰り返し作用したことにより損傷したと推定。
- ・ 設計当時は疲労設計が一般的でなく、本橋でも実施されていなかった。
- ・ 支圧板およびローラーの品質は、一部規格値を満足しない項目もあったが、受入れ時の検査では基準を満たしていたことを確認しており主たる要因でないと推定。
- ・ 構造の特殊性から日々変動する温度差により橋が変形しようとするのに対し支承が追従できず、支承に大きな力が生じ日々繰り返す状態であった。

以上のことから、長大な曲線橋で特殊な断面形状の橋桁が主として温度作用によって移動しようとする方向と支承の移動可能な方向の相違により拘束され、支承部材内に応力集中が繰り返し作用したことにより、他に例のない損傷へ繋がったと考えられる。

## 恒久対策への提言

## 【恒久対策方針に対して】

- ・ 支承構造は、温度変化に対して水平方向の拘束が生じないような構造とすること。
- ・ 支承交換によって拘束条件を変更する場合、既設の上部・下部、基礎構造、新設の接続構造に与える影響について留意すること。
- ・ 耐震設計では、レベル1地震動に対する橋梁の応答を確認すること。
- ・ 温度変化や部材間の温度差によって橋梁の挙動が複雑となるため、これらの影響に十分に配慮すること。

## 【支承構造に対して】

- ・ 既設部材の健全性を前提とする場合、適切な点検を実施し、損傷が確認された場合は必要な対策を講じること。
- ・ 応急対策の実施ではジャッキ受台を利用できたことを踏まえ、支承損傷時にも桁の安定性を維持できるよう、フェールセーフ機能を確保すること。

## 【支承取付構造に対して】

- ・ 支承取付構造の接合方法として、ボルト接合と溶接接合が考えられる。
- ・ ボルト接合では、接合方法や接合部に必要な性能基準を満足するか確認すること。
- ・ 支承に作用する変動荷重や偶発的な外力の影響は、数値解析を用いて確認すること。
- ・ 溶接接合では、疲労による影響を最小限に抑える構造とすること。

## 支承構造変更に伴う維持管理の留意点

- ・ 支承構造の変更により橋梁の挙動が変わるため、施工後の挙動を確認する必要がある。
- ・ 特に、温度変化により絶えず変形しているため、ゴム支承の据え付けタイミングには留意するとともに、施工時の変形量を記録しておくこと。
- ・ ゴム支承の3D計測を実施し、内部応力や変形をモニタリングすること。
- ・ 地震後の緊急調査では、確実に近接目視を実施すること。

## 《本編》

### 1 委員会概要

- ◇ 委員会名称
- ◇ 目的
- ◇ 委員構成
- ◇ 委員会の開催

### 2 調査および解析

- ◇ 構造の特徴と損傷状態
- ◇ 建設時の設計・施工出来形・維持管理履歴
- ◇ 支承部材の材料および品質調査
- ◇ 支承の損傷状態調査
- ◇ 破断面の観察調査
- ◇ 全体挙動調査
- ◇ 全体挙動および支承への影響解析

### 3 調査および解析の評価

### 4 恒久対策方針

- ◇ 損傷原因のまとめと復旧に向けた提言
- ◇ モニタリング結果を受けた恒久対策での留意点
- ◇ 熊本県の復旧方針に基づいた留意点の提言

### 5 まとめおよびその他提言

- ◇ 損傷要因推定
- ◇ 恒久対策への助言
- ◇ 支承構造変更に伴う維持管理の留意点
- ◇ 同じ構造を持つ橋梁について

## 《資料集》

※準備中

- ・ 構造の特徴と損傷状態
- ・ 建設時の設計・施工出来形・維持管理履歴
- ・ ローラーおよび支圧板の破損調査
- ・ 支承の損傷状態調査
- ・ 全体挙動調査