

# 9 施工計画

## 熊本地震により損傷した橋梁支承部の復旧

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

担当技術者

現場代理人

杉山 貞俊<sup>○</sup>

馬場 秀晃

狩野 哲也

### 1. はじめに

本工事は、平成28年に発生した熊本地震により損傷した九州自動車道嘉島JCTから城南SICの区間における5橋（陣橋、御船川橋、甘木橋、矢形川橋、天水川橋）の震災復旧工事である。主な内容は、損傷が生じた支承の復旧および耐震補強の計画・設計、現場施工を行うものである。施工対象となった橋梁の位置図を図-1に示す。

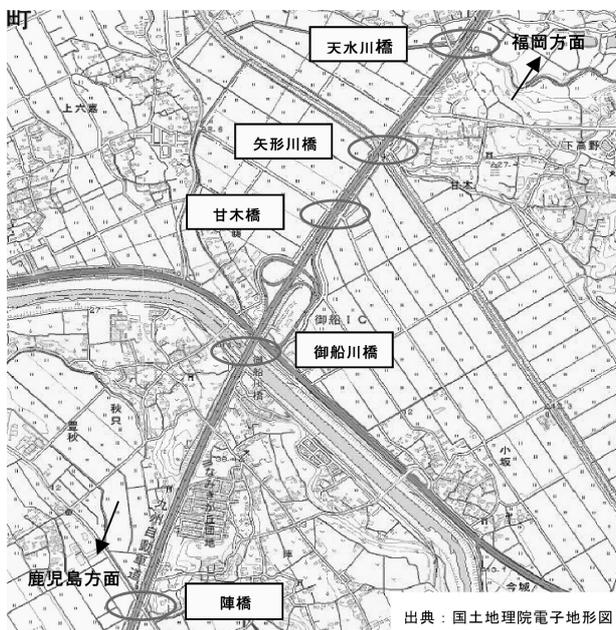


図-1 位置図

橋梁を震災前の状態に復旧するために、鋼桁の補修や支承取り替えを行った上で、耐震性能向上を目的とした横変位拘束構造、水平力分担構造、落橋防止装置の設置、縁端拡幅を行った。さらに

維持管理性向上のため、点検用検査路を設置した。

本報告では、多岐にわたる工種から、御船川橋の支承取り替え、損傷を受けた桁端部の補修について、施工上の工夫、留意した事項を述べる。

(1) 工事名：九州自動車道

御船川橋他4橋震災復旧工事

(2) 発注者：西日本高速道路株式会社九州支社  
熊本高速道路事務所

(3) 工事場所：自 熊本県嘉島町北甘木  
至 熊本県御船町陣

(4) 工期：平成29年2月2日～  
平成31年3月4日

### 2. 現場における問題点

#### 2.1 橋梁の損傷状況と補修内容

工事着手後直ちに足場を設置して、橋梁の現況調査を実施し、以下の状況を確認した。

- a) 支承の腐食、損傷
- b) 支点上補剛材の変形
- c) 主桁溶接部のき裂
- d) 対傾構りベット・ボルトの緩み
- e) 橋台・橋脚のひび割れ、鉄筋露出
- f) 排水管の劣化。破損

当該橋梁は、地震による過大な慣性力とそれに伴う上下部構造間の相対変位が支点部に生じ、主桁の変形や支承の損傷等の被害を受けた。これらに対し、変状測定、外観検査、溶接部の非破壊検

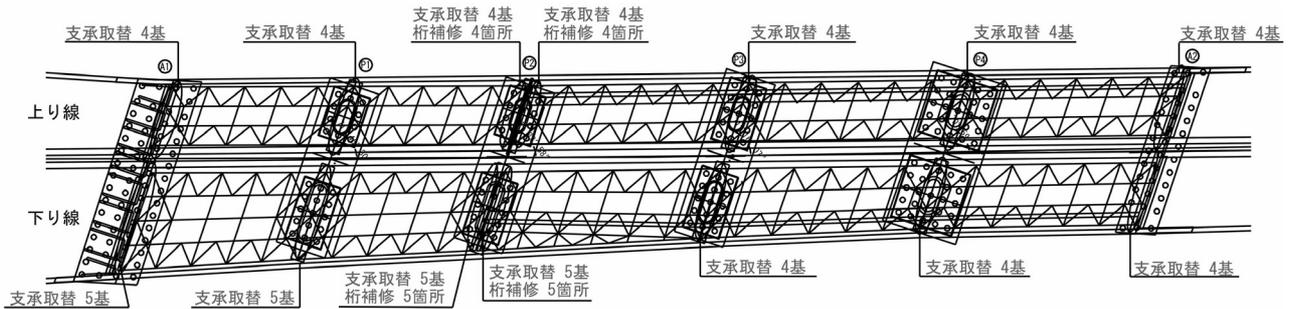


図-2 御船川橋補修一般図（平面）

査などの調査を実施し診断した上で、合理的な対策を立案することが求められた。

御船川橋の補修一般図を図-2に示す。

その中でも、御船川橋P2橋脚の支点部がもとも地震時の慣性力を大きく受けたとみられ、損傷が著しく、早期復旧対策を講じる必要があった。P2橋脚の支点上補剛材の変形状況を図-3に示す。

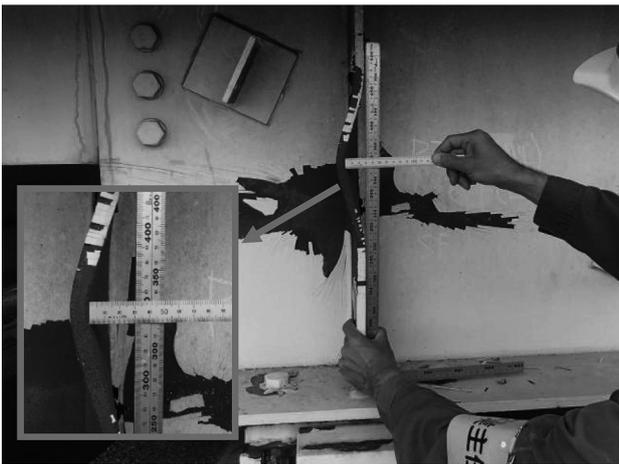


図-3 支点上補剛材の変形

この部分においては、橋軸直角方向の地震により、支点上補剛材が横構ガセット近傍で座屈していた。そこで、損傷対策に関する補修方法判定基準により、主桁端部を含めた支点上補剛材の一部を切断撤去し、新設部材に取り替えることとした。また、その方法として、支点近傍にブラケットを設置して、そこで橋桁をジャッキアップして支点部に作用する荷重を無くした上で、支承と桁を同時に交換する施工法を採用した。

## 2.2 供用下における施工上の課題

本工事は復旧工事ということもあり、短時間で効率的な施工が求められた。実測、設計、製作、

施工の流れをいかにスムーズに進めるかが課題であった。特に、道路供用下で施工するため、主に次に示す4つの課題があった。

- (1) 施工時の橋桁の振動
- (2) 部材精度と施工誤差
- (3) 支承および桁撤去時の応力照査と対策
- (4) ジャッキアップ量の管理

これらを検討した上で施工を行った。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

### 3.1 支承補強リブ

支承を取替えるにあたっての要求性能として、支点部の耐震補強では橋軸方向の慣性力と、支承高に起因する偶力に対して、上部構造の局部座屈を防止するために、支承端部直上に支承補強リブを設ける必要があった。補強リブは通常主桁ウェブや下フランジの接合部において、溶接構造が一般的である。しかし、振動下における現場溶接は欠陥が出やすいため、高力ボルト摩擦接合する構

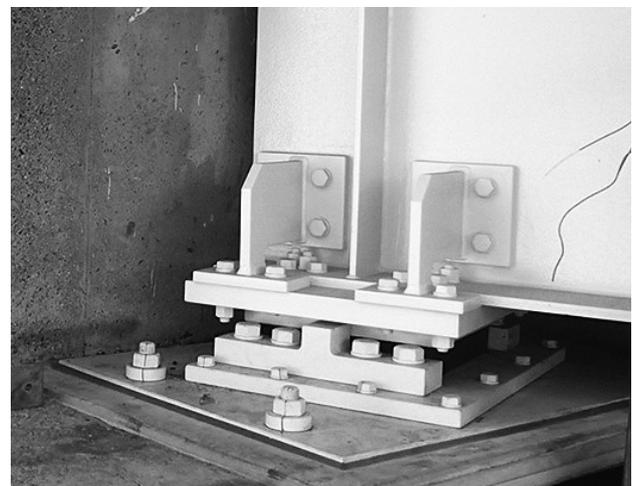


図-4 施工後の支承補強リブ

造を採用して、品質確保するとともに施工性を向上させた。補強リブと主桁下フランジの接合は、新設ソールプレートの拡幅部を介して行い、主桁ウェブに鉛直力を伝達させる構造とした。支承補強リブの施工結果を図-4に示す。

### 3.2 ジャッキアップブラケットの取付け

ジャッキアップ用に、橋脚前面にブラケットを設置する。ブラケットは、アンカーボルトを定着後にボルト位置を計測して、孔位置をそれに合わせて製作するが、計測精度やアンカーボルトの傾きにより、ブラケットをアンカーボルト群に差し込めないことが懸念された。そこで、ブラケットのアンカーボルト孔には、誤差吸収が可能な拡大孔とコマプレート（特許第4766429号）を採用し、施工性の向上を図った。コマプレートと拡大孔の詳細を図-5に示す。

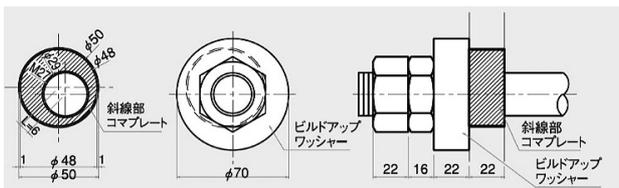


図-5 コマプレート詳細図

コマプレートはあらかじめ偏心量の違うものを数種類用意しておき、ブラケットを仮設置後に、アンカーボルトの偏心量の合うものを拡大孔には

め込む。拡大孔であるので、ブラケットの設置もスムーズで、狭隘部での重量物取扱う時間を短縮し、より安全に施工することができた。

### 3.3 支承取替え及び桁補修ステップ

施工は、支点部の応力照査の結果と安全性を考慮して、1支点毎に施工する必要があった。また、主桁の切断と対傾構の部分撤去に際しては、対傾構が床組作用として受け持っている荷重に対しての代替機能が必要であり、予め仮受け架台を設置した。ここでも新設部材と既設構造との接合は支承補強リブと同様に高力ボルト構造とした。

以下の手順で1支点ずつ計18基を取り替えた。

- ① 主桁間に仮受け架台を設置
- ② 第1主桁間の端対傾構を切断撤去
- ③ 主桁の損傷部および支承を撤去
- ④ 主桁および支承を復旧
- ⑤ 第2主桁間の端対傾構を切断撤去
- ⑥ 主桁の損傷部および支承を撤去
- ⑦ 主桁および支承を復旧
- ⑧ 第1主桁間の端対傾構を復旧
- ⑨ ②～⑧を繰り返し施工

施工ステップを図-6に示す。新規部材は、防錆機能を向上させるため、支承を除き全て金属溶射仕様であった。よって部材を傷つけないよう、

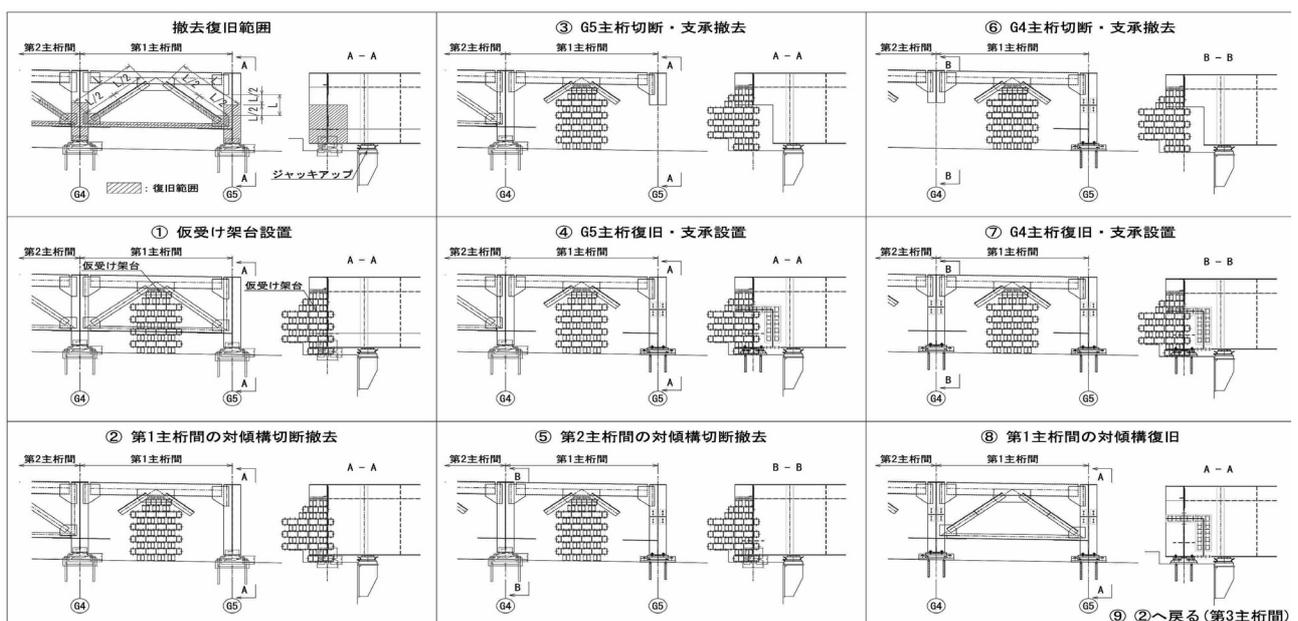


図-6 P2橋脚の支承取替施工ステップ

吊り具はナイロンスリングを使用したり、アイボルトを介して吊り上げるなどした。

支承など重量物の足場内での運搬は、桁下にH形鋼レールを取付け、吊下げて運搬するなどの工夫を行った。これにより、部材を浮かせたまま設置場所まで移動でき、品質確保と足場上の作業の安全性を確保できた。施工状況を図-7に示す。



図-7 部材運搬・設置状況

支承仮据付け後の沓座の施工では、アンカーボルトをエポキシ樹脂で先固定する方法を採用した。通常は無収縮モルタルが一般的であるが、硬化までの時間がより短い材料を使用することで、温度や振動に起因する割れ等の発生を避けた。

#### 3.4 ジャッキアップ、ジャッキダウン

ジャッキアップはロック機能付きの200t油圧ジャッキを使用して、全主桁同時に行った。主桁のジャッキ受点には補強リブを事前に取り付けた。ジャッキアップ量は最大3.0mmとして、読み間違えないようデジタルダイヤルゲージを使用し、0.1mm単位で調整、管理した。ジャッキアップは全ての支承において、ソールプレートと上支承の間に隙間ができたのを確認してから、ジャッキをロックして完了した。状況を図-8に示す。



図-8 ジャッキアップ状況とダイヤルゲージ

既設支承および桁撤去後の支承据付けにおいては、荷重載荷後のゴム支承の圧縮量も製品性能から確認して、高さ管理に反映してジャッキダウン後の高さ精度向上を図った。結果として、ジャッキダウン後の計測で、施工前の桁の高さとの誤差を0.3mm以内で復旧することができた。

ジャッキダウンも全主桁同時に行い、ジャッキダウン後は支点部に隙間等の異常が無いかどうか、目視で点検・確認した。

#### 3.5 施工完了

ジャッキダウン後、ジャッキアップブラケットは撤去した。アンカーボルトは将来使用する可能性もあるとして、ジャッキアップ補強リブとともに撤去せずに存置とした。アンカーボルトは防錆シールとキャッピングをして、支点部近傍を塗装して、一連の施工を完了させた。(図-9)



図-9 施工完了

## 4. おわりに

九州自動車道は、熊本地震により大きな被害を受けたが、震災復興には欠かすことのできない重要路線であった。そのため、供用しながらの道路機能の早期復旧が求められた。その中で、本工事は、復旧計画、施工計画、現地測量、詳細設計、部材製作のサイクルを効率的に進め、無事工事を完了することができた。

最後に、ご指導とご協力をいただいた西日本高速道路株式会社九州支社熊本高速道路事務所及び関係各位に深く感謝いたします。また、熊本地震により損傷した社会資本、被災された方々の生活が一日も早く復興することを祈念いたします。