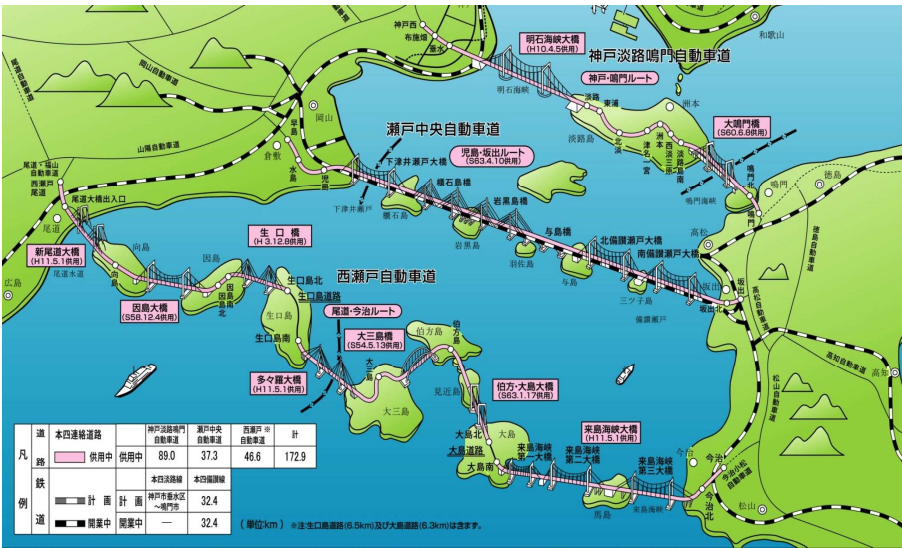


供用中橋梁の支承補修工事と移動量測定

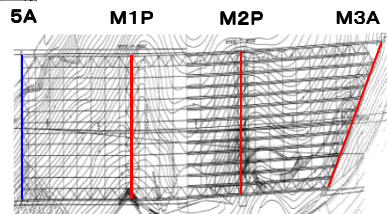
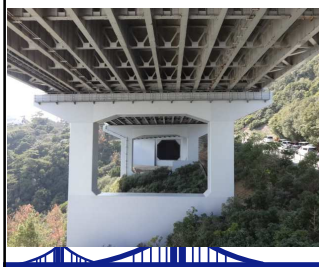
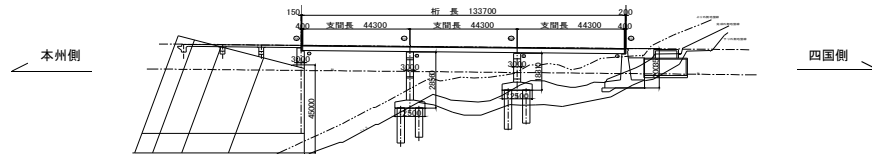
本州四国連絡高速道路(株)

本州四国連絡橋



対象橋梁 概要

- 3径間連続鋼鈹桁橋 (L=134.05m)
- 上下線一体で多主桁 (桁数14)
- 支承：BP-A(4@14=56基)
- 塗装仕様：一般塗装仕様(鉛系下塗)
- 耐震補強実施済み(2010年)



—: 支承線(固定)
—: 支承線(可動)

Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修までの経緯

本区間の特徴：太平洋側からの強風・多量の飛来塩分
→本四連絡橋の中でも厳しい腐食環境

～腐食関連 略歴～

- ✓ 1985年(昭和60年) 供用開始
- ✓ 1999年(供用後14年) ふっ素樹脂塗料(上塗)による全面塗替
- ✓ 2008年(塗替後9年) 下フランジのエッジ部等の腐食が著しくなる
- ✓ 2017年～ 補修塗装+防護工(パネル)設置による環境改善



Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修までの経緯

- 支承機能について

- 各支承も桁と同様に発錆・腐食。中でも中間の2橋脚では可動支承が腐食により固着していた。
- 耐震補強実施済みであるが、可動支承が拘束されていないことが前提。中間橋脚の支承の移動・回転機能が共に拘束された場合、レベル2地震動において**橋脚のせん断力が許容値を超過する。**

(移動機能の拘束のみであれば許容値以下)



Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修までの経緯

- 支承機能について

- 2013.4 地震 (最大震度5弱、M6.3)

本橋において**過去最大規模の震度**であったが、中間2橋脚の**支承の可動は確認されなかった**。(M3Aは可動を確認)



- 挙動計測

中間2橋脚の代表4支承の変位・桁応力の24時間測定を実施したが、**温度変化(2.9℃)による変位(橋軸・橋直・回転)は見られなかった。**

⇒ 中間2橋脚(全28支承)の支承交換を実施

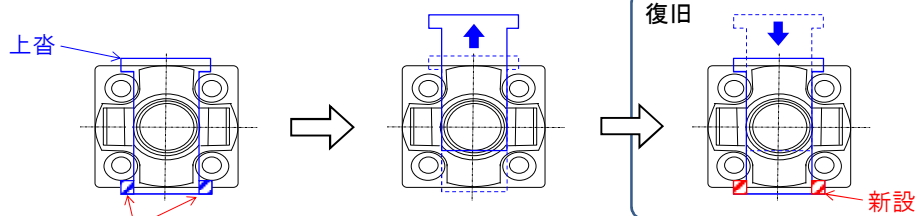


Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修工事 事前調査

7

- 支承交換にあたっての事前調査および補修
支承1基をジャッキアップして上沓を取り出し、下沓内部の調査・清掃、上沓の腐食状況調査・工場での防錆処理を実施。



ストッパー切断



ソールプレート溶接ビード切断



上沓・ソールプレート引き抜き

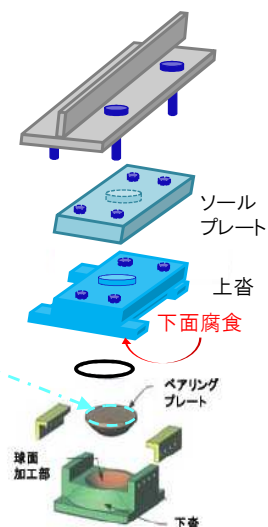


Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修工事 事前調査

8

- 上沓の様子
すべり面は目立った摩耗・腐食もなく健全だが、上沓下面が腐食し膨張。



Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修工事 事前調査

9

- ベアリングプレート・下沓の様子
上沓との間で腐食片の堆積はあるが、本体は摩耗・腐食もなく共に健全。







onshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修工事 補修方針

10

すべり面の摩耗による支承の機能不全はみられなかったが、上沓-ベアリングプレートのすべり面周囲に著しい腐食が発生

⇒ 腐食片等が上沓-下沓間で堆積・固着し、支承が固着したと判断

補修工事の方針

- ✓ 腐食の著しい上沓とソールプレート → 新規製作したものに交換
- ✓ 健全な下沓とベアリングプレート → 防錆工をおこない再利用

足場設置

↓

補強材取り付け

↓

ジャッキアップ

↓

既設支承上沓撤去

補修工事フロー

下沓防せい工

↓

新設支承上沓設置・取付

↓

ジャッキダウン

↓

片付け

垂鉛・アルミ合金溶射 上沓新規製作

ジャッキアップ期間: 約3週間

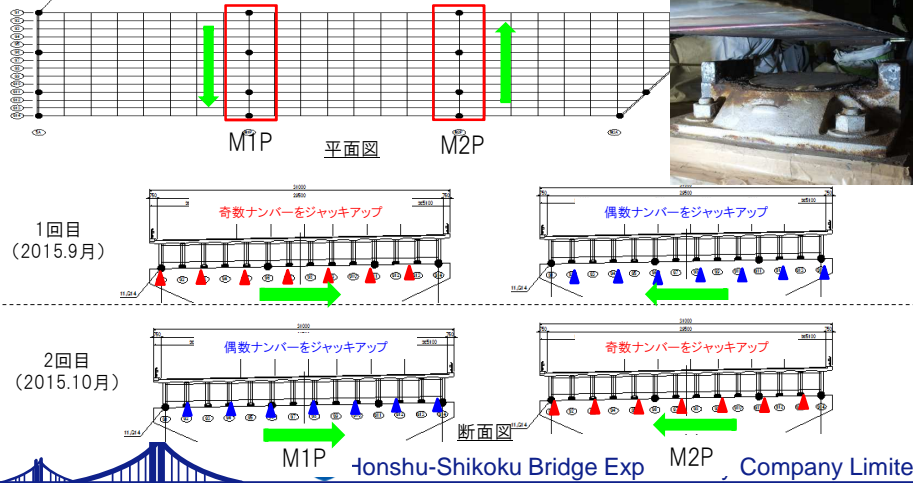
Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

支承補修工事 ジャッキアップ

11

交換工事中の交通規制を回避するために、以下の要領にて実施した。

- ジャッキアップ量：3mm以下
- ジャッキアップ方法：各橋脚7基ずつを2回の工期に分け、千鳥状に実施
- 使用ジャッキ：3000kN(交換する桁)、1000kN(両隣の桁、補助)



支承補修工事 補修後仕様

12

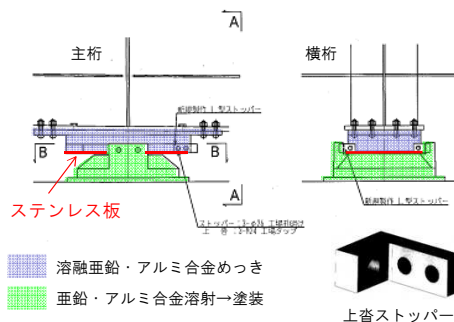
ソールプレート → 橋軸方向に延長し、主桁下フランジとボルト接合

上沓(新製) → 工場にてめっき施工

挿入後、別パーツ化したストッパーをボルトにて取り付け
下面・側面にステンレス板を追加

ベアリングプレート → 潤滑剤の再塗布

下沓(既製) → 清掃後、金属溶射・塗装(ポリウレタン樹脂)
サイドブロックにステンレス板を追加

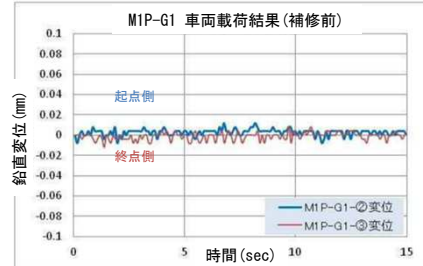
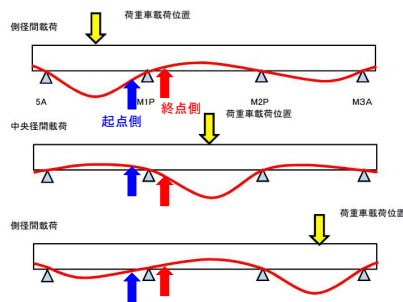


Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

挙動調査 回転機能

支承補修後、荷重車による変位計測を実施

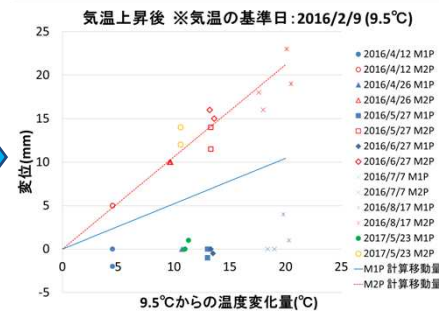
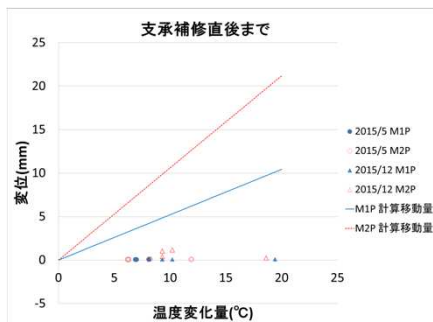
→ 支承の回転機能の回復を確認



挙動調査 移動機能

支承補修後に設置したゲージにより
移動量を観察

M1P・M2P 支承の
橋軸方向変位と温度変化

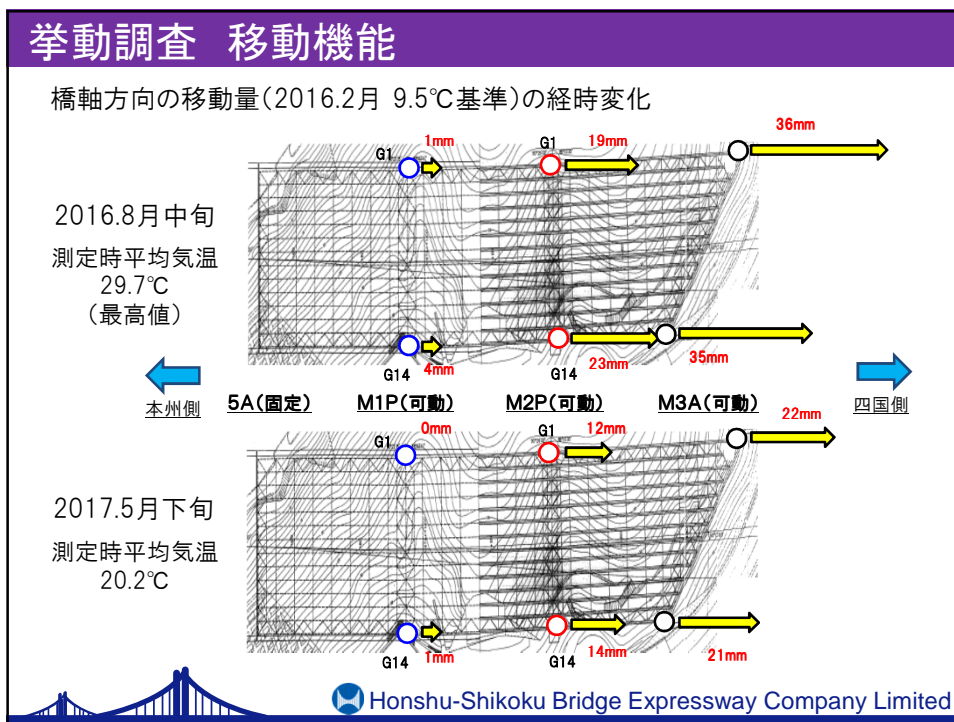
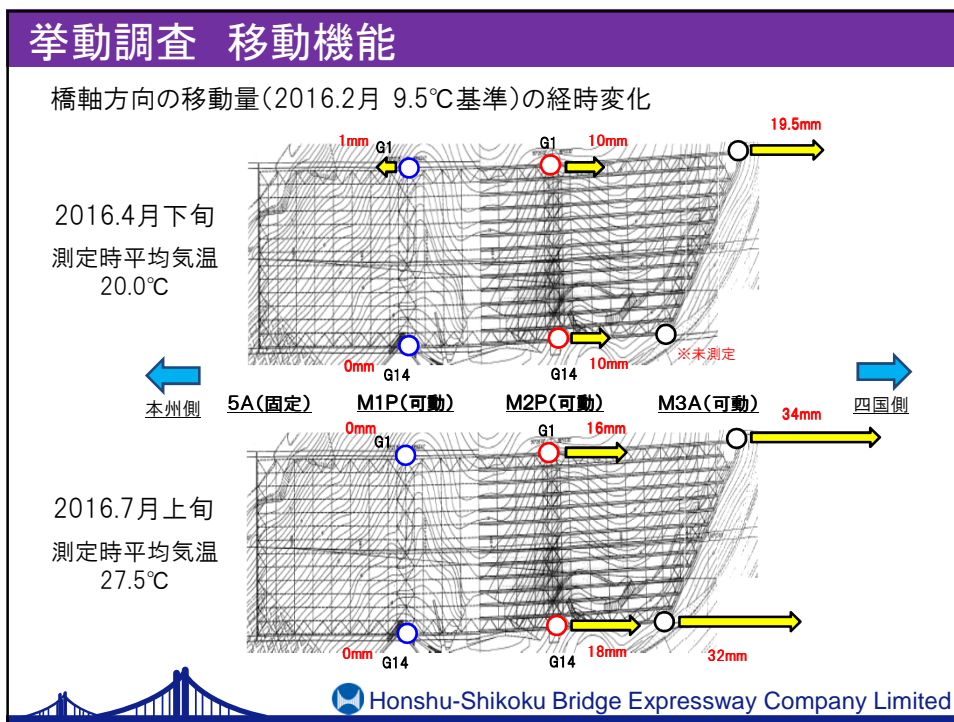


M2P … 補修による移動機能の回復を確認(計算移動量とほぼ一致)

M1P … 補修後においても、真夏を除きほぼ可動していない



Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

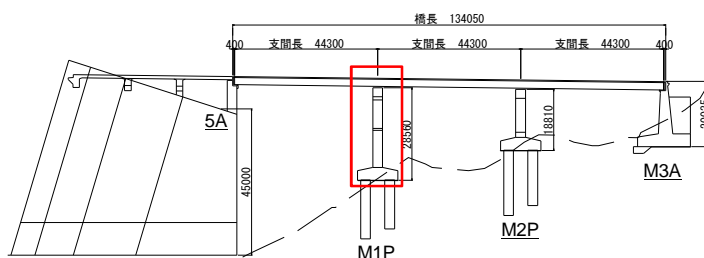


挙動調査 M1Pについて

M1Pの支承が可動しづらい原因について

支承の移動が生じる前に橋脚の変形が生じていること が推察される

- 多主桁構造で桁の重量が大きく、支承部が可動しにくい
- M1Pの橋脚高が高く、M2Pよりも橋軸方向へ変形しやすい



※ 耐震性能上の観点

移動機能が拘束されていても、回転機能が回復しているため耐震性能は満足する

⇒ 防護工設置後も移動量の測定は継続予定



Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

防護工(パネル)の概要

防食防護工による防せい対策の概要(実績:東京国際空港ほか)

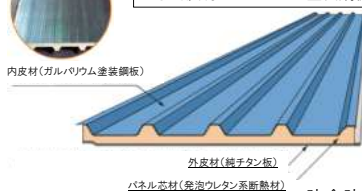


防食防護工 完成イメージ

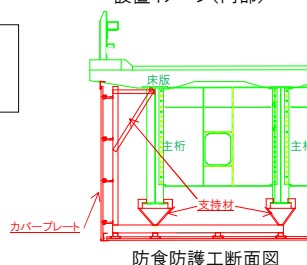


設置イメージ(内部)

カバープレート構造【総厚73mm、単位重量10.0kg/m²】
○外皮材:純チタン板(0.4mm)
○芯材:発泡ウレタン系断熱材
○内皮材:ガルバリウム塗装鋼板(0.6mm)



防食防護工 概要図



防食防護工断面図

- 主桁から支持材で固定
- 支持材防せい処理はめっき仕様
- 支持材はすべてカバープレート内部に設置



Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

鋼橋の維持管理全体の高度化に関する
ワークショップ

E N D

ご清聴ありがとうございました