

移動・回転架設による余部橋りょう架替え工事

清水建設(株)	正会員	工修	○前田	利光
西日本旅客鉄道(株)		工修	金子	雅
清水建設(株)	正会員	工修	崎山	郁夫
銭高組(株)			錦織	礼二

1. はじめに

2010年8月12日、約100年もの間供用され続けてきた余部鉄橋（以下、旧橋）が、旧橋の7m南側に離れた位置に新しく構築されたコンクリート橋（以下、新橋）に架け替わった（写真-1）。建設当時東洋一を誇る規模であった旧橋は、兵庫県但馬地方北部を通るJR山陰本線鎧・餘部駅間に位置しており、海岸線から最も近い位置で約70mという厳しい腐食環境にさらされていた。また1986年12月に起きた突風による回送列車の転落事故を契機に、翌年には列車運転抑止基準が風速25m/sから20m/sに強化され、冬場の列車の運行の遅延・運休本数の激増が課題となっていた。そのため、列車の定時性確保と安全輸送を目的とした諸検討が行われ、防風壁を有するコンクリート橋に架け替えられることとなった¹⁾。本稿は、A1～P1主桁の移動・回転架設による架替え工事の内容について報告するものである。



(a)移動前

(b)移動完了

(c)回転完了

写真-1 桁の移動・回転状況

2. 工事概要

工事概要は、以下のとおりである。図-1に主桁断面図、図-2に橋脚正面図、図-3に全体一般図を示す。

工 事 名：山陰線鎧・餘部間余部橋りょう改築他工事
 発 注 者：西日本旅客鉄道（株） 大阪工事事務所
 工事場所：兵庫県美方郡香美町香住区余部地先
 工 期：平成19年3月8日～平成23年3月17日
 構造形式：5径間連続PC箱桁エクストラード橋
 橋 長：310.600m
 幅 員：7.250m
 支 間 長：50.100m+82.500m+82.500m+55.000m+34.100m
 架設工法：張出し架設、主桁移動・回転架設

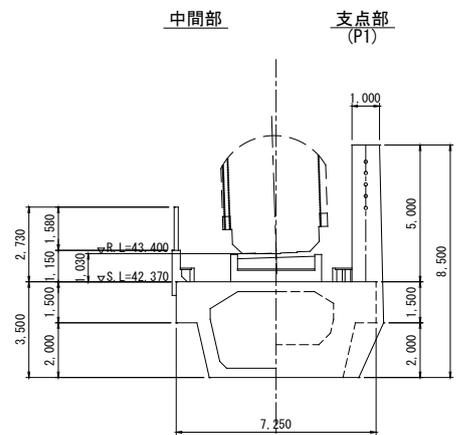


図-1 主桁断面図

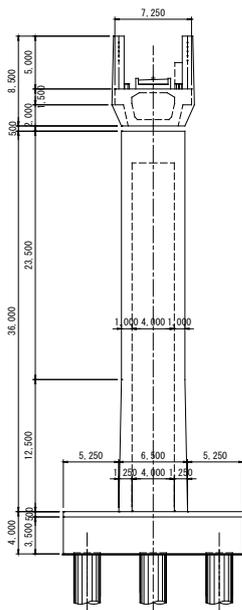
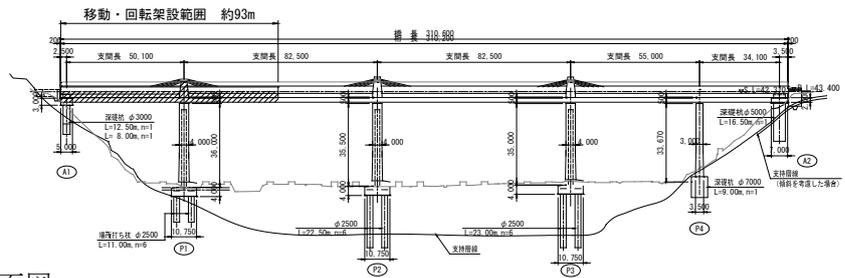


図-2 橋脚正面図 (P1)

側面図



平面図

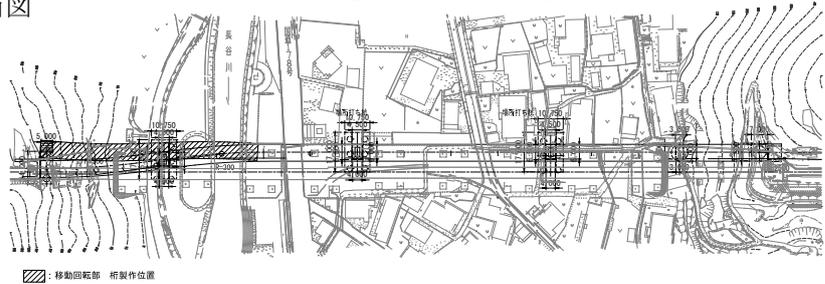


図-3 全体一般図

3. 移動・回転架設概要

桁の架替は2010年7月17日～8月11日の計26日間、列車運行を休止させて行った。桁の移動・回転架設の特徴は①桁重量38200kN、長さ93mと巨大であること、②P1からの張出し部の影響で支点反力がA1橋台(4900kN)とP1橋脚(33300kN)とで大きく異なること、③P1橋脚位置では地上40mでの施工となることであった。桁の架替は運休期間の短縮を目的に、旧橋に隣接して新橋を張出し施工にて構築しておき、旧橋の橋桁のうち、新橋の桁移動と干渉する範囲を撤去し、新橋A1側93m分を4m平行移動した後、P1を中心として反時計回りに5.2度回転する工法を採用した。図-4に桁の移動・回転架設順序を示す。移動・回転時のすべり面には上沓にテフロン板と下沓にステンレス板(移動・回転架設後に撤去する仮設の下沓にはテフロンコートをした鋼板)を採用した。写真-2にP1橋脚のすべり面の構造を示す。

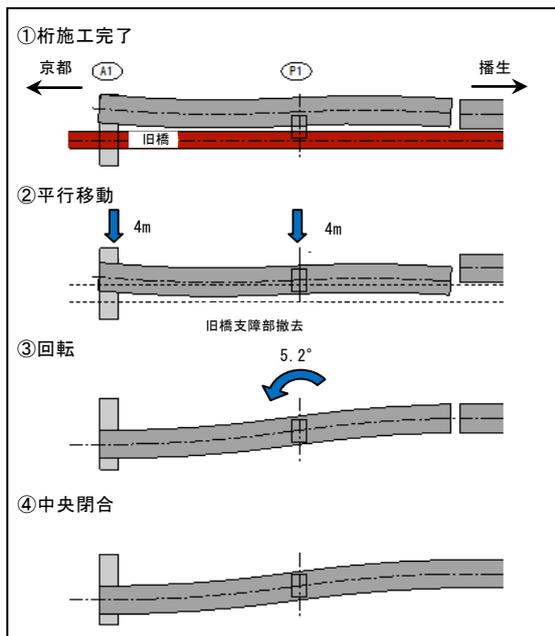


図-4 桁の移動・回転架設順序



写真-2 すべり面構造 (P1)

4. 移動架設

移動する桁は高い精度でのすべり面の施工と移動回転架設が要求された。さらにP1のすべり面は、施工から桁の移動・回転架設まで約一年半もの期間日本海の厳しい自然環境の中にさらされており、設計で想定した摩擦係数0.13を大きく超えてしまうことが懸念された。そこで施工に際し、事前に想定されるさまざまな摩擦係数の組合せについて1/10モデルを用いた実証実験や3次元有限要素解析を行った他、実施工の2週間前に試験移動を行い実際の挙動を確認した。

移動架設時の摩擦係数はA1側で0.06, P1側で0.05であった。移動設備を図-5, 6, 写真-3, 4に示す。

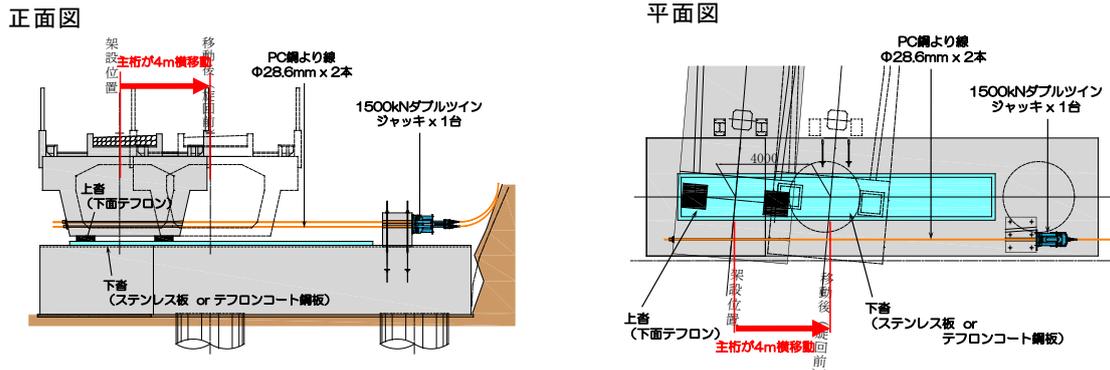


図-5 A1 橋台移動設備

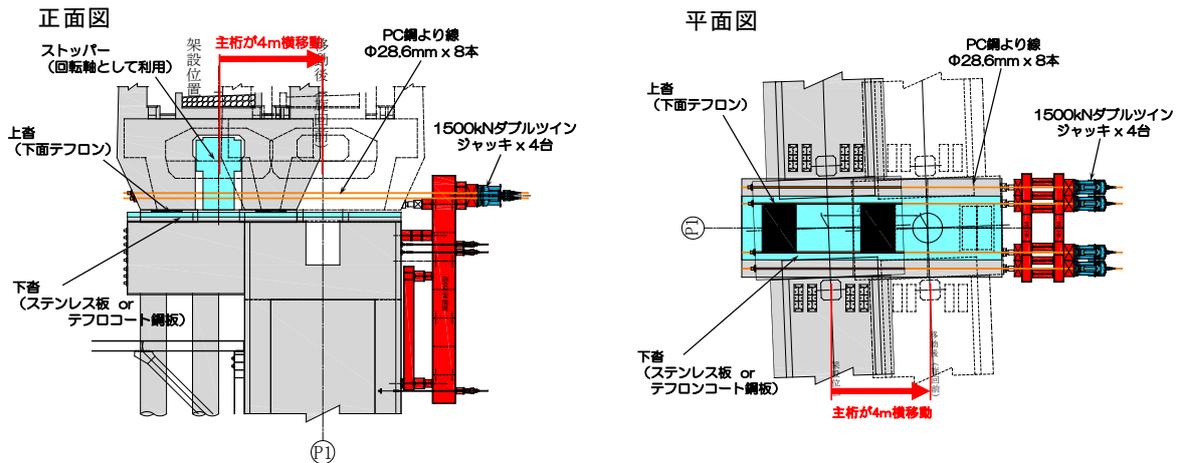


図-6 P1 橋脚移動設備



写真-3 A1 橋台移動設備



写真-4 P1 橋脚移動設備

5. 回転架設

桁の回転には、桁内に仮吊りしておいた本設の鋼製ストッパーを桁の移動後にP1橋脚内に設置し、鋼製ストッパー上部の円筒形部分を回転軸として利用した(図-7, 8)。鋼製ストッパーと周囲のコンクリートとの隙間は設計上30mmであったが、回転架設自体の施工精度向上とコンクリートと鋼製ストッパーとの競り合いを防止することを目的として写真-5に示すような厚さ6mm~25mm回転補助鉄板60枚(15種類×4枚)を用意した。桁を回転する前に互いに接する面にグリースを塗布した鉄板2枚を1組として実際の隙間の大きさに応じて設置した(写真-6)。回転時はA1橋台上の1500kNダブルツイインジャッキを回転方向に位置変更し、桁を回転角度5.2度に相当する約4.6m移動させた。回転架設時のA1側の摩擦係数は0.05であり、途中止まることなく円滑に作業を進めることができた。

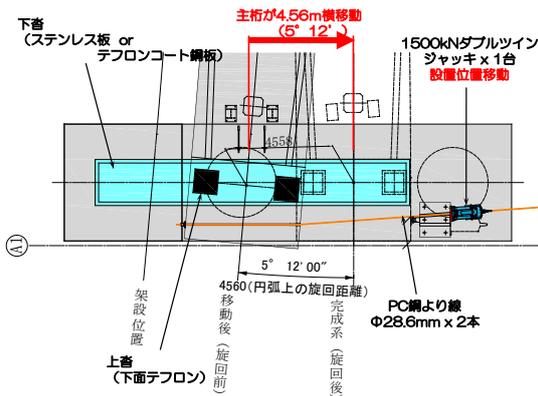


図-7 A1 橋台回転設備

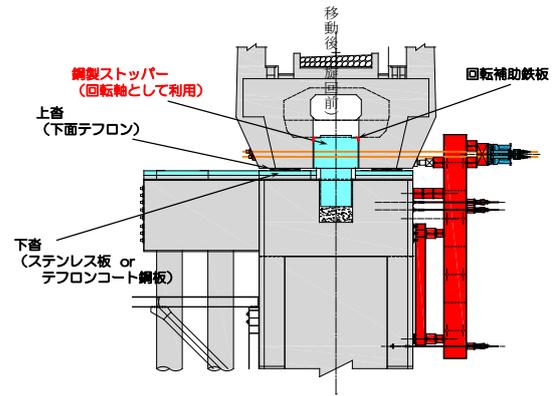


図-8 P1 橋脚回転設備



写真-5 回転補助鉄板



写真-6 回転補助鉄板設置状況

(桁内部ストッパー上より撮影)

6. まとめ

本工事にあたり設計・施工面でご指導いただいた関係者の皆様ならびに地元関係各方面の方々に深く感謝の意を表します。本報告が同種工事の一助となれば幸いです。

参考文献

- 1) 兵庫県香美町：さようなら！ありがとう！そして後世へ… 余部鉄橋 余部鉄橋の有終を刻む，2007. 2
- 2) 吉武謙二，前田利光，崎山郁夫，西岡俊英，中原俊之，大野浩，若原敏裕，金子雅，竹村宗能，仲西克衛：余部橋りょうの橋桁横取り・旋回施工に関する実証実験・解析及び実施工結果，構造工学論文集，土木学会，Vol. 57A. 2011. 3