

8月12日 待望の架け替え工事が完了 生まれ変わった「余部橋梁」が開通！

山陰本線の銚一餘部駅間に架かる旧余部鉄橋は、山陰海岸の自然と鉄橋の人工美が調和し、地域の人々や多くの鉄道ファンが愛してやまない、町のランドマーク的存在でした。建造98年という橋齢と強風対策を考慮し、平成22年8月により安全性の高いコンクリート橋梁への架け替え工事が完了。最新技術を盛り込んだ新橋梁として甦りました。



日本の土木技術の結晶だった余部鉄橋

平成22年7月16日、大勢の関係者や鉄道ファンに見守られながら、余部鉄橋が鉄道橋としての98年の役目を終えました。

余部鉄橋は明治45年(1912年)、兵庫県美方郡香美町に、国内最大規模の鋼製トレスル橋^{※1}として誕生。地上41.5mに架設された特異な鉄道橋梁として完成後から注目され、東洋一の規模と絶賛されました。地域の貴重な交通網として、多くの乗客を乗せて98年にわたり活躍。東下谷トンネルを出て、日本海の荒波を見下ろせる車窓の変化は劇的で、地域住民はもとより、多くの観光客に愛され、親しまれてきた歴史があったのです。

新橋梁の建設工事は、鉄道運行に最大限配慮し、平成19年(2007年)から既設線路と並行して建設が進められていました。その最後の架け替えと旧鉄橋撤去のため、列車は7月17日から運休となり、切り替え工事がスタート。そして約1ヵ月後の8月12日、列車は始発から運行され、盛大な完成記念式典が開催されました。



当時の工事は木組みの足場で行われた。その設計・施工技術は現在のレベルからみても高精度

※1 末広がり組まれた橋脚を多数短スパンで使用して、橋桁を支持する形式の橋梁。鉄道橋としての適用例が多い。



旧鉄橋を通る最終列車(7月16日)

完成記念式典(8月12日)

架け替えの契機となった列車転落事故

架け替えの契機となったのは、昭和61年(1986年)12月に発生した列車転落事故でした。余部鉄橋は海岸から約70mしか離れていないため、特に冬は強い季節風や積雪の影響を受けやすく、風速20m以上の場合は運行を中止するなどの安全対策を事故後に実施。しかし、その結果、列車運行ダイヤに慢性的な影響を与えることになり、通勤・通学にも支障をきたすようになったため、定時性確保の声が高まってきました。

また、塩害による腐食など、橋梁の保守についても兵庫県、鳥取県、沿線の関係自治体で組織する余部鉄橋対策協議会で対応が協議され、平成6年(1994年)からはJR西日本とともに検討を重ね、橋梁の架け替えが決定されました。



列車転落事故で亡くなった方々の慰霊碑

架け替え前



豊岡方面

鳥取方面

架け替え後



目の前に日本海が広がるロケーション

【新橋梁概要】 構造形式：PC5径間連続エクストラード箱桁橋
橋長：全長310.6m 高さ：41.5m

強風、塩害などの課題を解決

当初は旧鉄橋への防風壁の設置も検討されました。高さ2mで風速50mの強風に耐える防風壁があればスムーズな運行が可能でしたが、鉄橋自体の経年劣化が懸念され、部分補強では部材のバランスを崩してしまうという結論になりました。

最終的に、これまでの鋼製トレスル橋から、PC(プレストレストコンクリート)エクストラード橋^{※2}に変更することになり、景観性や存在感も考慮し、現在の構造・デザイン案に決定。具体的な検討に入りました。



旧鉄橋と新橋梁が並ぶ工事中の風景

新橋梁は、旧鉄橋の約7m山側(南側)に並行して建設

新橋梁は、桁の薄い旧鉄橋に比べ桁高3.5mの箱桁に決定。懸念されていた風の影響は、風洞実験を繰り返しい、車両の転覆限界速度や橋梁上の風速分布を厳密に調査・テストし、防風壁の高さを1.7mにすることで、車両に働く横力を大幅に抑え、安全性が確保されました。

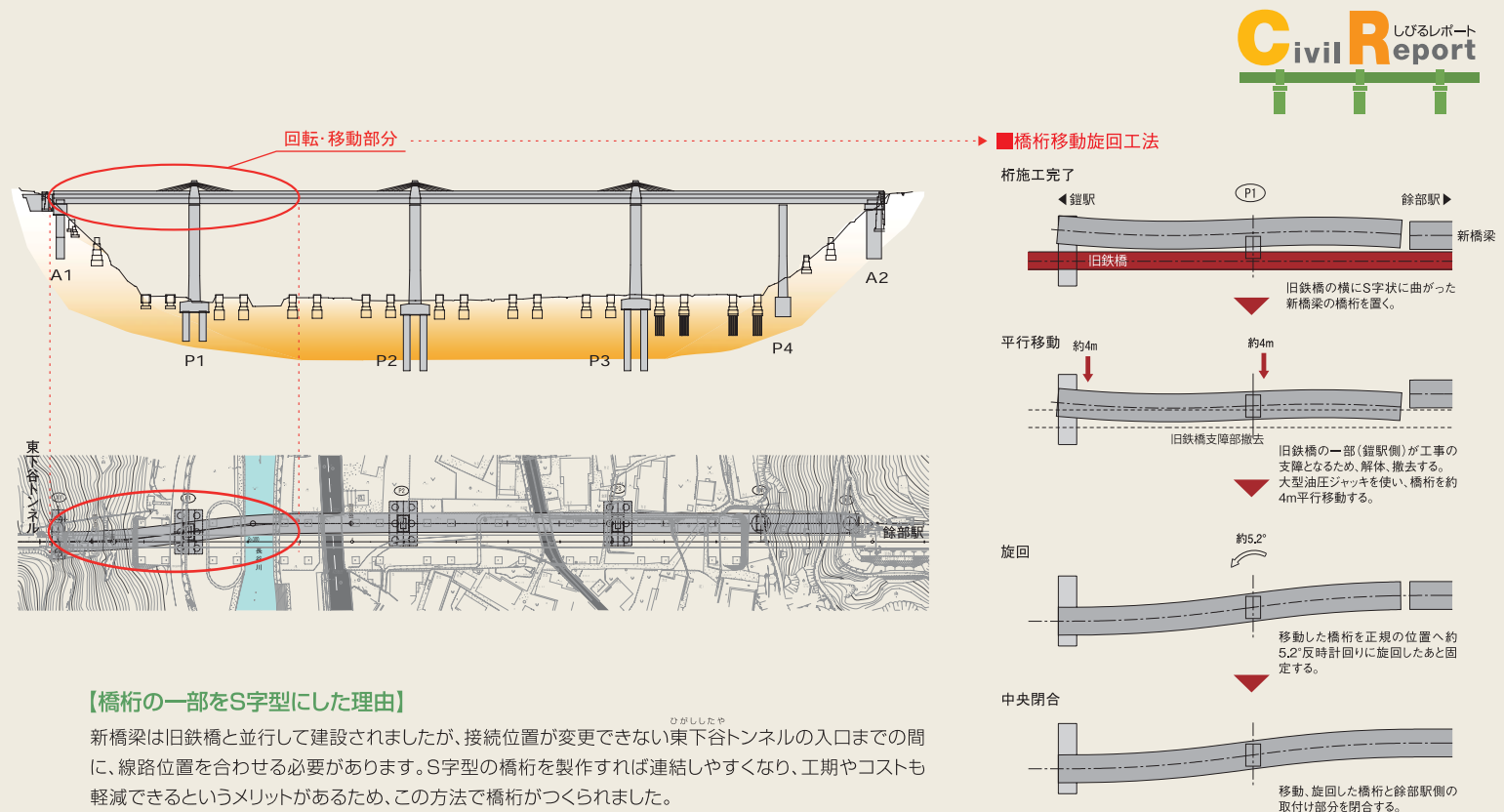
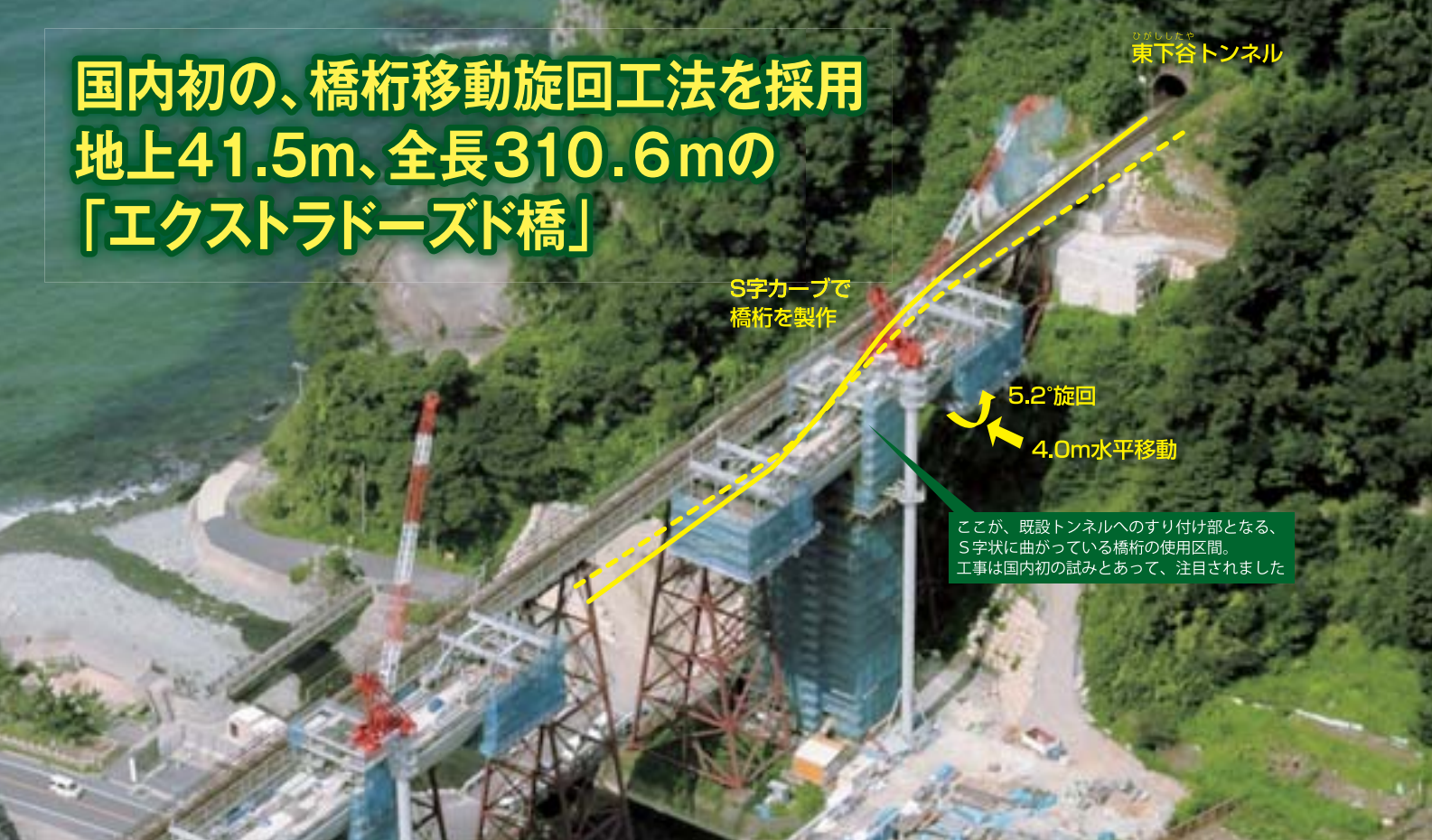
さらに橋脚では初めて、ペットボトルを再利用した補強繊維をコンクリートに混合し、乾燥収縮時のひび割れを抑制。塩害や耐久力についても、約5年間にわたる飛来塩分量をテストし、その量が多い銚子側の橋脚2本について上から下まで再生ペット短繊維を混入しています。

※2 桁自体の支持力に加え、主塔から張ったケーブルで桁を吊った構造の橋。



再生ペット短繊維

国内初の、橋桁移動旋回工法を採用 地上41.5m、全長310.6mの 「エクストラードスド橋」



旧鉄橋の山側に、国内初の「橋桁移動旋回工法」で新橋梁を設置

新橋梁は、旧鉄橋の中心線から約7m山側（南側）に並行して建設されることが決定。

課題は、列車の運行休止期間を最短にするとともに、周辺家屋への影響を最小限にすることでした。

検討の結果、新橋梁の工事では、線路の位置変更ができないトンネル入口付近（国道178号と長谷川をまたぐ一部区間）の橋桁を最後に連結させる、橋桁移動旋回工法を採用することになりました。まず橋脚上にあらかじめS字状の橋桁（重さ約3,800t）を製作し、それを大型油

圧ジャッキなどで、移動・旋回させていく方法です。

この方法なら、列車運行への影響が少ないだけでなく、桁の製作（軌道新設・ケーブル敷設）後、クレーンで旧鉄橋の撤去を行い、そのまま新橋梁をジャッキで移動させて、無理なくスムーズな架け替え工事が可能になるためです。

高所工事のため、ミスは絶対に許されません。強風などの影響も計算に入れながら、工事は入念な施工計画のもと高度な技術で進められました。

下部構造への負担が少ない基本構造

余部橋梁に採用したエクストラードスド橋は、主塔が低いので、一見吊橋のように見えますが、斜材のケーブルが大きく横に伸ばされているため、基本的な桁橋としての強度を保っています。元来コンクリート内部に収めるPCケーブルを外側に露出させて補強しているため、桁の重量が軽くなり、下部構造への負担も軽減。強度がさらに高まるとともに、経済性にも優れています。



エクストラードスド橋の斜材ケーブル

風景に溶け込む、環境配慮設計

土木学会の「近代土木遺産」にも指定されていた余部鉄橋は、周囲の景観との調和も重要なポイントでした。新橋梁の設計コンセプトは「直線で構成されたシンプルな美しさ」「風景に溶け込む透明感」で、周囲から見上げた際の圧迫感がないよう、極力スリムなデザインに工夫し、設計。

防風壁は、透明なアクリル製にすることで自然との一体感を高め、景観の魅力を損なわない工夫が施されています。



電車内からの眺めや、景観に配慮された防風壁

後世に伝えるため、旧鉄橋の一部はそのまま保存

旧鉄橋の余部駅側の3脚3径間については、列車転落事故の教訓と、土木技術の歴史を後世に伝えるためそのまま残され、展望施設「空の駅」として整備される予定です。その他の部分については、今後、護岸を復旧させた水辺公園や、地域の資源と連携させた鉄道記念施設を整備していく予定です。

時代の変遷の中で、災害を教訓にその風景を変えながらも、余部橋梁は、また新たな土木技術の歴史を刻んでいます。



残される旧鉄橋部分。今後整備される展望施設「空の駅」では、地上41mからの風景が楽しめる予定です

取材協力:西日本旅客鉄道株式会社
清水建設 銭高組 特定建設工事共同企業体



ゆるやかなS字カーブの橋桁を最後に連結



新しくなった余部駅

