

# 余部鉄橋定時性確保対策のための 新橋梁の形式選定に関する提言

平成 15 年 9 月

余部鉄橋定時性確保対策のための新橋梁検討会

# 余部鉄橋定時性確保対策のための 新橋梁の形式選定に関する提言

## ．本検討会設置までの経緯

余部鉄橋は、明治45年（1912年）に建設された鋼トレスル橋梁であり、建設当時は東洋一の規模と言われ、現在でも我が国有数の橋梁である。

余部鉄橋は、計画当初は、海岸部の潮風の厳しい条件を危惧した米子出張所技師の岡村信三郎氏が鉄筋コンクリート橋を鉄道院に上申したが、建設費を低減するため鉄橋が採用されたと言われている。

建設当時の技術力を結集して建設されたこの名橋は、90年を経た現在においても、その景観的、歴史的な評価は高い。

一方、余部鉄橋は、建設当初から冬季の季節風に晒される厳しい自然条件のもとにあり、建設3年目からすでに塗装の随修が開始され、戦前戦後には、専属の保守要員として「橋守工」が配置されており、その苦勞が偲ばれる。

一方、昭和61年（1986年）12月28日に回送中のお座敷列車「みやび」が突風にあおられ転落するという痛ましい事故が起きた。その後、昭和63年5月より、余部鉄橋の風速規制値は、25m/secから20m/secに強化されることとなり、この風速規制の強化は、毎年、列車の運休・遅延という新たな問題を生み出すこととなった。

このため、平成6年度より、現橋梁を最大限に活用しつつ、安全性・定時性を確保するため、防風壁の設置に関する検討が開始された。検討は、阪神淡路大震災の影響で一時的に中断はしたものの、平成11年度まで続けられた。

その結果、得られた結論は、「防風壁設置には、補強等何らかの対処が必要であるが、部分的な補強は、部材バランスを崩し耐力・耐久性を損なうおそれがあり、補強の可否、維持管理の方法等、鉄道事業者の慎重かつ確実な検討、判断が必要。」というものであった。その後、西日本旅客鉄道株式会社（以下 JR 西日本という）が、検討を重ねてきたが、「余部鉄橋が建設後90年ということもあり、将来にわたって橋梁の安全性を確実に担保しなければならない鉄道事業者としての立場から、防風壁設置にともなうリスクは大きく、採り難い。」との判断が示された。

このJR西日本の判断を踏まえて、山陰本線の定時性を確保したいという地域の強い願いを実現していくにあたり、余部鉄橋が地元のみならず全国の人々に親しまれてきたことについても議論した上で、余部鉄橋対策協議会では、「新橋梁で取り組まざるを得ない」という方針を決め、本検討会が設置された。

## ． 検討会の経緯

本検討会では、ＪＲ山陰線余部鉄橋の定時性確保対策の一方策として、橋梁架け替えを行う場合に際しては、建設費用や列車運休期間のみならずその景観的価値、歴史的価値を踏まえた総合的な検討が必要となることから、新橋梁の形式選定と現橋梁の取り扱いについて検討を行うことを目的として設置された。本目的のもとに、４回の検討会が開催された。

### 第１回検討会（２００２年１２月１６日）

主に、本検討会までの経緯についての情報提供が事務局より行われ、それに対するの質疑、本検討会での議論の進め方について議論された。

### 第２回検討会（２００３年２月１日）

現地にて橋梁の現状を視察した後開催された。過去に検討された現橋への防風壁設置可能性についての質疑が行われた結果、本検討会では防風壁設置の可否についての判断は、保留し、定時性確保対策の一つとして新橋梁を建設する場合の形式について検討することを確認した。事務局より提案されたＰＣラーメン橋案及び現橋のイメージ保存を目指した鋼トレスル橋案の概略とイメージパースが提示され、それについての議論を行った。

### 第３回検討会（２００３年３月２５日）

新橋として可能性のある１６の形式とそれから５形式に絞り込んだ候補案が事務局から提示され、それについての評価の観点、方法について議論を行った。

### 第４回検討会（２００３年５月３０日）

第３回で提示された５橋案に新たに１案を加えた６タイプについて、概略事業費、施工計画案、外観パースなどが事務局より提示され、それらについての議論を行い、新橋梁の形式についてとりまとめを行った。

## ．新橋梁の形式選定

### - 1 ．新橋梁の候補

新橋梁の候補は、運休期間、施工性、経済性、景観の視点から、本検討会では、以下の6形式について検討を行った。

#### ( 1 ) PC ラーメン橋

ディビダーク工法の橋梁であり、近年建設された同程度の橋梁としては、経済性、施工性に優れ、施工実績も多い形式である。

#### ( 2 ) RC 充腹アーチ橋

工事にともなう運休期間を極力短縮するための可能性を探るとともに、現橋を改修するという視点から、現橋を取り込む形で計画するものであり、同時に線路線形を変形する必要がないことから、列車運行速度の低下の問題も解消できる構造形式である。

#### ( 3 ) RC 開腹アーチ橋

現橋梁の計画当初、古川晴一氏の設計したトレスル橋に対して、鉄道院米子出張所技師の岡村信三郎が、海岸の潮風害による腐食を懸念して、鉄道院に上申したが、採用されなかったアーチ式の橋梁をイメージで復元した案である。

#### ( 4 ) 鋼トレスル橋

現橋梁のイメージを復元することを目的として選定した形式であり、列車運行に対する影響をできるだけ小さくするため、現在線と同位置に計画した構造形式である。

#### ( 5 ) 鋼上路トラス橋

現橋梁の規模（橋長310m、橋高41.5m）から想定される同程度の鉄道橋としては、最もポピュラーな構造形式である。

#### ( 6 ) V 脚ラーメン橋

メタルを素材とした橋梁としては、単純な断面構造で表面積も小さいことから、塗装の塗り替え等の維持管理が比較的容易と考えられる構造形式である。

## - 2 . 新橋梁案の比較検討

本検討会では、これら 6 種の橋梁案について、経済性、工程計画及び運休期間、保守性、施工中の安全性、景観性、地元への影響等の項目について総合的な比較検討を行った。各検討項目における評価の視点及び検討結果は、以下のとおりである。

### ( 1 ) 経済性の評価

経済性の評価のため、橋梁建設費、測量試験費、現橋撤去費、用地補償費、運休期間バス代行費の合計によって、全体事業費を算出した。なお、橋梁建設費は同種の橋梁の実績から概算したものである。

その結果、PCラーメン橋が最も経済性に優れており、鋼トレスル橋が最も経済性に劣る結果となった。その他の案は、PCラーメン橋の 1 . 1 ~ 1 . 2 倍程度との結果が得られた。

### ( 2 ) 工程計画及び運休期間の評価

山陰本線が、地域交通としてだけでなく、国内の鉄道ネットワークの骨格を形成していることから、工事施工にともなう列車運休期間を重視した評価を行った。

その結果、全体工期は、どの案も大差はないものの、運休期間では、RC開腹アーチ橋、鋼トレスル橋、V脚ラーメン橋は、数ヶ月以上の運休期間を要することに対し、PCラーメン橋、RC充腹アーチ橋、鋼上路トラス橋は、1 ~ 2 週間と短期間であり、優位であるとの結果が得られた。

### ( 3 ) 保守性の評価

日常の保守点検、定期的な維持管理の両面から評価を行った。

PCラーメン橋は、PC桁とRC橋脚から構成されており、ほぼメンテナンスを要しないため、最も優位であるとの結果が得られた。

これに対して、充腹アーチ橋は、新部材の中に旧部材を残すため、旧部材の腐食の懸念が払拭しきれないことが課題であり、鋼トレスル橋及び鋼上路トラス橋は、複雑なメタル構造であり、維持管理面において不利となる。

また、RC開腹アーチ橋は、構造が複雑であり、日常の保守点検に費用と時間を要する課題があり、V脚ラーメン橋は、断面構造が単純であり、表面積も小さいことから比較的保守性に優れているが、定期的な塗り替え等は避けることができないことが課題である。

### ( 4 ) 施工中の安全性の評価

列車運行時の施工中の安全管理に視点をおいた評価を行った。

その結果、鋼トレスル橋は、列車運行を休止した上で、施工するため、施工中の安全性は、最も高い。

一方、RC充腹アーチ橋は、施工区域内で列車運行が行われるため、特に安全管理が重要視される。

その他の案は、現線との近接施工となり、列車運行中に対する注意が必要である。

#### ( 5 ) 景観性の評価

景観性の評価のために、橋梁の全景が望める 2 視点から簡易モニター写真を作成した。これによって中遠景からの橋梁の全体的な印象を把握した。また橋脚周辺に民家が近接するため、そこからの橋脚の圧迫感について、橋脚の規模と数から、その程度を勘案した。

##### 全体的な印象

PC ラーメン橋、鋼上路トラス橋は、構成が単純であるが、一般的でユニークさに欠ける。RC 充腹アーチ橋、RC 開腹アーチ橋、V 脚ラーメン橋は形態に特徴があり、存在感がある。鋼トレスル橋は現橋のイメージを継承し得る。なお、線形が現橋と並行となる PC ラーメン橋、RC 開腹アーチ橋、鋼上路トラス橋、V 脚ラーメン橋では、トンネルよりの部分での線形の折れや、橋脚サイズが統一しにくいという懸念が残る。

##### 橋脚から受ける印象

PC ラーメン橋、鋼上路トラス橋、V 脚ラーメン橋は、橋脚数が少ないが、1 本の橋脚の規模が相当大きくなり、圧迫感を与える。RC 充腹アーチ橋、RC 開腹アーチ橋では、橋脚の規模は上記のものより小さいが、数が多く、林立する印象となる。鋼トレスル橋は、現状とほぼ同程度の印象となる。

#### ( 6 ) 地元への影響の評価

用地買収・物件移転の評価と、騒音に対する評価を行った。

用地買収・物件移転では、RC 開腹アーチ橋と鋼トレスル橋は、河川、道路の付け替えに多数の物件移転が必要であり、V 脚ラーメン橋は、ボックス桁架設ヤードのため、物件移転が必要である。

PC ラーメン橋、RC 充腹アーチ橋、鋼上路トラス橋は、比較的、物件移転の可能性が低いことが判明した。

一方、騒音の評価では、鋼トレスル橋は、列車走行時の騒音に対する苦情は解決できないが、その他の案は、列車走行時の人家に対する騒音の影響は低減できる。

#### ( 7 ) 実施設計段階での問題

橋梁両端部の斜面に橋梁・橋台を建設する際や、工事用道路を建設する際には、橋梁両端部の斜面が改変される可能性がある。また、線形が現橋と並行になる PC ラーメン橋、RC 開腹アーチ橋、鋼上路トラス橋、V 脚ラーメン橋では、余部駅側で新たな法面の掘削が必要となる。このため、今後実施設計を進める段階で、斜面処理に対するより詳細な工夫が必要である。

### - 3 . 評価のまとめ

6橋案の比較検討を行った結果、PCラーメン橋は、経済性に最も優れており、運休期間も受忍の範囲と判断できる。保守性については、余部特有の自然条件を踏まえれば、PC桁とRC橋脚から構成されており、最も優れていると判断できる。しかしながら、シンプルな構造であり、時が経つにつれて、周囲の景観に見慣れるということは考えられるが、「デザインにメッセージ性が無い」との異議があったことを付記する。

RC充腹アーチ橋は、線路線形を変形する必要がないことに加え、運休期間の評価が最も優れている。また、工法面でチャレンジングであり、景観面でのユニークさも評価できる。しかしながら、経済性において、PCラーメン橋よりやや劣ること、さらに、施工中の安全性については、施工区域内を列車運行するため、課題を残すこととなる。また、保守性においても、現橋梁の部材を新橋梁内に残すため、旧部材の腐食に対する懸念を払拭しきれないという課題が残る。なお、旧部材を撤去することも考えられるが、工事費が高くなることに加え、この案の特徴である工事にともなう列車運休期間の短縮が見込めないこととなる。

鋼上路トラス橋は、トラス部に現トレスルの面影を残すことができることに加え、運休期間では、PCラーメン橋と同等である点が評価できるが、経済性において、PCラーメン橋より劣ること、複雑なメタル構造の維持管理という点で、現橋の抱える保守性の課題を今後も残すこととなる。

以上の評価を行った結果、本検討会としては、新橋梁の形式として、PCラーメン橋が最も適切であると考え、RC充腹アーチ橋及び鋼上路トラス橋の可能性についての更なる検討を否定するものではない。

今後は、地域と鉄道事業者が協議を重ね、次に述べる留意点に配慮しつつ、検討を深めることを望むものである。

## ．今後の留意点

### - 1 ．新橋梁に対する留意点

本検討会では、様々な橋種の中から、余部にふさわしい形式について上記の検討とまとめを示した。

しかし、橋梁形式の比較検討を議論する中で、実施設計段階での問題点として、以下の意見が出されたことを踏まえ、最後に、新橋梁に対する留意点として述べる

#### (1)コンクリート面の「汚れ」に対する課題

余部の厳しい自然条件である冬季の季節風を考えると、新橋梁は、強い潮風にさらされることとなり、コンクリート面に「汚れ」が発生する可能性がある。90年の歴史を経てきた現橋に替わる新橋が、将来、汚れた姿をさらすことは、次世代に引き継いでいく社会資本としてふさわしいものとは言い難い。従って、今後、新橋梁の設計を進める上で、コンクリート面の汚れに対する工夫を講じることが望まれる。

#### (2)工事にともなう現況斜面の改変に対する配慮

橋台工事等のための工事用進入路の建設や、線形が現橋と並行になる形式では、斜面掘削にともなう影響を極力小さくするなどの工夫が必要である。

#### (3)現線取付部における設計上の配慮

線形が現線と並行となる形式では、トンネルよりの部分の線形の折れや、橋脚サイズの不均一性といった課題も考えられることから、設計上の工夫が必要である。

#### (4)デザイン的な配慮

現橋梁が地域の観光資源として高い評価を得ていることに留意し、新橋梁においても、デザイン面での十分な配慮が必要である。

#### (5)実施設計の進め方

新橋梁の実施設計を進める際、経済的に過大とならないように配慮しつつ、時間的に許す限り、広く意見を求め、優れたデザインとなるよう検討を進めることが望まれる。

### - 2 ．現橋の取り扱いに対する留意点

本検討会では、新橋梁の形式を中心に検討を行ったが、現橋の取り扱いについても、現地に記念館を建設し、現橋の記録を残し、後世に伝える努力を望む意見も出された。このため、現橋梁の取り扱いについて、今後、地域が鉄道事業者と慎重な検討を行っていくことを望むものである。