

推 奨 橋 種 の 選 定

平成24年6月

有明海沿岸道路 筑後川・早津江川橋梁設計検討委員会

はじめに

本報告書で計画提示している筑後川・早津江川橋梁は、佐賀県から福岡県に至る有明海沿岸の都市群を連絡し、渋滞解消と地域間の交流促進に資する延長 55km の有明海沿岸道路（地域高規格道路）の筑後川及び早津江川に架かる橋梁である。計画位置は、表層付近に有明粘土と呼ばれる軟弱な粘性土が厚く堆積し、さらには、漁業や稲作を主体とした農業が盛んな地域であり、環境影響に対する制約も多い。「有明海沿岸道路 筑後川・早津江川橋梁設計検討委員会」（以降、設計検討委員会）では、周辺景観・環境と調和を図りつつ、長大橋としての構造・施工性、軟弱地盤対策などの技術課題を並行して検討を進めてきた。

また、設計検討委員会は、「地盤・構造」と「景観」といった異分野に関して、専門的かつ総合的な判断を行うため、「景観分科会」「地盤・構造分科会」を設置し、幅広い観点からより専門的な検討を行ったものである。

平成 24 年 1 月には、設計検討委員会の検討状況を中間報告として、両橋梁とも鋼床版箱桁橋、鋼アーチ橋、鋼斜張橋の 3 つの案に絞り込む課程をとりまとめ、公表をおこなっている。

本資料は、中間報告以降の推奨橋種の選定に至るまでの検討内容を追加し、総合的な評価の考え方をとりまとめたものである。検討にあたっては、当該地域特有の軟弱地盤に対する沈下リスクや大規模な架設工法の難易度、景観性においては歴史遺産への配慮等について総合的な評価を行い、推奨橋種を選定した。

平成 23 年 9 月から 6 ヶ月にわたる設計検討委員会での討議にご尽力頂いた委員各位、本報告書の作成にご協力頂いた関係各位に厚くお礼を申し上げる次第である。

平成 24 年 6 月

有明海沿岸道路 筑後川・早津江川橋梁設計検討委員会

委員長 日野 伸一

目 次

1. 事業の概要	1
1.1. 路線概要.....	1
1.2. 筑後川橋梁・早津江川橋梁周辺の道路計画.....	2
1.3. 委員会等の設立について.....	3
2. 景観特性の把握	4
2.1. 周辺環境の概要.....	4
2.2. 主な視点場.....	5
3. 歴史遺産群の取り扱い	6
3.1. デ・レーケ導流堤.....	6
3.2. 三重津海軍所跡.....	9
3.3. 昇開橋.....	11
4. 景観整備の目標（基本景観コンセプト）と評価項目	12
4.1. 2橋共通の景観整備目標（基本景観コンセプト）	12
4.2. 筑後川橋梁の景観整備目標（デザインコンセプト）	13
4.3. 早津江川橋梁の景観整備目標（デザインコンセプト）	14
4.4. 景観資源との調和.....	15
5. 比較検討橋種の抽出	16
5.1. 交差条件.....	16
5.2. 適用可能な橋種.....	18
5.3. 橋種比較.....	20
5.4. 橋種組合せの比較.....	25
6. 推奨橋種の選定	27
6.1. 橋種選定にあたっての条件整理.....	27
6.2. 評価項目の整理.....	29
6.3. 評価にあたっての考え方.....	31
6.4. 評価.....	35
6.5. 推奨橋種の選定.....	50
7. 今後の設計作業	53
8. オープンハウス（参考）	55

1. 事業の概要

1.1. 路線概要

有明海沿岸道路は、福岡県大牟田市と佐賀県鹿島市を結ぶ延長約55kmの地域高規格道路であり、地域間の連携や交流促進、空港や港湾などの広域交通拠点へのアクセス向上を目的としている。平成24年4月現在、福岡県内では一般道路を含め25.7km、佐賀県内では嘉瀬南IC～久保田IC間の1.7kmが供用されている。

これまでの整備事業により、大牟田市から佐賀空港へのアクセスが約20分短縮される等の事業効果が現れており、今後の事業進展により更なる利便性向上が期待されている。



有明海沿岸道路の位置図



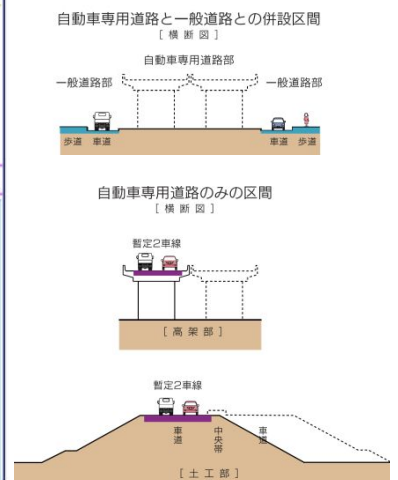
有明海沿岸道路の沿線地域と広域交通拠点

この内、三池港IC～(仮)諸富IC間は福岡国道事務所が管轄しており事業を進めている。

- 平成20年3月29日 大牟田IC～高田IC間(自専道)、大和南IC～柳川西IC間(一般道)、柳川西IC～大川東IC間(自専道)、大川東IC～大川中央IC間(一般道)が開通
- 平成21年3月14日 高田IC～大和南IC間(自専道)が開通
- 平成24年1月29日 三池港IC～大牟田IC間(自専道)が開通
- 大和南IC～徳益IC間(自専道)は平成24年度開通となる見通し



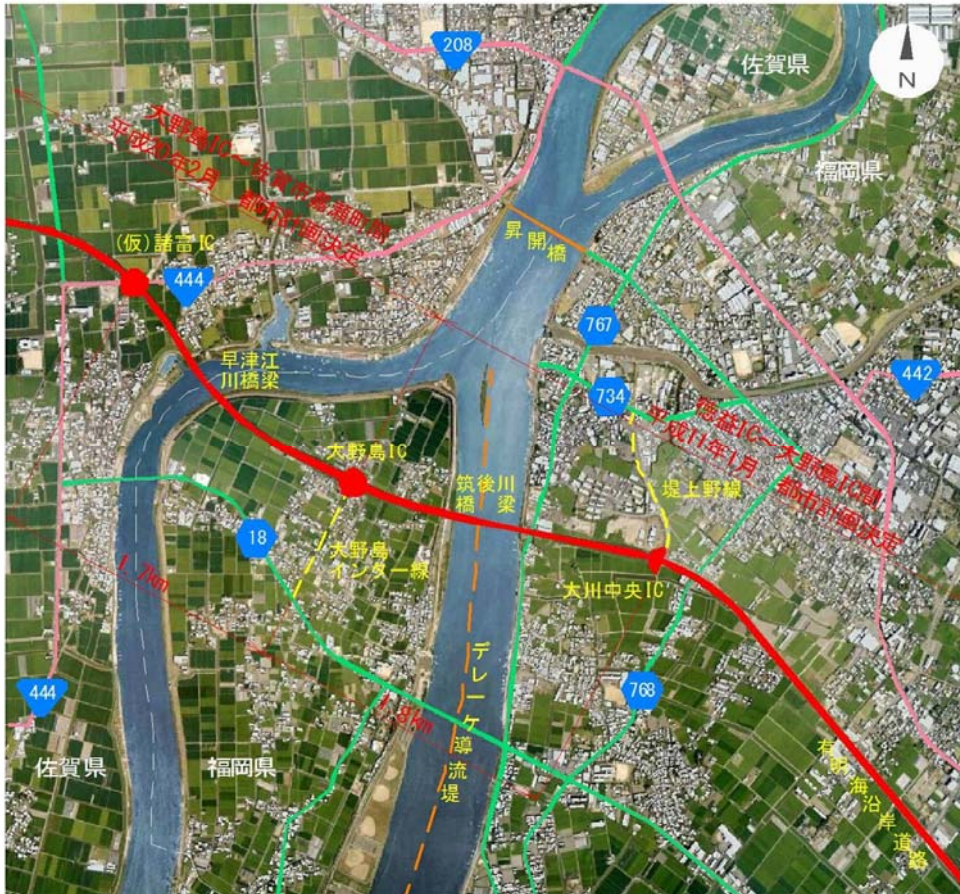
有明海沿岸道路 (福岡国道事務所管轄)



横断面

1.2. 筑後川橋梁・早津江川橋梁周辺の道路計画

筑後川橋梁、早津江川橋梁は、この有明海沿岸道路のうち福岡県と佐賀県の県境付近に位置し、九州最大の河川である筑後川及び早津江川を渡河する橋梁である。



筑後川橋梁・早津江川橋梁周辺の道路計画

筑後川橋梁、早津江川橋梁周辺の道路計画の概要を示す。

- 都市計画決定（嵩上げ式）
徳益IC～大野島IC間 平成11年1月
大野島IC～佐賀市嘉瀬町間 平成20年2月
- 接続道路
筑後川橋梁起点側に大川中央ICがあり、都計道堤上野線に接続
筑後川橋梁、早津江川橋梁間に大野島ICがあり、都計道大野島インター線に接続
早津江川橋梁終点側に（仮）諸富ICがあり、国道444号に接続
- IC間距離
大川中央IC～大野島IC間 約1.8km
大野島IC～（仮）諸富IC間 約1.7km

1.3. 委員会等の設立について

筑後川橋梁、早津江川橋梁が計画される筑後川下流域は、広大な筑後平野に位置し、福岡県と佐賀県をつなぐ要所に位置する。

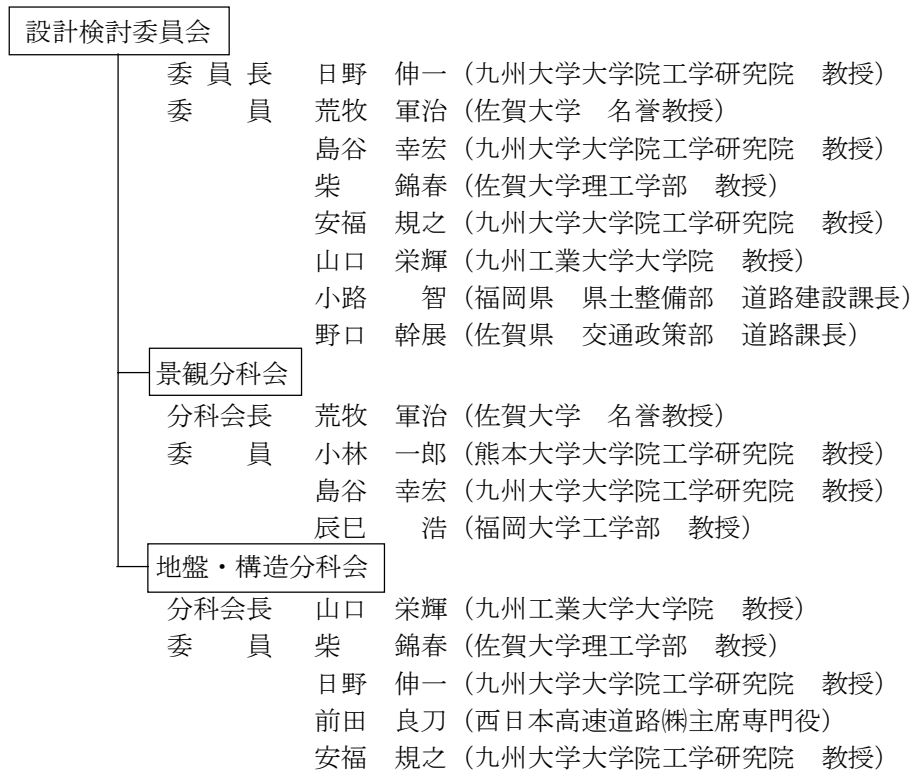
また、筑後川には土木学会選奨の土木遺産であるデ・レーケ導流堤や、国指定重要文化財である昇開橋があり、早津江川には産業遺産である三重津海軍所跡（現在、世界遺産暫定リスト登録）がある。両橋の設計に際しては、これらの周辺風景や歴史遺産に十分配慮する必要がある。

このような状況を踏まえ、平成21年7月に有識者を含めた筑後川・早津江川橋梁に関する「基本設計に関する打合せ」を設立し、平成23年7月まで計4回の打合せを開催し、現地の周辺環境・景観等に十分考慮した上で、橋梁設計に向けての基本的な考え方をとりまとめた「デザインコンセプト」を策定した。

一方、構造的な観点からは、両橋梁が大きな河川を渡河する長大橋梁になること、架橋地盤が有明海沿岸部特有の「有明粘土」と呼ばれる非常に軟弱な粘性土であることより、専門的な知見を有した組織体制づくりが必要であった。

そこで、「基本設計に関する打合せ」の継承と技術的な検討を総合的に審議していくため、平成23年9月に「有明海沿岸道路 筑後川・早津江川橋梁設計検討委員会」（以降、設計検討委員会）を設立、同時に専門的な分野での検討を実施するため、「景観分科会」及び「地盤・構造分科会」を設立した。

これまで設計検討委員会4回、景観分科会2回、地盤・構造分科会2回を実施し、景観、地盤・構造の観点から架橋特性に適した橋種の選定を行ったところであり、今後、詳細な検討や設計に関する議論を行う予定である。



委員会・分科会体制

2. 景観特性の把握

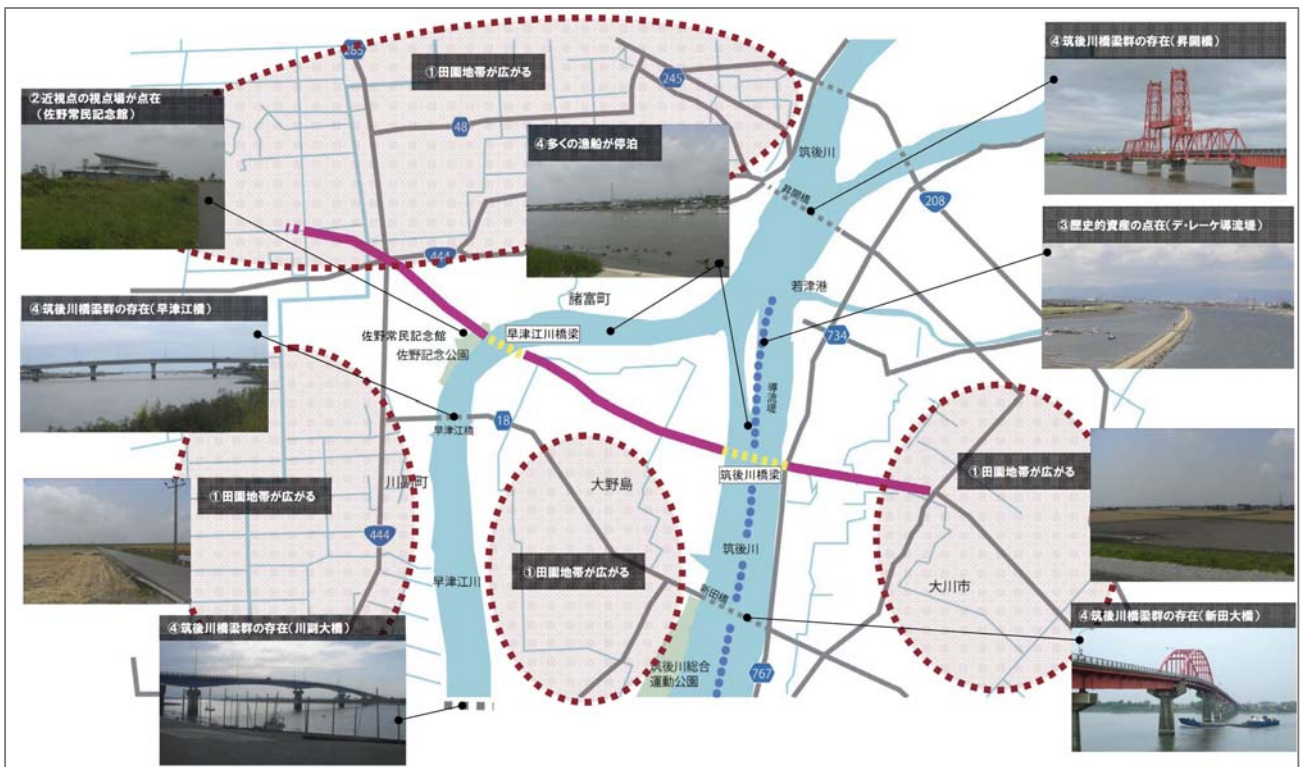
2.1. 周辺環境の概要

筑後川・早津江川は田畑を潤す貴重な水源であるとともに、交通手段として水運が発達するなど人々の暮らしと密接に関わってきたことから、地域固有の営みの景観を創造している。河口付近では漁業や海苔の養殖等が盛んで、船が川面に浮かぶ光景も筑後川における日々の営みとともにある景観の一つである。

筑後川流域では治水・利水の文化的遺産も多く見られ、中でもデ・レーケ導流堤などは周囲の景観と一体となって美しい水文化を継承する歴史遺産である。筑後川の舟運機能を活かし、下流域の大川市では木工業が栄え、筑後川の舟運との共存の証として整備された昇開橋は役割を終えた今でも歴史的遺産として多くの人々に親しまれる景観となっている。

また早津江川橋梁に隣接した早津江川右岸には、幕末に佐賀藩が開設し日本初の本格的な蒸気船を完成させた三重津海軍所跡が発掘調査され、「九州・山口の近代化産業遺産群」を構成する歴史遺産の一つとして平成21年に世界遺産暫定リストに追加記載された。

このように対象橋梁の周辺は、広がりのある平坦な地形の中で、人々に守られ続けてきた昇開橋やデ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡等の歴史遺産、さらに日本一の干満差で変化に富んだ表情を有する河口風景など特有の風景となっている。



周辺の景観

■ 周辺資源（景観特性）の概要

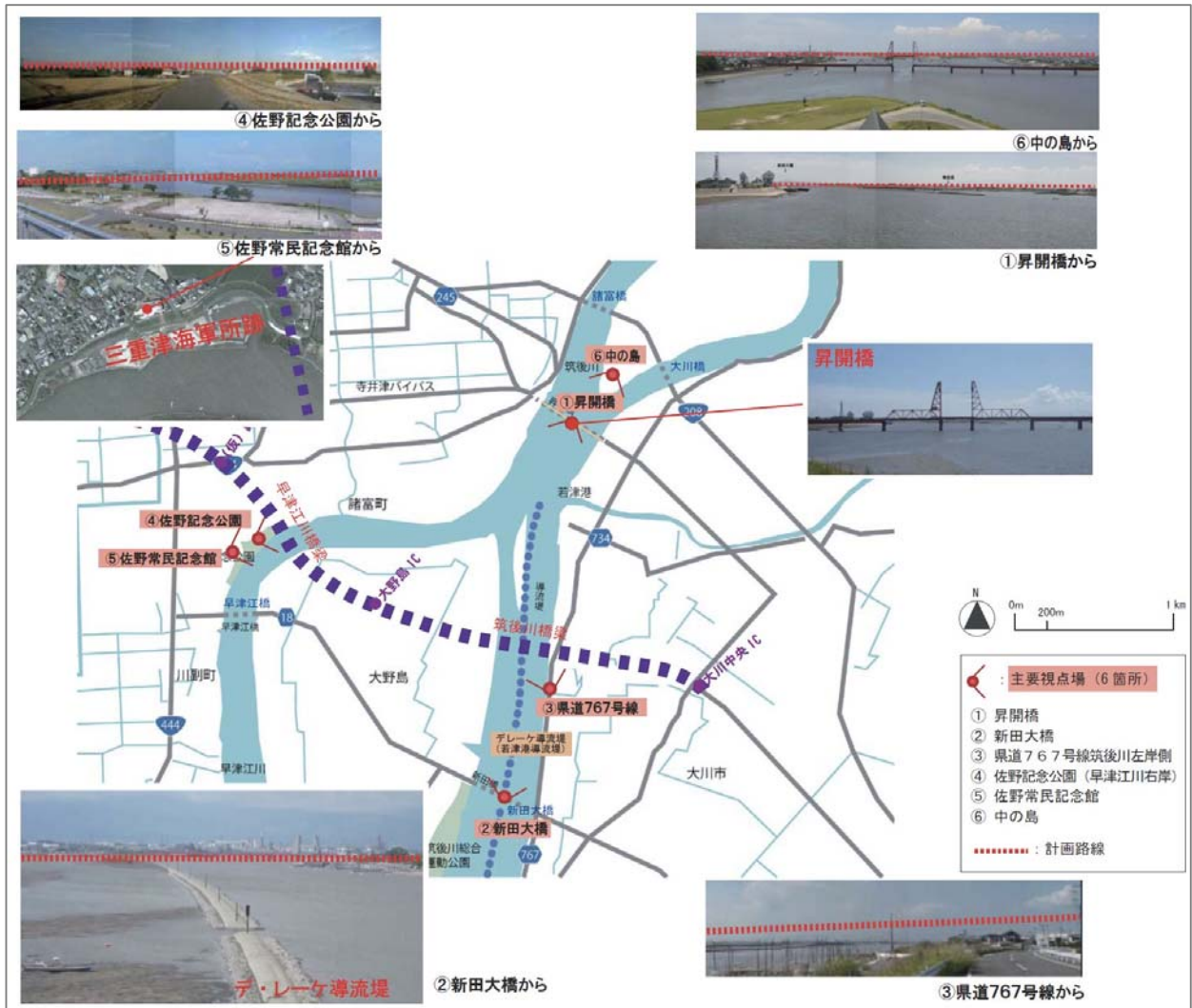
- ① 田園風景が広がり、周辺に視界を遮るような建造物が少ない。
- ② 堤防道路や集落、佐野常民記念館、また船舶など、近景での視点場が多い。
- ③ 景観を検討する上で、周辺の歴史的遺産（デ・レーケ導流堤、昇開橋、三重津海軍所跡）は重要な要素である。
- ④ 筑後川・早津江川とそこに架かる橋梁群、停泊船舶はこの地域特有の風景となっている。

2.2. 主な視点場

横に広がる風景を背景に橋梁全体の姿は視認されやすく、堤防道路沿いや水辺、周辺の施設など、中遠景から近景までの様々な視点場が存在する。

筑後川橋梁は、下流側の新田大橋や左岸沿いの県道、また上流に位置し観光拠点でもある昇開橋や中の島が代表的な視点場として想定される。干潮時にはデ・レーケ導流堤とともに見られ、また昇開橋や新田大橋とともに橋梁群として見られる可能性が高い。

早津江川橋梁は、佐野常民記念館及び三重津海軍所跡が代表的な視点場として想定される。世界遺産登録が実現した際には、更なる人々が集う施設となり、近くから見られる機会が多い。



主な視点場の位置

■視点場の特性

- ① 田園風景が広がり、周辺に建造物が少ないため、橋梁のプロポーシオン全体を視認されやすい。
- ② 堤防道路、集落、公園（三重津海軍所跡）、船舶など、多くの近景視点場が存在するため、橋梁細部構造までが視認される。
- ③ 周辺には昇開橋、デ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡などの、歴史・文化資産が点在し、それら歴史・文化資産と当該橋梁が風景の中に同時に見られる視点場が多く存在する。

3. 歴史遺産群の取り扱い

筑後川橋梁は、デ・レーケ導流堤を横断し上流の昇開橋及び下流の新田大橋の間に架橋される。また早津江川橋梁は、世界遺産登録を目指している三重津海軍所跡に隣接して架橋される。

両橋ともそれぞれ近接する歴史遺産との関係が重要であり、共通した理念として『歴史遺産に敬意を表した橋』の実現を目指す。

3.1. デ・レーケ導流堤

(1) デ・レーケ導流堤の概要

デ・レーケ導流堤（若津港導流堤または筑後川デ・レーケ堤ともいう）は、明治時代の重要な輸送手段であった船舶の航路確保を目的として、1890（明治23）年に内務省技術顧問のオランダ人、ヨハネス・デ・レーケ（以降、デ・レーケ）の設計により築かれた、延長約6kmの導流堤である。

若津港は、1751（宝暦元）年、穀倉地帯の米や麦、日田地方の木材の積出港として、久留米藩により筑後川河口から約10km上流に建設された河港で、筑後川の物資輸送の拠点であった。

明治時代になり、船舶がより重要な輸送手段となる中で、有明海特有の大きな干満差により土砂が堆積しやすく、航路が塞がれるのもしばしばであった。

そこで、1873（明治6）年に内務省土木局に招聘され河川計画等に携わっていたデ・レーケが、長崎桂と共に筑後川河川改修のため、1883（明治16）年、久留米に主任技師として派遣され、河川改修計画に携わった。

1884（明治17）年にデ・レーケが河川改修計画の原案を作成した後、1887（明治20）年、その原案を元に日本人技師により着工し、1890（明治23）年に竣工し、現在に至るまで、建設当時の目的である航路確保の機能を有している。



デ・レーケ導流堤

(2) デ・レーケ導流堤の守るべき価値

デ・レーケ導流堤は、2008（平成20）年度、土木学会選奨土木遺産Aランクに選定された。選定理由としては、「有明海のガタ土堆積を防ぎ航路確保を行うために作られ、完成から100年以上経った現在もその役割を果たしている壮大な石導流」とされている。

なお、以下に示す特徴がある。

- ・ 全長にわたる石積みであり、すべてが現存する。
- ・ 嵩上げ工事や埋め立て工事などがされておらず、竣工時の姿をよく残している。
- ・ デ・レーケ導流堤は干潮時だけ姿を現し、満潮時は水面下に隠れている。



満潮時のデ・レーケ導流堤

竣工当時の姿をほぼ完全な形で残しながら、「河口付近でのガタ土の堆積を防ぎ、現在も航路の維持の役割を維持」している。そして、デ・レーケ導流堤が時と共に見え隠れする姿を通して有明海特有の干満状況を感じることができるとともに、そこにエツ漁や航行する船が一体となって古くから残る風景は、昇開橋とともに筑後の水文化を表現する風景そのものである。

この風景や文化的価値とともに、現在も機能し続ける土木施設として、「ガタ土堆積を防ぎ航路確保」する機能を守っていくことが求められる。

(3) 検討会^{注)}における議論

デ・レーケ導流堤の土木遺産としての重要性に鑑み、「基本設計に関する打合せ」をはじめとして平成21年より2年間にわたり慎重な議論を重ねてきた。

□デ・レーケ導流堤の価値の保全

- ・デ・レーケは、河川工学の世界では神様のような存在である。デ・レーケの河川工学理論のひとつに「河口に導流堤をつくり土砂を海深い場所に流す」がある。デ・レーケが同時期に携わった木曾川・揖斐川導流堤はそれぞれ延長5kmのうち2.8km程度のみが現存しているのに対し、筑後川における導流堤は嵩上げや埋め立て工事がされず延長約6kmがそのまま現存しており、歴史的価値の高い土木遺産である。
- ・デ・レーケ導流堤は、竣工後100年以上経った現在においても自然の川の流れだけでガタ土の堆積を防ぎ、河道を維持し、航路確保の機能を果たしている。現在も建設当時の姿で残り、また、有益に働いている機能をこれからも守りつづけることが重要である。
- ・デ・レーケ導流堤は、その機能を発揮することで維持されている河道や航路とともに筑後川の水文化を培ってきた。結果的には、筑後川自体が水文化遺産であり、デ・レーケ導流堤はそれを実現した1つの施設である。
- ・デ・レーケ導流堤の歴史的価値を保全するためには、デ・レーケ導流堤自体だけを守るだけではなく、その機能から維持されている河道・航路を確保することを併せて考えることが重要である。
- ・土木構造物としての機能を保全するためには、耐震性能や耐久性の向上など、必要に応じて手を加える維持管理が時には必要となる。
- ・生きている土木構造物として守り続けることが、デ・レーケの河道設計理論を後世に伝承し、貴重な土木遺産であるデ・レーケ導流堤とその機能に対して、尊敬の念をもって関わるといふことにつながる。

□橋梁計画に関して

- ・近年では社会資本整備に対する投資のあり方に対して慎重な姿勢が必要とされており、特に大規模構造物においては合理的な計画であることが求められている。
- ・河川内に橋脚を設置しない場合は、橋梁規模が大規模となり、建設コストが極端に増大する結果となる。
- ・中央部にあるデ・レーケ導流堤を外した流水部に橋脚を設置した場合、構造的な支間バランスが大きく崩れるため、不合理な構造となってしまう。
- ・流水部に複数の橋脚を設置した場合は、橋脚付近でのガタ土堆積や極部洗堀等の懸念が大きく、これまで維持されてきたデ・レーケ導流堤の機能を阻害する恐れがあり、機能保全の意味からかけ離れてしまう。
- ・河川中央部に橋脚を設置した場合は、橋梁規模が過度に大きくならず、構造的に合理的な計画が可能となり、建設コストの削減など経済性ととのバランスがとれた合理的な計画を実現しやすい。

^{注)} 検討会：有識者(学識経験者)を交えた検討会であり、「基本設計に関する打合せ」等を示す。

(4) 関係機関協議

□土木学会西部支部 選奨土木遺産選考委員会

(第2回選奨土木遺産選考委員会／平成23年8月31日)

- ・6kmの内約30m程度の局部的な改変であること、また、改変を行うことで事業費を大幅に縮減できることより、導流堤上の橋脚設置はやむを得ないと判断する。
- ・橋脚設置後の復旧は、西田橋(鹿児島県)のように寸分変わらず復元する必要はないが、使用されていた石を用いるなどの配慮はして欲しい。

□河川利用者との協議

平成21～23年度で河川利用者との協議を重ねてきたが、河川内に橋脚を設置する場合には、航路及び流水部の確保を強く要望された。

航路利用者の生活等を鑑み、航路や流水部以外に橋脚設置するものとし合意を得た。

(5) 検討会での判断

土木構造物としての歴史遺産の価値を守るということは、姿や形だけではなく、その機能を保全し維持することが重要である。

導流堤の改変を最小限に抑制しつつ、機能保全（航路の維持や筑後川水文化を受け継ぐ）が重要との認識に立ち、橋梁計画における合理性や河川利用に配慮した結果、デ・レーケ導流堤上に橋脚を配置する案も候補に入れざるを得ないという結論に至った。

3.2. 三重津海軍所跡

(1) 三重津海軍所跡の概要

三重津海軍所は、1858（安政5）年、佐賀藩によって設置された御船手稽古所（海軍学校の前身）に始まり、1859（安政6）年に幕府の長崎海軍伝習所が閉鎖されたのちに施設の範囲と機能を増設され、日本初の実用的蒸気船「凌風丸」建造や艦船の修繕、船舶実習や海軍教育が行われた場所である。



三重津海軍所（佐野常民記念館所蔵）

佐賀藩は、当時唯一の海外との窓口であった長崎港の警護を担っていたこともあり、日本で最初に西洋式反射炉を建設し、鉄の大砲製造を初めて成功させるなど、近代化をいち早く図っていた。そして、三重津海軍所では長崎海軍伝習所で教育を受けた佐賀藩士が教師となって、航海術・運用術・造船・砲術・船具学・測量術などの授業を行っていた。

その後、明治時代になり、軍艦や付属の器物などを新政府に献納し日本海軍の設立に寄与したのち、早津江船舶合資会社、佐賀郡立海員養成学校、佐賀商船学校等が変わっていった。

地元佐賀藩川副町早津江に生まれた佐野常民は、佐賀藩精錬方主任時代に佐賀藩に海軍創設建白書提出し、その後、兵部省にて海軍創設に尽力、日本赤十字社初代会長等、佐賀藩そして日本の近代化の一躍を担った。現在この地は、佐野常民記念館及び公園として整備されている。

(2) 三重津海軍所跡の守るべき価値

2001（平成13）年以降、川副町教育委員会、諸富町教育委員会、佐賀市教育委員会等にて、発掘調査が行われ、金属加熱炉や船渠側壁の木組護岸、大量の鉄滓や銅滓、ルツボやフィゴ羽口などが発掘された。三重津海軍所が江戸時代に培われた在来技術を用いて構築されたことを示している。



木組護岸の三段部分



石囲炉跡



ルツボ

（写真は佐賀市教育委員会提供）

そして、2009（平成21）年、世界遺産（「九州・山口の近代化産業遺産群」）暫定リストの構成遺産の1つとして新規登録された。「九州・山口の近代化産業遺産群」専門家委員会では、「日本で最初の実用的な蒸気船の建設に成功した場所であり、製罐所跡では加熱炉跡、メインドックでは木造護岸施設が完全な形で確認されていて、高い完全性を持つようである。」としている。専門家委員会が2011（平成23）年6月にまとめた推薦書原案では、三重津海軍所跡を含む九州・山口の近代化産業遺産群を、顕著な普遍的価値の証明宣言文の最後に、「これら資産は、近代工業国家日本の台頭を説明する第一級の歴史的・考古学的証拠である。」と宣言している。

現在、遺跡は埋められているが貴重な遺跡が残る場所として、幕末日本の近代化をいち早く切り開いた歴史的に意味深い場所として、後世に歴史を受け継いでいくことが求められる。

(3) 検討会における議論

□三重津海軍所跡に対する認識の整理

- ・三重津海軍所跡は、ただ単に跡地だけではなく、日本初の蒸気船が造られ、日本の近代化を切り開いた歴史的価値が高く、近代日本において佐賀藩が果たした役割を示す場所である。そして、世界遺産登録へと動き出し、観光資源としての活用など、地域にとって重要な歴史遺産である。
- ・遺跡は地下に埋蔵されており、地上には河川公園や河川敷の様相しか確認できないが、新しい西洋技術を巧みに取り込み新しい時代を力強く切り開くなど、歴史的な背景や経緯を踏まえ、歴史遺産に対して尊敬の念を持つことが必要である。
- ・歴史遺産は地下に保存され、地域にとって歴史的価値の高い場所であることから、完成時の橋脚配置のみではなく、施工時も含めて三重津海軍所跡への配慮が必要である。

□三重津海軍所跡からの橋の見え方について

- ・三重津海軍所跡に隣接する橋梁となるため、佐野常民記念館とともに、海軍所跡からの近景の視点場が最も重要であり、橋梁が近視点でどのような印象を与えるかについて配慮する。
- ・橋種の選定においては、海軍所跡の歴史的価値に負担を掛けないよう、軽快に渡っていくような形態が望まれる。

(4) 関係機関協議

□佐賀県、佐賀市

平成21年～平成23年

- ・世界遺産の登録に係る調整。
- ・平成23年12月、史跡指定範囲(案)が提示される。

(5) 検討会での判断

三重津海軍所跡に有明海沿岸道路は隣接するため、景観への配慮を考える上では、三重津海軍所跡近傍からの視点が特に重要であり、周りの風景に負担を掛けないように、できるだけ圧迫感を軽減可能で軽快な印象を与える橋種を優位に評価していく。

3.3. 昇開橋

(1) 昇開橋の概要

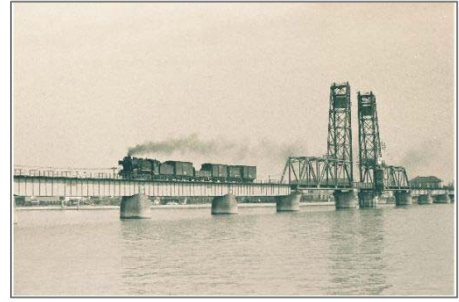
昇開橋（旧筑後川橋梁）は、鹿児島本線の矢部川駅（現瀬高駅）と長崎本線の佐賀駅を接続させる、総延長24.1kmの佐賀線建設工事の一部として計画されたもので、当時は尼ヶ崎汽船会社が所有していた約830 tの汽船が航行することを想定した可動橋として設計された。

単線仕様の鉄道橋として建設された橋梁の起工は1932（昭和7）年4月で、竣工は1935（昭和10）年5月である。

建設後、50年以上が経過した1987（昭和62）年3月27日、主要交通路として機能していた国鉄佐賀線は廃線となり、昇開橋は鉄道橋としての役割を終え、一時は解体も検討された。

しかし、同年4月に地元住民などが中心となり「筑後川昇開橋保存会」が設立され、1993（平成4）年9月に国鉄清算事業団から地元自治体へ昇開橋が譲渡され、同年11月に福岡県大川市と佐賀県佐賀市（当時の諸富町）の共有財産となった。

1996（平成8）年4月には、現在の保存管理団体である「財団法人筑後川昇開橋観光財団」が両市の出資で設立され、整備された昇開橋は遊歩道として生まれ変わった。



竣工当時の昇開橋
（財）筑後川昇開橋観光財団HPより）



現在の昇開橋

(2) 昇開橋の守るべき価値

昇開橋は、1996（平成8）年に国登録文化財、2003（平成15）年には国指定重要文化財に指定され、2007（平成19）年には社団法人日本機械学会から機械遺産に認定された。認定された機械遺産は全国で25件、九州では4件、福岡県では唯一のものである。

昇開橋の通行者数は約7万人/年であり、大川市の観光客数（約70万人/年）の1割程度を占め、ライトアップ、花火、ウォークラリー、写真コンテスト等に活用されており、貴重な観光資源であり地域のシンボルとして人々から愛されている。

(3) 検討会における議論

□昇開橋に対する認識

- ・「筑後川流域景観計画」では「昇開橋を望む視点場も多く、筑後川の眺めと昇開橋からなる美しい景観を楽しむことができ、多くの人々に親しまれている」の記述もあり、また地元の観光パンフレット等でも常に掲載されており、地域を代表するシンボルの一つである。
- ・筑後川橋梁は遠景での昇開橋との関係が重要であり、見え方に配慮することが必要である。

□橋梁群としての見え方について

- ・昇開橋と筑後川橋梁、新田大橋は一体として見られやすいことから、橋梁群としてのまとまりに配慮することが必要である。
- ・昇開橋は地域の重要な観光資源であり、かつ被写体として撮影されることから、昇開橋への眺望に配慮することが必要である。

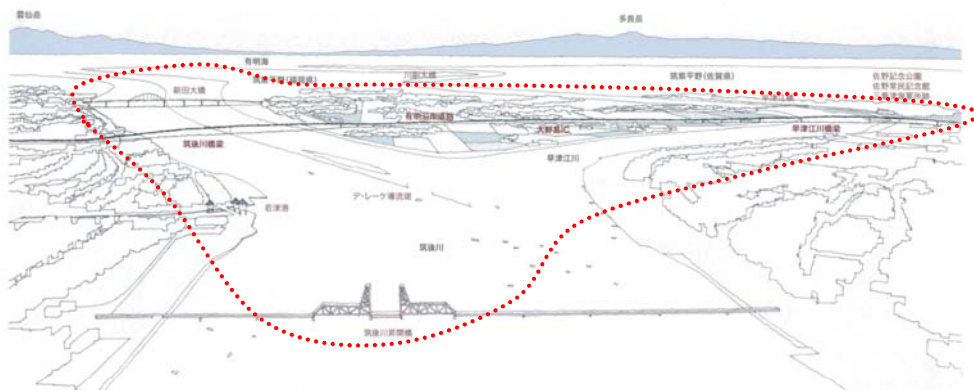
4. 景観整備の目標（基本景観コンセプト）と評価項目

4.1. 2橋共通の景観整備目標（基本景観コンセプト）

(1) 橋梁周辺の景観特性と橋梁計画の基本的な考え方

広がりのある平坦な地形の中で、人々に守られ続けてきた昇開橋とデ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡等の歴史遺産群、さらに日本一の干満差で変化に富んだ表情を有する有明海と背景に連なる山々等、歴史遺産と自然に囲まれた周辺風景そのものが地域の象徴＝シンボル（主役）となっている。

筑後川橋梁と早津江川橋梁の2橋は、歴史遺産に寄り添う姿やこの貴重な風景と調和した美しい姿にて共演することにより、この地域のシンボル性をさらに高めていくことが求められる。風景全体を構成する一員として、主張しすぎることなく準主役級（昇開橋、デ・レーケ導流堤も同様）の役割を持って風景全体を引き立て合うことが求められる。



筑後川橋梁・早津江川橋梁と周辺資源

(2) 景観上求められる主な配慮事項

- ・ 筑後川橋梁と早津江川橋梁は、距離が近く同時に見ることができる。また、歴史遺産と自然に囲まれた風景と共存するためには、同一コンセプトに基づく橋梁計画が望ましい。
- ・ 貴重な風景と調和し、この地域のシンボル性をさらに高めていくためには、主張しすぎることなく準主役級の役割を果たしつつ、洗練された質の高い橋梁にすることが求められる。
- ・ 昇開橋やデ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡などの歴史遺産との関わりにおいて、十分に配慮することが必要である。筑後川橋梁は、昇開橋と同時に見られる視点があり、干潮時にはデ・レーケ導流堤も視認することができる。早津江川橋梁は、三重津海軍所跡と近接するため、近視点における印象が景観を大きく左右する。これらの歴史遺産との関係においては、歴史遺産を尊重し尊敬の念をもって接し、橋梁が自己主張するようなシンボルではなく、歴史遺産と寄り添う関係にあることが必要である。

(3) 2橋共通の景観整備目標（基本景観コンセプト）

上記配慮事項より、2橋は歴史遺産群や周辺風景との関わり方が重要であることから、以下の景観整備目標を設定した。

「昇開橋、デ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡をはじめとする既存施設に寄り添い、
景観資源との調和を図りながらも洗練された質の高い橋」



4.2. 筑後川橋梁の景観整備目標（デザインコンセプト）

(1) 景観特性を踏まえた基本的な考え方

筑後川の水流を整え、船の航行を120年間に亘って確保し、近代土木遺産に指定されているデ・レーケ導流堤。今後もその機能を阻害することなく、保全して行くことにより、筑後の水文化を将来に継承していくことが求められる。

地域のシンボルである上流側の昇開橋（トラス橋）と下流側の新田大橋（アーチ橋）の間に架かる橋梁として、また、九州最大の河川である筑後川を渡河する橋梁として、橋梁群や周辺風景を引き立てる役割が求められる。

そして、舟運と共存するため大型船の航行に配慮された昇開橋、ガタ土の堆積防止や船の航行確保の機能を有しているデ・レーケ導流堤、有明海特有の大きな干満とそこにエツ漁や航行する船、これらの水との関わりが深い地域性を踏まえ、水辺からの見え方も重要視し、筑後の水文化が集約された代表的な風景を後世に残していくことが求められる。

(2) 筑後川橋梁に求められる主な配慮事項

- ・平坦で広がりのある田園・河口景観を基調とし、脊振等の山々を遠景にのぞむ。この広がりのある風景と調和し、かつ橋上からの眺望を阻害しないようにする。
- ・地域のシンボルのひとつである昇開橋（トラス橋）と新田大橋（アーチ橋）の間に架橋され、両橋が筑後川橋梁を見る視点場であると共に、同時に見られる対象でもある。筑後川に架かる橋梁群の一員として、橋梁の形態や規模の調和を図ることが求められる。
- ・文化や歴史を後世に継承していく一員として、筑後川の水文化や地域の歴史を支えてきた昇開橋やデ・レーケ導流堤に敬意を表し、河川からの見え方について配慮し、また、デ・レーケ導流堤の水理機能を阻害しないようにする。

(3) 景観整備目標（デザインコンセプト）

上記配慮事項より、筑後川橋梁は、歴史遺産や周辺風景と調和した姿やデ・レーケ導流堤が作り出す筑後川の水文化への敬意が重要であるため、以下の目標像を設定した。

「デ・レーケ導流堤や昇開橋と共に、筑後の水文化を継承する橋」



4.3. 早津江川橋梁の景観整備目標（デザインコンセプト）

(1) 景観特性を踏まえた基本的な考え方

早津江川橋梁は、国産初の蒸気船の製造を行い、鉄の鍛冶や銅の鋳物製造が行われた幕末の工業先進地である三重津海軍所跡に架橋され、歴史遺産と一体的に見られる橋梁となる。日本の在来技術と西洋の最新技術が融合し、新しい日本の文化を力強く切り開いてきた、近代的なものづくり発祥の地に架かる橋として、必要以上に主張せず、貴重な文化的価値に負担をかけないように三重津海軍所跡に寄り添うことが求められる。

(2) 早津江川橋梁に求められる主な配慮事項

- ・平坦で広がりのある田園・河口景観を基調とし、脊振等の山々を遠景にのぞむ。この広がりのある風景と調和し、かつ橋上からの眺望を阻害しないようにする。
- ・橋梁の一部は、三重津海軍所跡（歴史遺産）上に架橋される。三重津海軍所跡は、当時の建物等は直接視認できないが、歴史遺産として地中に埋蔵されている。歴史遺産としての貴重な価値と場所に対して敬意を表し、当時の姿や背景などの文化的価値について尊重するものとする。
- ・三重津海軍所跡や佐野常民記念館からの近視点での見え方に配慮し、歴史遺産にかぶさるような印象は避け、文化的価値に負担をかけないように馴染ませる。
- ・橋梁が緩やかな平面曲線を有しており、近景から見られやすいことに鑑み、平面曲線を活かした橋梁を表現する。

(3) 景観整備目標（デザインコンセプト）

上記配慮事項より、早津江川橋梁は、歴史遺産や周辺風景との調和や近景からの見え方が重要であるため、以下の目標像を設定した。

「三重津海軍所跡に馴染む、緩やかなラインが美しく見える橋」





4.4. 景観資源との調和

調和とは、一般には「全体がほどよくつりあって、まとまっていること」の意味で使われる。橋梁の造形美や景観を考えると、橋と周辺を統一的な考えで整備し、良い調和づくりを目指している。良い調和は次のような場合に見いだされると考えられる。

- ・ 共通で同じようなものが連続しており、共通の性質のもので構成されているような場合
- ・ 一定の秩序で整然と配置されており、若干違うものの中でも特性的なものが秩序立って統一されているような場合
- ・ 漠然とした中に明瞭なものが存在しており、お互いの特徴がきちんと感じられるような場合
- ・ 見慣れたもので違和感が少ないもので構成されているような場合

このような調和の考え方として、「橋の造形学・杉山和雄著」では、「調和の原理」として以下の4つが紹介されており、これらの考え方をういながら景観資源との調和について検討することとした。

調和の対象	External Harmony	
	ルート・町／地形・周辺環境	他の施設・構造物
調和の原理 共通要素の原理 調和の対象と何らかの共通の性質を持ったものは調和する。	合掌造りを模した主塔形状 	周辺建物の素材の適用 盛土区間と橋梁部の付属物の統一 
秩序の原理 調和の対象に対し、秩序立って計画されたものは調和する。	主要交差点には路面上部に構造物のある形式の採用 	河川幅に合わせたアーチ数の増減 
明瞭性の原理 構造物が調和の対象に対し、明瞭性を有している場合は調和する。	開けた河川での橋の強調 	周辺建物にない形・色の採用 
なじみの原理 人は慣れ親しんだものを好む。	周辺の山並みに合わせた柔らかな構造：吊床版橋 	神社／仏閣に合わせた橋梁空間の演出 

橋の造形学／杉山和雄著より

5. 比較検討橋種の抽出

橋梁計画は、地形・地質条件、交差条件（河川、航路、歴史遺産等）、周辺環境などの基本条件を整理した上で、基本条件を満たす支間割を設定し、架橋条件に適応可能な橋種を抽出した。

抽出した橋種について、経済性、構造的性、施工性、維持管理性、景観性における評価項目を設定し、各項目に対する評価を行い、橋種の絞り込み（比較検討橋種の抽出）を実施した。

5.1. 交差条件

筑後川橋梁と早津江川橋梁は、ともに渡河橋であることから、河川条件や航路条件等がコントロールとなり、それらの条件を満足する下部工位置（支間割）を検討した。

(1) 筑後川橋梁

【河川条件】

- ・ 架橋位置での川幅は約 400m である。洪水時流量を安定して流すため『河川構造令』により、下部工と堤防との離れや下部工間の距離が制限される。

【航路条件】

- ・ デ・レーケ導流堤の左岸側は、貨物船航行のため航路幅 70m、航路高 13.5m を確保する。
- ・ デ・レーケ導流堤の右岸側は、浚渫船航行のため航路幅 50m、航路高 11.0m を確保する。

【漁場】

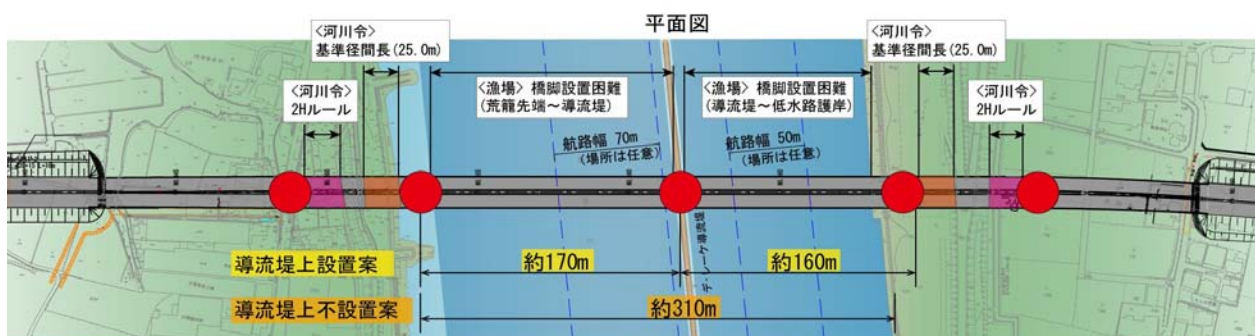
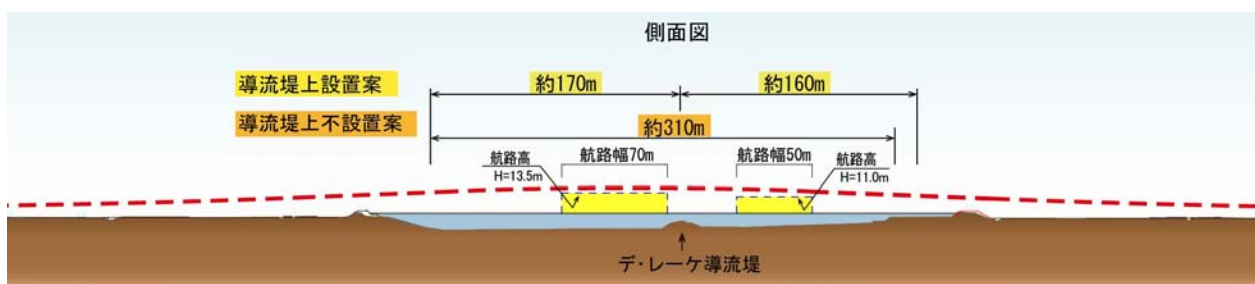
- ・ 漁場への影響に配慮した下部工位置とする。

【デ・レーケ導流堤】

- ・ デ・レーケ導流堤にやむを得ず下部工を設置する場合は、導流堤の機能保全に配慮し、導流堤内に設置する。

以上の条件より、下部工位置を検討した結果、筑後川橋梁(河川部)の支間割は以下2案となる。

支間割案	1径間案	: L=約310m (導流堤上不設置案)
	2径間案	: L=約170m+約160m (導流堤上設置案)



(2) 早津江川橋梁

【河川条件】

- 架橋位置での川幅は約260mである。洪水時流量を安定して流すため『河川構造令』により、下部工と堤防との離れや下部工間の距離が制限される。

【航路条件】

- 浚渫船航行のため航路幅50m、航路高さ11.0mを確保する。

【漁場】

- 漁場への影響に配慮した下部工位置とする。

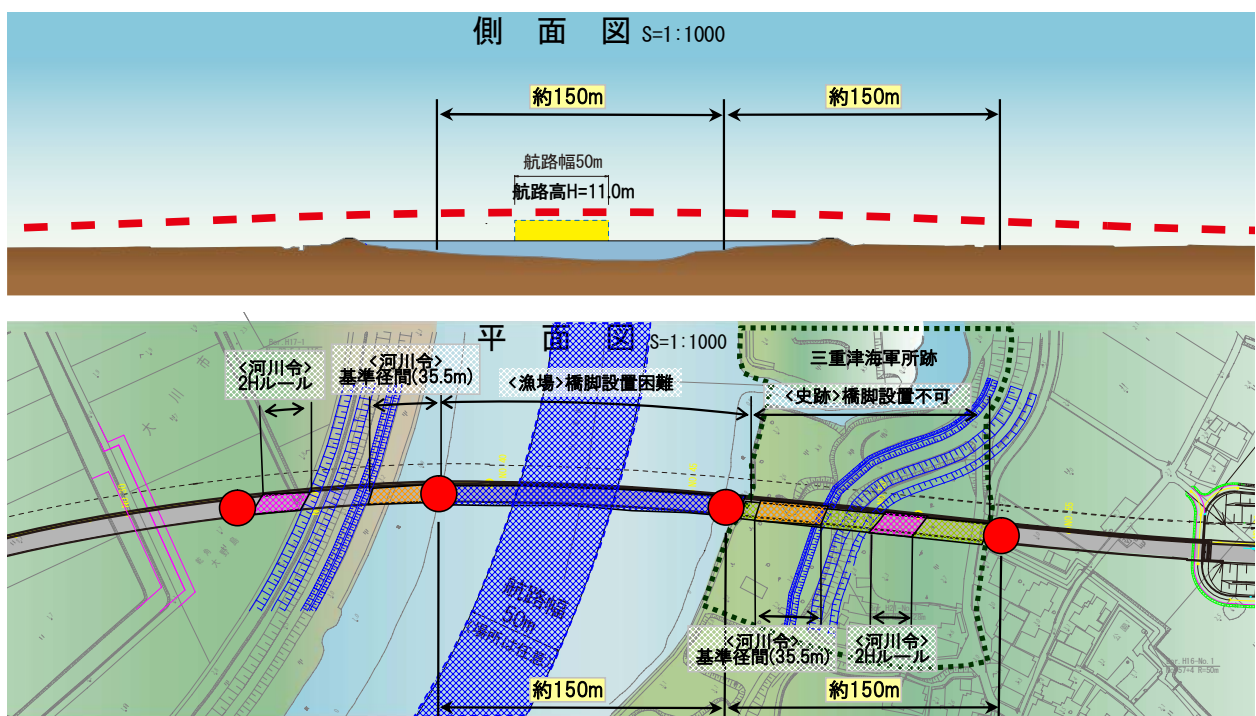
【三重津海軍所跡】

- 三重津海軍所跡（世界遺産暫定リスト）の史跡範囲（予定）には、下部工は設置しない。

橋梁計画において、下部工位置の制約がなければ、支間長が短い方がコストや施工性の面で有利となる。本橋を1径間とした場合、支間長は約300m必要となりコスト及び施工性において明らかに劣るため、比較対象から除外した。

以上より、早津江川橋梁（河川部）の支間割は以下のとおりとなる。

支間割案	2径間案	: L=約150m+約150m
------	------	-----------------

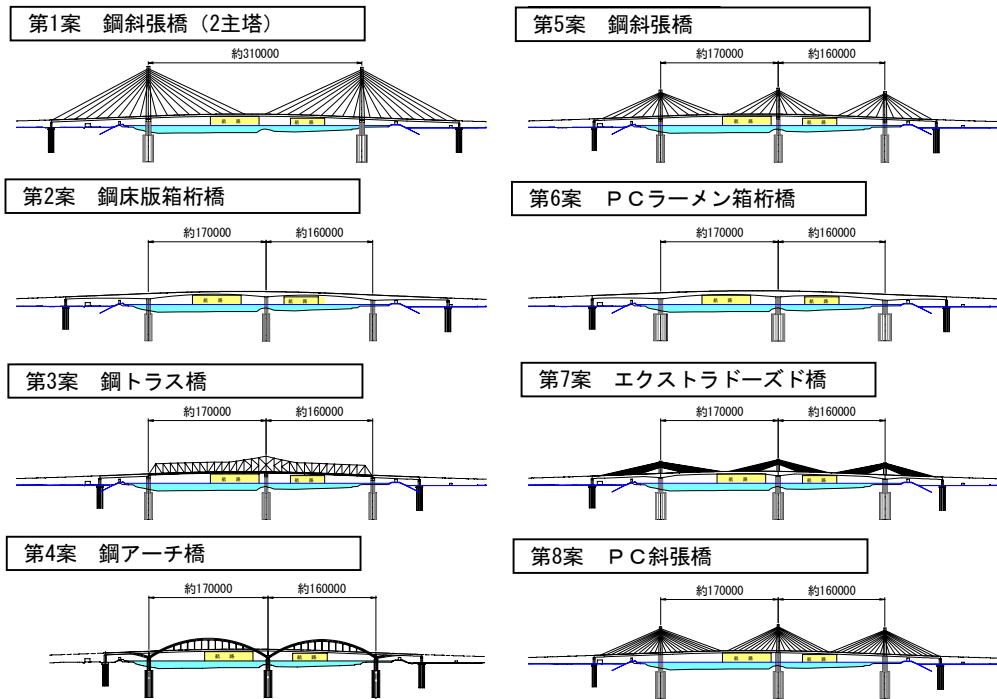


5.2. 適用可能な橋種

(1) 筑後川橋梁

過去に建設された橋梁実績より、筑後川橋梁の支間長（約310m又は約170m）に対して、適用可能な橋種として以下の8案を抽出した。

	比較検討橋種	摘要
第1案	鋼斜張橋（2主塔）	導流堤上設置
第2案	鋼床版箱桁橋	
第3案	鋼トラス橋	
第4案	鋼アーチ橋	
第5案	鋼斜張橋	
第6案	PCラーメン箱桁橋	
第7案	エクストラードズド橋	
第8案	PC斜張橋	



導流堤上設置：最大支間長L=約170m

導流堤上不設置：最大支間長L=約310m

形式	支間 (m)					支間長への適用性		抽出案		考察
	100	200	250	300	350	導流堤上不設置	導流堤上設置	導流堤上不設置	導流堤上設置	
鋼床版箱桁橋	●					×	○		第2案	比較案(導流堤上設置)に選定する。
ラーメン橋(橋脚と剛結構造)						×	×			支間長適用外
トラス橋	●					×	○		第3案	比較案(導流堤上設置)に選定する。
連続(ゲルバー)トラス橋						×	×			支間長適用外
合理化トラス橋						×	×			支間長適用外
補剛アーチ橋	●					×	×			支間長適用外
ローゼ桁橋	●					×	○		第4案	} (アーチ系としてグループ化する) 比較案(導流堤上設置)に選定する。
ニールセン桁橋	●					×	○		第4案	
斜張橋	●				●	○	○	第1案	第5案	比較案(両案)に選定する。
吊橋	●				●	○	○	×	×	規模が大きいアンカレッジが必要な橋種であり、軟弱地盤上では適合しない。
箱桁橋						×	×			支間長適用外
ラーメン箱桁橋	●					×	○		第6案	比較案(導流堤上設置)に選定する。
エクストラードズド橋	●					×	○		第7案	比較案(導流堤上設置)に選定する。
斜張橋	●					×	○		第8案	比較案(導流堤上設置)に選定する。
アーチ橋	●					×	○		×	中路・下路式は支間150m以上の実績がない。上路式は桁下のガワラスが少なく、地形的に適合しない。

※ ● 適用可能橋種、選定 ○ 適用可能橋種、選定外

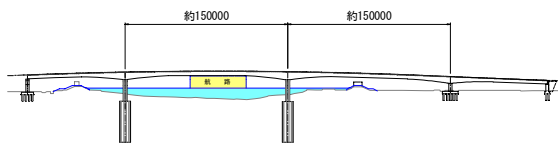
参考文献 「10' デザインブック」(社)日本橋梁建設協会、「コンクリート道路橋設計便覧」(社)日本道路協会、「PC道路橋計画マニュアル」(社)プレストレストコンクリート建設業学協会

(2) 早津江川橋梁

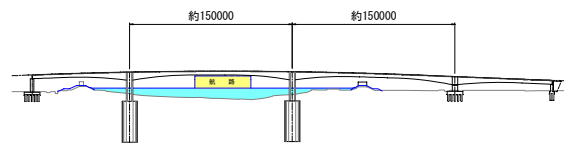
筑後川橋梁と同様に、早津江川橋梁の支間長（約150m）に対して、適応可能な橋種として以下の6案を抽出した。

	適用可能な橋種
第1案	鋼床版箱桁橋
第2案	鋼アーチ橋
第3案	鋼斜張橋
第4案	PCラーメン箱桁橋
第5案	エクストラードズド橋
第6案	PC斜張橋

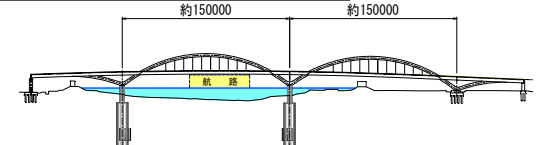
第1案 鋼床版箱桁橋



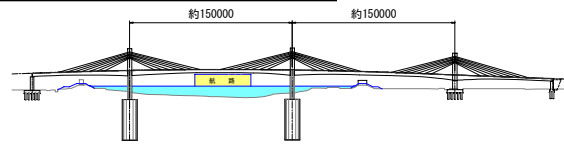
第4案 PCラーメン箱桁橋



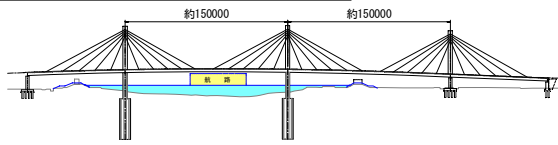
第2案 鋼アーチ橋



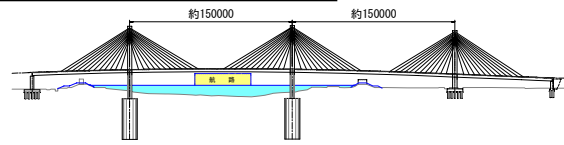
第5案 エクストラードズド橋



第3案 鋼斜張橋



第6案 PC斜張橋



最大支間長L=約150m

形式	支間 (m)		支間長への 適応性	曲線形への 適応性	抽出案	考 察	
	100	150					200
鋼橋	鋼床版箱桁橋	●	○	○	第1案	比較案に選定する。	
	ラーメン橋（橋脚と剛結構造）	●	○	○		適用支間最大での実績が少ないため、鋼床版箱桁橋案に統合する。	
	トラス	連続（ゲルバー）トラス橋	○	○	×		曲線対応が困難なため比較対象外とする。
		合理化トラス橋	○	○	×		同上
	補剛ア ーチ系	ランガー桁橋	○	○	△	第2案	比較案に選定する。
		ローゼ桁橋	○	○	△	第2案	
		ニールセン桁橋	○	○	△	第2案	
	斜張橋	○	○	○	○	第3案	比較案に選定する。
吊橋	○	○	○	○	×	規模が大きいアンカレッジが必要な橋種であり、軟弱地盤上では適合しない。	
PC橋	箱桁橋	○	○	○		連続ラーメン箱桁橋案に統合する。	
	ラーメン箱桁橋	○	○	○	第4案	比較案に選定する。	
	エクストラードズド橋	○	○	○	第5案	比較案に選定する。	
	斜張橋	○	○	○	第6案	比較案に選定する。	
	アーチ橋	○	○	○	△	×	中路・下路式は支間150m以上の実績がない。上路式は桁下のクリアランスが少なく、地形的に適合しない。

※ ● 適用可能橋種、選定 ○ 適用可能橋種、選定外

参考文献 「10' デザインデータブック（社）日本橋梁建設協会」、「コンクリート道路橋設計便覧（社）日本道路協会」、「PC道路橋計画マニュアル（社）プレストレストコンクリート建設業学協会」

5.3. 橋種比較

現段階は構造計算や詳細な施工検討の前段階であり、橋種比較は既往橋梁の実績データを参考とした上下部工形状及び概算工事費を用いて橋種比較を行った。

(1) 評価項目

橋種比較においては、最終的に工事費に反映される項目を念頭に置いた上で、架橋地の特徴に着目した評価項目を選定した。

【経済性評価】

概算工事費について評価した。塗装塗替え費や橋梁点検費等の維持管理費は「維持管理性評価」にて評価した。

【構造的評価】

架橋地は複雑な地層構成から成る軟弱地盤であり、地盤性状を正確に把握することは難しい。綿密な土質・地質調査により精度の高いデータの収集に努めるが、全てを正確に把握できない場合に備え、軟弱地盤への適応性を上部工たわみの許容量の大小と構造特性について評価した。

【施工性評価】

施工中は河川利用に及ぼす影響が大きいため、現場工事期間の長短により評価した。また、鋼橋とPC橋では河川環境への影響が異なるため、コンクリート打設の有無について評価した。

【維持管理性評価】

塗装塗替え費や橋梁点検費等の維持管理費を抑えることが望ましいため、塗装面積の多少や点検時間の長短について評価した。

【景観性評価】

両橋はデザインコンセプトが異なるため、個別の評価項目にて評価を行った。

①景観資源との調和〔共通要素の原理〕{筑後川橋梁・早津江川橋梁}

現状の地形・周辺環境が持っている景観要素としては、田園・河口風景、河川の流れ、低層建築物の広がりがある。それらの景観要素と同じような性質を有することが必要であり、横への広がり感、軽快感、軽量感について評価した。

②既存施設への寄り添い〔秩序の原理〕{筑後川橋梁}

上・下流に橋上構造物を有した橋梁が存在し、それらの橋梁と同じ特徴を有することが地域景観資源との調和に寄与する。昇開橋・新田大橋を含めた3橋梁の特質（形状・大きさ）の統一感について評価した。

③筑後の水文化を継承（デ・レーケ導流堤）〔なじみの原理〕{筑後川橋梁}

筑後川橋梁が川の流れやデ・レーケ導流堤と共に地域の景観資源となり、水上や水辺で眺める慣れ親しんだ風景とするためには、日常生活において異質なものを意識させないように構造物が与える圧迫感について評価した。

④既存施設への寄り添い（三重津海軍所跡）〔なじみの原理〕{早津江川橋}

三重津海軍所跡周辺から間近に橋梁が見られる視点があり、埋蔵されている地表面と橋梁下で造られる空間に与える圧迫感について評価した。

⑤緩やかなラインが美しく見える橋〔明瞭性の原理〕{早津江川橋}

早津江川橋梁の特徴として道路曲線を有した橋梁であり、平面曲線を活かした近景での見え方に配慮する。

(2) 評価

構造的、施工性、維持管理性及び景観性評価を以降に述べる（経済性評価は以降の橋種比較表に記載）。

【構造的、施工性、維持管理性の評価】

- ・ 鋼橋は変形性能が高いためたわみの許容量が大きく、軟弱地盤に対する適応性が高い。その中でも、吊構造である鋼斜張橋は特に軟弱地盤に対する適応性が高い。一方、PC 橋はたわみの許容量が小さく、軟弱地盤に対する適応性が低い。
- ・ 鋼橋は工場製作桁であり、現場工事期間が短い。その中でも、複数の地点から同時施工が可能な鋼床版箱桁橋及び鋼斜張橋は特に現場工事期間が短い。一方、PC 橋は現場製作桁であるため、現場工事期間が長い。
- ・ PC 橋は塗装が不要であり、維持管理において優位性がある。一方、鋼橋は塗装が必要である。橋上構造物がない鋼床版箱桁橋は塗装面積が最も少なく、部材数が多い鋼トラス橋は塗装面積が最も多い。
- ・ 箱桁橋は橋上構造物がなく点検箇所が少ないため、維持管理点検に要する時間が短い。一方、橋上構造物がある他橋種は点検箇所が多く、維持管理点検に要する時間が長い。

【景観性の評価】

- ・ 鋼斜張橋（2 主塔）は規模が極端に大きく、開けた風景を阻害し橋梁群とも調和しない。{筑後川橋梁}
- ・ 箱桁橋は橋上構造物がなくシンプルな構造であるため、開けた風景と調和する。{共通}
- ・ 鋼トラス橋、鋼アーチ橋及びエクストラードード橋は橋上構造物の高さが比較的低いため、開けた風景と調和する。{共通}
- ・ 斜張橋は桁高が低く、河川を軽く渡っている印象がある。{共通}
- ・ 箱桁橋は、橋上構造物を有する昇開橋や新田大橋との橋梁群の中での存在感が薄い。{筑後川橋梁}
- ・ 鋼トラス橋は部材数が多く、同形式の昇開橋と重なる視点ではより煩雑に見える。{筑後川橋梁}
- ・ PC 橋は上部工死荷重が重く、橋脚が大きくなるため圧迫感が大きい。{筑後川橋梁}
- ・ 鋼アーチ橋及び斜張橋は桁高が 2.5m と低く、近視点での圧迫感が軽減される。また、その他の橋種は桁高が高いため圧迫感を受ける（鋼床版箱桁橋・エクストラードード橋：約 6.0m、PC ラーメン箱桁橋：約 10.0m）。{早津江川橋梁}

(3) まとめ

前述の各橋種における評価（経済性、構造的性、施工性、維持管理性、景観性）をとりまとめると、両橋において以下3案が優位であると判断される。

【筑後川橋梁】

鋼床版箱桁橋

工事費が最も安価であり、現場での工事期間も短く、コンクリート打設も無いため河川環境への影響が少ない。また、塗装面積が小さく、点検時間も短いため維持管理性に優れる。景観性においては、橋上構造物がある昇開橋や新田大橋との橋梁群の中で存在感が小さいが、橋上構造物がなく横への広がり感があり、開けた周辺風景と調和する。

鋼アーチ橋

工事費は最安価な鋼床版箱桁橋と比べ若干高くなる。また、コンクリート打設も無いため河川環境への影響が少ない。景観性においては、アーチ形式が横への広がり感があり周辺風景と調和し、河川を軽く渡る印象を与える。

鋼斜張橋

工事費は最安価な鋼床版箱桁橋と比べ約1割高くなる。吊り構造であり想定外の地盤変形への適応性が高い。また、現場での工事期間も短く、コンクリート打設も無いため河川環境への影響が少ない。景観性においては、桁高が低く河川を軽く渡る印象を与える。

【早津江川橋梁】

鋼床版箱桁橋

工事費が最も安価であり、現場での工事期間も短く、コンクリート打設も無いため河川環境への影響が少ない。また、塗装面積が小さく、点検時間も短いため維持管理性に優れる。景観性においては、橋脚部の桁高が約6mと高く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感を多少受けるが、橋上構造物がなく横への広がり感があり、開けた周辺風景と調和する。

鋼アーチ橋

工事費は最安価な鋼床版箱桁橋と比べ約1割高くなる。また、コンクリート打設も無いため河川環境への影響が少ない。景観性においては、アーチ形式が横への広がり感があり周辺風景と調和する。また、桁高が低く三重津海軍所跡の近視点での圧迫感は少ない。

鋼斜張橋

工事費は最安価な鋼床版箱桁橋と比べ2割弱高くなる。吊り構造であり想定外の地盤変形への適応性が高い。また、現場での工事期間も短く、コンクリート打設も無いため河川環境への影響が少ない。景観性においては、桁高が低く河川を軽く渡る印象があり、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感は少ない。

■ 筑後川橋梁 橋種比較表

：推奨橋梁形式

橋梁形式	景観性*2		構造性	施工性	維持管理性
	経済性*1	既存風景・橋梁群との調和 下部構造の規模			
<p>橋梁形式</p> <p>第1案 鋼斜張橋(2主塔)</p>	1. 5 9	<ul style="list-style-type: none"> 規模が極端に大きく、開けた風景を阻害し、橋梁群と調和しない。 上部工死荷重が軽く、橋脚が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 軟弱地盤への適応性 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、吊構造のため適応性は特に高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 現場工事期間の長短 河川環境への影響 各支間同時施工が可能。工場製作桁であるが、支間長が大きく現場工事期間は中位。 河川環境への影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 主桁と主塔の塗装が必要で、塗装面積は中位。 橋上構造物があり、点検時間が長い。
<p>第2案 鋼床版箱桁橋</p>	1. 0 0	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物がなく開けた風景に調和するが、存在感が小さく橋梁群と調和しない。 上部工死荷重が軽く、橋脚が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、桁構造のため適応性は高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能。工場製作桁であり、現場工事期間は短い。 河川環境への影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 主桁のみの塗装で、塗装面積は少ない。 橋上構造物がなく、点検時間が短い。
<p>第3案 鋼トラス橋</p>	1. 1 3	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物の高さが比較的低い開けた風景に調和するが、煩雑なトラス構造が橋梁群と調和しない。 上部工死荷重が軽く、橋脚が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、トラス構造のため適応性はやや低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 支間毎に施工する必要がなくなる。工場製作桁であり、現場工事期間は中位。 河川環境への影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 トラス構造のため部材数が多く、塗装面積は多い。 橋上構造物があり、点検時間が長い。
<p>第4案 鋼アーチ橋(中路)</p>	1. 0 4	<ul style="list-style-type: none"> アーチ形状が開けた風景に調和し、規模が橋梁群と調和する。 上部工死荷重が軽く、橋脚が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく適応性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 支間毎に施工する必要がなくなる。工場製作桁であり、現場工事期間は中位。 河川環境への影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 主桁とアーチ部材の塗装が必要で、塗装面積は中位。 橋上構造物があり、点検時間が長い。
<p>第5案 鋼斜張橋</p>	1. 0 9	<ul style="list-style-type: none"> 桁高が低く、河川を軽く渡っている印象がある。規模が橋梁群と調和する。 上部工死荷重が軽く、橋脚が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、吊構造のため適応性は特に高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能。工場製作桁であり、現場工事期間は短い。 河川環境への影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 主桁と主塔の塗装が必要で、塗装面積は中位。 橋上構造物があり、点検時間が長い。
<p>第6案 PCラーメン箱桁橋</p>	1. 0 8	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物がないため開けた風景に調和するが、存在感が小さく橋梁群と調和しない。 上部工死荷重が重く、橋脚が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋でありたわみの許容量が小さく適応性は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能。現場製作桁で現場工事期間が長い。 河川環境への影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 PC橋であり塗装不要。 橋上構造物がなく、点検時間が短い。
<p>第7案 エクストラードースト橋</p>	1. 0 8	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物の高さが比較的低い開けた風景に調和し、規模が橋梁群と調和する。 上部工死荷重が重く、橋脚が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋でありたわみの許容量が小さく適応性は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能。現場製作桁で現場工事期間が長い。 河川環境への影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 PC橋であり塗装不要。 橋上構造物があり、点検時間が長い。
<p>第8案 PC斜張橋</p>	1. 2 4	<ul style="list-style-type: none"> 桁高が低く、河川を軽く渡っている印象がある。規模が橋梁群と調和する。 上部工死荷重が重く、橋脚が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋でありたわみの許容量が小さく適応性は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能。現場製作桁で現場工事期間が長い。 河川環境への影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装面積の多少 点検時間の長短 PC橋であり塗装不要。 橋上構造物があり、点検時間が長い。

※ 上表評価は、同規模橋梁の実績に基づいたものであり、概略設計を行ったものではない。

※ 上表断面図中の高さは、筑後川左岸堤防高から橋上構造物頂部までの高さである。

※ 構造性、施工性、維持管理性の評価は、比較案の中での相対評価である。

*1 工事費の比率は、渡河部、アプローチャ部合計工事費の比率である。

*2 橋梁群とは、昇開橋および新田大橋を指す。

■ 早津江川橋梁 橋種比較表

：推奨橋梁形式

橋梁形式	経済性*1 工事費の比率	景観性 既存風景・歴史遺産 (三重津海軍所跡)との調和	構造的性 軟弱地盤への適応性	施工性 現場工事期間の長短 河川環境への影響	維持管理性 塗装面積の多少 点検時間の長短
第1案 鋼床版箱桁橋 	1. 0 0	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物がないため、開けた風景と調和する。 橋脚上の上部工桁高が6m程度と高く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感を多少受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、桁構造のため適応性は高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能であり、現場製作桁のため現場工事期間は短い。 河川環境への影響は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 主桁のみの塗装で塗装面積は少ない。 橋上構造物がなく、点検時間は短い。
第2案 鋼アーチ橋 (中路) 	1. 1 0	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物があるが高さは比較的低いいため、開けた風景と調和する。 桁高は2.5mと低く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、適応性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 支間毎に施工する必要があるが、工場製作桁のため現場工事期間は比較的中で中位。 河川環境への影響は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 主桁とアーチ部材の塗装が必要で塗装面積は第1案より多い。 橋上構造物があり、点検時間は長い。
第3案 鋼斜張橋 	1. 1 6	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物があるが桁高2.5mと低いいため、河川を軽く渡っている印象がある。 桁高が低く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋でありたわみの許容量が大きく、吊構造のため適応性は特に高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能であり、工場製作桁のため現場工事期間は短い。 河川環境への影響は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 主桁と主塔の塗装が必要で塗装面積は第1案より多い。 橋上構造物があり、点検時間は長い。
第4案 PCラーメン箱桁橋 	1. 0 9	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物がないため、開けた風景と調和する。 橋脚上の上部工桁高が1.0m程度と非常に高く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感を非常に受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋でありたわみの許容量が小さく適応性は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能であるが、現場製作桁のため現場工事期間は長い。 上部工施工時の河川環境への影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋であり塗装不要。 橋上構造物がなく、点検時間は短い。
第5案 エクストラード橋 	1. 1 0	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物があるが高さは比較的低いいため、開けた風景と調和する。 橋脚上の上部工桁高が6m程度と高く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感を多少受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋でありたわみの許容量が小さく適応性は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能であるが、現場製作桁のため現場工事期間は長い。 上部工施工時の河川環境への影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋であり塗装不要。 橋上構造物があり、点検時間は長い。
第6案 PC斜張橋 	1. 2 9	<ul style="list-style-type: none"> 橋上構造物があるが桁高は2.5mと低いいため、河川を軽く渡っている印象がある。 桁高が低く、三重津海軍所跡の近視点での圧迫感は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋でありたわみの許容量が小さく適応性は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 各支間同時施工が可能であるが、現場製作桁のため現場工事期間は長い。 上部工施工時の河川環境への影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> PC橋であり塗装不要。 橋上構造物があり、点検時間は長い。

※ 上表評価は、同規模橋梁の実績に基づくものであり、概略設計を行ったものではない。

※ 上表側面図中の高さは、早津江川左岸堤防高から橋上構造物頂部までの高さである。

※ 構造的性、施工性、維持管理性の評価は、比較案の中での相対評価である。

*1 工事費の比率は、渡河部、アブローチ部合計工事費の比率である。

5.4. 橋種組合せの比較

2橋の一体感に配慮し、橋梁形態の共通性、橋梁形態の秩序について評価した。

橋梁形態の共通性・・・ 同種の橋種、または同じ特質を有する橋種

橋梁形態の秩序・・・ 支間長と橋種の関係に矛盾がないこと

























		早津江川橋梁		
		鋼床版箱桁橋	鋼アーチ橋	鋼斜張橋
筑後川橋梁	鋼床版箱桁橋	同橋種の組合せである。桁高が比較的高く軽快感・軽量感にやや劣るが横への広がり感がある。	支間長の長い筑後川橋梁が桁橋であるのに対し、早津江川橋梁が鋼アーチ橋となるため、橋梁形態の秩序に欠ける。	支間長の長い筑後川橋梁が桁橋であるのに対し、早津江川橋梁が鋼斜張橋となるため、橋梁形態の秩序に欠ける。
	鋼アーチ橋	異橋種の組合せであるが、軽快なアーチ曲線から横への広がり感がある。	周辺環境と合わせ横への開放感に優れ連続して軽快感を与えている。	曲線基調の鋼アーチ橋と直線基調の鋼斜張橋となるため、橋梁形態の共通性に欠ける。
	鋼斜張橋	斜張橋は、開放感はやや劣るが、軽く渡る印象があり2橋の違和感は強くない。	直線基調の鋼斜張橋と曲線基調の鋼アーチ橋となるため、橋梁形態の共通性に欠ける。	同橋種の組合せである。2連の斜張橋からなる6本の主塔が印象的である。

■ は検討除外組合せを示す。

2橋の一体感（共通性・秩序）について検討した結果、以下の組合せ5案に整理することができ、以後の設計検討を進めることとした。

	筑後川橋梁 + 早津江川橋梁
組合せ案①	鋼床版箱桁橋 + 鋼床版箱桁橋
組合せ案②	鋼アーチ橋 + 鋼床版箱桁橋
組合せ案③	鋼アーチ橋 + 鋼アーチ橋
組合せ案④	鋼斜張橋 + 鋼床版箱桁橋
組合せ案⑤	鋼斜張橋 + 鋼斜張橋

橋種組合せ一覧表

	筑後川橋梁	早津江川橋梁
組合せ案①	鋼床版箱桁橋  筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼床版箱桁橋  (部分拡大) 
	鋼アーチ橋  筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼床版箱桁橋  (部分拡大) 
組合せ案②	鋼アーチ橋  筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼アーチ橋  (部分拡大) 
	鋼斜張橋  筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼床版箱桁橋  (部分拡大) 
組合せ案③	鋼斜張橋  筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼斜張橋  (部分拡大) 
	鋼斜張橋  筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼斜張橋  (部分拡大) 
組合せ案④	鋼斜張橋 筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼斜張橋 (部分拡大)
組合せ案⑤	鋼斜張橋 筑後川左岸・花宗水門付近より (部分拡大) 	鋼斜張橋 (部分拡大)

6. 推奨橋種の選定

比較検討橋種の抽出に際しては、実績から質量及び面積などの単位当たり費用を用いたコストや各橋種の一般的な特徴について評価を行った。推奨橋種の選定に際しては、各橋種をより正確に評価するために、積上げにより算出した経済性評価と、構造的評価では地震などの想定外の事象に対する耐久性に定性的な検討を加え、その他の項目（景観性、施工性）と総合的な評価を行った。

6.1. 橋種選定にあたっての条件整理

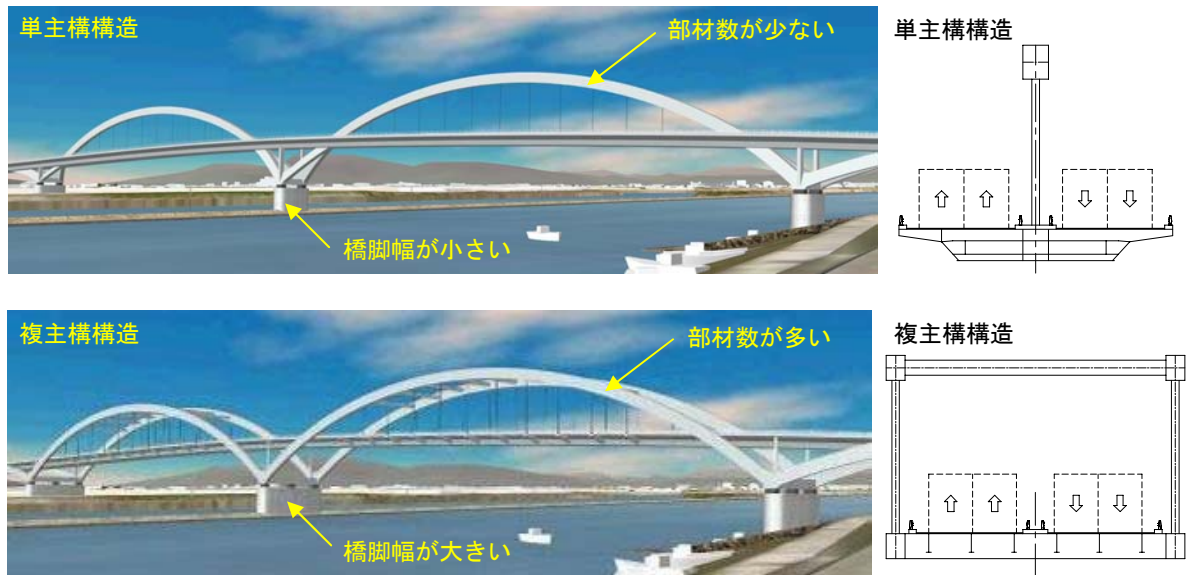
これまでは、各橋種における一般的な橋梁形態について評価を行ってきた。しかし、鋼アーチ橋や鋼斜張橋の主構構造は、橋梁全体の印象に影響を与え、景観性評価を左右することが考えられる。従って、推奨橋種の選定に先立ち、単主構構造と複主構構造の違いや、早津江川橋梁における陸上部の橋上構造物の有無について評価を行い、優位な構造を比較検討橋種とした。

① 単主構構造と複主構構造の比較

鋼アーチ橋及び鋼斜張橋は、中央分離帯に主構を配置する単主構構造と、車道の両外側に主構を配置する複主構構造がある。

ここでは、推奨橋種の選定における比較項目（経済性、景観性、構造的など）を念頭に、鋼アーチ橋と鋼斜張橋とも、以下の点において優位性が認められた単主構構造を橋種選定の比較対象とした。

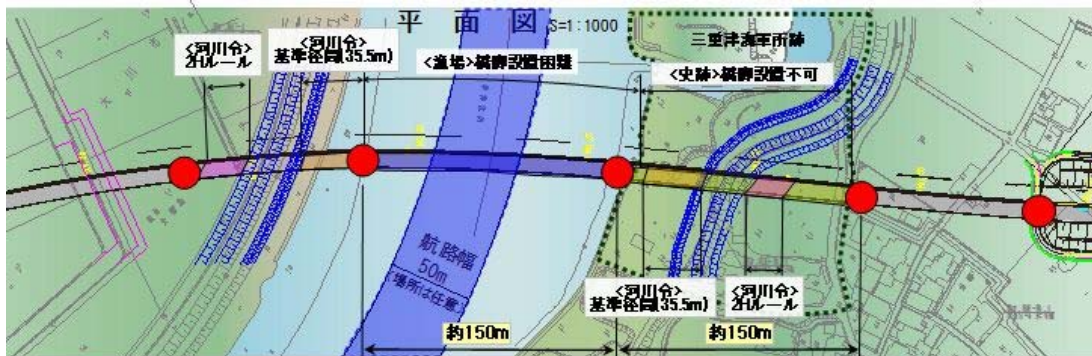
- ・ 経済性：複主構構造に比べ1割程度安価となる。
- ・ 景観性：すっきりとした印象があり、橋脚幅が小さく圧迫感が小さい。
- ・ 構造的：小さい橋脚幅は圧密沈下リスクが低く、点検も比較的容易。



単主構構造と複主構構造（筑後川橋梁：鋼アーチ橋）

② 陸上部の橋上構造物の有無（早津江川橋梁）

早津江川橋梁は4径間連続橋であり、中央の2径間は漁場への影響、三重津海軍所跡の制約を考慮し、ともに支間長約150mにて計画している（下図参照）。



橋脚設置位置（早津江川橋梁）

橋上構造物がある鋼アーチ橋及び鋼斜張橋の橋梁形態を考えた場合、構造的な観点から支間長を踏まえると、2連アーチ橋及び3主塔斜張橋が望ましい。しかし、景観的な観点からは、陸上部にも橋上構造物があり河川橋梁としての形態に違和感がある。

概略検討の結果、陸上部の橋上構造物を取り除いた形態でも対応可能であり、かつ建設費と施工期間において優位性が認められた。橋種選定に際しては、両橋種ともに陸上部の橋上構造物を取り除いた1連アーチ橋若しくは2主塔斜張橋にて比較検討することとした。

但し、推奨橋種選定後の詳細検討の中で、2連アーチ橋及び3主塔斜張橋に対して新たな優位性を見出すことができれば、橋梁形態について再度検討を行うものとする。



鋼アーチ橋の橋梁形態（早津江川橋梁）



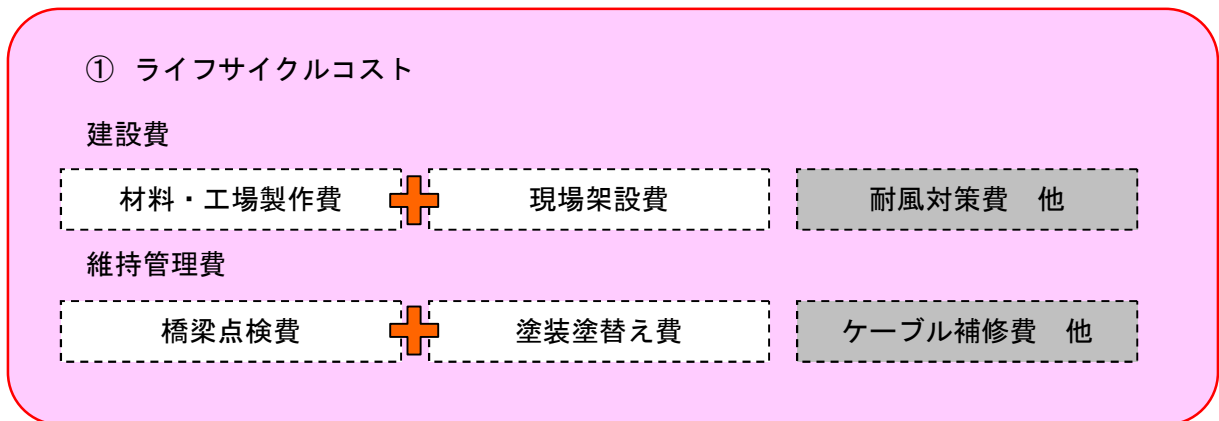
鋼斜張橋の橋梁形態（早津江川橋梁）

6.2. 評価項目の整理

比較検討橋種が鋼床版箱桁橋、鋼アーチ橋、鋼斜張橋に絞り込まれたことを受け、評価項目は、一般的に行われる経済性、景観性、構造的性、施工性に想定外の事象等の付加的な検討を加え、再整理を行った。

(1) 経済性評価

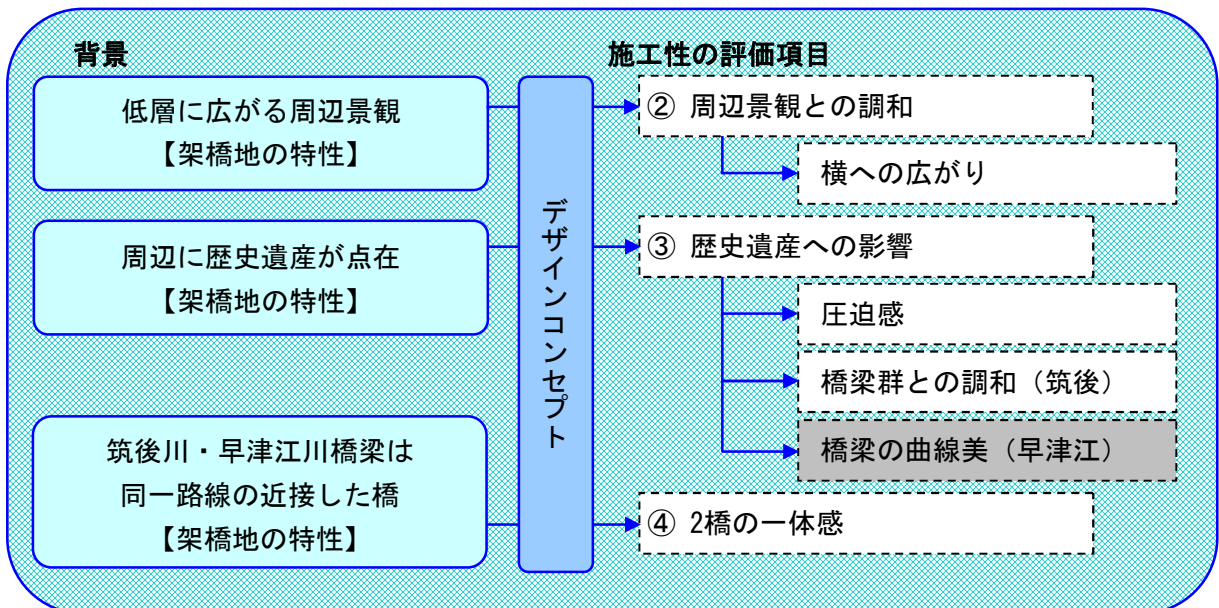
経済性評価は、建設費（材料・工場製作費及び現場架設費）と維持管理費（橋梁点検費及び塗装塗替え費）からなるライフサイクルコストについて評価した。また、推奨橋種の選定において、耐久性に係る費用等はライフサイクルコストに計上せず、構造的性評価の中で定性的に評価した。



経済性評価の構成要素

(2) 景観性評価

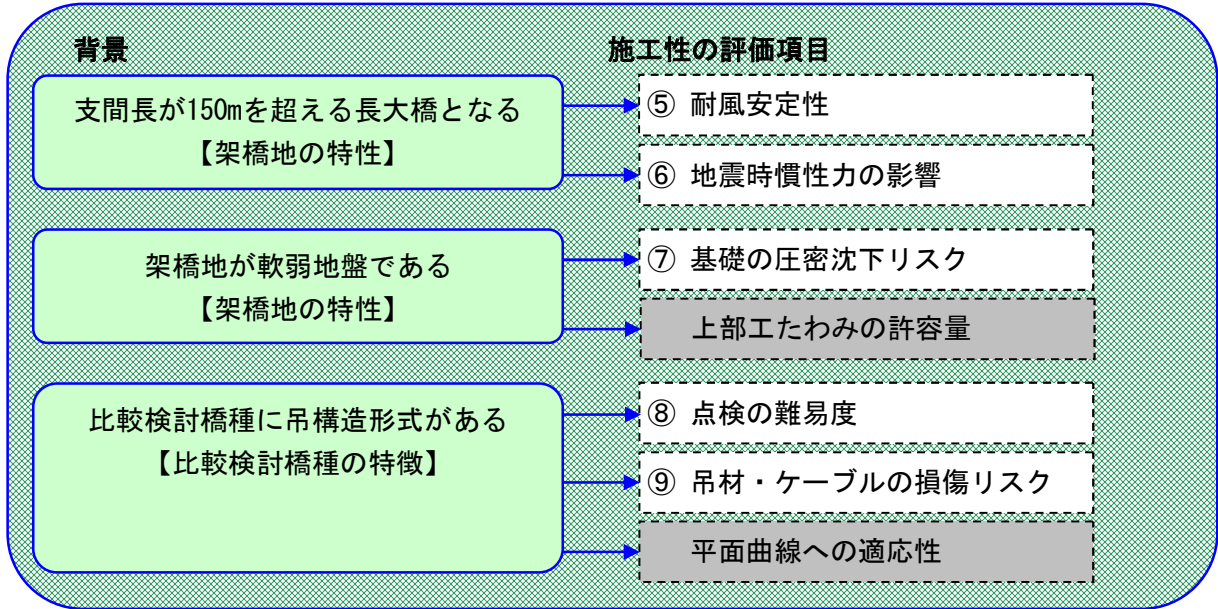
比較検討橋種の抽出時に評価した「橋梁の曲線美（早津江）」については、絞り込まれた3橋種とも同等であるため検討項目からは除外し、景観性については下図に示す②～④の3項目を評価した。



景観性評価の構成要素

(3) 構造的評価

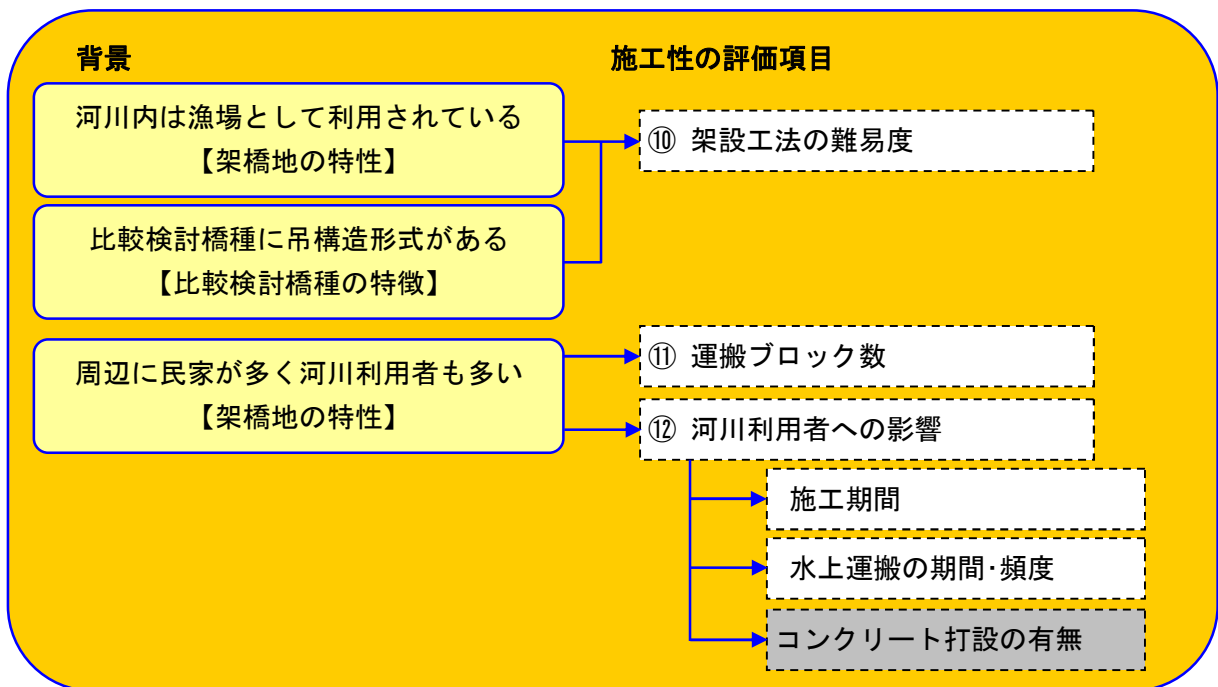
比較検討橋種の抽出時に評価項目とした「上部工たわみの許容量」については、抽出された橋種が全て鋼橋となったため、不測の事態を想定した当初の懸念が大きく薄らいだこと、「平面曲線への適応性」については、建設費の精度を高める中で経済性に反映できることから、構造的評価は下図に示す⑤～⑨の5項目に再整理している。



構造的評価の構成要素

(4) 施工性の評価

比較検討橋種の抽出で全て鋼橋に絞り込まれたため、「コンクリート打設の有無」については、各橋種とも下部工・基礎工に共通した評価となるため検討の対象外とし、下図に示す⑩～⑫の3項目について評価した。



施工性評価の構成要素

6.3. 評価にあたっての考え方

①ライフサイクルコスト

上部構造の建設費は、材料・工場製作費及び現場架設費からなる。このうち現場架設費は、既往実績に基づく単価を用いることが多いが、今回の場合橋梁規模・架設工法とも実績が少ないため、信頼性に疑問が残る。加えて現場架設費は建設費全体の約3割を占め、橋種選定に与える影響が大きい。これらの課題を解決するため、建設費の算出においては可能な限り精度を高める必要がある。

維持管理費では、供用年数を100年とし、5年毎に実施する橋梁点検を計20回、塗装塗替えを計1回と設定した。

以下に具体的な算出方法を示す。

- ・ 材料・工場製作費：「改訂 鋼道路橋 数量集計マニュアル（案）」に基づき積算
- ・ 現場架設費：「橋梁架設工事の積算」に基づき積算
- ・ 下部構造・基礎構造の建設費・仮設費（栈橋・栈台費）：「国土交通省土木工事積算基準」に基づき積算
- ・ 維持管理費（点検費）：「橋梁点検業務の歩掛かり」に基づき積算
- ・ 維持管理費（塗装塗替え費）：塗装面積に塗装単価を掛け合わせたもの＋足場費用

②周辺景観との調和（横への広がり）

架橋地の周辺地域が持っている景観要素としては、田園風景、河口部の緩やかな川の流れ、低層建築物など、いずれも広がりや水平基調を有したものとなっている。従って、計画する橋梁を周辺景観と調和させるためには、他の景観要素と同じような性質を持たせることが重要である。一般に横への広がり、橋の構造高さ（橋上構造物など）が低い場合は強く感じられ、逆に構造高さが高い場合は、感じるができない。また、同じ構造高さであっても、橋梁が表す外観によってその印象は異なる。従って、横への広がり感については、橋の構造高さや橋梁が表す外観の広がり性を評価内容としている。

③歴史遺産への影響（圧迫感、橋梁群との調和）

デ・レーケ導流堤は今尚その機能を保持する重要な土木遺産であり、導流堤上に設置される橋脚や上部構造が導流堤に対して圧迫感を与えないことが重要である。また、建設時に導流堤の一部を改変する必要があるが、その改変量を極力抑えることが望ましい。

三重津海軍所跡は世界遺産登録の動きがあり、今後多くの人々が訪れることが予想される。そのため、三重津海軍所跡周辺の視点から、橋梁の重厚感を与えないことが重要である。

昇開橋（トラス橋）は、下流にある新田大橋（アーチ橋）とともに風景を引き立てる準主役としての役割を有している。筑後川橋梁はこれら2橋の間に建設される計画であり、2橋と同様に準主役としての役割を担うことが重要である。

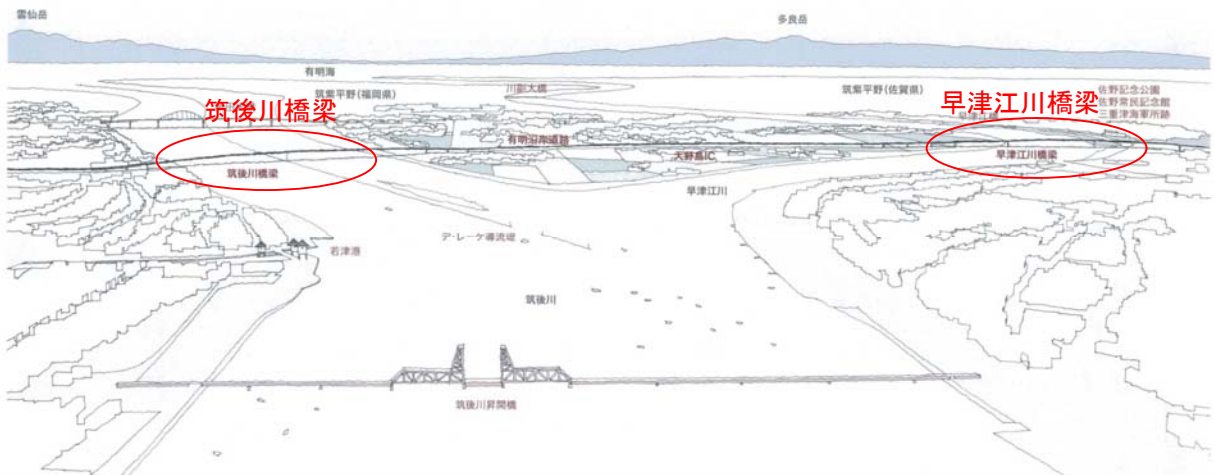
これらの考えに基づき、各歴史遺産に対して、以下に示す影響の度合いで評価している。

- ・ デ・レーケ導流堤：橋脚の高さや上部構造の桁高が与える圧迫感及び導流堤の改変量
- ・ 三重津海軍所跡：橋脚の高さや上部構造の桁高が与える圧迫感
- ・ 昇開橋：主構構造の有無と高さ

④2橋の一体感

地域の象徴（主役）である周辺風景をより高めるためには、筑後川・早津江川橋梁の両橋が準主役としての存在感を形成し、両橋の関係を分かりやすく表現することが重要である。そのため、中遠景からの外部景観と走行時の内部景観に分類し、人々が受ける印象に着目した。また、支間長は橋梁の外形を決定する要因となるが、2橋の長短の関係に見合う形態とすることで秩序が生まれる。

そこで一体感は、橋梁形態の統一性や秩序及び走行時のアクセント（目印）について評価した。



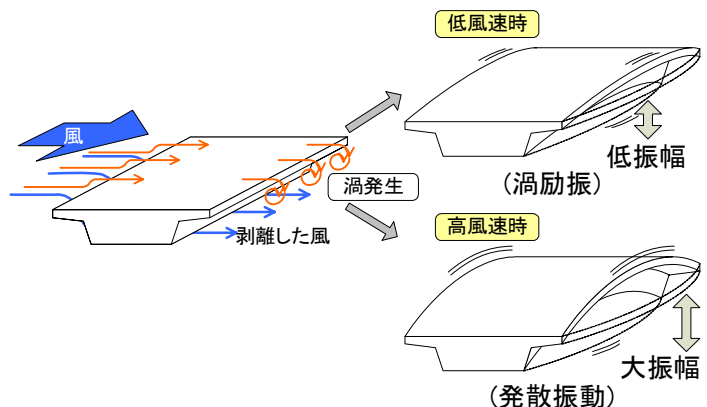
⑤耐風安定性

支間長が150mを超える長大橋は渦励振^{※1}や発散振動^{※2}の発現が、また鋼斜張橋のケーブルはレインバイブレーション^{※3}の発現が考えられる。これらの事象は、今後風洞試験により発現の有無と対策を検討することとなるが、橋種選定段階において精度の高い評価は困難である。但し、対策費は既往実績から橋種選定において無視できないため、簡便法^{※4}による評価を行った。

※1 渦励振：桁の上下面上あるいは桁の縁付近で剥離した風の流が、桁の振動と同調する現象。主に桁断面形状から影響を受け、比較的低風速時に鉛直たわみやねじれ振動として発生する。

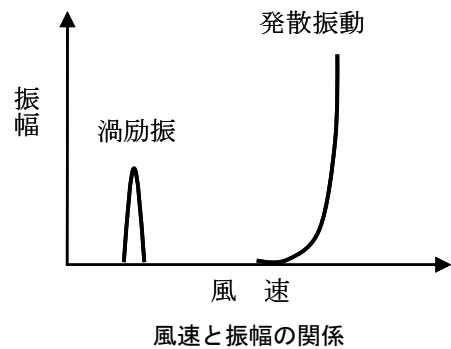
※2 発散振動：一度発生すると風速の僅かな増加で急激に振動応答が大きくなり、重大な損傷を与える危険性の高い発散的な振動。渦励振に比べ高風速時に発生する。

※3 レインバイブレーション：雨水の付着とある限定された風速域（雨と風の相互作用）で生じる振動で、特に傾斜したケーブルに発生する振動をいう。



渦励振と発散振動のイメージ

※4 簡便法：渦励振と発散振動の発現の可能性を簡便に判断する方法。渦励振は、発現振幅が許容振幅以下であれば発現しないと判断できる。発散振動は、照査風速より弱い風で発現の有無を確かめ安定性を判定する。



⑥地震時慣性力の影響

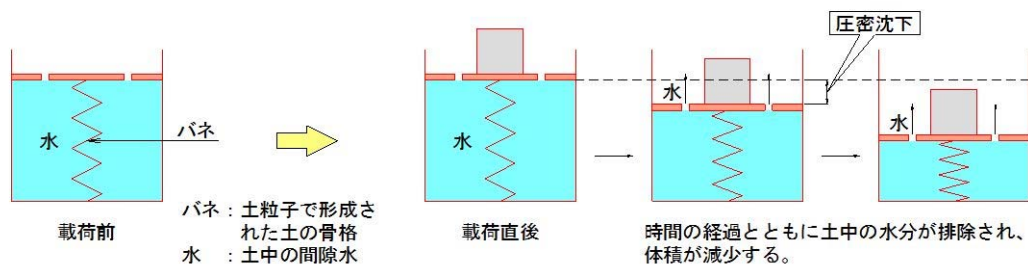
地震時慣性力に対しては、上下部構造とも構造計算により耐久性を有した構造物に設計され、建設費に反映している。但し、想定外の大地震では、橋梁の機能低下を抑制し容易に機能回復できる構造が望まれるため、その要因となる橋脚高や死荷重の大きさを比較し評価することとした。

⑦基礎の圧密沈下リスク

当該地は有明地域特有の軟弱地盤であり、粘性土・砂質土・礫質土状の未固結堆積物が互層に厚く堆積する極めて複雑な地層構成である。また、支持層となり得る地表面下40m程度の砂礫層の下位には比較的強度が小さい洪積粘性土が存在し、橋の供用後、長期にわたり地盤が沈下する「圧密沈下^{※5}」現象が考えられる。

圧密沈下現象による影響は橋梁全体に及び、膨大な補修費用と交通規制を伴うことから、多大な損害を与えることが予測される。従って、橋梁の健全性を保持する観点から圧密沈下量の大きさを評価することとした。

※5 圧密沈下：長時間にわたる継続的な圧縮力（今回の場合は橋梁の重量により発生する鉛直下向きの力）によって、土の体積が次第に減少し、その結果地盤や構造物が沈下すること。有明粘土のように地下水位が高い粘土層に見られる現象で、砂地盤の即時沈下（圧縮力の载荷と同時に沈下し、それ以降の沈下が進行しない）と対比される。



圧密沈下現象のイメージ

⑧点検の難易度

構造物を永く健全に供用するためには定期的な維持管理が重要であり、費用の他に作業の確実性や難易度に配慮する必要がある。5年毎の定期点検費と塗装塗替え費については維持管理費として経済性の中で評価しているが、ここでは点検の作業効率や交通への影響を点検機材の種類及び車線規制の多少にて評価した。

⑨吊材・ケーブルの損傷リスク

鋼アーチ橋の吊材や鋼斜張橋のケーブルは補剛桁を支持する重要な構造部材であり、常時大きな張力が作用している。また、その定着部は複数の部材で複雑に構成されており、滞水による腐食等を防止するため定期的な維持管理を必要とする。しかし、適切な維持管理を行っても、特殊部であるため想定外の機能損失を完全に防ぐことはできないため、損傷リスク（吊材本数の多少）及び取替え・補修工事の難易度（吊材張力の大小）を評価することとした。

⑩架設工法の難易度

筑後川及び早津江川は漁場として利用されているため、河川内での架設工法は張出し架設（鋼床版箱桁橋・鋼斜張橋）やケーブルエレクション架設（鋼アーチ橋）が有力となってくる。架設工法の難易度は実績や経験によるところが大きく、熟練技術者の確保や専門技術の蓄積が架設工事の安全性や確実性を左右することから、過去の実績等から架設工法の難易度について評価した。

⑪運搬ブロック数

架橋地までの部材運搬は、陸上運搬と水上運搬を計画している。陸上運搬については周辺住民に対する騒音や粉塵、通行車両への影響を少なくすることが重要であり、水上運搬については航行船舶への影響を少なくすることが重要となる。これらはいずれも運搬ブロック数によるところが大きく、その多少について評価した。

⑫河川利用者への影響

施工時の安全性を確保するため、一定期間の河川利用を規制する必要がある。河川利用者にとって規制期間は多大な不便を強いることとなるため、全体施工期間及び水上運搬を伴う期間とその頻度の多少について評価した。

6.4. 評価

(1) ライフサイクルコスト

前述の通り、精度を高めて算出したライフサイクルコストを下表に相対比率にて示す。

ライフサイクルコスト一覧

橋種組合せ		ライフサイクルコスト(比率)
(筑後川橋梁)	(早津江川橋梁)	
鋼床版箱桁橋	+ 鋼床版箱桁橋	1.00
鋼アーチ橋	+ 鋼床版箱桁橋	1.01
鋼アーチ橋	+ 鋼アーチ橋	1.05
鋼斜張橋	+ 鋼床版箱桁橋	1.00
鋼斜張橋	+ 鋼斜張橋	1.04

※ライフサイクルコスト(比率)は、第4回委員会に提示したコストから更に精度を上げて精査した値である。

(2) 周辺景観との調和（横への広がり）

【鋼床版箱桁橋】

橋上構造物がなく、水平な主桁のみで構成されたシンプルな構造であるため、横への広がりを感じられる。一方、桁高は約4.0～6.0m（他案の約2倍）あり、河川堤防や航行船舶など中近景からの視点では重量感が強調される。全体的に特徴のない橋梁形態であるため、周辺景観に調和する反面、橋そのものが埋没する印象がある。



鋼床版箱桁橋（筑後川橋梁）

【鋼アーチ橋】

水平基調で緩やかな曲線形状のアーチリブによって、横への広がりや河川を軽く渡っている軽快さを感じられ、周辺景観に最も調和する。



鋼アーチ橋（筑後川橋梁）

【鋼斜張橋】

主塔（構造高約40m）による鉛直イメージが強く表現されるため、横への広がりがある周辺景観に対して違和感がある。



鋼斜張橋（筑後川橋梁）

(3) 歴史遺産への影響（圧迫感、橋梁群との調和）

【鋼床版箱桁橋】

〈デ・レーケ導流堤への圧迫感〉

桁高は約6.0mと高く、上部構造による圧迫感を受ける。導流堤からの橋脚高は約17mあり、与える圧迫感は大きい。また基礎幅は約21mとなり、導流堤の改変量は大きい。

〈三重津海軍所跡への圧迫感〉

桁高は約4.0mと高く、上部構造による圧迫感は大きい。橋脚高は約12mあり、三重津海軍所跡に与える圧迫感も大きい。

〈橋梁群との調和〉

橋上構造物のないシンプルな橋梁形態であるため、昇開橋（トラス橋）や新田大橋（アーチ橋）と比べ存在感が小さく、橋梁群に埋没してしまう。



鋼床版箱桁橋

【鋼アーチ橋】

〈デ・レーケ導流堤への圧迫感〉

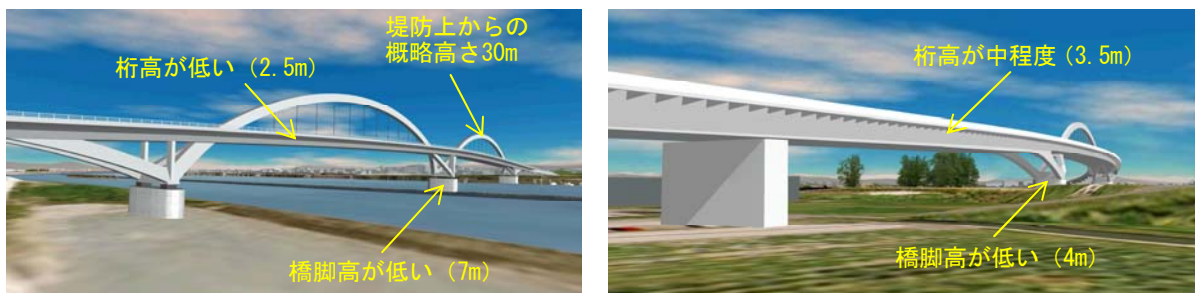
桁高は約2.5mに抑えられ圧迫感が軽減される。中路的アーチ橋であり導流堤からの橋脚高を約7mに抑えられ圧迫感は小さい。また基礎幅は約19mとなり、導流堤の改変量はやや抑制される。

〈三重津海軍所跡への圧迫感〉

桁高は約3.5mに抑えられ圧迫感が軽減される。中路的アーチ橋であり橋脚高を約4mに抑えられ圧迫感は小さい。

〈橋梁群との調和〉

橋上構造物があり、堤防からの構造高は昇開橋や新田大橋と同程度の約30mであることから、いずれの橋梁も周辺景観に埋没せず準主役としての役割を担うことができる。



鋼アーチ橋

【鋼斜張橋】

〈デ・レーケ導流堤への圧迫感〉

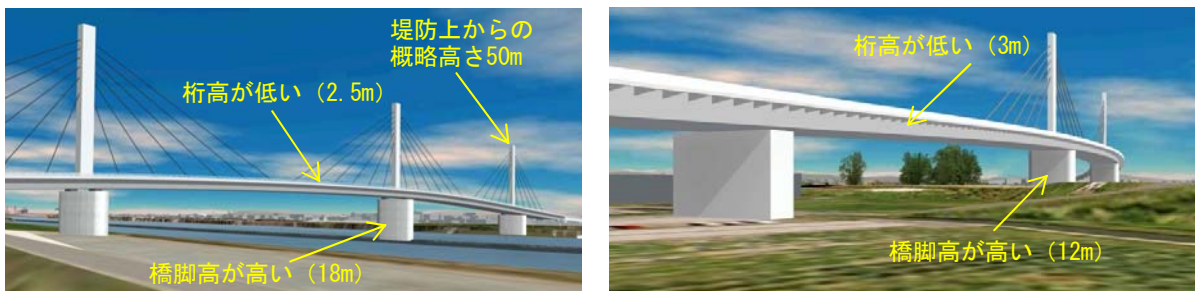
桁高は約2.5mに抑えることができるが、導流堤からの橋脚高は約18mと高く、その直上に主塔（約40m）が設置されるため圧迫感は大きい。また基礎幅は約20mとなり、導流堤の改変量は大きい。

〈三重津海軍所跡への圧迫感〉

桁高は約3.0mに抑えることができるが、橋脚高は約12mあり、その直上に主塔（約40m）が設置されるため圧迫感は大きい。

〈橋梁群との調和〉

橋上構造物はあるが、堤防からの構造高が約50mであることから、昇開橋や新田大橋と比べ存在感が大きく、2橋との調和がやや損なわれる。



鋼斜張橋

(4) 2橋の一体感

【鋼床版箱桁橋＋鋼床版箱桁橋】

2橋とも鋼床版箱桁橋の組合せであり、同一路線の近接した橋梁としての一体感を受けやすい。走行時の内部景観においては、アクセント（目印）がなく橋梁としての印象が薄い。



鋼床版箱桁橋＋鋼床版箱桁橋

【鋼アーチ橋＋鋼床版箱桁橋】

鋼アーチ橋と鋼床版箱桁橋の異なる橋種の組合せである。同じ渡河部にも関わらず、筑後川橋梁のアーチ部の印象が強くアンバランスとなる。走行時の内部景観においても、早津江川橋梁のアクセント（目印）がなく、連続性を分かりやすく表現できない。



鋼アーチ橋＋鋼床版箱桁橋

【鋼アーチ橋＋鋼アーチ橋】

2橋とも鋼アーチ橋の組合せであり、同一路線の近接した橋梁としての一体感を受けやすい。支間長の長い筑後川橋梁が2連のアーチ、支間長の短い早津江川橋梁が1連のアーチとなることより、2橋間の秩序や走行時のアクセント（目印）を分かりやすく表現できる。



鋼アーチ橋＋鋼アーチ橋

【鋼斜張橋＋鋼床版箱桁橋】

鋼斜張橋と鋼床版箱桁橋の異なる橋種の組合せである。同じ渡河部にも関わらず、筑後川橋梁の主塔の印象が強くアンバランスとなる。走行時の内部景観においても、早津江川橋梁のアクセント（目印）がなく、連続性を分かりやすく表現できない。



鋼斜張橋＋鋼床版箱桁橋

【鋼斜張橋＋鋼斜張橋】

2橋とも鋼斜張橋の組合せであり、同一路線の近接した橋梁としての一体感を受けやすい。支間長の長い筑後川橋梁が3本主塔、支間長の短い早津江川橋梁が2本主塔となることより、2橋間の秩序や走行時のアクセント（目印）を分かりやすく表現できる。



鋼斜張橋＋鋼斜張橋

(5) 耐風安定性

振動現象発現の可能性について、簡便法による照査結果を下表に示す。

耐風安定性照査結果

	振動現象	筑後川橋梁	早津江川橋梁
鋼床版箱桁橋	渦励振	発現の可能性あり 発現振幅0.21m > 許容振幅0.09m	発現の可能性あり 発現振幅0.12m > 許容振幅0.08m
	発散振動	発現の可能性あり 発現風速39m/s < 照査風速46m/s	発現の可能性あり 発現風速44m/s < 照査風速45m/s
鋼アーチ橋	渦励振	発現の可能性あり 発現振幅0.09m > 許容振幅0.06m	発現の可能性あり 発現振幅0.11m > 許容振幅0.09m
	発散振動	発現しない 発現風速62m/s > 照査風速45m/s	発現しない 発現風速55m/s > 照査風速44m/s
鋼斜張橋	渦励振	発現の可能性あり 発現振幅0.10m > 許容振幅0.10m	発現しない 発現振幅0.09m < 許容振幅0.10m
	発散振動	発現しない 発現風速56m/s > 照査風速45m/s	発現しない 発現風速55m/s > 照査風速45m/s

【鋼床版箱桁橋】

支間中央部の桁高が約4.0～5.0mと高いため、渦励振に加え構造リスクの高い発散振動が発現する可能性が高く、耐風安定性に劣る。

【鋼アーチ橋】

支間中央部の桁高が約2.5～3.5mと低いため、渦励振が発現する可能性はあるものの構造リスクの高い発散振動は簡便法の照査では発現しない。なお、吊材は定着間距離が短く鉛直方向に配置されているため、レインバイブレーションの発現する可能性が低く、特別な耐風対策を必要としない。

【鋼斜張橋】

支間中央部の桁高が約2.5～3.0mと低いため、渦励振が発現する可能性はあるものの構造リスクの高い発散振動は簡便法の照査では発現しない。また、ケーブルは斜方向に配置され定着間距離も長いため、レインバイブレーションの発現する可能性が高く、耐風対策として空力的制振やダンパー設置などが必要となる。

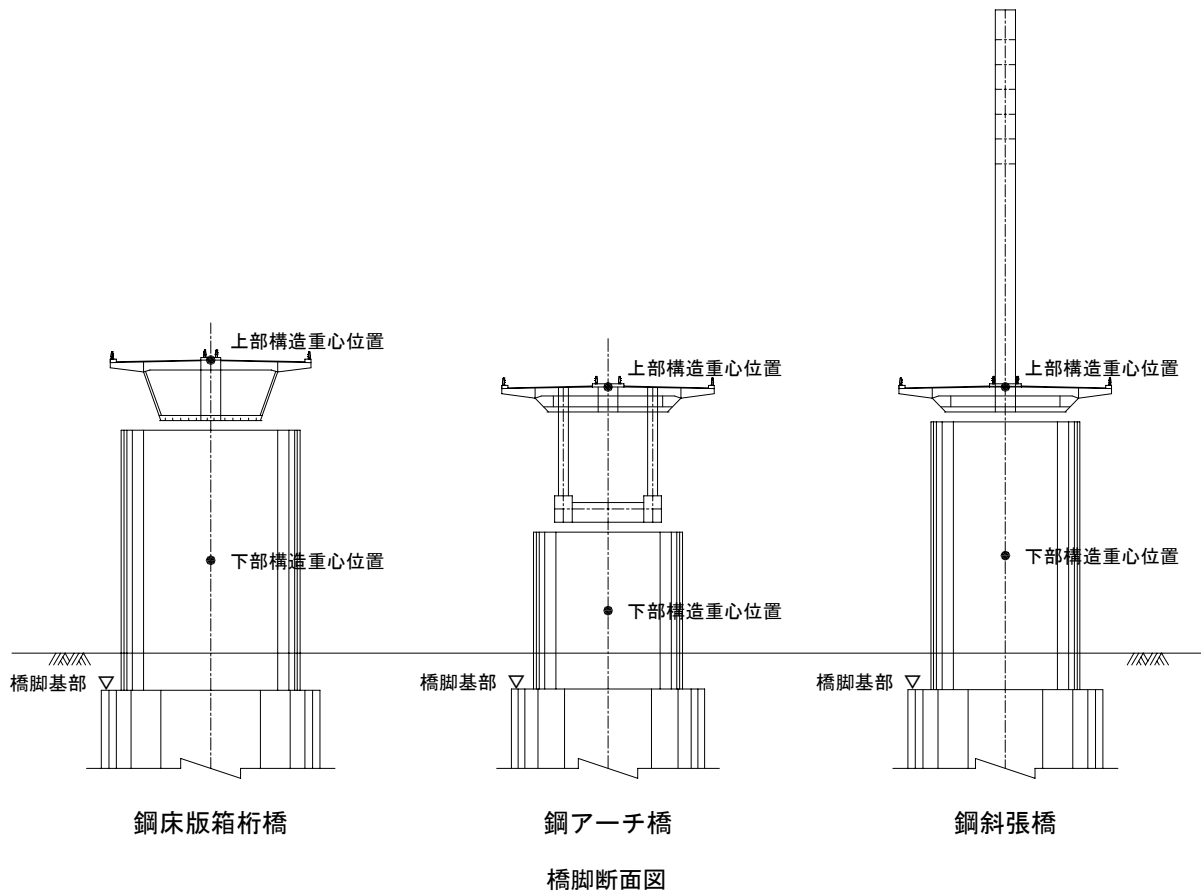
(6) 地震時慣性力の影響

【鋼床版箱桁橋・鋼斜張橋】

鋼アーチ橋に比べて橋脚高が約5～11m高く、橋脚基部に作用する死荷重も約10,000～20,000kNと大きいため、地震時慣性力による影響が大きい。このため、想定を超えた地震が発生した場合、橋梁の機能低下が大きく、修復に時間を要す。

【鋼アーチ橋】

他橋種に比べて橋脚高が約5～11m低く、橋脚基部に作用する死荷重も約10,000～20,000kNと小さいため、地震時慣性力による影響が小さい。このため、想定を超えた地震が発生した場合でも、橋梁の機能低下が抑制され、修復は比較的容易である。



(7) 基礎の圧密沈下リスク

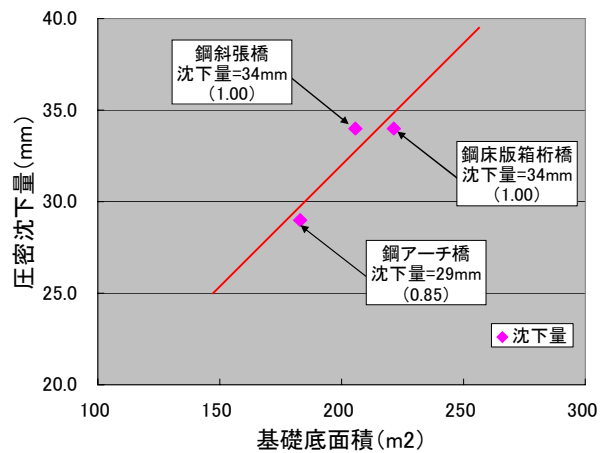
基礎底面より下位の圧密沈下量の計算結果を下表に示す。

基礎底面より下位の圧密沈下量

	基礎設計鉛直力	基礎底面積	圧密沈下量
鋼床版箱桁橋	107MN(1.00)	221.5m ² (1.00)	34mm(1.00)
鋼アーチ橋	88MN(0.82)	183.0m ² (0.83)	29mm(0.85)
鋼斜張橋	102MN(0.96)	205.7m ² (0.93)	34mm(1.00)

※ () 内の数値は鋼床版箱桁橋を基準とした比率を示す。

基礎底面積と圧密沈下量の関係



【鋼床版箱桁橋】

鋼アーチ橋に比べ基礎設計鉛直力が約20%大きいいため、基礎形状が大きくなる。そのため、圧密沈下量は34mmと鋼アーチ橋に比べて約15% (5mm) 大きい。

【鋼アーチ橋】

基礎設計鉛直力が最も小さいため、基礎形状がコンパクトとなる。そのため、圧密沈下量は29mmと他橋種と比べて約15% (5mm) 小さい。

【鋼斜張橋】

鋼アーチ橋に比べ基礎設計鉛直力が約20%大きいいため、基礎形状が大きくなる。そのため、圧密沈下量は34mmと鋼アーチ橋に比べて約15% (5mm) 大きい。

(8) 点検の難易度

【鋼床版箱桁橋】

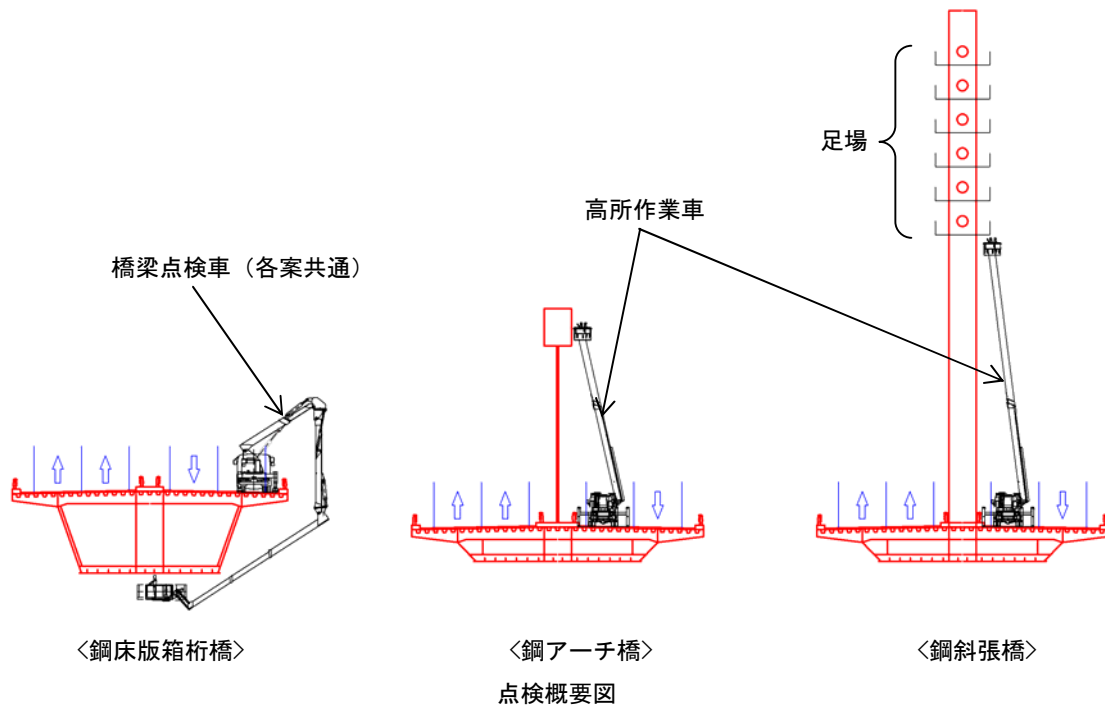
主桁は橋梁点検車による点検となるが、橋上構造物がないため高所作業車による点検を必要としない。そのため、車線規制も少なく他橋種に比べ作業効率に優れる。

【鋼アーチ橋】

橋梁点検車による主桁点検に加え、高所作業車によるアーチリブ点検が必要となる。そのため、鋼床版箱桁橋に比べ車線規制が多く作業効率が悪い。

【鋼斜張橋】

橋梁点検車による主桁点検に加え、高所作業車及び足場による主塔点検が必要となる。なお、足場の設置及び撤去時にも車線規制が必要であり、他橋種と比べ作業効率が悪く、車線規制が最も多い。更に、ケーブル制振装置については、高度な専門知識を有する技術者による点検が必要となる。



(9) 吊材・ケーブルの損傷リスク

【鋼床版箱桁橋】

ケーブルが不要な構造であるため、ケーブルの取替え・補修作業等の特別な維持管理を必要としない。

【鋼アーチ橋】

ケーブル本数は鋼斜張橋の半分程度と少ないため、損傷リスクは小さい。また、ケーブル張力は鋼斜張橋の1/5～1/2程度と小さいため、取替え・補修作業は比較的容易であり、想定外の損失が生じた場合でも、速やかに復旧ができる。

【鋼斜張橋】

ケーブル本数は鋼アーチ橋の2倍程度と多いため、損傷リスクは大きい。また、ケーブル張力は鋼アーチ橋の2～5倍程度と大きいため、取替え・補修作業は煩雑となり、想定外の損失が生じた場合、復旧に時間を要す。

ケーブル張力とケーブル本数

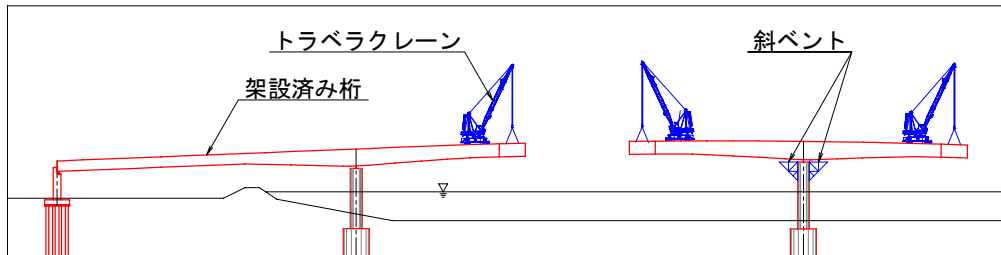
		筑後川橋梁	早津江川橋梁
鋼床版箱桁橋	本数 (本)	-	-
	張力 (kN)	-	-
鋼アーチ橋	本数 (本)	20	10
	張力 (kN)	1,000～1,500	1,500～2,000
鋼斜張橋	本数 (本)	35	20
	張力 (kN)	2,500～8,000	2,000～10,000

(10) 架設工法の難易度

【鋼床版箱桁橋】

橋脚部の斜ベント又は架設済み桁を支え（カウンター）とし、トラベラクレーンにより張出し架設を繰り返す張出し架設工法とした。

国内での鋼床版箱桁橋の張出し架設実績は、50橋程度（鋼床版箱桁橋実績1345橋中）であり、支間150m超での実績は確認できない。（支間150m橋梁で3橋の施工実績を確認）



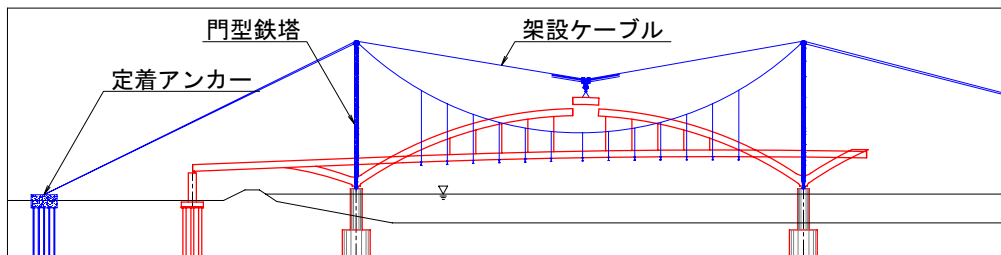
張出し架設概要図（鋼床版箱桁橋）

【鋼アーチ橋】

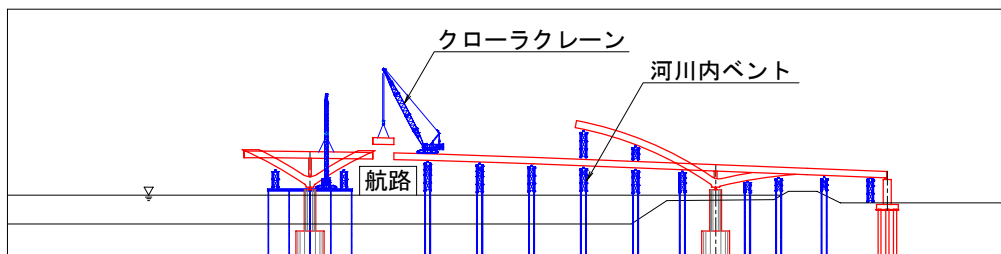
橋上にケーブルを張り、このケーブルにて橋体支持・部材架設を行うケーブルエレクション架設工法とベント併用張出し架設工法とした。

ケーブルエレクション架設工法は、門型鉄塔や架設ケーブル、定着アンカーなどの架設設備の施工が特に重要であるが、設置されたケーブルクレーンによって随時調整が可能となるため、施工が比較的容易である。また、国内での鋼アーチ橋のケーブルエレクション架設実績は、200橋程度（鋼アーチ橋実績1369橋中）あり、施工実績は最も多い。

筑後川橋梁右岸側は、ベント併用張出し架設工法とすることで、河川内ベント設置と航路幅の縮小が必要となるが、架設期間が短くなり河川利用者への影響が軽減される。



ケーブルエレクション架設概要図（鋼アーチ橋）

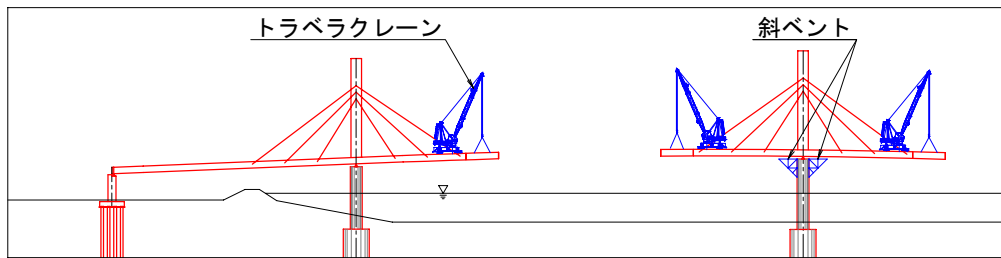


ベント併用張出し架設概要図（鋼アーチ橋）

【鋼斜張橋】

主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返し、両側に張出していく張出し架設工法とした。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不静定となる架設後半での挙動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。

国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度（斜張橋実績141橋中）あり、最も施工実績が少ない。



張出し架設概要図（鋼斜張橋）

(11) 運搬ブロック数

【鋼床版箱桁橋】

桁高の高い箱桁橋は分割する必要があるため、運搬ブロック数が約1200個（筑後川橋梁約700個、早津江川橋梁約500個）と多い。

【鋼アーチ橋】

鋼床版箱桁橋に比べて桁高が低いため分割が少なく、運搬ブロック数が約800個（筑後川橋梁約400個、早津江川橋梁約400個）と少ない。

【鋼斜張橋】

鋼床版箱桁橋に比べて桁高が低いため分割が少なく、運搬ブロック数は約800個（筑後川橋梁約400個、早津江川橋梁約400個）と少ない。

上部構造部材の運搬ブロック数

	運搬ブロック数	
	筑後川橋梁	早津江川橋梁
鋼床版箱桁橋	約700個	約500個
鋼アーチ橋	約400個	約400個
鋼斜張橋	約400個	約400個

(12) 河川利用者への影響

【鋼床版箱桁橋】

施工期間は約44ヶ月（42ヶ月）と他橋種に比べ短いですが、水上運搬期間は約6ヶ月間と長い上、台船運搬が月当たり10回と頻度が高く、河川利用者への影響が大きい。

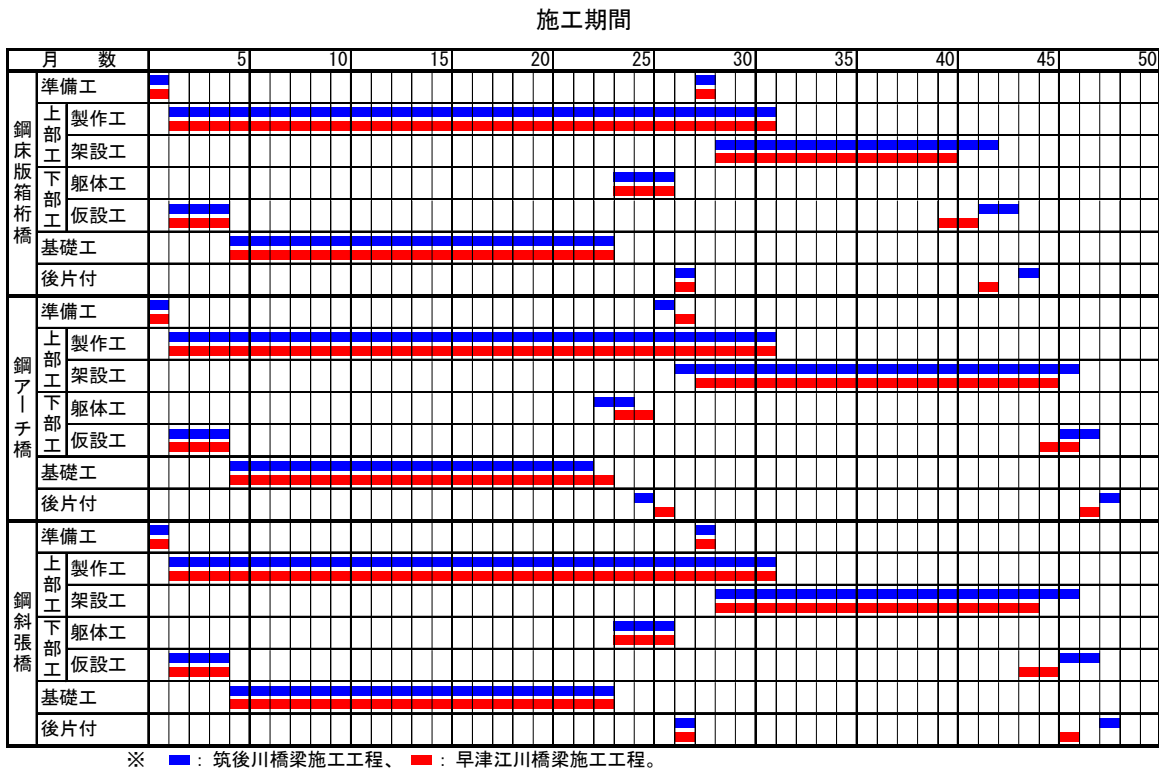
【鋼アーチ橋】

施工期間は約48ヶ月（47ヶ月）と鋼床版箱桁橋に比べ長いですが、水上運搬期間は約3ヶ月間と短い。その間の台船運搬は月当たり5回と少なく、河川利用者への影響が最も小さい。

【鋼斜張橋】

施工期間は約48ヶ月（46ヶ月）と鋼床版箱桁橋に比べ長いですが、水上運搬期間は約3.5ヶ月間と短い。但し、台船運搬が月当たり10回と比較的頻度が高く、河川利用者への影響が鋼アーチ橋と比べ大きい。

※評価の（ ）内は早津江川橋梁を示す。



橋種組合せ評価表(その1)

評価項目		組合せ①	組合せ②	組合せ③	組合せ④	組合せ⑤
		鋼床版箱桁橋(筑後川橋梁) 鋼床版箱桁橋(早津江川橋梁)	鋼一子橋(筑後川橋梁) 鋼一子橋(早津江川橋梁)	鋼一子橋(筑後川橋梁) 鋼一子橋(早津江川橋梁)	鋼斜張橋(筑後川橋梁) 鋼床版箱桁橋(早津江川橋梁)	鋼斜張橋(筑後川橋梁) 鋼斜張橋(早津江川橋梁)
経済性	① ライフサイクルコスト(比率)※	1.00	1.01	1.05	1.00	1.04
	② 周辺景観との調和(横への広がり)	水平部材(主桁)のみで構成され、橋上構造物がないシンフルな構造であるため、横への広がりのある周辺景観とのなじみに優れる。ただし、桁高は4.0~6.0m程度(他案の約2倍)であり、重量感がある。	筑後川橋梁：組合せ③と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	水平基調で緩やかな曲線形状のアーチリップによって、河川を軽やかに渡っている軽快感があり、横への広がりのある周辺景観に最も調和する。	筑後川橋梁：組合せ⑤と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	直線基調で、主塔による船直イメージが強く表現されるため、横への広がりのある周辺景観に対して異質感がある。
景観性	③ 歴史遺産への影響	桁高は約6.0mと高いため、上部工による圧迫感が最も大きい。	組合せ③と同様	桁高は最小限(約2.5m)に抑えることができる。	組合せ⑤と同様	桁高は最小限(約2.5m)に抑えることができる。
		橋脚高は17m程度で、導流堤への圧迫感が大きい。また、アーチ橋に比べて、基礎寸法が大きくなるため、導流堤の改変範囲が大きい。	組合せ③と同様	中略形式により橋脚高が7m程度に抑えられるため、導流堤への圧迫感が少ない。また、基礎形状が最もコンパクトであり、導流堤の改変範囲は最も小さい。	組合せ⑤と同様	橋脚高は18m程度で、その上に高さ約4.0mの主塔が設置されるため、導流堤への圧迫感が大きい。また、アーチ橋に比べて、基礎寸法が大きくなるため、導流堤の改変範囲が大きい。
	桁高は最も高く(約4.0m)になるため、上部工(桁高)は圧迫感を与える要因となる。	組合せ①と同様	桁高は中位(約3.5m)に抑えることができる。	組合せ①と同様	桁高は最小限(約3.0m)に抑えることができる。	
④ 2橋の一体感	三重津海軍所跡への圧迫感(早津江川橋梁)	橋脚高は12m程度で、橋脚による圧迫感が大きい。	組合せ③と同様	中略形式により橋脚高は4m程度に抑えられるため、橋脚の圧迫感を低減できる。	組合せ⑤と同様	平坦な地形に対して、高さ約40mの主塔・ケールが設置されるため、橋上構造物による圧迫感が懸念される。さらに、橋脚高が12m程度で、橋脚による圧迫感が大きい。
	橋梁群との調和(筑後川橋梁)	シンフルな橋梁形態のため、新田大橋(アーチ橋)や穿開橋(トラス橋)に対してシンボル性が薄く、橋梁群に埋没してしまう恐れがある。	組合せ③と同様	堤防からの高さは約30mであり、昇開橋(約30m)や新田大橋(約30m)に対して、構造高が高いため、存在感(主張)が大きい。	組合せ⑤と同様	堤防からの高さは約50mであり、昇開橋(約30m)や新田大橋(約30m)に対して、構造高が高いため、存在感(主張)が大きい。
構造性	⑤ 耐風安定性	2橋共に桁橋であり、2橋間の一体感を感じ(分かり)やすい。	アーチ橋と桁橋で橋種が異なるため、2橋間の一体感を感じ(分かり)づらい。	2橋共にアーチ橋であり、2橋間の一体感を感じ(分かり)やすい。	斜張橋と桁橋で橋種が異なるため、2橋間の一体感を感じ(分かり)づらい。	2橋共に斜張橋であり、2橋間の一体感を感じ(分かり)やすい。
		2橋共に橋上構造物が無いため、走行視点でのアクセント(目印)は表現できない。	アーチ橋には、橋上構造物が無いため、走行視点での河川渡河時のアクセント(目印)を表現できない。	2橋共にアーチ橋であり、1連のアーチ構造とすることにより、橋梁群の秩序、走行視点でのアクセント(目印)を表現できる。	斜張橋には、橋上構造物が無いため、走行視点での河川渡河時のアクセント(目印)を表現できない。	構造リスクの高い発散振動(急激な振幅増大)が発現する可能性は低い。一方で、ケール振動対策として、空力的制振やダンパー設置等の前風対策が必要となる。
	⑥ 地震時慣性力の影響	支間中央部での桁高が約5.0m(4.0m)と高くなるため、構造リスクの高い発散振動(急激な振幅増大)が発現する可能性が高く、前風安定性がある。	筑後川橋梁：組合せ③と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	構造リスクの低い発散振動(急激な振幅増大)が発現する可能性は低い。	筑後川橋梁：組合せ⑤と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	構造リスクの低い発散振動(急激な振幅増大)が発現する可能性は低い。一方で、ケール振動対策として、空力的制振やダンパー設置等の前風対策が必要となる。
		アーチ橋に比べて、橋脚高が高く、基礎への鉛直反力も大きい。地震時慣性力による影響が大きい。	筑後川橋梁：組合せ③と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	他案に比べて、橋脚高が低く、基礎の鉛直反力も小さいため、地震時慣性力による影響が小さい。	筑後川橋梁：組合せ⑤と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	アーチ橋に比べて、橋脚高が高く、基礎の鉛直反力も大きい。地震時慣性力による影響が大きい。
	⑦ 基礎の圧密沈下リスク	アーチ橋に比べ、橋脚高さが約6~10m高く、基礎の鉛直反力が約20%大きい。基礎形状が大きい。そのため、圧密沈下量は34mmとなり、アーチ橋に比べ約15%(5mm)大きい。	筑後川橋梁：組合せ③と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	他案に比べて、橋脚高さが約6~11m低く、鉛直反力は約20%軽減され、基礎形状が小さくなる。そのため、圧密沈下量は29mmとなり、鋼床版箱桁橋、斜張橋に比べ約15%(5mm)小さくなる。	筑後川橋梁：組合せ⑤と同様 早津江川橋梁：組合せ①と同様	アーチ橋に比べ、橋脚高さが約8~11m高く、基礎の鉛直反力が約20%大きい。基礎形状が大きい。そのため、圧密沈下量は34mmとなり、アーチ橋に比べ約15%(5mm)大きい。

※ライフサイクルコスト(比率)は、第4回委員会に提示したコストから更に精度を上げて精査した値である。

橋種組合せ評価表(その2)

評価項目	組合せ案①		組合せ案②		組合せ案③		組合せ案④		組合せ案⑤		
	鋼床版箱桁橋(筑後川橋梁)	鋼一子橋(筑後川橋梁)	鋼床版箱桁橋(早津江川橋梁)	鋼一子橋(早津江川橋梁)	鋼斜張橋(筑後川橋梁)	鋼斜張橋(早津江川橋梁)	鋼斜張橋(筑後川橋梁)	鋼床版箱桁橋(早津江川橋梁)	鋼斜張橋(筑後川橋梁)	鋼斜張橋(早津江川橋梁)	
構造性	⑧ 点検の難易度	点検・主桁は橋梁点検車による点検となり、橋上構造物がないため、高所作業等は不要である。	点検・主桁は橋梁点検車による点検となり、橋上構造物がないため、高所作業等は不要である。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	点検・鋼床版の橋梁点検車による点検に加え、アーチリブ点検では、1車線規制した上で高所作業車が必要となる。	
	⑨ 吊材・ケーブルの損傷リスク	吊材・ケーブルが不要な構造であるため、特段の損傷リスクは存在しない。	吊材・ケーブルが不要な構造であるため、特段の損傷リスクは存在しない。	斜張橋に比べ、吊材張力(1000~1500kN)がいさく、本数(計30本)も少ないため、取替え・補修作業は斜張橋と比べると容易である。	斜張橋に比べ、吊材張力(1000~2000kN)がいさく、本数(計30本)も少ないため、取替え・補修作業は斜張橋と比べると容易である。	アーチ橋に比べ、ケーブル張力(2,500~8,000kN)が大きく、本数(計55本)も多いため、取替え・補修はアーチ橋と比べて難しい。	アーチ橋に比べ、ケーブル張力(2,500~8,000kN)が大きく、本数(計55本)も多いため、取替え・補修はアーチ橋と比べて難しい。	アーチ橋に比べ、ケーブル張力(2,500~8,000kN)が大きく、本数(計55本)も多いため、取替え・補修はアーチ橋と比べて難しい。	アーチ橋に比べ、ケーブル張力(2,500~8,000kN)が大きく、本数(計55本)も多いため、取替え・補修はアーチ橋と比べて難しい。	アーチ橋に比べ、ケーブル張力(2,500~8,000kN)が大きく、本数(計55本)も多いため、取替え・補修はアーチ橋と比べて難しい。	アーチ橋に比べ、ケーブル張力(2,500~8,000kN)が大きく、本数(計55本)も多いため、取替え・補修はアーチ橋と比べて難しい。
施工性	⑩ 架設工法の難易度	【張出し架設工法】橋脚部の斜ベント又は架設済み桁を支え(カウンター)とし、トラベラクレーンにより、張出し架設を繰り返す工法である。仮設機材は電動制御であるため、電源トラバールに備えるための安全対策が必要である。 国内での鋼床版箱桁橋の張出し架設実績は、50橋程度であり、支間150m超での実績は確認できない。(支間150m橋梁で3橋の施工実績を確認)	【ケーブルエレクション架設工法】門型鉄骨や架設ケーブル、定着アンカーなどの架設設備施工の重要度が高い工法である。本体架設については、設置されたケーブルエレクションによって、随時調整が可能であるため、比較的容易に施工が可能である。 国内でのアーチ橋のケーブルエレクション架設実績は、200橋程度(アーチ橋実績1369橋中)あり、施工実績は最も多い。 筑後川橋梁右岸側は、架設17t・工期短縮からハット併用張出し架設の計画とされているため、河川内、外設置と航路幅の縮小が必要となる。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。	【張出し架設工法】主塔部に設置した斜ベントを支えとし、主塔を中心にトラベラクレーンによる桁架設・ケーブル緊張を繰り返す。両側に張出していく工法である。鋼床版箱桁橋に比べて、ケーブル張力管理が施工を大きく左右し、特に高次不特定となる架設後半での差動把握・調整が難しく、緻密かつ豊富な経験を必要とする。 国内での鋼斜張橋の張出し架設実績は、30橋程度(斜張橋実績141橋中)あり、最も施工実績が少ない。
	⑪ 運搬ブロック数	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬にて行う必要がある。他案に比べて、桁高が高く、水平継ぎが多いため、運搬ブロック数が1200個(筑後700、早津江500)と多い。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。	導流堤からの張出し区間(約160m)の資材搬入は水上運搬が可能である。陸上からの資材搬入は水上運搬にて行う必要が除かれる。運搬ブロック数は、900個(筑後400、早津江500)と比較的少ない。
⑫ 河川利用者への影響 ※()内は早津江川橋梁を占す	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約44ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約14ヶ月(12ヶ月)の内、約6ヶ月(5ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約240個、対象期間6ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となるため、台船運搬の影響期間・頻度共に最も大きい。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約20ヶ月(18ヶ月)の内、約18ヶ月(16ヶ月)は、ケーブルエレクションによる桁運搬を要することから、桁下にて警戒船等の配備が必要である。 早津江川橋梁の渡河部架設約12ヶ月の内、約5ヶ月は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約60個、対象期間3ヶ月間での台船頻度は5回/月(台船1台当り4回)となるため、台船運搬の影響期間・頻度共に最も小さい。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約20ヶ月(18ヶ月)の内、約18ヶ月(16ヶ月)は、ケーブルエレクションによる桁運搬を要することから、桁下にて警戒船等の配備が必要である。 早津江川橋梁の渡河部架設約12ヶ月の内、約5ヶ月は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約60個、対象期間3ヶ月間での台船頻度は5回/月(台船1台当り4回)となるため、台船運搬の影響期間・頻度共に最も小さい。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約20ヶ月(18ヶ月)の内、約18ヶ月(16ヶ月)は、ケーブルエレクションによる桁運搬を要することから、桁下にて警戒船等の配備が必要である。 早津江川橋梁の渡河部架設約12ヶ月の内、約5ヶ月は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約60個、対象期間3ヶ月間での台船頻度は5回/月(台船1台当り4回)となるため、台船運搬の影響期間・頻度共に最も小さい。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。	・各橋梁の施工期間 筑後川橋梁：約48ヶ月 早津江川橋梁：約42ヶ月 渡河部架設の約16ヶ月(12ヶ月)の内、約7ヶ月(6ヶ月)は航路上空での桁架設が必要となる。 水上輸送ブロック数が約140個、対象期間3.5ヶ月間での台船頻度は10回/月(台船1台当り4回)となり、台船運搬の頻度はアーチ橋の2倍程度となる。

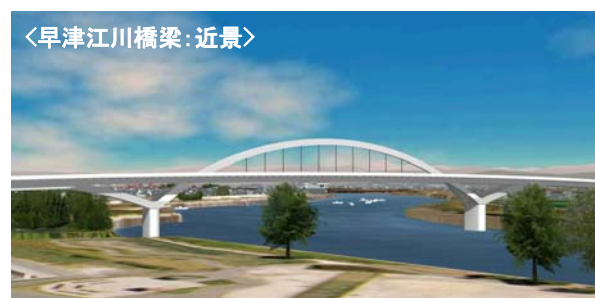
6.5. 推奨橋種の選定

前述の各橋種における評価（経済性、景観性、構造的性、施工性）をとりまとめると、以下理由より「鋼アーチ橋＋鋼アーチ橋」が優位であると判断されるため、推奨橋種として選定した。

【鋼アーチ橋＋鋼アーチ橋の評価】

経済性においては他案より若干劣るものの、基礎が負担する鉛直力や地震時慣性力が小さく、軟弱地盤への適応性や耐震性に優れる合理的な構造である。また、架設難度は実績が多く容易であり、水上運搬の期間・頻度ともに少なく航路利用に対する影響が小さい。

一方、景観性においては、水平基調で緩やかな曲線のアーチが広々とした周辺環境に調和し、橋脚高及び桁高を低く抑えられるため、歴史遺産への圧迫感が軽減される。また、筑後川橋梁においては、昇開橋や新田大橋と同程度の構造高となり橋梁群としての調和も図られる。



推奨橋種（鋼アーチ橋＋鋼アーチ橋）

■ 歴史遺産への配慮事項

架橋地周辺にはデ・レーケ導流堤、昇開橋、三重津海軍所跡の歴史遺産があり、計画に先立ち、歴史遺産として守るべき価値を確認した上で「歴史遺産に敬意を表した橋」の実現を共通理念として掲げた。

ここでは、推奨橋種が決定した段階における歴史遺産への配慮事項を整理した。

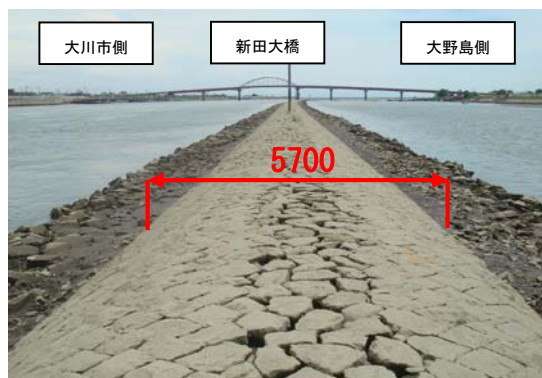
(1) デ・レーケ導流堤

鋼アーチ橋は重量の軽い鋼橋であり、デ・レーケ導流堤の張石部分の幅5.7mに対し、橋脚幅を4.5m程度に抑えられる。その結果、橋脚が通水断面の阻害を最大限抑制し、導流堤機能の保全が図られている。

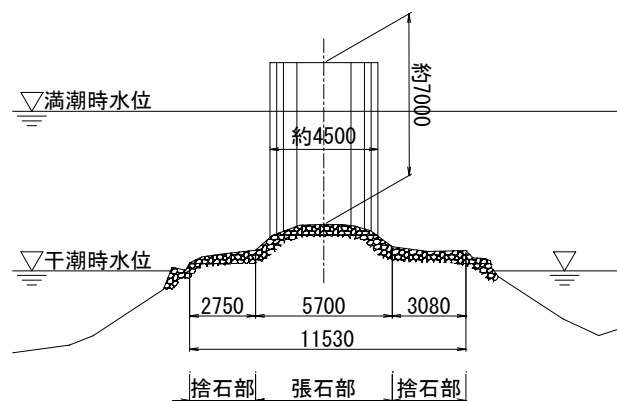
また、中路式アーチとすることで、橋脚高を7m程度（導流堤より上方部分）に抑えられるため、橋脚がデ・レーケ導流堤に与える圧迫感が小さい。

加えて、コンパクトな橋脚形状であることより、基礎形状を小さくすることができ、導流堤の改変範囲を少なくしている。

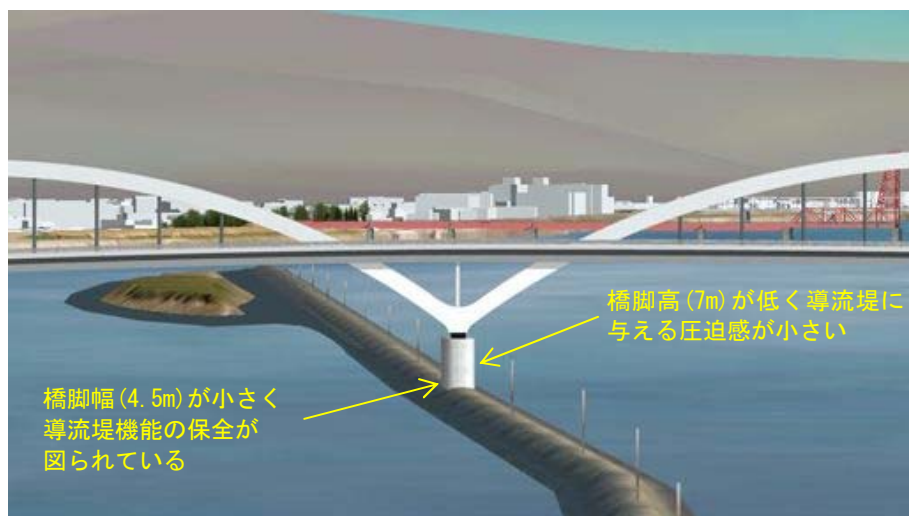
今後は、橋脚と石積の取り合いや橋脚設置に伴う河川流の変化など、細部にわたる検討を引き続き行うことが必要である。



導流堤写真



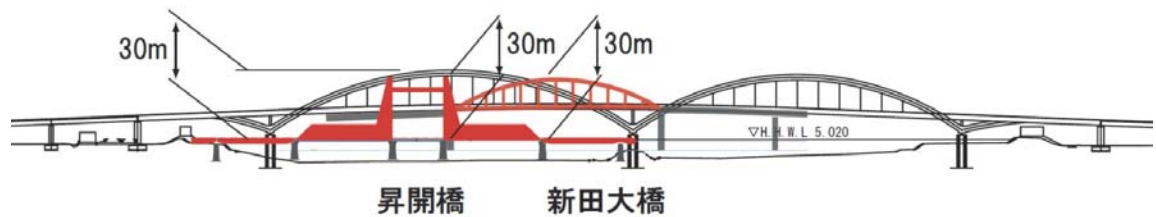
導流堤と橋脚の取合い



筑後川橋梁（デ・レーケ導流堤部）

(2) 昇開橋

推奨橋種（鋼アーチ橋）及び昇開橋（トラス橋）は、ともに橋上構造物を有し統一性が図られている。また、両橋ともほぼ同程度の構造高（筑後川堤防道路より約30m）であることで、お互いを尊重し合うとともに、風景に埋没しない適度な高さを有することで地域景観（主役）を高める準主役としての役割を保持している。



橋梁群の構造高比較

(3) 三重津海軍所跡

鋼アーチ橋は重量の軽い鋼橋であることと、中路式アーチとすることで橋脚形状を小さくすることができる。そのため、橋脚が与える圧迫感は小さい。

また、三重津海軍所跡を跨ぐ支間は、等断面の桁形状を採用しつつ、桁高を極力小さく設計し圧迫感を軽減している。



早津江川橋梁（三重津海軍所跡部）

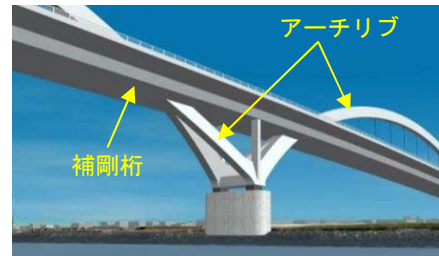
7. 今後の設計作業

推奨橋種の選定結果を受け、今後はさらに詳細な検討を積み重ね、設計を進めることとなるが、ここでは今後の設計作業について整理を行った。本作業については、地盤・構造分科会及び景観分科会の中で、段階的に議論を進める予定である。

(1) 景観設計

① 上部構造

上部構造による圧迫感の軽減を図るため、アーチリブや補剛桁の断面形状、断面変化等の細部デザインを検討する。



アーチ橋の部材名称

② 橋脚及び橋台

橋脚及び橋台による圧迫感の軽減や統一感の確保を図るため、形状、面取り、テクスチャー処理等の細部デザインを検討する。

③ 付帯施設

橋梁の付帯施設である防護柵・落下物防止柵・排水管・検査路が煩雑な印象を与えないよう、形状、配置等の細部デザインを検討する。

④ 色彩

フォトモンタージュによる検証や塗装板色見本による現地確認などを実施し、橋の塗装色を選定する。

⑤ 接合方法

上部構造の接合部は、中近景からの橋梁の印象に大きく影響を及ぼす。従って、接合方法の選定においては、経済性・施工性に加え景観性にも配慮する。

⑥ アプローチ橋との掛違い部

アプローチ橋（鋼鈹桁橋を想定）と渡河橋（鋼アーチ橋）は橋種が異なる。掛違い部における主桁断面の不連続化や煩雑な印象を避けるため、主桁断面の擦付けや化粧等の対策方法を検討する。

⑦ 早津江川橋梁の橋梁形態

橋種選定段階においては、河川橋梁としての形態に違和感がない1連アーチ橋を採用した。詳細設計に向けては、構造的な合理性のある2連アーチ橋についてデザインの洗練化を図った上で、推奨すべき橋梁形態を再検証する。

(2) 構造設計

① 耐風設計

風洞試験を実施し、振動現象発現の有無と対策を検討する。対策工の選定においては、経済性に加え景観性にも配慮する。

② 設計地震波

架橋地は基盤層まで約400mもある軟弱地盤であるため、道路橋示方書で示される地震波のみだけでなく、架橋地条件を反映した地震波と比較した上で、設計地震波を設定する。

③ 免震構造の適用性

免震構造とは、地震時のエネルギー吸収を支承に負担させることで橋脚の健全性を保つ構造であり、本橋のような河川橋においてはメリットが大きい。一方、軟弱地盤上ではその効果が期待できないことが懸念される。そこで、周辺地盤を含めた解析により免震効果の検証を行い、適用性の可否を判断する。

④ 応力集中部の設計

アーチリブと補剛桁の接合部及びケーブル定着部は、煩雑で応力集中が生じやすい構造であるため、FEM解析により応力分布や力の伝達状態を確認・照査する。

⑤ 吊材損傷の影響

吊材損傷に伴うリスク及びフェールセーフ機能の必要性について検討する。

(3) 地質調査・原位置試験

① 土質・地質調査

地盤性状や沈下特性をより正確に把握するため、土質・地質調査を実施する。原位置試験や室内試験の結果は、試験の精度、地盤材料のばらつき、サンプリング時の応力開放の影響等に留意し、信頼性の高いデータを収集する。

② 杭の載荷試験

杭の支持力特性や沈下特性、水平方向地盤抵抗を把握するため、杭の載荷試験を実施する。載荷試験結果は、その他の土質試験や道路橋示方書で示される極限支持力・地盤反力係数等との比較を行い、妥当性を確認した上で設計に反映させる。

③ 設計沈下量の設定

杭の長期載荷試験結果等に基づき、上部構造の設計沈下量を設定する。

(4) デ・レーケ導流堤に対する配慮

① 改変量の最小化

歴史遺産としての価値に鑑み、デ・レーケ導流堤の改変量を可能な限り小さくすることに努める。分担重量の調整や高強度材料の適用を検討し、橋脚や基礎形状の最小化を図る。

② 調査・記録

デ・レーケ導流堤はその詳細な構造が明らかではないため、解体時には観察及び調査を実施し、写真や図面に記録を残す。

8. オープンハウス（参考）

橋梁設計検討委員会では、筑後川・早津江川橋梁において比較検討橋種を鋼床版箱桁橋、鋼アーチ橋、鋼斜張橋の3案に絞り込む課程をとりまとめ、中間報告として平成24年1月に公表している。

国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所は、沿線地域の方々に中間報告にて公表した検討内容を分かりやすく紹介するために、模型やパネルを用いたオープンハウスを実施した。

(1) オープンハウスの内容

日時：平成24年2月6日（月）～平成24年2月10日（金）9：00～17：00

場所：大川市役所（2月6日～8日の3日間）

佐賀市役所諸富支所（2月8日～10日の3日間）

内容：①事業概要のパネル展示

②比較検討橋種（筑後川・早津江川橋梁各3案）の模型展示

③比較検討橋種（筑後川・早津江川橋梁各3案）のイメージビデオ放映

④事業者による説明・意見収集・質疑応答



展示状況（大川市役所）



展示状況（佐賀市役所諸富支所）

(2) 展示パネル

1. コンセプト及び歴史遺産への配慮

周辺の景観をふまえ、「歴史遺産に敬意を表した橋」の実現を目指して考え方を整理しました。

■2橋共通の景観整備目標（基本景観コンセプト）

2橋は、距離が近く同時に見ることでも、歴史遺産群や周辺風景との関わりも重要であることから共通コンセプトを設定

昇開橋、デ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡をはじめとする既存施設に寄り添い、景観資源との調和を図りながらも洗練された質の高い橋



- 歴史遺産と自然に囲まれた周辺風景そのものが『地域の象徴＝シンボル(主役)』である。
- 2橋は、歴史遺産に寄り添う姿やこの貴重な風景と調和した美しい姿を準主役として共演し、この地域のシンボル性をさらに高めていく。

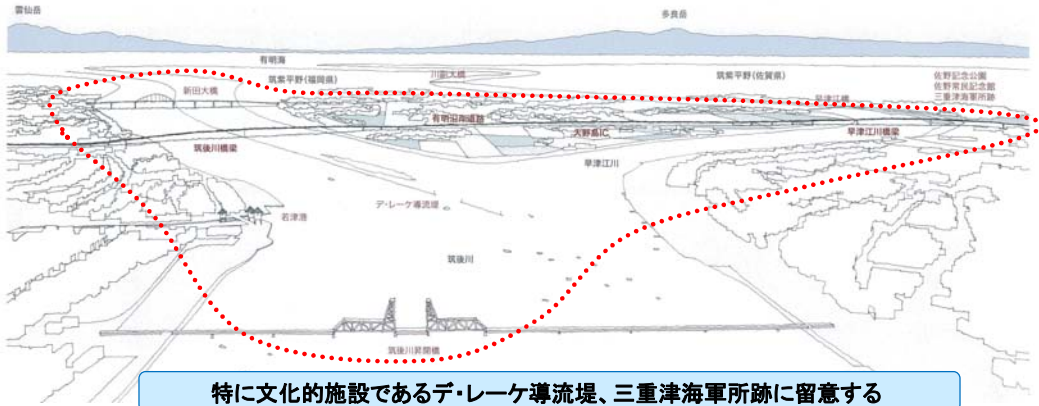
■各橋のコンセプト

筑後川橋梁のデザインコンセプト

「デ・レーケ導流堤や昇開橋と共に、筑後の水文化を継承する橋」

早津江川橋梁のデザインコンセプト

「三重津海軍所跡に馴染む、緩やかなラインが美しく見える橋」



特に文化的施設であるデ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡に留意する

デ・レーケ導流堤

完成から100年以上経った現在も「ガタ土堆積を防ぎ航路確保」する機能を維持している。

1883～84（明治16～17年）計画	延長：約6km（現存）
1887（明治20年）着工	幅：6m（張石部）
1890（明治23年）竣工	11m（捨石部）

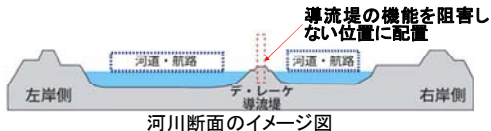
自然の川の流れだけでガタ土の堆積を防ぐ



□検討会での判断

土木構造物としての歴史遺産の価値を守るといことは、姿や形だけではなく、その機能を保全し維持することが重要である。

導流堤の改変を最小限に抑制しつつ、機能保全(航路の維持や筑後川水文化を受け継ぐ)が重要との認識に立ち、橋梁計画における合理性や河川利用に配慮した結果、デ・レーケ導流堤上に橋脚を配置する案も候補に入れる。



河川断面のイメージ図

三重津海軍所跡

2010年 世界遺産(「九州・山口の近代化産業遺産群」)暫定リストへ追加された。

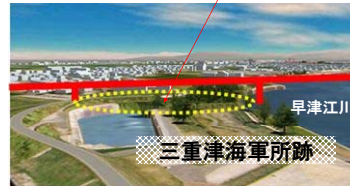


1858 (安政5年) 設置	<ul style="list-style-type: none"> 佐賀藩によって設置された海軍学校で、航海術や造船等の教育が行なわれた場所。 日本初の蒸気船「凌風丸」建造に成功した場所。 近代工業国家としての台頭を説明する歴史的・考古学的証拠となる代表地。
----------------------	---

□検討会での判断

三重津海軍所跡に有明海沿岸道路は隣接するため、景観への配慮を考える上では、三重津海軍所跡近傍からの視点が特に重要であり、周りの風景に負担を掛けないように、できるだけ圧迫感を軽減可能で軽快な印象を与える橋梁形式を優位に評価していく。

三重津海軍所跡近傍からの近視点での圧迫感軽減に配慮



三重津海軍所跡近傍のイメージ

2. 景観に関する検討

コンセプトに基づき、景観面での主な考え方を整理しました。

横への広がりのある景観との調和を大切にします。

- ◇現状の景観は、水平性を有する風景、河川の流れ、低層建築物の広がりがあります。
- ◇景観要素と同じような性質を有することが必要であり、横への広がり感が重要です。



歴史遺産への配慮を大切にします。

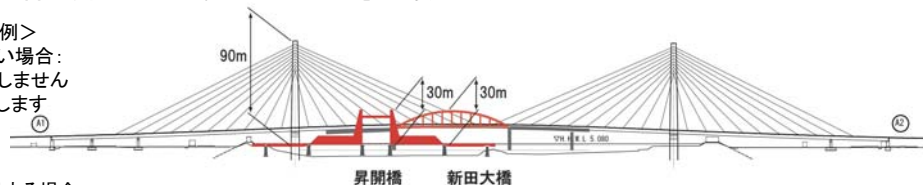
昇開橋・新田大橋とともに橋梁群としての調和

- ◇昇開橋、新田大橋の既存橋梁群に埋没せず、共に風景の準主役となることが望めます。
- ◇昇開橋や新田大橋と同程度の高さ(堤防から30m程度)にすることに配慮が必要です。

<斜張橋の場合の大きさの例>

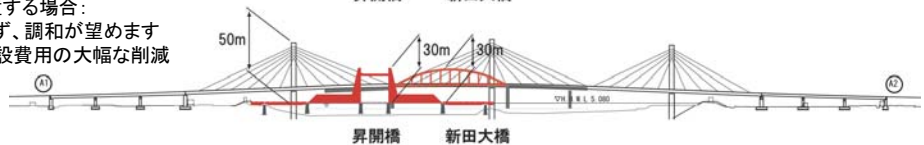
□河川内に橋脚を設置しない場合:

- ・規模が極端に大きく調和しません
- ・建設コストが極端に増大します



□河川中央部に橋脚を設置する場合:

- ・規模が過度に大きくなり、調和が望めず
- ・合理的な計画であり、建設費用の大幅な削減が望めます



デ・レーケ導流堤や三重津海軍所跡近傍での圧迫感の軽減

- ◇橋梁の構造物が与える圧迫感を軽減することが重要です。
- ◇三重津海軍所跡周辺などの近接した視点では、桁下空間に与える圧迫感を少なくすることが重要です。

<三重津海軍所跡近傍の例>



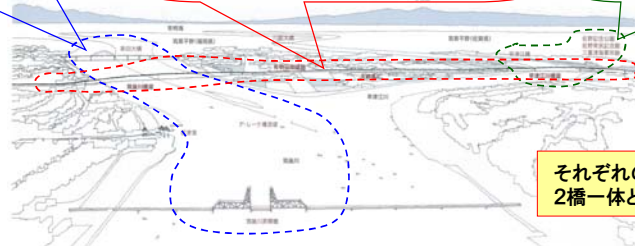
2橋を一体で考え、風景の準主役として位置づけます。

- ◇2橋は距離が近く同時に見ることもでき、また歴史遺産と自然に囲まれた特徴ある地域であるため、2橋の一体感を図り準主役の存在感を形成します。

～筑後川橋梁の調和～
 ・橋梁群(昇開橋と筑後川橋梁、新田大橋)としてのまとまり
 ・観光資源(昇開橋・導流堤)との共存

～2橋の一体感～
 ・同一の河川にある橋梁で2橋は距離も近い(大野島を挟んで対となる橋になる)
 ・近代歴史遺産のそばに2橋は架橋される
 ・一帯は類似の水平性を有する景観をもつ

～早津江川橋梁の調和～
 ・近代的なものづくり発祥の地、三重津海軍所跡地との調和



それぞれの景観資源と調和を図りながら2橋一体となったデザインとします。

3. 構造に関する検討

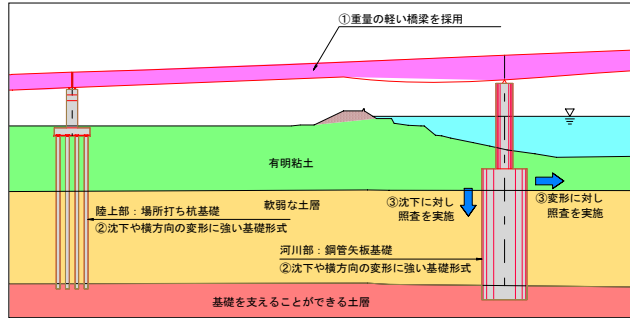
構造的な検討を行い、適応可能な比較案を抽出しました。

■軟弱地盤への対応

有明海沿岸部特有の「有明粘土」と呼ばれる非常に軟弱な地盤であることに配慮した橋梁計画を行っています。

【橋梁計画における配慮事項】

- ①重量の軽い橋梁を採用、地盤の負荷軽減を図っています。
(鋼橋は、コンクリート橋の半分以下の重量となります)
- ②基礎自体の軽量化が図れ、沈下や横方向の変形に強い形式を採用しています。
- ③想定外の沈下や横方向の変形に対し、照査を実施しています。



橋梁計画における配慮事項

■風への対応

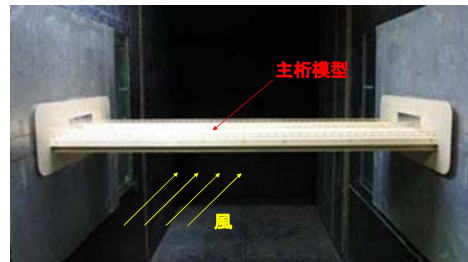
支間長の長い鋼橋は風による振動に留意する必要があり、風洞試験により耐風安定性を確認する計画としています。

【概要】

本橋は支間長が150mを越える鋼橋であるため、風による振動に対し、安全性を確保することが重要です。

机上の検討により風に対する安全性を検討した結果、鋼アーチ橋が有利と判断されています。

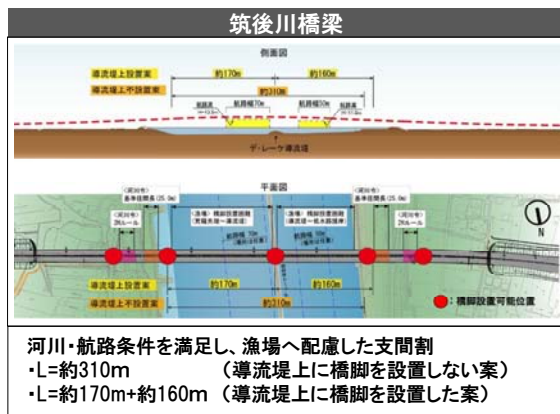
なお、詳細設計においては、主桁模型に風を作用させ挙動を確認すること(風洞試験)により、安全性を確認することとしています。



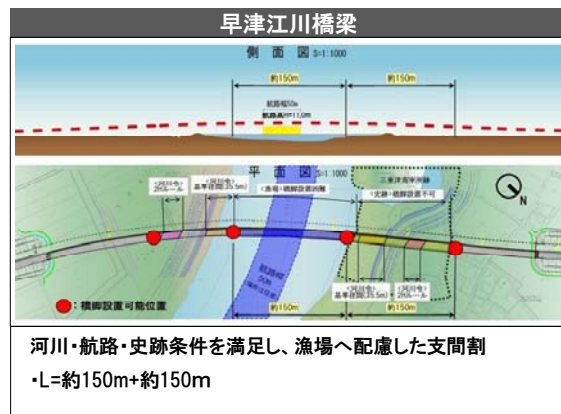
風洞実験の例

■橋梁形式の抽出

架橋地の制約条件等を満足できる支間割に対し、適応可能な橋梁形式の抽出を行いました。



河川・航路条件を満足し、漁場へ配慮した支間割
 ・L=約310m (導流堤上に橋脚を設置しない案)
 ・L=約170m+約160m (導流堤上に橋脚を設置した案)



河川・航路・史跡条件を満足し、漁場へ配慮した支間割
 ・L=約150m+約150m

第2回委員会(平成23年12月1日開催)までの検討により以下の3案を選定しています。

- ①鋼床版箱桁橋
- ②鋼アーチ橋
- ③斜張橋

第2回委員会(平成23年12月1日開催)までの検討により以下の3案を選定しています。

- ①鋼床版箱桁橋
- ②鋼アーチ橋
- ③斜張橋

4. 候補形式の選定

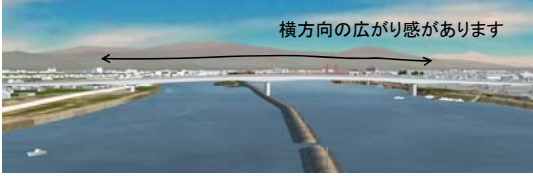
経済性、構造的、施工性、景観性等の評価を行い各3種の候補形式を選定しました。

■候補形式及びイメージパース

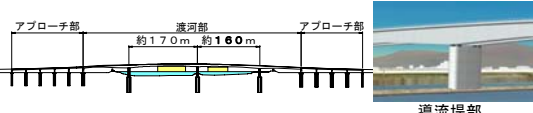
筑後川橋梁

鋼床版箱桁橋

- ・経済性は、最も優位です。
- ・鋼橋であり、軟弱地盤への対応性は高い。
- ・施工工期は短い。
- ・横への広がり感があり、開けた周辺風景と調和します。



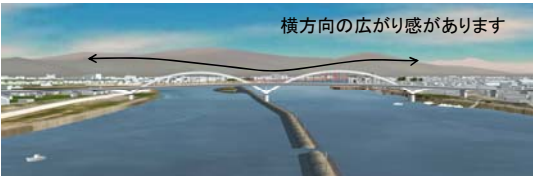
横方向の広がり感があります



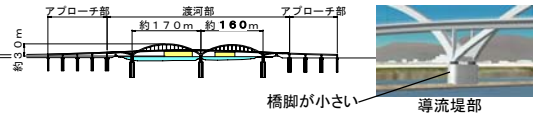
アプローチ部 渡河部 アプローチ部
約170m 約160m
導流堤部

鋼アーチ橋

- ・経済性は、鋼床版箱桁橋より若干コスト高となります。
- ・鋼橋であり、軟弱地盤への対応性は高い。
- ・施工工期は長い。
- ・アーチ形式が横への広がり感があり周辺風景と調和し、河川を軽く渡る印象を与えます。




横方向の広がり感があります



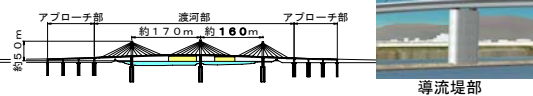
アプローチ部 渡河部 アプローチ部
約170m 約160m
橋脚が小さい 導流堤部

鋼斜張橋

- ・経済性は、鋼床版箱桁橋より約1割コスト高となります。
- ・鋼橋であり、軟弱地盤への対応性は高い。
- ・施工工期は短い。
- ・桁高が低く河川を軽く渡る印象を与えます。



鉛直性があります




アプローチ部 渡河部 アプローチ部
約170m 約160m
導流堤部


早津江川橋梁

鋼床版箱桁橋

- ・経済性は、最も優位です。
- ・鋼橋であり、軟弱地盤への対応性は高い。
- ・施工工期は短い。
- ・横への広がり感があり、開けた周辺風景と調和します。




横方向の広がり感があります




アプローチ部 渡河部 アプローチ部
約150m 約150m
三重津海軍所跡近傍より

鋼アーチ橋

- ・経済性は、鋼床版箱桁橋より約1割コスト高となります。
- ・鋼橋であり、軟弱地盤への対応性は高い。
- ・施工工期は短い。
- ・桁高が低く三重津海軍所跡の近視点での圧迫感が少ない。




横方向の広がり感があります



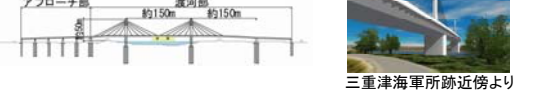
アプローチ部 渡河部 アプローチ部
約150m 約150m
橋脚が小さい 三重津海軍所跡近傍より

鋼斜張橋

- ・経済性は、鋼床版箱桁橋より約2割コスト高となります。
- ・鋼橋であり、軟弱地盤への対応性は高い。
- ・施工工期は短い。
- ・桁高が低く三重津海軍所跡の近視点での圧迫感が少ない。



鉛直性があります

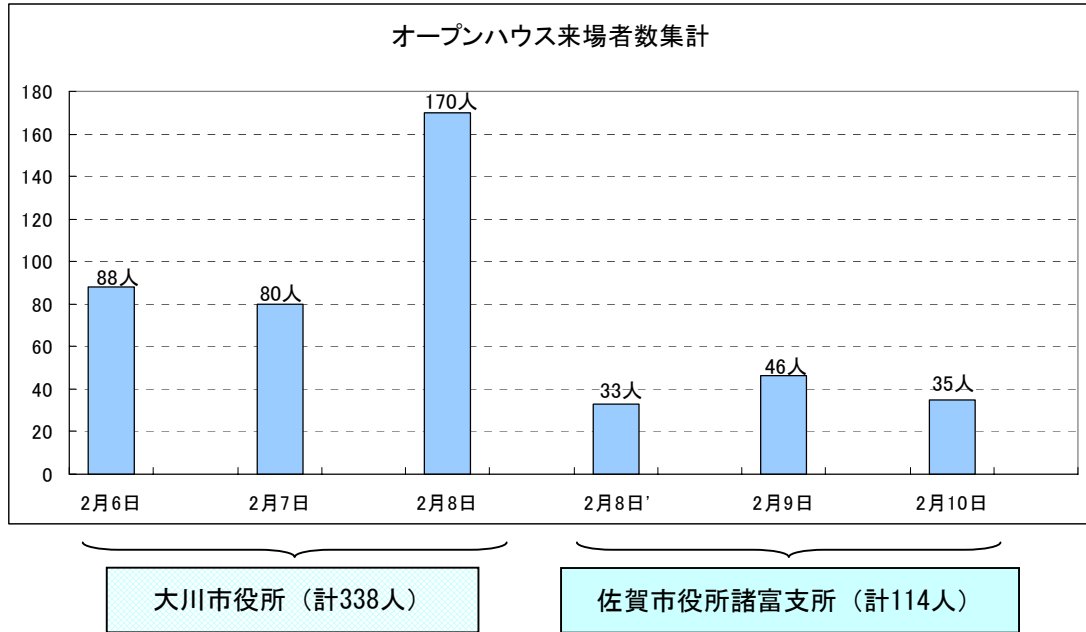


アプローチ部 渡河部 アプローチ部
約150m 約150m
三重津海軍所跡近傍より

(3) 来場者数及び来場者からの意見

■ 来場者数

大川市役所には338人、佐賀市役所諸富支所には114人、合計452人の方に来場頂いた。



■ 来場者からの意見

来場者から、大川市役所で77件、佐賀市役所諸富支所で33件、合計110件のご意見が寄せられた。

来場者意見一覧

大川市役所:来場者338名		佐賀市諸富支所:来場者114名	
2月6日～8日		2月8日～10日	
意見:77件	数	意見:33件	数
導流堤に橋脚を設置して大規模にならない橋が良い・建てざるをえない。	23	いつ着手又は完成するのか	10
早く造ってほしい。	21	早く造ってほしい	6
アーチ橋が良い	11	斜張橋が良い	4
斜張橋が良い	8	どこ付近を通るのか	3
桁橋がシンプルでよい	3	特徴的な橋を造ってほしい	2
シンボリックな橋がよい	2	大川佐賀道路の空港東ICは空港から離れている為地元から見ると違和感がある。	1
東京ゲートブリッジのような橋が良い	1	三重津海軍所の対応をどうしているか	1
斜張橋は周りにたくさんあるので他の形式がよい	1	漁協にはきちんと説明してほしい	1
導流堤に建てるのは好ましくない	1	三重津海軍所跡の真上はあまりよくなかった	1
導流堤には建ててほしくない	1	導流堤の一部を壊すことはやむを得ない	1
導流堤に建てるのは大反対。一部でも壊したら導流堤の価値がなくなる。河川内に橋脚を設置しない橋梁でも風景にとけ込む色にしたなら目立たなくなるからそっちでいい。	1	調和を考えるとシンプルな橋が良い	1
模型を使って検討状況を紹介するのはよい	1	大きな斜張橋は良くない(2本主塔)	2
橋を造っても通過するだけで大川市のためにならない。地域活性化のためにも道の駅をつくってほしい。	1		
検討することはよいこと	1		
自動車からのポイ捨て対策を行うこと	1		