

熊本天草幹線「本渡道路」の 橋梁設計における景観配慮の取り組み

杉山 達彦¹・小嶋 洋範²・石倉 昇³・井村 優花⁴

¹正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ事業本部関東支店都市デザイン部
(〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1, E-mail:sugiyama@oriconsul.com)

²正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ事業本部九州支店技術二部
(〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前3-2-8, E-mail:kojima-hr@oriconsul.com)

³正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ事業本部九州支店技術二部
(〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前3-2-8, E-mail:ishikura@oriconsul.com)

⁴株式会社オリエンタルコンサルタンツ事業本部関東支店都市デザイン部
(〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1, E-mail:imura@oriconsul.com)

本稿は、熊本市と天草市を結ぶ約70kmの地域高規格道路として計画されている熊本天草幹線道路の西側の起点部に位置する本渡道路における橋梁区間約1.1kmについて、エメラルドグリーンに光る海や緩やかな稜線を描く山並みに囲まれた港町の風景との調和、新たな地域のシンボリックな橋梁となることを踏まえて市民や景観専門家も参画し実施した、設計段階における景観配慮の取り組み経緯と桁形式の橋梁デザインの検討事例について報告するものである。

キーワード: 橋梁設計, 橋梁デザイン, 景観アドバイザー制度,

1. はじめに

現在熊本県では、熊本市と天草市を結ぶ延長約70kmの地域高規格道路として計画される熊本天草幹線道路の開通に向けて着々と事業が推進されている。熊本天草幹線道路の完成は、熊本県が進める熊本市と県内主要都市を90分で結ぶ構想（90分構想）の実現に向けて整備が必要となる主要幹線道路である。その中でも、本稿において検討対象となっている第二天草瀬戸大橋（仮称）を含む「本渡道路」の整備は、天草地域の皆様の悲願であり、早期開通が強く望まれている。

本稿は、今後、天草の本渡地区において新たなシン



図1 熊本天草幹線道路路線図、本渡道路位置図

ボルとなる第二天草瀬戸大橋（仮称）整備事業について、市民や景観専門家も参画し実施した、設計段階における景観配慮の取り組み経緯と橋梁デザインの検討事例について報告するものである。

2. 事業概要

本渡道路は、熊本と天草をつなぐ「熊本天草幹線道路」の西側の起点部に位置する道路延長約1.3kmの自動車専用道路として計画されている。

事業名：国道324号地域連携推進改築事業

事業延長：L=1.3km（うち橋梁延長：約1.1km）

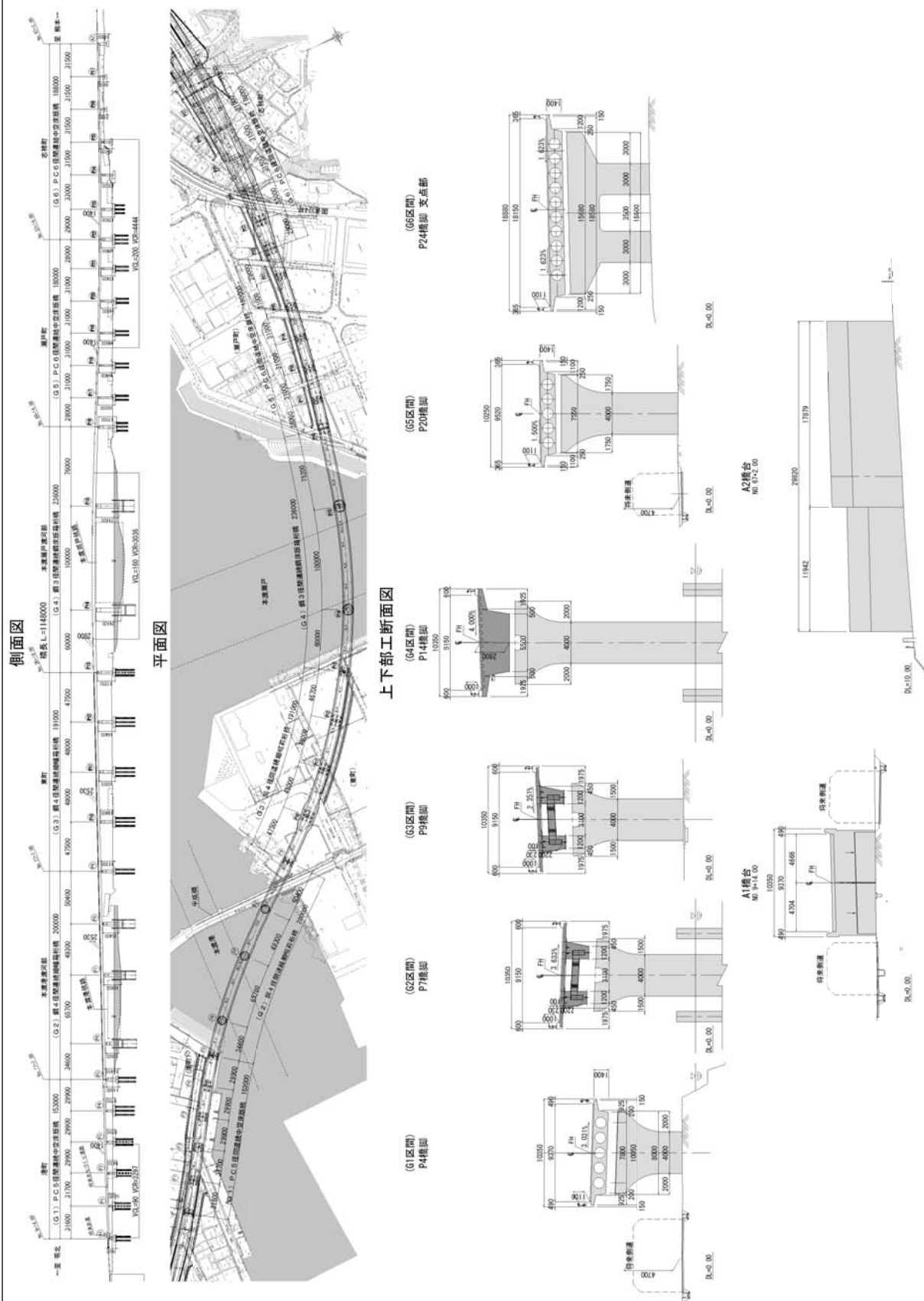
道路規格：第1種第3級（自動車専用道路）

道路幅員：W=10.5m（橋梁部W=9.5m）

設計速度：V=60km/h



図2 本渡道路概要図



3. 対象地域の特徴

(1) 対象地域特性

天草市は、熊本県南西部に位置し、周囲を藍く美しい海に囲まれた天草上島と天草下島および御所浦島などで構成する天草諸島の中心部に位置している。中でも本渡道路が整備される本渡地区は、天草市役所などが所在する天草市の中心部に位置している。産業は、温暖な気候を活かした農業や、豊かな水産資源を活かした漁業を主として発展してきた地域である。

架橋地の景観特性は、地域のシンボリックな山である十万山をはじめとした山々やエメラルドグリーンの有明海などの豊かな自然に囲まれ、当該橋梁の沿道には、高い建物は少なく、低層の住宅が多い市街地が広がる港まちの風景が特徴である。

(2) 天草五橋と本渡の橋

宇土半島の先端三角から大矢野島～永浦島～大池島～前島～天草上島を結ぶ5つの橋は“天草五橋”と呼ばれ、昭和37年に着工、41年に開通しており、当時の最先端技術を駆使して架橋されている。現在、第1橋である天門橋と併設するように新天門橋（仮称）（ソリッドリブ中路式鋼PC複合アーチ橋）が建設中であり平成30年春の供用を目指して工事が進められている。

本渡地区には、当該橋梁の南側約500m離れた位置に天草瀬戸大橋が架橋されているが、上島と下島をつなぐ唯一の道路橋であり、上島側のアプローチ部はループ橋で計画されており地域のシンボリックな橋梁となっている。さらに南側300m離れた位置に可動橋（昇開橋）である本渡瀬戸歩道橋が架橋されており、通称「赤橋」として地域に親しまれている。



図-4 新天門橋（仮称）完成イメージ



図-5 天草瀬戸大橋



図-6 本渡瀬戸歩道橋

4. 住民等の意見と景観専門家の参画による景観配慮の取り組み経緯

本渡道路の計画策定に当たっては、透明性、客観性、合理性、公平性を確保し、より良い計画とするために、事業の主要な節目において、市民等への情報提供を行いながら検討が進められている。

平成21～25年におけるルート帯選定の際には、学識経験者や地域代表、各種団体代表、行政等で構成された「熊本天草幹線道路（本渡道路（仮称））検討委員会」が開催され、住民アンケートの結果を踏まえて提言書が出され、現在のルート帯が選定されている。

平成26年度～27年度にかけて実施された橋梁予備設計では、第1回オープンハウスを開催し、橋梁整備における環境・景観コンセプトとメイン橋梁となる本渡瀬戸区間の橋梁形式案に対する意見聴取を行った。コンセプトの方向性については概ね同意されたが、橋梁に関しては、風景において目立つシンボリックなものではなく、風景との調和、馴染みに配慮したもののほうが良いという意見が多く寄せられた。また本渡瀬戸周辺地区は住居が集まる地区であることから、オープンハウスでのアンケートとは別に、沿道住民からは大規模な構造物による圧迫感や風切音、ヘッドライトの光漏れ等の住環境への配慮について強く要望があった。それら意見を踏まえてコンセプトの微修正を行うとともに、橋梁形式は橋上に大規模な構造物の無い橋形式を選定した。

平成28年度～平成29年度の詳細設計段階（平成29年9月現在、実施中）では、熊本県景観アドバイザー制度を活用した景観アドバイザー（星野祐司／熊本大学准教授）へのヒアリングを実施し、橋梁デザインについて、コンセプトとの整合性が取れているか、齟齬が生じていないか、また景観配慮の見逃しがいないかという観点で重点的に助言を頂きながらデザイン検討を実施し、概ねの橋梁デザインが決まった段階で第2回オープンハウスを開催し、事業進捗及び橋梁デザインイメージについて報告し、市民の方々との情報共有を行った。



図-7 第2回オープンハウスの様子

5. 環境・景観コンセプトと配慮の方針

橋梁整備における環境・景観コンセプトには、熊本県や天草市におけるまちづくりの方針や道路の位置づけ、対象地周辺の環境・景観特性等を踏まえ、また第1回オープンハウスにおいて、地域の方々から天草らしさや地域で大切にしていることについてのアンケートを実施し、頂いたキーワードを盛り込んで策定している。コンセプトには、「海と山の織りなす本渡の風景と調和し、天草の次代を担う橋」を掲げ、具体的には、「天草らしいアイデンティティの創出」「風景との調和」「構造美」といった3つの観点で、第二天草瀬戸大橋（仮称）のデザインの方向性を示している。

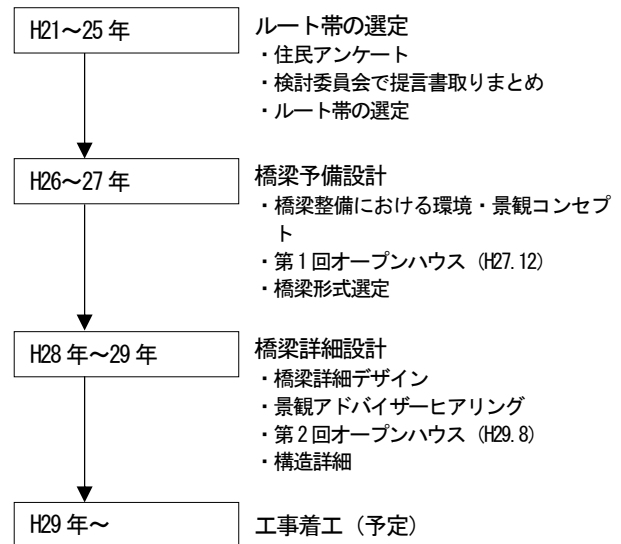


図-8 当該事業の検討経緯

6. 橋梁計画と橋梁形式の設定

(1) 橋梁計画

本渡道路は、本渡港、本渡瀬戸の2つの航路を渡河する航路部と住居が密集する陸上部に大別される。橋梁計画においては、道路整備による地域分断性を考慮し橋梁構造が採用され、全長約1.1kmの連続高架橋として計画している。また、道路線形、交差道路、航路条件などの制約に加え、橋梁構造の特性に配慮し全6橋に分割して



図-9 橋梁整備における環境・景観コンセプト

いる。橋梁計画の着眼点としては、渡河部は航路制約により支間長が長くなり一般的に高価な橋梁形式が適用されるため、コスト縮減に配慮しつつ、天草市景観計画や都市マスタープランなどの上位計画を考慮し、地域のゲート性・シンボル性の演出が重要となる。一方、陸上部は沿道住宅からの視点に配慮し、圧迫感の低減及び低層建物との調和などが求められた。

(2) 橋梁形式選定

当該橋梁のメインとなる本渡瀬戸渡河部(G4)は航路制約、海洋環境への配慮などを踏まえると、比較的支間長が長い橋梁形式が適用される。橋梁予備設計においては、経済性、構造的性、施工性、維持管理性、環境・景観性の総合評価より、案①：鋼床版箱桁橋、案②：鋼斜長橋、案③：PCエクストラードボード橋の3形式が採用候補として抽出された。採用案の選定においては、総合評価に加え、地域の方々の意見や沿道住民からの意見を踏まえ、天草らしさを最大限に演出可能な鋼床版箱桁橋を採用した。また、本渡港渡河部並びに2つの航路の中間に位置する陸上部(G2, G3)においては、合理化構造の適用により材片数を低減し、桁裏の煩雑感を低減可能な鋼細幅箱桁橋を採用した。一方、起終点の住居区域に位置する陸上部(G1, G5, G6)は航路部のようにコスト増加に直結する大きな制約がないため、極力支間長を短縮しコスト縮減が可能、かつ桁高縮小による圧迫感の低減効果が最も高いPC中空床版橋を採用した。

案①：鋼3径間連続鋼床版箱桁橋（採用）



案②：鋼3径間連続斜張橋



案③：PC3径間連続エクストラードボード橋



図-10 橋梁形式2次選定案（G4：本渡瀬戸渡河部）

(3) 橋梁諸元

第二天草瀬戸大橋（仮称）は、最終的にはG1～G6の6区間に区分された3種類の橋種で構成されることとなり、橋梁諸元は表-1に示す通りである。

表-1 橋梁諸元一覧

区間	橋長	上部工形式	下部工形式
G1	153m	PC5径間連続中空床版橋	イチョウ型橋脚
G2	200m	鋼4径間連続細幅箱桁橋	イチョウ型橋脚
G3	191m	鋼4径間連続細幅箱桁橋	イチョウ型橋脚
G4	236m	鋼3径間連続鋼床版箱桁橋	イチョウ型橋脚
G5	180m	PC6径間連続中空床版橋	イチョウ型橋脚
G6	188m	PC6径間連続中空床版橋	イチョウ型・壁式橋脚
総延長	1,148m		

8. 橋梁デザイン

(1) 橋梁デザインにあたっての検討課題

本橋梁のデザインにあたっては、まず当該橋梁が沿岸部に位置し、周囲から橋梁全体を一体的に見られることから、コンセプトにも示した“一本の線”としての連続性を確保することが重要と考えた。

また、瀬戸航路を跨ぐ区間については、本橋梁の中でもメイン橋梁部となることから、存在感やシンボル性に留意しながら、メイン橋梁として優先的にデザイン配慮を行う区間とした。

デザイン上の検討課題としては、①～⑤に示す5つの課題があげられ、これら課題解決に向けてデザイン的な工夫を図った。

<橋梁デザインにあたっての検討課題>

- ①上部工の断面形状の工夫（ウェブ形状の統一、混在する橋種の連続性確保）
- ②掛け違い部の処理（桁断面・桁高変化）
- ③橋脚形状の洗練・統一化
- ④付属施設の形の洗練
- ⑤鋼桁、付属物の色彩の景観配慮

表-1 橋梁デザインにおける課題と対応方針

課題	対応方針	エゾ Hにおける位置づけ		
		7代市 行	景観	構造美
上部工	①断面形状の工夫	緩やかに描く平面関係の美しさを強調した断面形状	○	○
		近距離の見上げ視点からの圧迫感軽減に配慮した断面形状		○
		異なる橋種での連続性に配慮した断面形状		○
	②掛け違い部の処理	異なる橋種の掛け違い部での連続性の確保		○
		すっきりとした橋脚形状（天端）		○
橋脚	③形状の洗練・統一	上部工とのまとまりに配慮した橋脚形状		○
		橋梁全体でのまとまりに配慮した橋脚形状		○
付属物	④形状の洗練	橋上における風景への眺望確保に配慮した配置・形状	○	○
		煩雑感軽減に配慮した配置・形状	○	○
色彩	⑤色彩の工夫	天草らしい色彩演出	○	
		本体の調和、付属施設全体での統一に配慮した色彩	○	○

(2) 上部工の工夫

上部工の断面形状については、橋梁全体の統一性と連続性を確保しながら、一筋の線としてスレンダーな印象となるよう、側面ウェブを下向き斜めにした逆台形の断面形状で全て統一した。

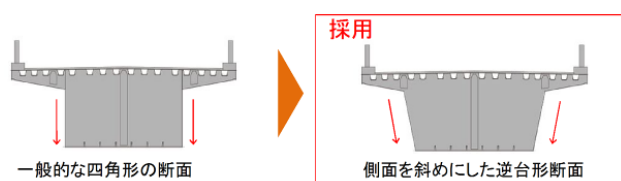


図-11 上部工断面形状の工夫

(3) 掛け違い部の処理

上部工が構造的に切れる掛け違い部については、左右で異なる橋梁形式が隣接し、断面形状が異なることから、不連続で煩雑になりやすい部分である。そこで、製作上の対応のしやすさやコスト面を考慮しつつ、桁の高さや幅をスムーズに擦り付ける処理を施すことで、橋梁全体が滑らかにつながるように配慮した。

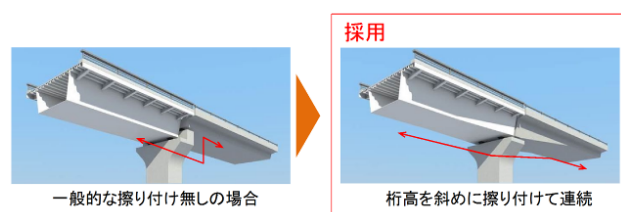


図-12 掛け違い部の擦り付け処理イメージ（鋼床版箱桁橋—PC中空床版橋）

(4) 橋脚デザイン

本橋梁では、港町側のP1橋脚～志柿町側のP27 橋脚まで、合計27の橋脚が設置されるが、その内の一体的に見られるP1～P25橋脚は、「バチ型形状」のデザインとして上部工の逆台形の断面形状との一体感を確保し、曲線を入れた形状とすることで無骨な印象や圧迫感の軽減に配慮した。

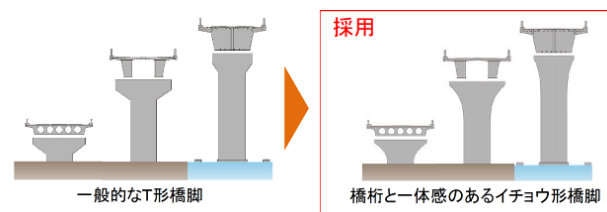


図-13 橋脚形状の工夫

(5) 付属施設の形の洗練

本橋梁の橋上からは、本渡の街並みや海への眺望を楽しめる空間となっていることから、橋上の付属施設については、できるだけ風景への眺望を阻害しないように留意した。車両用防護柵は、海への眺望が期待できる本渡港～本渡瀬戸渡河区間は、透過性に優れる鋼製防護柵を採用し、沿道に住居が近接する陸上区間は、半壁式高欄としてヘッドライトの光漏れや飛沫防止に配慮した。

道路照明は、陸側に配置することで海への眺望を確保するとともに、夜間においても一筋の線として浮かび上がるように配慮した。



図-14 車両用防護柵のイメージ

(6) 鋼桁の色彩

橋梁区間の内、G2～G4の本渡港から本渡瀬戸までの鋼橋区間の鋼桁の塗装色については、周辺の環境色や近接する既設橋梁の色彩等の特性を踏まえて候補色を立案し、CGによる見え方を検証しつつ、塗装板のサンプルを用いた、現地塗板確認を実施し、推奨案を選定した。

鋼桁区間は、本渡港や本渡瀬戸の海上部を渡河するため、天草特有のエメラルドグリーンの海などと一緒に見られやすいことや、左右にコンクリート橋が連続してくること等を考慮し、周辺風景とも調和しやすく、コンクリートとも連続性が図れる「5B7.0/2.0」を選定した。

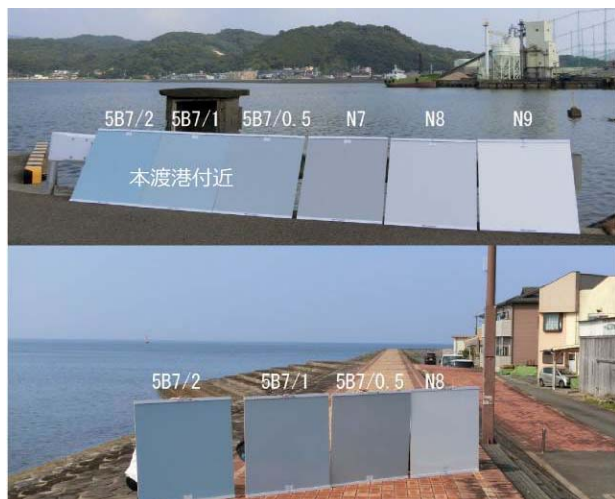


図-15 塗装版サンプルを用いた現地確認の様子

9. おわりに

本稿では、本渡道路の橋梁区間である第二天草瀬戸大橋（仮称）における橋梁デザインについての検討経緯と検討結果を報告した。現在（平成29年9月時点）、橋梁詳細設計を継続して実施中である。本年度から下部工工事に着手する予定となっており、いよいよ目に見える形で事業が進行することとなる。橋梁が完成することで、地域の新しいシンボルとなり、昼間だけでなく夜景も含めて地域の景観資源となり、皆さんに愛される橋梁となると期待している。

謝辞：最後に、本検討においてご指導を頂きました星野裕司准教授（熊本大学）、増山晃太学術研究員（熊本大学）ならびに関係者の皆様にこの場をお借りしまして感謝申し上げます。

付録

参考文献

- 1) 熊本県天草広域本部ホームページ
(<https://www.pref.kumamoto.jp>)

<完成イメージ>



図-16 完成イメージ