

# 大阪湾岸道路西伸部（陸上高架橋）のCIMを活用した景観検討について

上中 一弘<sup>1</sup>・谷 成二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 和歌山港湾事務所 企画調整課（〒640-8404 和歌山県和歌山市湊葉種畑の坪1334）

<sup>2</sup>近畿地方整備局 紀南河川国道事務所 副所長（〒646-0003 和歌山県田辺市中万呂142）。

本稿は大阪湾岸道路西伸部（六甲アイランド北～駒栄）の六甲アイランド地区における高架橋の検討を例に、先進的な橋梁の景観検討について述べたものである。これは、近年普及が進むCIM等の3Dモデルを景観予測や双方向コミュニケーションツールとして活用し、橋梁形式の選定段階から委員会形式にて景観検討を実施したものである。CIM等を活用し複数の景観予測手法を用いることで、多人数で複雑な情報についても、確実に迅速な意思疎通が可能になり、より踏み込んだ景観検討を実施することが可能な事が確認できた。

キーワード 景観検討, 橋梁デザイン, CIM, 双方向コミュニケーション

## 1. 公共事業における景観検討

日本の公共事業における景観への取り組みは平成15年に公布された、「美しい国づくり政策大綱<sup>1)</sup>」にさかのぼる。その後、平成16年に景観法が成立し、同時に「国土交通省所管公共事業における景観評価の基本方針(案)<sup>2)</sup>」が策定され、今日に至っている。

これらに基づき、景観への配慮が公共事業において進められているが、現在多くの道路構造物において、「景観検討」は設計の後半、色や付属物を決める時点でようやく議論される事業が多く、景観に強く影響を与える道路線形、構造形式などの姿形が概ね決定した段階で付加物的な景観検討がなされる事が多い。この一因となっているのは、計画の初期段階はコストに与える影響が大きい一方、景観への投資効果は定量的に評価しにくいとともに、地域住民、学識経験者、事業者、地方自治体、景観コンサルタント、設計コンサルタント等、関係者が多く、各者の意思疎通やその結果のフィードバックに多大な時間と労力を要するからである。

しかしながら、美しい国づくり政策大綱<sup>1)</sup>の中で取り組みの基本姿勢の一つとして述べられているのは、「美しさの形成を、公共事業や建築活動などの際の特別なグレードアップとして実施するのではなく、それらの実施に際し拠るべき原則の一つ、原則として実施すべき要素の一つとして位置づける」とされている。公共事業という特性上、経済性や構造的に重きをおいて、景観の検討は付加物的な思考に陥りがちであるが、まず景観の検討を行うにあたり念頭に置かなければならない原則である。

このように本来であれば景観検討は設計の後半で付加的に実施されるのではなく、設計の上流から検討がなされるべきである。

このような現状の中、模型やフォトモンタージュ等の基本方針(案)<sup>2)</sup>にも示されている従来の手法に加え、CIM等の3Dデータの活用が拡大するなど、景観の予測手法を取り巻く環境も変化し、複雑・多人数であっても、より確実に迅速なコミュニケーションが可能となっている。

よって本稿は、これらを用いた高架橋の景観検討の実例として、大阪湾岸道路西伸部（六甲アイランド北～駒栄）の六甲アイランド地区における高架橋の景観検討を用い、景観形成にあたり配慮すべき事項や景観整備方針を元に、設計の初期段階である橋梁形式の選定から構造物のフォルム検討までをどのように実施するか、また、検討の際の双方向コミュニケーションツールとしてのCIM活用について、留意すべき事項等について述べたものである。

## 2. 大阪湾岸道路西伸部(六甲アイランド北～駒栄)

大阪湾岸道路西伸部(六甲アイランド北～駒栄)は神戸淡路鳴門自動車道(垂水ジャンクション)から関西国際空港(りんくうジャンクション)までを結ぶ大阪湾岸道路の一部を構成する道路で神戸市東灘区から長田区に至る延長14.5kmのバイパス事業である。

本路線は、ほぼすべて橋梁構造で計画されており、人工島である六甲アイランドに存在する六甲アイランド北ランプを起点とし、六甲アイランドと同様の人工島であるポートアイランドへは、神戸港の海上を世界最大級の5径



図-1 大阪湾岸道路西伸部 路線図

間連続斜張橋で結び、ポートアイランドを通過した後は、和田岬までを海上高架橋を経て最大支間長約480mの1主塔斜張橋で結ぶ。和田岬へ上陸した後は海岸沿いを西進し神戸山手線へ連絡する計画である。<sup>3)</sup>

本事業は近年まれに見る大規模橋梁事業であるとともに、「デザイン都市神戸」として優れた景観を有し、景観に対する意識が高い人々が生活する神戸の中心部を通る路線として、景観に特に配慮が必要な路線であるため、3つの計画コンセプトの1つとして、「「みなと神戸」にふさわしい世界に誇れる景観を創出する道路」を掲げて事業を実施している。<sup>3)</sup>

### 3. 構造物のデザイン検討を始めるにあたり

#### (1) 景観検討の体制

景観検討を実施していくための体制については、学識経験者の知見を活用する仕組みの組み込みが重要である。景観という定量的な評価が難しい内容では、景観の専門家である学識経験者の意見は貴重な判断材料となる。これについては基本方針(案)<sup>2)</sup>の中でも学識経験者等＝景観施策アドバイザーの知見を活用することが述べられている。なお、西伸部においては、さらに踏み込んで、「大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会」の中に「景観検討小委員会」を設置し、路線全体の景観について景観の専門家のみでなく、構造面からの迅速なフィードバックによる検討スピードの向上を意図して、構造の専門家も加えた学識経験者7名から助言を受けて、検討を進めた。

#### (2) 周辺環境

橋梁のデザインを議論する前に、まずは周辺環境を十分に把握し、景観設計において留意すべき観点をとりまとめる必要がある。平面的な土地利用の状況、鉛直的な構造物の配置、地域住民の生活導線、将来の土地利用計画、景観の評価を行う視点場等を取りまとめ、以降の検討の際の基準となる「景観形成において配慮すべき事項」を策定する。また、この段階で構造等のコントロール条件(支間割りの制約等)の整理も行い、橋梁計画を行うにあ

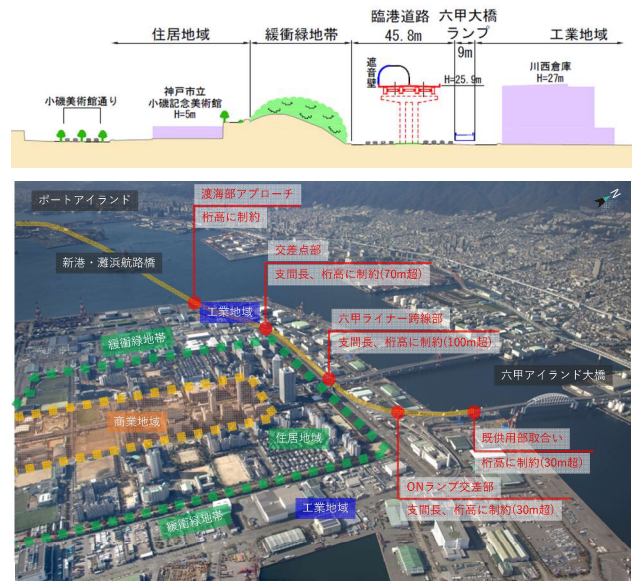


図-2 断面図と斜め写真による周辺環境の明示の例<sup>4)</sup>

たり、何が制約になるのかを整理することも学識経験者に意見を聞く上で重要である。

中でも景観の評価を行う視点場の設定は、景観への配慮にメリハリをつける際の指標になるなど、具体的な対策を方向づける重要な条件となる。この段階で今後のプロポーショナルデザイン段階、フォルムデザイン段階の双方においてどの視点で評価を行っていくかの視点場の絞り込みを適切に行う。この際、ただ漠然と橋梁が見える視点を選定するのではなく、人の往来に合わせて「評価に用いる視点場」は数を極力絞り、その他の視点場については選定案に対する確認に用いる事で議論の発散を防ぐ事ができる。

また、周辺環境の状況を整理する上で有効なのが航空写真であるが、平面写真より、建物等の高さが理解できる斜め写真(鳥瞰写真)を用いるのが有効であった。また、断面図を示す際は、周辺の土地利用の状況と距離感が断面的にわかるよう一定の範囲をもって断面を切り、高さ、幅員等の寸法を明示することが必要である。

### 4. 橋梁形式とプロポーショナルデザイン

#### (1) 橋梁のデザイン検討の進め方

路線が位置する周辺環境の整理ができた後、橋梁の形状を定めていくことになる。橋梁の形状を定める際のステップは大きく2ステップに分かれる。

まず、1つ目のステップで、橋梁形式及び橋脚形式という構造物の大きなプロポーショナルを検討し、2つ目のステップで、橋脚の面取りや意匠等のフォルムを検討する。本章では、ステップ1にあたるプロポーショナルデザインの方法と留意点を述べる。

(2) プロポーショナルデザインを検討する上での考え方

この段階では、主に橋梁予備設計において、橋梁形式や橋脚形式といった構造の主要な形式や材質を決定する。その際、コントロール条件等の制約条件が満たされる事を前提として、特に全体コストの最小化が重要視される。例えば、コントロール条件によってコンクリート橋の適用支間を超える場合はもちろんコンクリート橋は適用できないし、制約条件のない箇所でも、むやみに橋脚数を減らそうと鋼床版桁箱橋等を適用すると、大幅なコスト増となる。

しかし、景観に全く配慮せずコストのみを優先した場合、道路の最低限の機能は果たされるものの、そこに生活する住民の理解や満足を得られないばかりか、その街の価値を下げ、ひいてはストック効果を下げることになると考える。これらを貨幣的に評価することは現時点では困難であるが、公共事業におけるストック効果を最大限発揮させるためにも景観への配慮は非常に重要である。

このように、プロポーショナルデザインにおいて最も重要な事は、必要な制約条件を満たした上でコストと貨幣換算困難な性能(これは景観だけに限らない)をいかにバランスよく満たす形式を選定するかである。

(3) 橋梁形式・橋脚形式の選定

a) 橋梁形式の選定手法

コストと貨幣換算困難な性能をバランスよく満たす形式を選定するためには、一般的な橋梁形式選定に用いられるコストとその他の性能を得点化して総合的に評価する手法の中で、景観への配慮として、どのような指標に着目して配点するかが重要となる。

この評価項目と配点は、前章で策定した「景観形成において配慮すべき事項」の項目をもとに指標として、設定した。具体的には配慮すべき事項の中から、橋梁形式の選定時に配慮すべき項目(例えば、路線の連続性や、桁下の圧迫感の多少)を抽出する。次に、橋梁形式の選定において決定される構造諸元の中で、それらに影響を与える項目(例えば、橋脚数、桁の材質、桁裏の見方、橋梁形式の統一感等)において評価を実施するという方法である。

この方法をとることで、言語で表現された抽象的な「配慮すべき事項」から具体的な評価指標を設定し、橋

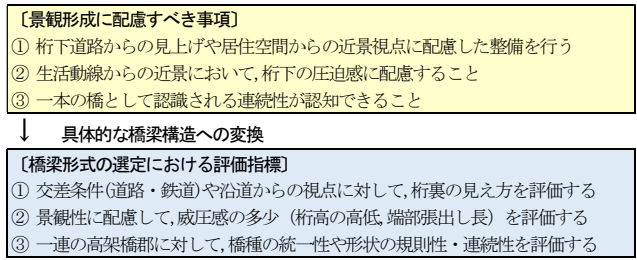


図-3 配慮すべき事項から評価指標への変換例<sup>4)</sup>

梁形式の選定に反映させる事が可能となる。

b) 橋脚形式の選定手法

橋梁形式が選定され、橋脚数や位置が定まった後に橋脚の形式を選定する。橋脚形式の選定においては、形状(T型橋脚、ラーメン橋脚等)、及び柱や梁の部位毎の材質(コンクリート又は、鋼製)を決定する。まずは地盤条件、コントロール条件、施工条件、経済性から、構造的に定まる最適な橋脚形式および形状寸法を選定する。

次に、選定された橋脚形式と形状寸法において景観的な課題を視覚資料(次項で詳述)を用いて検証する。主な着眼点は路線全体の連続性と橋脚による圧迫感の有無である。これらをどこまで重視するかは周辺や桁下空間の利用状況等に依存するが、例えば、桁下周辺に人の往来がある場合は特に圧迫感に留意が必要であり、必要な場合には形式の変更等も視野に、維持管理性やコスト等も踏まえた効果的な対策を検討する。

西伸部(六甲アイランド地区)において、既存の臨港道路の中央分離帯に橋脚を構築する区間はT型橋脚で計画されたが、人の往来や住居の近接があったため、8m程度となる橋脚をスリムに見せ、圧迫感の軽減を図る必要があった。また、6車線幅の約27mの上部工を受けるため、桁下に制約のない箇所ではラーメン式橋脚が標準とされたが、路線全体の橋脚形状の連続性にも配慮が必要であった。これらの問題を解決するため、T型橋脚を柱の中央に2mの間隔を設けたラーメン式橋脚に変更した。

また、圧迫感の大きかった脚高の高いRCラーメン橋脚は、鋼製ラーメン橋脚へ変更した。鋼製ラーメン橋脚への変更にあたっては中央の柱を1本減らす事が可能であり、桁下の有効活用を行いたい神戸市の要望にも合致していた。このように構造の見直しにあたっては景観だけで無

比較案	側面図	評価		評価
		経済性	総合評価	
経済性1位案		経済性(LCC) 比率: 1.00 橋梁数:6 橋脚数:29 支承数:352		△
鋼細幅箱桁案		経済性(LCC) 比率: 1.04 橋梁数:3 橋脚数:21 支承数:96		◎

図-4 橋梁形式における比較の例<sup>4)</sup>

橋脚構造形式比較 (PE-2～PE-5橋脚)			
RC張出式(鋼製梁)橋脚	鋼製梁出式橋脚	鋼製ラーメン式橋脚	RCラーメン式(鋼製梁)橋脚
経済性、構造的、施工性により計画した最適案	全構造を鋼製として、形状のスリム化を図った案	左記案に対して、柱に空間を空けて2柱構造とした案	左記案に対して、柱部をRC構造として経済性の向上を図った案
経済性：橋脚工事費の比較（比率）			
1.00	1.18	1.39	1.10（事業者案）

図-5 橋脚形式における比較の例<sup>4)</sup>

く、他のニーズがないかも合わせて検討することで、よりコストに対する説明が容易になる。

#### (4) 視覚資料を用いたプロポーシオン検討

前節で述べた橋梁形式や橋脚形式の検討において、形式の変更に伴う景観上の効果を確認する上で重要な事項が視覚資料である。

まず、用いる視覚資料として橋脚の断面図等の2次元の資料がある。これら資料において求められる事は形状寸法がきちんと把握出来ることである。特に有識者へ意見を聞く場合においては、後述する3次元のCGだけでは具体的な寸法感を把握することができないため、図面を併用することでスケール感を認識しやすくなる。よって掲載する図面等には柱幅や梁の張り出し幅等の寸法の明示が必須である。

次に、3次元の視覚資料を用いて、第3章で述べた視点場からの見え方を確認することになる。本段階においては、子細の部材形状よりも橋梁の全体的なイメージの把握が優先されるため、使用するツールについては比較的遠方の背景まで再現できるものが望ましい。

西伸部においては、Google Earth等の3次元モデルビューアに橋梁の3次元簡易モデルを取り込み、橋梁の見え方を確認した。地形や都市部では個々の建物までモデル化された3次元モデルが閲覧できるGoogle Earthを用いる事で、大まかな景観の評価を手早く実施する事が出来る。また、通常のPCでも比較的軽快に動作し、手軽に閲覧出来ることから、関係者間の認識の共有・確認にも有効であ

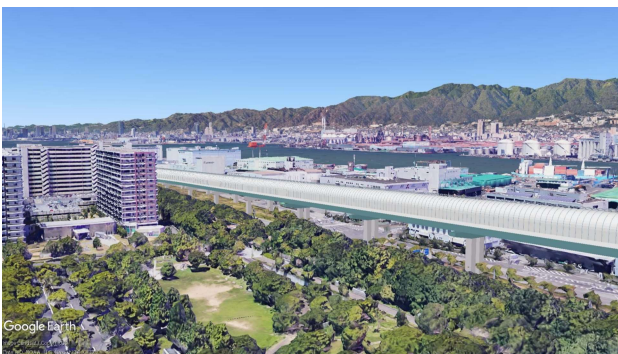


図-6 google Earthによる3次元簡易モデルの例<sup>4)</sup>

る。なお、形式選定の段階で用いることはできなかったが、第5章で述べるVRCGをこの段階から使用するのも良い。ただし、VRCGで遠景まで再現する場合はパソコンの動作スペックが課題になる可能性があるため注意が必要である。

また、単に視点場からの見え方を見せるのではなく、作成した3Dデータを用いて走行動画にすることで、橋脚が連続して変わっていく様子を的確に短時間で把握できるようになる。

### 5. フォームデザイン

#### (1) フォームデザインの考え方

橋梁のプロポーシオンが決定した後はフォームデザインを行う。西伸部においては選定した形式が鋼橋である事に加え、主要視点場が桁下に存在していることもあり、主に下部工についてフォームデザインを検討した。

フォームデザインにおいて重要な事項は、景観整備方針等を受けて、どのような方向性のデザインとするのか、また、いかに共通のデザインコード(デザイン要素)を盛り込めるかである。プロポーシオンデザインにおいて、極力形状をそろえようとしたとしても、コントロール条件等によって完全にそろえることはほぼ不可能である。このため本段階の検討に当たっては、すでにバラツキがでているデザインにおいて、いかに一体性を持たし、景観整備方針に合致する共通のデザインコードを導入できるかが重要である。

#### (2) デザインコードの検討

##### a) デザインコードの方向性の設定

ここでは、どのような方向性のデザインとするのか、つまり、景観整備方針からデザインコードをどのように具体化させたかについて述べる。

景観整備方針から具体化させる際の留意点は「景観コンセプト」と「調和の方向性」である。調和の方向性とは、橋梁と環境を結合させる方法の事であり、「消去：橋梁の存在をかくす」、「融和：橋梁と環境をほとんど同じ調子で融合調合させる」、「強調：橋梁の存在を強調

する」の3種があるとされる。<sup>3)</sup>これと以下の景観コンセプトから、橋梁を「何に」、「どのような方法で」調和させるのかを設定し、デザインのヒントとするのである。

西仲部においては、路線全体の景観コンセプトに「みなと神戸」にふさわしい世界に誇れる景観を創出する道路を設定しており、ここから調和させる対象として「神戸らしさ」を設定した。また、調和の方向性としては景観整備方針から「融和」の方向とした。

その後、「神戸らしさ」に関する検討、議論をすすめ、神戸を特長付ける印象的な建造物群の特長の1つとして「直線基調の中に曲面を取り入れたデザイン」であると理解し、これを意識して橋脚のフォルム検討を実施した。

**b) デザインコードの導入箇所**

次に、定めたデザインコードの方向性に合致するデザインについて、複数の案を出し一つに絞り込んでいく。

まず素形に対して、どの箇所に、どのような処理が必要か問題点の抽出を行う。その後、施工性、構造的性、維持管理性を加味して抽出した箇所に処理の導入が可能かを検討する。西仲部のように鋼部材を多用した形式に曲面処理を導入しようとする場合、部材のどの箇所に曲面処理の導入が可能なのか、また異なる形式や素材の橋脚への展開方法について、事前の検討が肝要である。

デザインコードを導入する箇所が決まれば、その処理に対しての複数のデザイン案を立案し選定していく。

**(3) 視覚資料を用いたフォルム検討**

フォルム検討を実施する際は、まず最初にブレインストーミングでデザインコードに沿う案を抽出する事から始める。この際にはSketch Up等の3次元デザインソフトを用いて形状を確認していくことが有効である。これは比較的簡易にモデルが作成でき、3次元的な形状の確認もできるからである。

その後、数案に絞った案について、VRCGと模型を用いて評価選定を実施していく。VRCGの特徴としては背景及び、CIMデータから転換した橋梁モデルを3次元でモデリングしているため、模型では大規模になってしまう橋梁全体を連続的に確認できる事にある。また、背景を含めてモデリングしているため、橋梁の整備に合わせて路下の

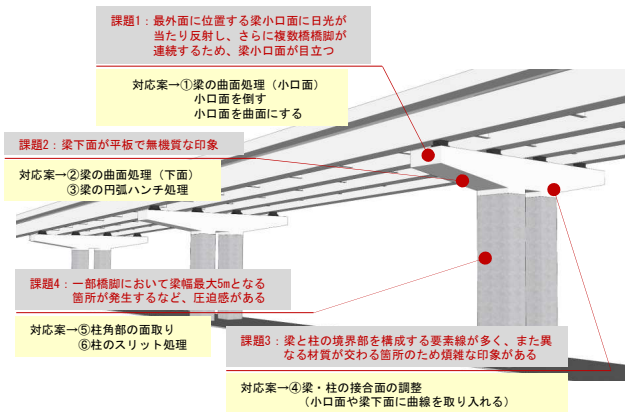


図-7 デザインコードの導入箇所の検討例<sup>4)</sup>

整備を行う場合など、現況に存在しない背景も再現が可能であり、路下からの視点や近景の景観検討を行う場合において、VRCGは非常に有効である。

また、模型は古くから景観検討の手法として用いられ、VRCGを用いるからといって不要になるわけではない。VRCGは画面を通して物体をみるため、モデルは3次元でも表現されるのは2次元上である。これに対して模型は実際の立体物として実在するものを確認できるため、特に正確に寸法感と形状が把握できる点で優れている。

これらデジタル、アナログ2種の視覚資料を用いて、各案のどれが最も設定したデザインコードに合致しているかを評価し選定を行う。

最後に、選定した案に対して、排水管等の附属物を含めた詳細な3次元レンダリングソフト等で、陰影効果を踏まえた実際の見え方確認する。

上記のような流れで複数の視覚資料を用いてフォルムの検討を実施するのであるが、重要な事は3Dモデルのみで学識経験者を含めた関係者の合意形成を図ることは困難である。3Dモデルが不得意とする正確な寸法感や形状の認識や、寸法等の情報明示については従来の図面や模型を用いることでよい良い検討結果を得ることが可能となる。

表-1 検討に用いた視覚資料の特長<sup>4)</sup>

	<p>【簡易CG】 簡易な3Dモデルを再現する すでにある地形モデルを活用することで 手早く検討が可能、主に中、遠景の検討に 適する。</p>
	<p>【3次元デザインソフト】 容易に形状を把握することが可能。ただし 背景との関係や素材の質感の表現は できない。</p>
	<p>【模型】 スチレンボードなどの専用材料を立体に 組み立てて製作 具体的な形状を議論する場合に、寸法感、 形状を正確に把握できる。</p>
	<p>【VRCG】 3次元地図データを用いて仮想空間上に 背景も含めてモデリングを行う。 背景を含めた橋梁の全体系の把握が可能。 実際に存在しない計画段階の背景につ いても再現が可能。</p>
	<p>【フォトモンタージュ (3次元レンダリ ングソフト)】 3次元データにレンダリング (陰面処理 などの描写) を行ったものを写真 に合成したものがフォトモンタージュ。 カメラ視点位置、レンズ、画角、光環境 が正確に描写されるため、寸法や素材、 形などが、正確な視点位置からどのよ うに見えるかの確認に用いる。</p>

(4) フォームデザインの洗練

西伸部(六甲アイランド地区)における景観検討において特徴的な検討を本節でしめす。従来の土木構造物における景観検討であれば、フォーム案が選定された段階で検討は終了であるが、今回の検討にあたっては梁の形状について更なる検討を実施した。

西伸部(六甲アイランド地区)のフォームデザインについては、梁の小口面を傾斜をつけてカットし、さらにその下面にRをつけたデザインを選定した。そこでさらに、Rの大きさについてどの程度のRとするのが良いのか、選定案からさらに検討を行った。これは、今回のデザインが「神戸らしさ」を表現するために、直線的な上部工に対して曲面を複数用いた下部工を合わせる、ある種の「挑戦的なデザイン」としており、上部工と下部工をうまく一体化させるため、より慎重な検討を要したためである。

しかしながら、一般的な橋梁の景観検討においても、このように案の選定で終わるのではなく、そこからデザインをさらに深化させる、解像度を上げるという検討は良いデザインの橋梁とするために非常に重要である。

表-2 フォームデザインにおける洗練の例<sup>4)</sup>

原案	<ul style="list-style-type: none"> <li>小口の傾きを45度として、下から見た時に目立たないように導入</li> <li>Rを導入したことが、一般の方にも分かりやすい形で導入することを意図し、端部の下Rを1200mmとする。</li> </ul>
洗練の方向性①	<ul style="list-style-type: none"> <li>小口の傾きを浅くして、下から見た時の圧迫感低減に配慮する。</li> <li>端部下のRが800mmとなり、①-1案より直面取面が大きくなる。</li> </ul>
洗練の方向性②	<p>【選定案】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>小口の傾きは浅くするが、高さを基本案程度として、存在感を低減する。</li> <li>端部下のRを1400mmとより大きなRで擦り付け、印象を和らげる。</li> </ul>

6. まとめ

今回は大阪湾岸道路西伸部(六甲アイランド北～駒栄)の六甲アイランド地区における高架橋の景観検討を例にとり、景観検討の方法と検討の際の留意点等を整理した。西伸部ではこれまで述べたような、CIM等を用いた双方向コミュニケーションにより、学識経験者と事業者の意思疎通が確実・迅速になり、設計の初期段階からより深い

意見交換を実施し、景観性、構造的性、維持管理性、経済性のバランスのとれた橋梁とすることができた。

その意見交換の一部として、学識経験者から助言いただいた、今後景観検討を実施する上で、是非取り組むべき内容を紹介する。

それは、「特異部ではなく、汎用的な箇所をいかに良くデザインできるかが重要である。汎用的な箇所を良くできれば、それが日本全体のデザインをステップアップさせる事ができる」というものである。日本の土木構造物のデザインは、とかく特殊部（例えば西伸部であれば、2つの長大橋）に注力し、他の区間のウエイトが下がる傾向にある。しかしながら前章でも述べたとおり、景観検討は路線全体でなされるものであるべきで、当該路線において最も地元の方々の住環境に密着しているのは高架橋区間である。さらには、日本中で一般的に最も用いられる構造は斜張橋等の長大橋ではなく高架橋である。よって、このような汎用的な区間を美しくデザインする事が、日本の土木構造物のデザインをより良くすることになる。

前章で、今回検討したデザインは「挑戦的なデザイン」としたと述べたが、それは神戸らしさの表現だけではなく、上記のような汎用的な土木構造物のデザインへの挑戦でもある。今後、六甲アイランドだけではなくポートアイランド、和田岬以西、そして長大橋のデザインや路線の色彩が検討される予定であるが、西伸部が神戸にどのような新しい景観をもたらすか楽しみにしていただくとともに、本稿が素晴らしい景観を生み出す助けに少しでもなればよいと考える。

なお、本稿は筆者両名が近畿地方整備局 浪速国道事務所 大阪湾岸道路整備推進室に在籍していた際の所掌のもとで執筆している。

謝辞：大阪湾岸道路西伸部(六甲アイランド北～駒栄)の景観検討にあたり、貴重なご意見を多数いただいた大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会の藤野陽三委員長(城西大学 学長)、川崎雅史幹事(京都大学 大学院 教授)をはじめとする幹事・委員の皆様並びに、六甲アイランド地区における景観検討を実施いただいた大日本コンサルタント株式会社の皆様、橋梁設計の観点から景観検討に必要な助言、検討をいただいた株式会社総合技術コンサルタントの皆様へ深い感謝の意を表す。

参考文献

- 国土交通省：美しい国づくり政策大綱(平成15年7月)
- 国土交通省：国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針(案)(平成21年4月1日最終改訂)
- 大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会：大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会中間とりまとめⅡ(令和元年12月)
- 大阪湾岸道路西伸部景観検討小委員会資料を元に筆者で本稿用に修正
- 山本 宏：橋梁美学(森北出版株式会社)