

## 大阪湾岸道路西伸部の長大斜張橋（神戸西航路部）に対する橋梁形式の選定

阪神高速道路 正会員 ○西原 知彦, 正会員 小坂 崇  
 正会員 杉山 裕樹, 正会員 寺岡 正人  
 長大 正会員 深谷 茂広, 正会員 館 浩司, 正会員 織田 敏彰

## 1. はじめに

大阪湾岸道路西伸部では橋に求められる真の性能を具現化した計画コンセプトを立案し、それに基づく橋梁計画を行っている。本稿では図-1 に示すポートアイランドと和田岬の間に位置する神戸西航路部に架かる長大橋を対象に橋梁形式選定の取り組みを示す。

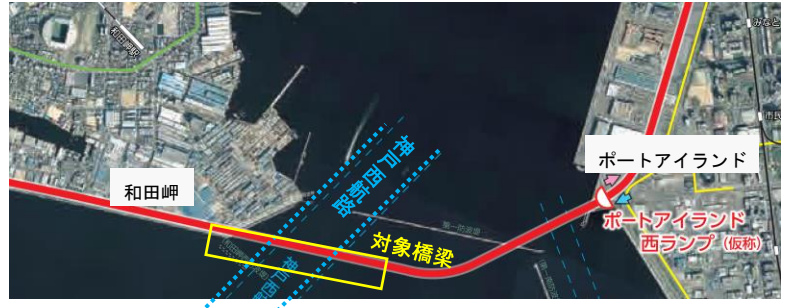


図-1 検討対象橋梁

## 2. 計画コンセプト

神戸市に位置する本路線は、阪神淡路大震災の被災地故の取り組み、ユネスコのデザイン都市である神戸らしい elegant な橋を目指す、将来にわたって健全な状態を維持することが重要と考え、耐災害性・景観性・維持管理性の三本柱で図-2 に示す計画コンセプトを立案した。次章の橋梁形式の検討では、計画コンセプトへの適合性と経済性を総合的に勘案した。

災害時においても、人流・物流ネットワーク機能を確保できる道路	「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	将来にわたって健全な状態を維持し、時代の変化に対応できる道路
<ul style="list-style-type: none"> <li>■設計の想定と異なる状況に対しても、致命的な状態になりにくいこと</li> <li>■非常時においても、地域の道路ネットワークとして速やかに機能すること</li> <li>■これまでの橋梁技術の知見の蓄積に、先進的な技術を組み合わせ、より効率的に性能を確保できる構造とすること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■地域をつなぐ線としての連続性を意識し、「みなと神戸」にふさわしく、まちの魅力づくりに貢献できること</li> <li>■百年先の土地利用の変化も考慮されたものであること</li> <li>■社会環境や自然環境と調和すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■百年、さらにその先においても、健全で快適な状態を維持しやすいこと</li> <li>■将来の社会環境の変化にも対応が容易な構造とすること</li> <li>■維持管理しやすい構造であるとともに、先進的な技術の活用により、高度化及び効率化が図られた構造とすること</li> </ul>

図-2 計画コンセプト（案）

## 3. 橋梁形式の検討

## (1) 比較案の抽出

神戸西航路部は航路幅の制約から最小支間長が 480m となる。橋梁形式比較案は図-3 に示す斜張橋を選定し、2 主塔案と 1 主塔案(和田岬側、ポートアイランド側)の 3 案を立案した。1 主塔案(和田岬側)はポートアイランド側の海上高架橋区間において、道路線形の改善により走行性に優れる案である。1 主塔案(ポートアイランド側)は和田岬断層に関する現地調査により、とう曲帯幅が航路部の西側(和田岬側)に約 700m 位置することが明らかとなったため<sup>1)</sup>、主塔がとう曲の直上に位置することを避けた案である。橋梁形式の選定においては、本橋に交差するとう曲の影響を踏まえ橋梁形式の優劣を判断することとした。また、支間長 480m の 1 主塔斜張橋は世界最大規模となるが、近年の技術動向を踏まえると十分に実現可能性はあると考えられる。なお、トラス橋やアーチ橋は支間長 480m と規模が大きく、耐震性や維持管理の観点から計画コンセプトへの適合性が低いと考えられるため比較対象に選定していない。

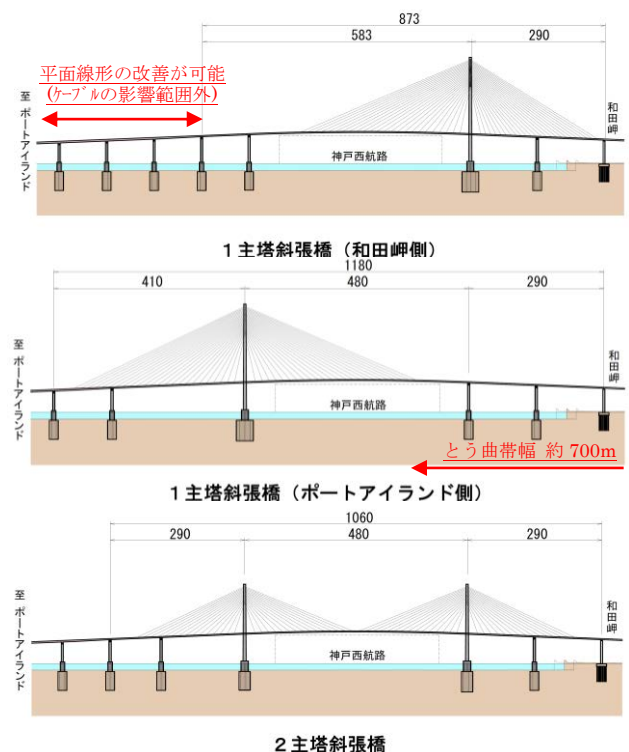


図-3 橋梁形式の比較案

キーワード 1 主塔斜張橋, 橋梁計画, 計画コンセプト, 橋梁形式, 大阪湾岸道路西伸部

連絡先 〒650-0041 兵庫県神戸市中央区新港町 16-1 阪神高速道路(株)神戸建設部 TEL 078-331-9801

(2) とう曲の影響検討

和田岬とう曲の影響検討では、とう曲変位量の推計から得られた橋梁基礎天端の変位量を算出し<sup>1)</sup>、橋梁の3次元骨組モデルに強制変位として静的に入力し応答を確認した<sup>2)</sup>。その結果、全てのケースにおいて、致命的な変形・損傷は確認されなかった。しかし、本検討に用いたとう曲変位量の推計はとう曲の不確定性を含んでいるため、主塔がとう曲の直上に位置することを避けた1主塔斜張橋(ポートアイランド側)が最もとう曲に対するリスクが小さいと評価した。

(3) 各部材形式に関する検討

斜張橋の各部材(主塔、主桁、主塔基礎)の形式を比較検討した。経済性および計画コンセプトの適合性の観点から、主塔は図-4に示す鋼製ダイヤ型主塔、主桁は鋼1箱桁、主塔基礎は鋼管矢板基礎を選定した。

(4) 橋梁形式の選定

上記、詳細検討を踏まえた橋梁形式の比較を表-1に示す。経済性では、2主塔斜張橋に対する初期コストおよびライフサイクルコスト(LCC)の比率は0.99~1.01の範囲であり、3案ともほぼ同等の結果となった。計画コンセプトに対する適合性は、1主塔斜張橋(ポートアイランド側)が最も高い結果となった。①耐災害性では、主塔位置がとう曲帯幅の直上に位置しないためとう曲変位に対するリスクが小さいことを評価した。②景観性では、1主塔斜張橋が将来の視点場からの眺望においてよりデザイン性が高いことを評価した。③維持管理性では、一般的に点検が困難な海上部の主塔、橋脚数が最も少ないことを評価した。

以上より、計画コンセプトの適合性が高い1主塔斜張橋の2案に対して、平面線形の改善が可能な和田岬側と、とう曲のリスクが小さいポートアイランド側を比較衡量した結果、とう曲リスクを相対的に最も小さくできる

第2案の1主塔斜張橋(ポートアイランド側)を橋梁形式として選定した。

5. まとめ

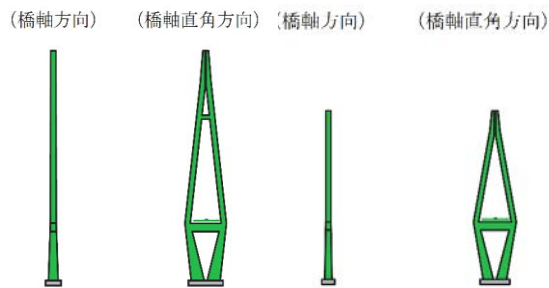
本稿では、大阪湾岸道路西伸部の神戸西航路部における橋梁形式の選定について報告した。今後は選定した世界最長の支間長を有する1主塔斜張橋に対して、耐震検討や耐風検討、景観検討などの詳細検討を行い、計画コンセプトにより適合した橋梁の実現に取り組んでいく所存である。

謝辞

本検討にあたっては、大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会(委員長:城西大学藤野陽三学長)の委員の方々に貴重なご意見をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 安積ほか:大阪湾岸道路西伸部の橋梁設計において考慮する断層変位量の検討,土木学会第76回年次学術講演会,2021.9.
- 2) 西村ほか:大阪湾岸道路西伸部の長大斜張橋(神戸西航路部)に対すとう曲変位の影響検討,土木学会第76回年次学術講演会,2021.9.



1主塔斜張橋の主塔形状 2主塔斜張橋の主塔形状  
図-4 鋼製ダイヤ型主塔

表-1 橋梁形式比較案の計画コンセプトへの適合性と経済性の比較

計画案	計画コンセプトに係る各案の特徴		
	① 災害時においても、人流・物流ネットワーク機能を確保できる道路	② 「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	③ 将来にわたって健全な状態を維持し、時代の変化に対応できる道路
<b>【第1案】1主塔斜張橋(和田岬側)</b> 鋼桁 鋼製主塔(ダイヤ型を基本) 鋼管矢板基礎 初期コスト 0.99 LCC 0.99 	【地盤変位】とう曲の不確定性に対するリスクがある 【都市景観】1本主塔のシルエットは海上部の開けた海と空の開放感を演出する。また、主塔が海上部西端に位置し、和田岬を明示するシンボル性が高い。 【先進性】世界最長の支間長と世界最大の主塔高を有する1主塔斜張橋として、先進性を有する。 【将来の発展性】将来の視点場からの眺望において、よりデザイン性が高い	【都市景観】1本主塔のシルエットは海上部の開放感を阻害しやすい。 【路線の連続性】2本の主塔が船道に存在するため、他案に比べて桁の連続性が低い。 【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋であり、先進性は低い。 【社会・自然環境との調和】構造規模の大きい主塔が2基あるため、土地収容への影響が若干大きい。	【都市景観】2本主塔のシルエットは海上部の開放感を阻害しやすい。 【路線の連続性】2本の主塔が船道に存在するため、他案に比べて桁の連続性が低い。 【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋であり、先進性は低い。 【社会・自然環境との調和】構造規模の大きい主塔が2基あるため、土地収容への影響が若干大きい。
<b>【第2案】1主塔斜張橋(ポートアイランド側)</b> 鋼桁 鋼製主塔(ダイヤ型を基本) 鋼管矢板基礎 初期コスト 1.01 LCC 0.99 	【地盤変位】とう曲の不確定性に対するリスクが小さい 【緊急時の点検性・修復性】アクセス困難な主塔や海上橋脚の数が少ない	【都市景観】2本主塔のシルエットは海上部の開放感を阻害しやすい。 【路線の連続性】2本の主塔が船道に存在するため、他案に比べて桁の連続性が低い。 【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋であり、先進性は低い。 【社会・自然環境との調和】構造規模の大きい主塔が2基あるため、土地収容への影響が若干大きい。	【都市景観】2本主塔のシルエットは海上部の開放感を阻害しやすい。 【路線の連続性】2本の主塔が船道に存在するため、他案に比べて桁の連続性が低い。 【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋であり、先進性は低い。 【社会・自然環境との調和】構造規模の大きい主塔が2基あるため、土地収容への影響が若干大きい。
<b>【第3案】2主塔斜張橋</b> 鋼桁 鋼製主塔(ダイヤ型を基本) 鋼管矢板基礎 初期コスト 1.00 LCC 1.00 	【地盤変位】とう曲の不確定性に対するリスクがある	【都市景観】2本主塔のシルエットは海上部の開放感を阻害しやすい。 【路線の連続性】2本の主塔が船道に存在するため、他案に比べて桁の連続性が低い。 【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋であり、先進性は低い。 【社会・自然環境との調和】構造規模の大きい主塔が2基あるため、土地収容への影響が若干大きい。	【都市景観】2本主塔のシルエットは海上部の開放感を阻害しやすい。 【路線の連続性】2本の主塔が船道に存在するため、他案に比べて桁の連続性が低い。 【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋であり、先進性は低い。 【社会・自然環境との調和】構造規模の大きい主塔が2基あるため、土地収容への影響が若干大きい。

長所 短所