

大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会

中間とりまとめ

平成30年12月

大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会

目 次

1. はじめに	1
2. 委員名簿	1
3. 事業概要	2
4. 委員会検討経緯	6
5. 中間とりまとめ	7
6. 今後の予定	19

1. はじめに

大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会は、大阪湾岸道路西伸部（六甲アイランド北～駒栄：延長 14.5km）の一連の高架橋部および長大橋部について、高度な技術力と豊富な専門知識が必要となる設計・施工や技術開発、新たな発想による高度な技術検討を行うにあたり、これらの課題に対する助言を行うことを目的に、学識経験者等からなる委員により設立された。平成 29 年 9 月の設立以来、これまで 2 回の本委員会ならびに延べ 7 回の小委員会を開催し、最適な橋梁形式選定と橋梁・構造計画のための議論を重ねてきた。

委員会でのこれまでの議論を経て、長大橋の橋梁形式比較案の選定に関して一定の整理がされたことから、今後の橋梁形式および基本構造の決定に向けた方向性を中間とりまとめとしてここに公表する。

2. 委員名簿

大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会

(敬称略)

	氏名	所 属 ・ 役 職
委員長	藤野 陽三	横浜国立大学 上席特別教授 東京大学 名誉教授
副委員長	宮川 豊章	京都大学 特任教授 京都大学 名誉教授
委員	井上 晋	大阪工業大学 教授
委員	運上 茂樹	東北大学 大学院 教授
委員	川崎 雅史	京都大学 大学院 教授
委員	木村 亮	京都大学 大学院 教授
委員	清野 純史	京都大学 大学院 教授
委員	清宮 理	早稲田大学 名誉教授
委員	佐々木 葉	早稲田大学 大学院 教授
委員	杉浦 邦征	京都大学 大学院 教授
委員	長井 正嗣	長岡技術科学大学 名誉教授
委員	西川 和廣	国立研究開発法人 土木研究所 理事長
委員	二羽 淳一郎	東京工業大学 教授
委員	八木 知己	京都大学 大学院 教授
委員	山田 均	横浜国立大学 大学院 教授

3. 事業概要

(1) 計画概要

大阪湾岸道路西伸部（六甲アイランド北～駒栄）は、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。

本事業は、阪神臨海地域の交通渋滞や沿道環境などの交通課題の緩和を図ることにより、物流が効率化し、国際戦略港湾である阪神港の機能強化に資するとともに、災害や事故などの緊急時の代替機能確保等を目的として、平成 28 年度に公共事業として事業化され、平成 29 年度には公共事業と有料道路事業との合併施行方式が導入された。

- 路線名：国道 2 号大阪湾岸道路西伸部
- 区 間：自) 神戸市東灘区向洋町東 至) 神戸市長田区西尻池町
- 延 長：14.5km
- 構造規格：第 2 種第 1 級
- 設計速度：80km/h
- 車線数：6 車線



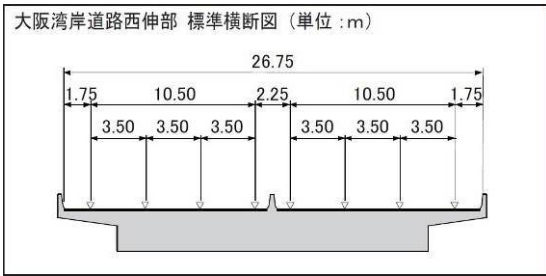
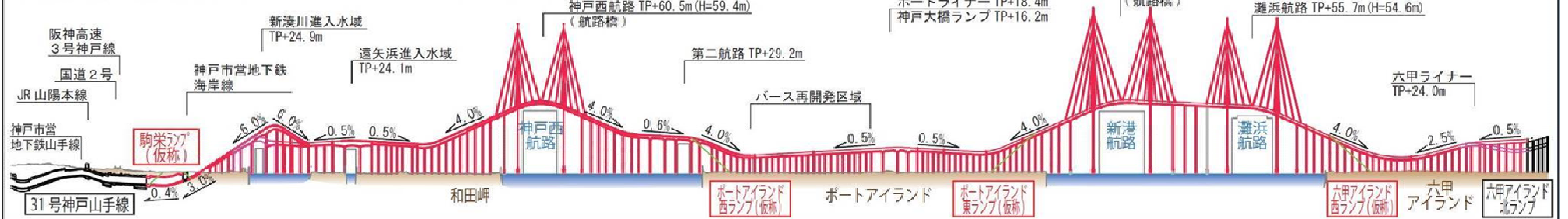
平成15年11月	大阪湾岸道路有識者委員会によるPIプロセス導入
平成16年 6月	アンケート調査実施 (~同年7月)
平成17年 1月	大阪湾岸道路有識者委員会による提言
平成21年 3月	都市計画決定
平成28年 4月	事業化
平成29年 4月	公共事業と有料道路事業との合併施行方式の導入

インターチェンジの位置と連絡道路

名 称	連絡道路	連結の方向
六甲アイランド西ランプ (仮称)	臨港道路	西方向 (駒栄方面)
ポートアイランド東ランプ (仮称)	臨港道路	東方向 (大阪方面)
ポートアイランド西ランプ (仮称)	臨港道路	西方向 (駒栄方面)
駒栄ランプ (仮称)	都市計画道路高松線	両方向



大阪湾岸道路西伸部 縦断面図 (※都市計画時の参考図)



(2) 架橋条件概要

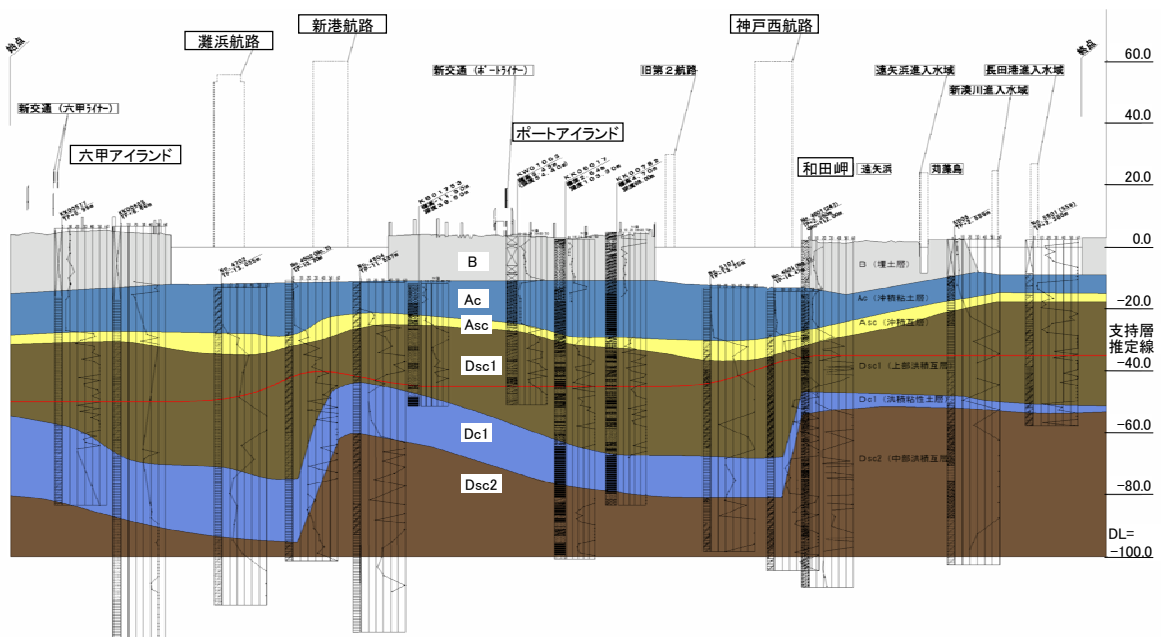
1) 地形・地質条件

大阪湾沿岸部は「大阪堆積盆地」と呼ばれ、新生代の地層群で構成された軟弱地盤地域である。

この地域の地層は、最上部の埋立土を含む砂および粘土の互層からなる沖積層 (B、Ac、Asc) が全域に分布しており、その下位に砂礫層に富み粘土を挟在する砂泥互層 (Dsc1、Dc1、Dsc2、・・・) が分布する。六甲山系の基盤岩である花崗岩は、厚い被覆層に覆われて地下 1km 以上の深部に位置する。海上部基礎の支持層には Dsc1 もしくは Dsc2 が考えられるが、Dc1 層は圧密が懸念されている。

地層区分と土質

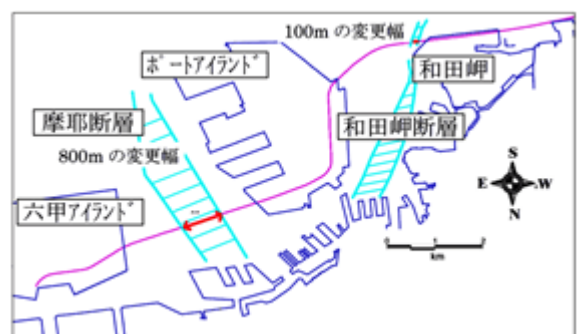
時代	層名	記号	主な土質	
—	埋土層	B	・巨礫混じりの砂礫主体で、N値は7～10程度 ・縮まり度合いは緩い～中位程度	
第四紀	沖積層	沖積粘性土層	Ac	・沖積粘性土層で、N値は2～5と非常に軟弱 ・埋立荷重により圧密沈下が生じる
		沖積互層	Asc	・砂質土が主体で、N値は、8～15程度
	洪積層	第1洪積互層	Dsc1	・砂質土が主体で、N値は平均30程度で支持層に適用 ・ただし、部分的に粘性土が介在
		第1洪積粘性土層	Dc1	・大阪層群のMa12層に相当し、N値は20以下 ・埋立荷重により圧密沈下が生じる
	第2洪積互層	Dsc2	・粘性土と砂質土の薄層互層	



地質縦断面図

新港・灘浜航路部及び神戸西航路部付近において、摩耶断層と和田岬断層がルートを横切るが、深い断層であり、明確に地表面に断層位置が現れていない。

現在、音波探査・ボーリング調査により、断層位置の確認を行っている。



推定断層位置図

2) 航路条件

航路条件については、大阪湾岸道路（神戸港地区）検討委員会〔有識者・海事関連事業者・関係官公庁（神戸市：平成2年～平成6年）〕にて決定された。その後、近年の大型クルーズ船の通航に対応するため、新港航路の航路高が見直された（航路高 59.0m→65.7m）。見直し後の全ての航路幅及び高さが、第64回港湾分科会資料・神戸港港湾計画書・一部変更〔平成28年7月、神戸港港湾管理者、神戸市〕にて確認・決定されている。

航路条件

		灘浜航路		新港航路※2	第二航路	神戸西航路 (第一航路)	遠矢浜 進入水域	新湊川 進入水域
		主航路	副航路					
航路幅		300m	50m	400m (水深13m)	120m	300m (水深12m)	110m	70m
航路 高さ	航路高※1	+54.6m	+52.4m	+65.7m	+28.1m	+59.4m	+23.0m	+23.8m
	T.P.	+55.7m	+53.5m	+66.8m	+29.2m	+60.5m	+24.1m	+24.9m
対象 船舶	船名	大八州丸	摩耶山丸	Freedom of the seas	第一芙蓉丸	BATIS	第3光鳳丸	八幡丸
	規格	鉱石船 77,730GT L=260.4m	鉱石/石炭船 58,691GT	客船 154,407GT L=338m	貨物船 487GT L=77m	鉱油船 77,624GT L=289.0m	油送船 499GT	貨物船 499GT
	マスト高	52.6m	50.4m	63.7m	26.1m	57.4m	21.0m	21.8m
航路端と橋脚 との離隔		東側	30m	30m	16m	40m	—	—
		西側	—	30m	30m	16m		

注) 上記の航路条件は、「大阪湾岸道路（神戸港地区）検討委員会」（有識者、海事関連事業者、関係官公庁、H2～H6）の決定に基づき、以下※2以降の変更内容を反映した条件を示す。

※1：航路高=マスト高+2m T.P.表示：N.H.H.W.L(T.P.+1.003m)を加えたもの

※2：神戸市からの要請にもとづき、対象船舶と航路高を見直し「大阪湾岸道路西伸部の計画変更にかかる桁下高について」（平成25年12月10日、神戸市みなと振興部）

4. 委員会検討経緯

大阪湾岸道路西伸部に関して、当委員会は以下の検討を行った。

- ① 計画コンセプトの設定について
- ② 長大橋の橋梁形式比較案の選定について

第1回技術検討委員会：平成29年9月1日

議題

- ・ 設立趣意、委員会規約、事業概要の説明
- ・ これまでの検討経緯、今後の検討内容

議事概要

- ・ 委員長・副委員長選任、設立趣意書・委員会規約、検討方針・検討体制がそれぞれ了承された。
- ・ これまでの検討経緯や審議内容、今後の検討内容について確認された。
- ・ 個別の技術課題の議論に先立ち、路線全体の計画コンセプトや設計方針等の方向性を決めたいと、具体的な検討を進める必要があることが確認された。
- ・ 構造に係る検討が先行すると景観に係る検討余地が少なくなるため、構造及び景観については並行して検討を進めていく必要があることが確認された。
- ・ 景観検討に際しては、陸上高架橋の桁下空間の利用などの街づくりの観点も見据えながら検討を進めていく必要があることが確認された。

(この間、構造、耐震、耐風、景観の観点から小委員会で細部について議論（延べ7回）)

第2回技術検討委員会：平成30年12月3日

議題

- ・ 大阪湾岸道路西伸部の計画コンセプト（案）
- ・ 長大橋の橋梁形式比較案の選定
- ・ 中間とりまとめ（案）

議事概要

- ・ 新港・灘浜航路部および神戸西航路部における、橋梁形式比較案選定について確認された。
- ・ 今後、それぞれの航路部での橋梁形式の決定に向け、橋梁形式検討で残された課題等について検討する必要があることが確認された。

5. 中間とりまとめ

5.1 橋梁形式比較案選定に係る基本的な考え方

当該道路は、陸上部、海上部ともほぼ橋梁構造であり、そのうち、神戸港の航路を跨ぐ区間では、主径間長約 600m などの長大橋 3 橋を計画している。設計・施工にあたっては、高度な技術力と豊富な専門知識が必要とされ、コスト縮減の観点や、橋梁の長寿命化に資する有効な手法を検討するとともに、阪神・淡路大震災の被災地からの教訓も踏まえた災害に強いインフラ整備、「みなと神戸」にふさわしい世界に誇れる景観を創造するインフラ整備が求められており、これらを最適化させることが重要である。

本委員会では、このような当該事業の置かれた状況を念頭に置き、当該道路の位置づけと役割、路線が位置する神戸市域の環境や地域の開発計画を踏まえ、大阪湾岸道路西伸部の全体計画にかかる計画コンセプトを検討した。

長大橋の橋梁形式選定においては、計画コンセプトに適合する性能をより低いコストで得られる橋梁形式を選定することを基本方針とした。

5.2 比較案の絞り込みに係る検討経緯

(1) 計画コンセプト（案）

大阪湾岸道路西伸部の計画コンセプトは、広域および地域の道路ネットワークにおける当該道路の位置づけや役割、地域の防災計画、路線交通の特性、被災地からの教訓、神戸市域および港湾の開発計画や自然環境、地元の要望、道路の維持管理のあり方などを踏まえて、別紙のとおり設定した。これらのコンセプトを事業者が共有すべき認識事項とし、今後の検討を進めるものとしている。

なお、今後の検討により、計画コンセプトを見直すことが考えられるため、コンセプトは（案）のままとし、必要に応じて見直すものとしている。

■大阪湾岸道路西伸部の計画コンセプト（案）

<事業の目的>

- 阪神臨海地域の耐災害性を高め、交通渋滞の緩和による人流・物流の効率化を図るとともに、同地域の魅力を高め、将来の関西圏の飛躍を通じた国土の成長に貢献する

<本路線計画に求められる要件>

- 未来を見据えた使いやすく安全・安心な道路づくり
 - ・ 将来にわたって健全な状態を維持し、効率的な人流・物流の実現に寄与し続ける道路
 - ・ 国際戦略港湾「阪神港」の機能強化を支援する物流道路
 - ・ 阪神・淡路大震災をはじめ、我が国の震災の経験を活かした災害に強い道路
- 挑戦・進化を続ける「みなと神戸」の新たな価値を創造する道路づくり
 - ・ 「みなと神戸」の将来構想の実現に向けた新たな価値
 - ・ 神戸に住み・学び・働く人の生活の質を高める新たな価値
 - ・ 観光資源としての新たな価値
- 未来へつなぐ先進的な技術を創造する道路づくり
 - ・ これまでの橋梁技術の蓄積や知見を踏まえた先進的な技術
 - ・ 次世代に継承し、海外展開につなげうる世界に誇れる橋梁技術

<計画コンセプト案>

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

- 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
- 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
- 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

「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

- 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
- 百年先の土地利用の変化も考慮されたものであること
- 社会環境や自然環境と調和すること

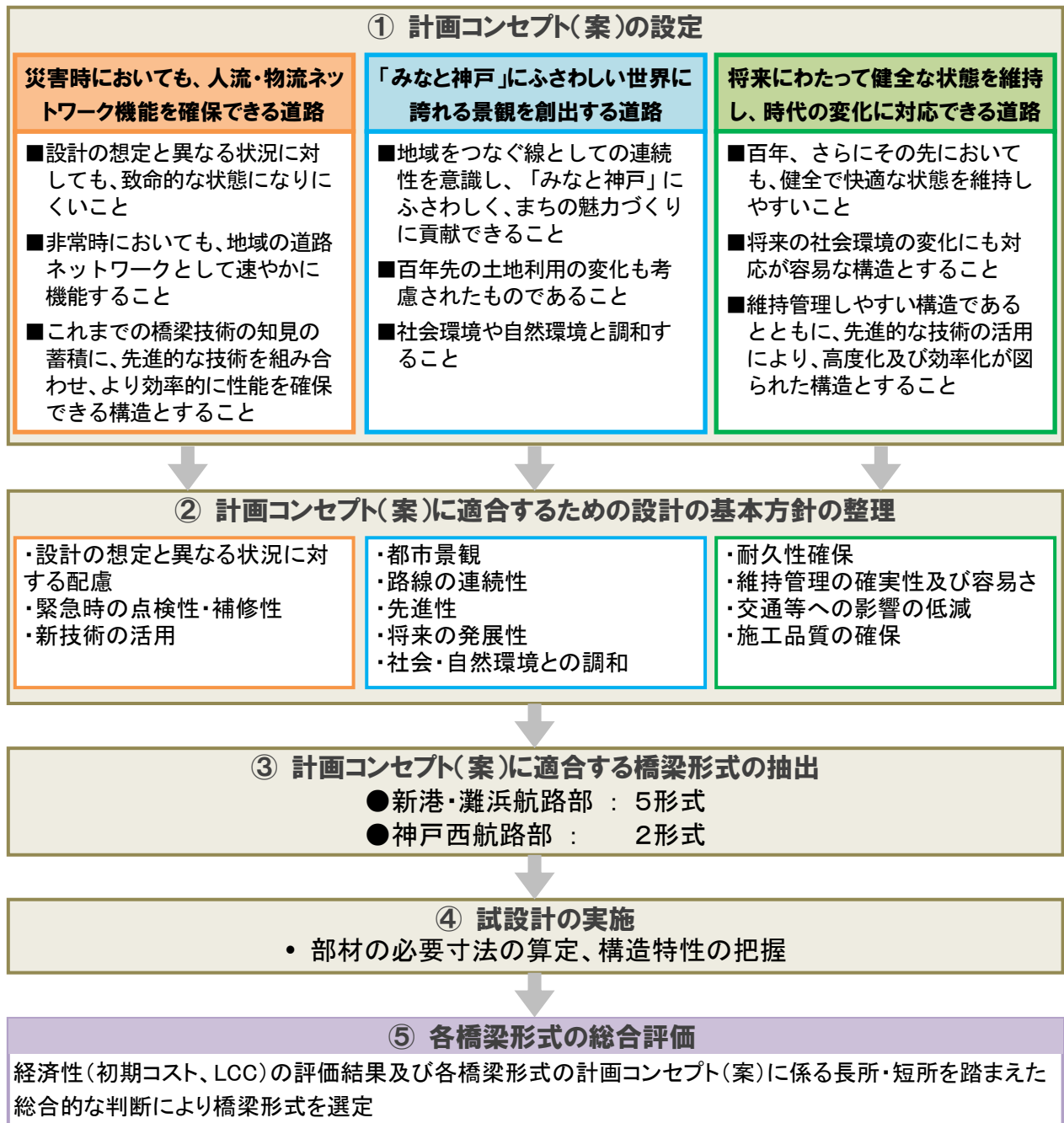
将来にわたって健全な状態を維持し、時代の変化に対応できる道路

- 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
- 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
- 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

(2) 橋梁形式の選定方法

橋梁形式の選定は、大阪湾岸道路西伸部の路線計画に求められる要件を基に設定した計画コンセプト（案）に適合する性能をより低いコストで得られる橋梁形式を選定することを基本方針とした。

具体的には、大阪湾岸道路西伸部の路線計画に求められる要件及び計画コンセプト（案）を設定したうえで、これに適合するための設計の基本方針を整理し、これらが実現可能な橋梁形式を数案抽出し、経済性（コスト）も含めた総合評価を行うことにより選定した。



(3) 計画コンセプト（案）に適合するための設計の基本方針の整理

本路線の計画コンセプト（案）に適合する橋梁とするための設計の基本方針について整理した。

計画コンセプト(案)	計画コンセプト(案)に適合するための設計の基本方針	橋梁形式選定において考慮する項目
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		
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	・設計基準等で求められる状況(交通、地形、地質、気象等)と異なる状況に対しても影響を受けにくい又は橋が落橋等の致命的な状態になりにくくするための配慮を適切に設計に反映	①-1【大地震】 設計想定と異なる地震動に対して構造全体として致命的な状態になりにくい橋梁形式 ①-2【地盤変位】 設計想定と異なる地盤変位に対してより影響が小さい橋梁形式 ①-3【津波】 津波に対してより影響の小さい橋梁形式 ①-4【強風】 設計想定と異なる強風に対して発散振動が生じにくい橋梁形式 ①-5【火災】 火災に対してより影響の小さい橋梁形式
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	緊急時の点検性 緊急時に橋の状態を評価するために必要な部位へのアクセスと点検・診断を速やかに確実かつ容易に行えるよう設計に反映 緊急時の修復性 緊急時に必要な交通機能を速やかに確保するため、機能復旧を速やかに確実かつ容易に行えるよう設計に反映	①-6【緊急時の点検性】 緊急時に点検のしやすい橋梁形式 -
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	・国内外におけるこれまでの長大橋の設計で活用された技術を反映するとともに、効率的な性能の確保のため適用可能な新技術についても設計に反映	-
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		
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	都市景観 海と山に囲まれ港の発展とともに栄えたまち「みなと神戸」にふさわしい景観を創出し、まちの魅力づくりに貢献できるよう設計に反映 路線の連続性 異なる気質を持った地域を本橋が結ぶことになるため、一本の線と感じる連続性を有した橋となるよう設計に反映 先進性 進取の気性に富む神戸の性格を踏まえ、世界に誇れる先進的な技術を用いた橋となるよう設計に反映	②-1【都市景観】 みなと神戸を認識しうるシンボル性、ゲート性、ランドマーク性があり、周辺環境(海・山・市街地)と調和する橋梁形式 ②-2【路線の連続性】 一本の橋として認識される連続性、路線上の他橋との一体性が認知できる橋梁形式 ②-3【先進性】 世界から注目される高い技術力を認識できる橋梁形式
百年先の土地利用の変化も考慮されたものであること	将来の発展性 現在だけでなく、百年先の土地利用状況の可能性を考慮した橋となるよう設計に反映	②-4【将来の発展性】 将来の港湾運用上の支障となりにくい橋梁形式 将来に想定される視点場からの景観にも優れる橋梁形式
社会環境や自然環境と調和すること	社会・自然環境との調和 社会環境や自然環境と調和した橋となるよう設計に反映	②-5【社会・自然環境との調和】 建設地点周辺の土地利用、および海上交通の安全性(視認性)に与える影響が小さくなる橋梁形式 施工中の自然・社会環境に及ぼす影響が小さくなる橋梁形式
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		
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	耐久性確保 交通や気象等による経年的な劣化を考慮し、十分な耐久性が確保されるよう設計に反映 維持管理の確実性及び容易さ 計画的な維持管理や橋の状態を評価するために行う調査が確実かつ容易に行えるよう設計に反映 部材の更新や補修などが確実かつ適切な手法で行えるよう設計に反映	③-1【疲労】 都市高速の特性から疲労耐久性の弱点となり得る部位が少ない橋梁形式 ③-2【腐食・塩害】 湾岸地域の特性から腐食や塩害を生じる可能性が高い部位が少ない橋梁形式 ③-4【変形・振動】 設計で想定しない変形や振動を生じる可能性がより小さい橋梁形式 ③-5【確実な点検】 点検が困難となる部位が少なく、また、より点検のしやすい橋梁形式 ③-6【更新-伸縮等】 更新することを想定する部材の更新が、確実かつできるだけ容易に行いやすい橋梁形式 ③-7【更新-主部材等】 全ての部材について、万が一の場合の各部材の補強や更新(機能回復)の実現性がより高い橋梁形式
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	交通等への影響の低減 通行規制をとまなう維持管理を最小化できるよう設計に反映 損傷の発生が通行車両や第三者に影響を及ぼさないよう設計に反映 施工品質の確保 施工及び検査等の品質管理(施工管理)が確実に行えるよう設計に反映	③-3【通行規制】 維持管理において通行規制が必要となる部位が少ない橋梁形式 -
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	・これまでの橋梁の維持管理で活用された技術を反映するとともに、維持管理がしやすく、さらには高度化・効率化を図るため適用可能な新技術についても設計に反映	③-1【疲労】 都市高速の特性から疲労耐久性の弱点となり得る部位が少ない橋梁形式 ③-7【更新-主部材等】 全ての部材について、万が一の場合の各部材の補強や更新(機能回復)の実現性がより高い橋梁形式 -

(4) 橋梁形式比較検討案の抽出

1) 新港・灘浜航路部

計画コンセプト（案）に適合する橋梁形式として、単独斜張橋、連続斜張橋、連続吊橋の3形式を軸に、航路条件等から考えられる支間割りのバリエーションも踏まえて5案立案した。

支間長は650mとなるが、近年の技術動向を踏まえると多径間連続長大橋構造も十分に実現可能性があり、計画コンセプト（案）への適合性も高い多径間連続の斜張橋形式（連続斜張橋）及び吊橋形式（連続吊橋）も比較案に含めた。

トラス橋やアーチ橋といった他の形式については、支間長600mクラスでは一般的な適用範囲を超えること、耐震性や維持管理の観点から計画コンセプト（案）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。

次に、各橋梁形式について部材形式を仮設定したうえで、概略試設計を行い構造特性と経済性の評価を行った。その結果、連続斜張橋、連続吊橋については活荷重たわみが大きくなるが、今後の検討課題とするものとし、構造的な対策等によるたわみの抑制策が必要となった場合の費用についてはここでは考慮していない。

	側面図・構造概要	経済性 (コスト)	計画コンセプトに係る各案の特徴 ① 災害時においても、人的・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	今後の検討課題	
単独斜張橋 (a) 基本案 (現計画案)	<p>【立案趣旨】2つの航路幅より決定される最小支間を設定した2連の斜張橋</p>	<p>初期コスト 1.0</p> <p>LCC 1.0</p>	<p>【風】桁のねじり振動数は大きい(発散振動が生じにくい)</p> <p>【都市景観】中間橋脚の存在によりゲート性や周辺景観との一体性に劣る。</p> <p>【路線の連続性】中間橋脚の存在により一本の橋としての連続性が劣る。</p> <p>【将来の発展性】海上区間の中央部に橋脚があり、将来の港湾計画の自由度は劣る</p> <p>【社会・自然環境との調和】土地改変への影響は小さい</p>	<p>【通行規制】更新時に通行規制が必要となる伸縮装置が多い</p> <p>【使用性】活荷重たわみは小さい</p> <p>【腐食・塩害・点検・更新】弱点となる桁端部、伸縮装置、海上橋脚などが多い</p>	—
多径間連続斜張橋 (b) 不等径間案	<p>【立案趣旨】塔位置を基本案と同じとし不等径間で割り付け、塔高に変化をもたらす案</p>	<p>初期コスト 1.1</p> <p>LCC 1.0</p>	<p>【風】桁のねじり振動数は大きい(発散振動が生じにくい)</p> <p>【都市景観】塔高の変化と海上橋脚が多く、周辺景観との一体性に劣る。</p> <p>【路線の連続性】塔高の変化により一本の橋としての連続性が劣る。</p> <p>【将来の発展性】既存の航路空間を確保しつつ、中央支間部にも空間ができるため、将来の港湾計画変更の自由度は大きい。</p> <p>【社会・自然環境との調和】土地改変への影響は小さい</p>	<p>【通行規制】更新時に通行規制が必要となる伸縮装置が少ない</p> <p>【使用性】活荷重たわみが大きい</p> <p>【腐食・塩害・点検・更新】弱点となる桁端部、伸縮装置、海上橋脚などが多い</p>	<ul style="list-style-type: none"> 活荷重偏載時の活荷重たわみは大きい 活荷重偏載時の側塔最上段ケーブルの張力抜けが大きく、カウンターウエイト設置等による対策について検討が必要。また、張力変動が非常に大きく疲労に対する検討が必要
多径間連続斜張橋 (c) 等径間案	<p>【立案趣旨】各主径間を均等割にする案で、(a)に比べて構造が若干大型化する(最大支間長 600m→650m)均等化により桁の重量がバランスするため、中央の海中橋脚をなくすることができる</p>	<p>初期コスト 1.0</p> <p>LCC 1.0</p>	<p>【風】桁のねじり振動数は大きい(発散振動が生じにくい)</p> <p>【都市景観】ゲート性、ランドマーク性、周辺景観との一体性に優れる。</p> <p>【路線の連続性】等支間で連続するため、1本の線としての連続性が生まれる。</p> <p>【将来の発展性】既存の航路空間を確保しつつ、中央支間部にも空間ができるため、将来の港湾計画変更の自由度は大きい。</p> <p>【社会・自然環境との調和】土地改変への影響は小さい</p>	<p>【通行規制】更新時に通行規制が必要となる伸縮装置が少ない</p> <p>【使用性】活荷重たわみが大きい</p> <p>【腐食・塩害・点検・更新】弱点となる桁端部、伸縮装置、海上橋脚などがない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 活荷重偏載時の活荷重たわみは大きい ($\delta = 3.50m$, $\delta/L = 1/190$)
多径間連続吊橋 (d) 5径間案	<p>【立案趣旨】各主径間を均等割にする案で、(a)に比べて構造が若干大型化する(最大支間長 600m→650m)</p>	<p>初期コスト 1.2</p> <p>LCC 1.1</p>	<p>【風】桁のねじり振動数が小さい(発散振動が生じやすい)</p> <p>【地盤変位】アンカレッジの沈下リスクがある</p> <p>【都市景観】ゲート性、ランドマーク性、周辺景観との一体性に優れる。</p> <p>【路線の連続性】等支間で連続するため、1本の線としての連続性が生まれる。</p> <p>【将来の発展性】既存の航路空間を確保しつつ、中央支間部にも空間ができるため、将来の港湾計画変更の自由度は大きい。</p> <p>【社会・自然環境との調和】陸上部のアンカレッジ配置に伴う土地改変による影響が大きい</p>	<p>【通行規制】更新時に通行規制が必要となる伸縮装置が少ない</p> <p>【使用性】活荷重たわみが大きい</p> <p>【腐食・塩害・点検・更新】弱点となる桁端部、伸縮装置、海上橋脚などがない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 活荷重偏載時の活荷重たわみは大きい ($\delta = 5.32m$, $\delta/L = 1/120$) 斜張橋に比べると主桁のねじり振動数は小さい
多径間連続吊橋 (e) 4径間案	<p>【立案趣旨】(d)案の中央塔2基を1基とし4径間とした案(最大支間長 650m→975m)</p>	<p>初期コスト 1.4</p> <p>LCC 1.2</p>	<p>【風】桁のねじり振動数が小さい(発散振動が生じやすい)</p> <p>【地盤変位】アンカレッジの沈下リスクがある</p> <p>【都市景観】ゲート性、ランドマーク性、周辺景観との一体性に優れる。</p> <p>【路線の連続性】等支間で連続するため、1本の線としての連続性が生まれる。</p> <p>【将来の発展性】既存の航路空間を確保しつつ、中央支間部にも空間ができるため、将来の港湾計画変更の自由度は大きい。</p> <p>【社会・自然環境との調和】陸上部のアンカレッジ配置に伴う土地改変による影響が大きい</p>	<p>【通行規制】更新時に通行規制が必要となる伸縮装置が少ない</p> <p>【使用性】活荷重たわみが大きい</p> <p>【腐食・塩害・点検・更新】弱点となる桁端部、伸縮装置、海上橋脚などがない</p>	<ul style="list-style-type: none"> 活荷重偏載時の活荷重たわみは大きい 斜張橋に比べると主桁のねじり振動数は小さい

■橋梁形式比較案の選定（絞込み）

計画コンセプト（案）に適合する5案について、経済性及び性能を比較し、他案に対して優位性が小さいと判断される「連続吊橋（5径間、4径間）」及び「連続斜張橋（不等径間）」について比較対象外とした。

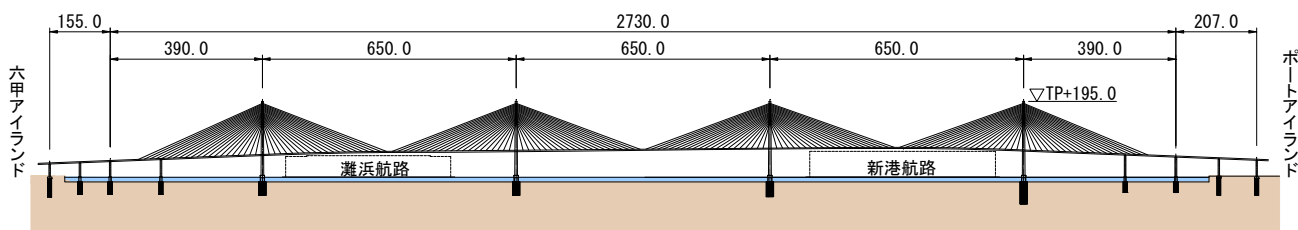
<p>(d)、(e)連続吊橋 (5径間、4径間) について</p>	<p>連続吊橋は、斜張橋案より経済性に劣り、アンカレイジの沈下リスク等の課題がある</p> <ul style="list-style-type: none">•本橋梁の架橋位置は比較的緩い埋立て地盤であり、アンカレイジの構築のコストが大きくなり、連続吊橋の2案は、斜張橋の3案に対して経済性に劣る。•架橋地点の堆積層は1km以上と厚く、アンカレイジの沈下リスク等の課題がある
<p>(b)連続斜張橋 (不等径間案) について</p>	<p>連続斜張橋(等径間)と同等のコストであるが、等径間より特に優れる性能がない</p> <ul style="list-style-type: none">•側塔の上段ケーブルの移動活荷重による張力変動が非常に大きく課題がある•海上高架橋が長く海上橋脚の基数が多いため、景観性、社会環境(海上交通)への影響、維持管理の面で相対的に劣る

■新港・灘浜航路部の橋梁形式比較案

「連続斜張橋」は、景観性と維持管理性に優れるが、可撓性等の技術的な課題に対し、より詳細な検討を進め、「単独斜張橋」との優劣を判断する。

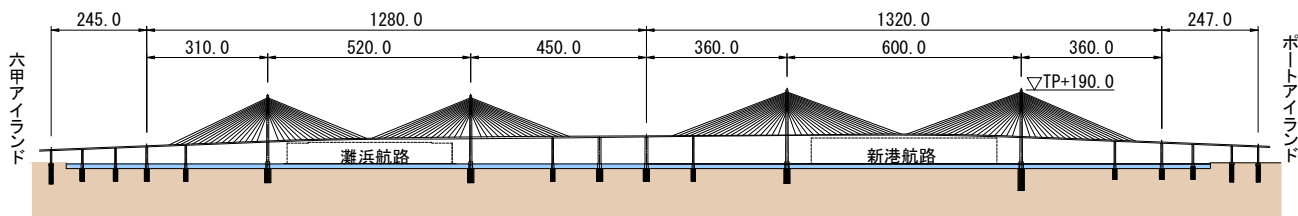
橋梁形式比較案(1)：連続斜張橋（等径間）

- 各主径間を均等割にした連続斜張橋案
- 塔は大型化するが、均等化により桁の重量がバランスし、中央部の海上橋脚が不要となる
- 連続斜張橋としては、国内外で実績最大規模



橋梁形式比較案(2)：単独斜張橋

- 2つの航路幅より決定される最小支間を設定した2連の斜張橋案
- 支間長は最小となるが中間部に橋脚が必要



2) 神戸西航路部

計画コンセプト（案）に適合する橋梁形式として、斜張橋を選定し、1主塔案と2主塔案の2案立案した。

支間長は480mの1主塔斜張橋となると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があり、計画コンセプト（案）への適合性も高いため、1主塔斜張橋案も比較案に含めた。

トラス橋やアーチ橋といった他の形式については、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（案）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。

また、吊橋については、海中部にアンカレイジを設置することになり、土地改変による影響が大きいこと、維持管理の観点などから計画コンセプト（案）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。

		側面図・構造概要	経済性 (コスト)	計画コンセプトに係る各案の特徴 ① 災害時においても、人的・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	今後の検討課題					
単独斜張橋	(a) 2主塔案 (現計画案)	<p>【立案趣旨】航路幅より決定される最小支間とし、2主塔でケーブルを配した斜張橋案</p>	<table border="1"> <tr> <td>初期コスト</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>LCC</td> <td>1.0</td> </tr> </table>	初期コスト	1.0	LCC	1.0	<p>【都市景観】2本主塔のシルエットは海上部の非対称な橋梁配置と調和しない。</p> <p>【先進性】国内でも実績のある規模の斜張橋となる。</p> <p>【将来の発展性】将来の視点場からの景観においても2本主塔は非対称性が弱まる</p> <p>【社会・自然環境との調和】土地改変への影響が若干大きく、曲線緩和による景観への自由度が制限される。</p>	<p>【使用性】活荷重たわみは小さい</p> <p>【確実な点検】一般的に点検が困難な海上主塔が1基多い。</p>	-
	初期コスト	1.0								
LCC	1.0									
(b) 1主塔案	<p>【立案趣旨】航路幅より決定される最小支間とし、1主塔でケーブルを配した斜張橋案</p>	<table border="1"> <tr> <td>初期コスト</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>LCC</td> <td>0.9</td> </tr> </table>	初期コスト	1.0	LCC	0.9	<p>【都市景観】1本主塔のシルエットは海上部の非対称な橋梁配置に配慮されたデザインとなる。</p> <p>【先進性】世界最長の支間長を有する1主塔斜張橋として、先進性を有する。</p> <p>【将来の発展性】将来の視点場からの景観においても1本主塔は非対称性に配慮されたデザインとなる。</p> <p>【社会・自然環境との調和】土地改変への影響は小さく、曲線緩和による景観への自由度が増すとともに走行快適性も向上する。</p>	<p>【使用性】たわみやすい構造性から、大きな変形が生じやすい</p> <p>【確実な点検】一般的に点検が困難な海上主塔が1基少ない。</p>	<p>・活荷重偏載時の活荷重たわみは比較的大きい ($\delta = 1.50\text{m}$, $\delta/L = 1/320$)</p>	
初期コスト	1.0									
LCC	0.9									

■橋梁形式比較案の選定（絞込み）

2主塔斜張橋と比較して平面線形、景観性に加え、コスト面でも優れる1主塔斜張橋が優位と考える。

ただし、様々な制約条件を踏まえ、1主塔斜張橋のより詳細な構造特性を把握し、2主塔斜張橋との優劣を判断する。

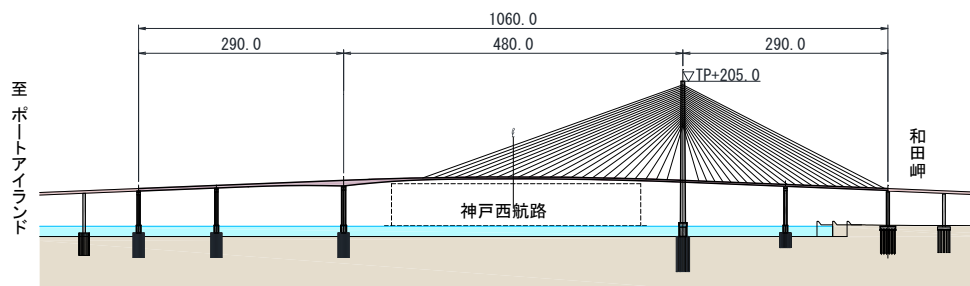
1主塔斜張橋 について	1主塔斜張橋は、平面線形、景観性に優位と評価する <ul style="list-style-type: none">•1主塔斜張橋の構造的な課題は小さく、十分実現可能と考えられる•2主塔斜張橋と比較して、平面線形、景観の面で優れる。コスト面でも優れ、その他の性能についても、2主塔斜張橋と大差ない
-----------------------	---

■神戸西航路部の橋梁形式比較案

平面線形と景観性に加え、コスト面でも優れる「1主塔斜張橋」について、技術的な課題に対する、より詳細な検討を進めるとともに、様々な制約条件を踏まえた上で、「2主塔斜張橋」との優劣を判断する。

橋梁形式比較案(1)：1主塔斜張橋

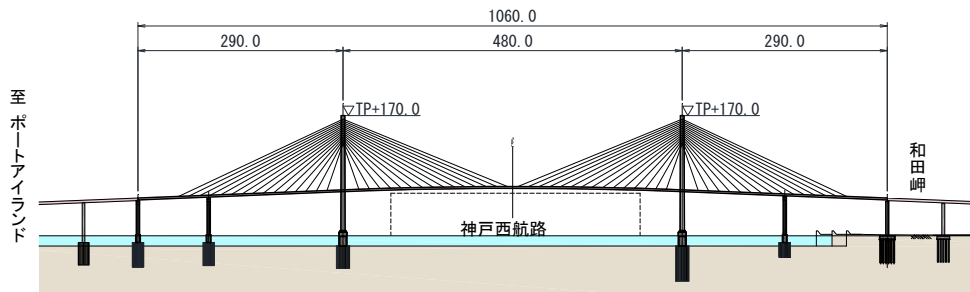
- 航路幅より決定される最小支間を設定し、1主塔でケーブルを配した斜張橋案
- 1主塔斜張橋としては、国内外で実績最大規模



1主塔斜張橋

橋梁形式比較案(2)：2主塔斜張橋

- 航路幅より決定される最小支間を設定した斜張橋案



2主塔斜張橋

6. 今後の予定

これまでの検討で、新港・灘浜航路部および神戸西航路部において、今後に詳細を検討していくための橋梁形式比較案が選定され、ここにとりまとめることができた。

今後は、それぞれの航路部での橋梁形式の決定に向け、橋梁形式検討で残された課題（活荷重たわみ大きい形式への対応、断層等の最新の調査結果の反映など）に対する検討を行うとともに、新技術の適用可能性や現場条件への適合性や施工性に係る留意点等について確認する必要がある。また、基本構造形式を決めるにあたり、主塔・主桁・基礎形式の検討・比較を行っていくものとする。さらに、これまで海上部の長大橋部を中心に議論を進めてきたところであるが、今後は陸上部も含めた路線全体の課題の議論を進めていく。

以 上