

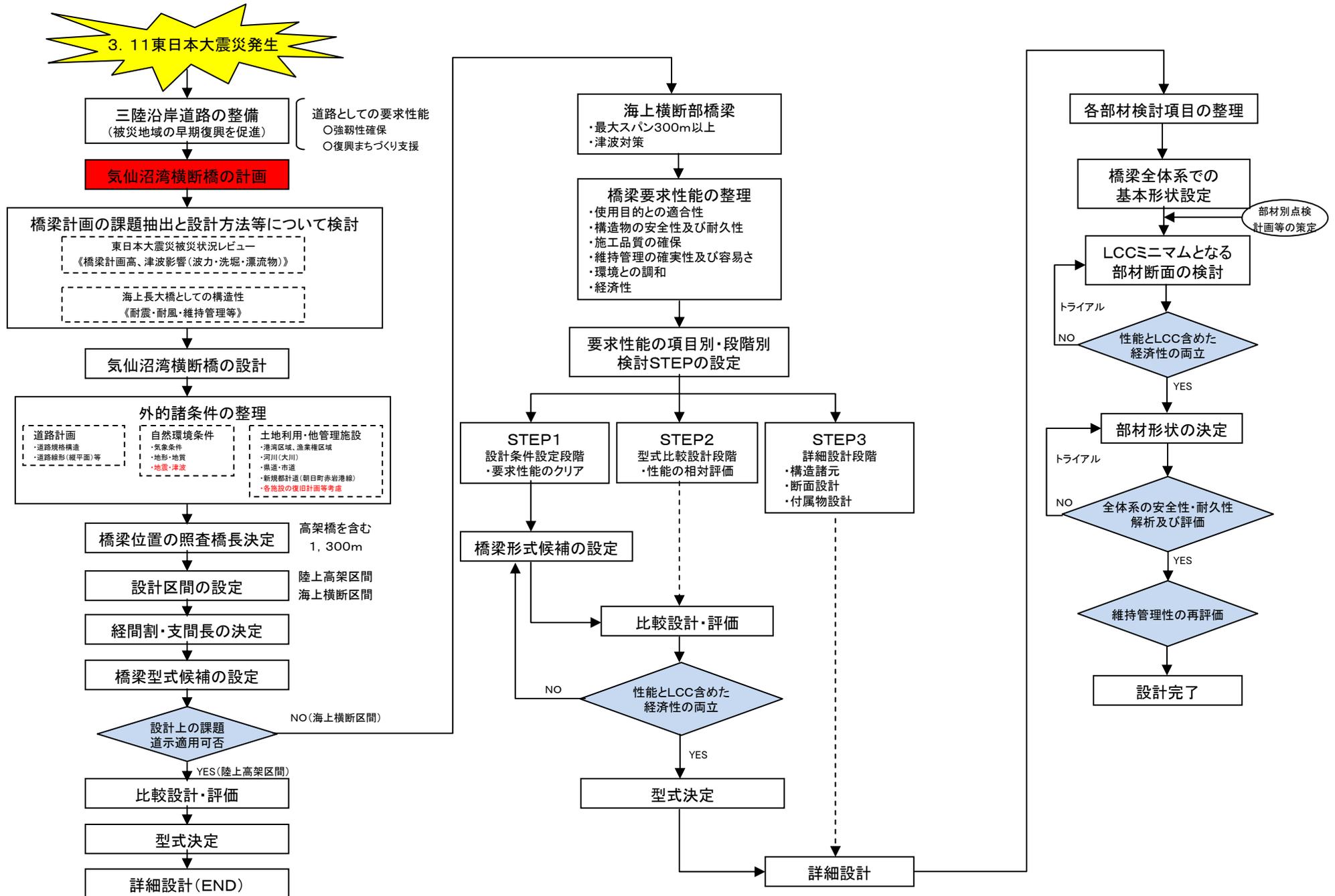
平成25年度

気仙沼地区橋梁技術検討総括委員会

説明資料

1. 橋梁計画と設計プロセス

気仙沼湾横断橋（仮称）の計画及び設計プロセス



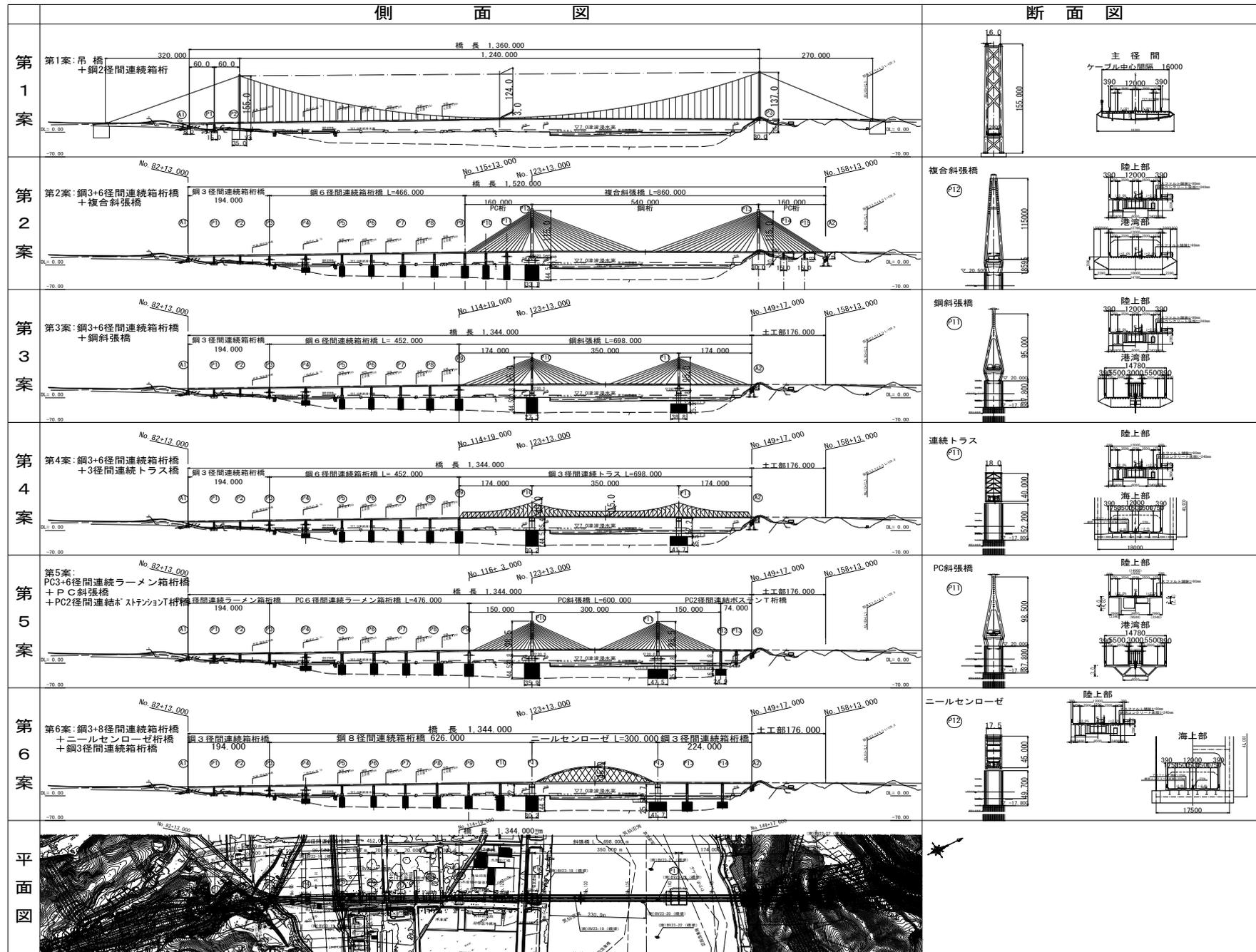
要求性能の整理及び段階的検討

	道路管理者が本橋に求める要求性能	要求性能の段階的検討					
		STEP1(設計条件設定段階)		STEP2(型式比較設計段階)		STEP3(詳細設計段階)	
		検討事項	着眼点	検討事項	着眼点	検討事項	着眼点
使用目的との適合性	<ul style="list-style-type: none"> ○非常時においてもネットワークが寸断されることなく交通機能を保保できる橋梁 ○供用期間中の保守等においても通行規制を最小化し得る橋梁 	<ul style="list-style-type: none"> ○災害発生時における供用性確保を前提とした橋梁計画 	<ul style="list-style-type: none"> 計画高の設定 (津波+漂流船舶) 	<ul style="list-style-type: none"> ○供用期間中における通行規制の最小化を各型式において相対評価 	<ul style="list-style-type: none"> 通行規制発生リスク (点検・補修、異常気象) 	<ul style="list-style-type: none"> ○一部の部材の損傷や異常があっても、通行機能を保保できる構造の検討 ○供用期間中の通行阻害要因に対する構造対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・部材の限界状態の設定 ・フェールセーフ機構 ・車両火災時の対応
構造物としての安全性及び耐久性	<ul style="list-style-type: none"> ○長期間において健全性を損なわないことを基本とし、不測の異常や損傷があった場合においても構造全体としての補完性及び代替性を有することで機能の回復を速やかにし得る橋梁 	<ul style="list-style-type: none"> ○構造物の安全性及び耐久性に影響を及ぼす現地特性(気象、地質、地震、津波)の状況を把握するとともに、施工実績及び供用後の管理実績を有し、構造としての評価が得られる型式の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 現地特性把握 (構造上のリスク) 施工実績の有無 	<ul style="list-style-type: none"> ○各型式の安全性・耐久性等に不利に作用する要素を抽出し相対評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震性 ・耐風安定性 ・耐食性 (塩害含む) 	<ul style="list-style-type: none"> ○異常時・災害時における速やかな復旧構造検討 ○劣化進行が予測される部位の特定と対策検討 ○耐震性・耐風性の動的解析による照査 	<ul style="list-style-type: none"> ・防食仕様の最適化 ・防食性の高い断面形状 ・構造諸元の安定性照査
施工品質の確保	<ul style="list-style-type: none"> ○施工により橋梁の耐久性に影響を与えるリスク等が生じない確実性の高い施工方法により建設される橋梁 			<ul style="list-style-type: none"> ○各型式において施工難易度を相対評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工の特殊性 ・海上部での施工期間 	<ul style="list-style-type: none"> ○修復性困難部位の特定と建設時の構造検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・初期段階での高品質化
維持管理の確実性及び容易さ	<ul style="list-style-type: none"> ○点検・診断・措置(補修)のサイクルを安定的に実施可能な橋梁 	<ul style="list-style-type: none"> ○事前に点検や補修方法を設定した上で、これに伴い必要となる施設等の設置が橋梁計画に及ぼす影響を検討 	<ul style="list-style-type: none"> 点検・補修事前check (点検設備、補修足場) 	<ul style="list-style-type: none"> ○各型式の点検、補修及び更新対象等のボリューム等相対評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・点検部材数 ・点検延長 	<ul style="list-style-type: none"> ○定期及び非常時の点検計画の作成 (点検部位、経路、点検設備、モニタリング手法) ○点検の容易さを考慮した細部構造(部材断面等)の検討 ○維持補修に優れた部材断面、部材配置の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・点検計画、点検付属施設設計 ・点検作業性を考慮した細部設計 ・補修・交換対象部材の事前特定及び作業方法スペース確保
環境との調和	<ul style="list-style-type: none"> ○気仙沼湾周辺の社会環境・自然環境に及ぼす影響の軽減と利用者の意識に配慮した景観性を備えた橋梁 	<ul style="list-style-type: none"> ○社会環境・自然環境に対するクリアすべき条件を整理し、型式候補を設定する上で重要となる支店設置箇所の特定に向けた検討 	<ul style="list-style-type: none"> 径間割、支間長の設定 (外的諸条件との整合) 	<ul style="list-style-type: none"> ○各型式の施工時及び供用後における環境への影響を相対評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・社会環境への影響度 ・地形変化度 	<ul style="list-style-type: none"> ○社会環境等への負荷軽減に配慮した施工方法の検討 ○景観性等に対するニーズの把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・各施工ステップ毎の影響予測と対策工法の選定 ・色彩やデザインなどの検討
経済性の配慮	<ul style="list-style-type: none"> ○他の要求性能を充足した上で建設費に加えメンテナンス費を考慮したライフサイクルコストが最小となる橋梁 	<ul style="list-style-type: none"> ○候補案のコストの精度確保に向けた検討 	<ul style="list-style-type: none"> コスト算出方法 イニシャル・ランニングコストの設定(部材補修・更新サイクル) 	<ul style="list-style-type: none"> ○各型式のコスト比較 	<ul style="list-style-type: none"> ・イニシャルコスト ・ランニングコスト 	<ul style="list-style-type: none"> ○要求性能とライフサイクルコストの両立に向けた設計トライアル 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工方法、仮設資材等を考慮した建設コストの積算 ・メンテナンスシナリオに基づく補修及び更新費の積算



2. 橋梁形式検討

選定橋梁一覽



要求性能の評価内容

要求性能	着眼点	評価内容	◎	○	▲
使用目的との適合性	通行規制発生リスク (点検・補修)	橋梁点検や上部構造補修時の足場設置に伴う通行規制時間を相対的に評価。 全ての型式が下路橋となっており、外面材等がある場合には、点検・補修の作業効率が低く、通行規制時間が長くなることに着目	通行規制時間が短い	通行規制時間は中位	通行規制時間が長い
	走行安全性 通行規制 発生リスク (異常気象)	路面上部材への着雪が走行車両に落下し走行安全性を損なうリスクを路面上部材の積雪面積によって評価。 強風時の通行確実性で評価。 剛性の低い吊り構造は不利。	積雪部材面積が小さい ＝	積雪部材面積が中位 吊り構造でない	積雪部材面積が大きい 吊り構造である
構造物としての安全性及び耐久性	耐震性	地震発生時に、大きな地震力が生じ、損傷・不具合が起こりやすい特殊部材数で相対的に評価。 吊り橋・・・主塔基部、主ケーブル定着部、ハンガー定着部、サドル、支承部 斜張橋・・・主塔基部、ケーブル定着部、支承部 トラス橋・・・上弦材、下弦材、斜材、横構等のトラス格点部、支承部 アーチ橋(ニールセンローゼ)・・・アーチリブ、ケーブル定着部、トラス格点部、支承部	特殊部材が少ない	特殊部材数の中位	特殊部材が多い
	耐風安定性	動的耐風設計の必要性で評価。	動的耐風設計が不要	動的耐風設計が必要	—
	耐食性 (塩害含む)	鋼部材の塗装面積とコンクリート部材の塗装面積の大小で評価。	鋼部材、Co部材どちらも面積が少ない	鋼部材、Co部材の片方だけが多い(少ない)	鋼部材、Co部材のどちらも面積が多い
施工品質の確保	施工の特殊性	架設工法を踏まえ大規模地組ヤードの要否で評価。 大規模な地組ヤードの確保や地盤改良などの施工上のリスクが生じる。	—	大規模な地組ヤードが不要	大規模な地組ヤードの地盤改良が必要
	海上部での施工期間	海上施工期間により相対的に評価。 海上での施工は、施工期間や施工品質の面でリスクを生じやすい。	工期が2年以下	工期が2年～3年以下	工期が3年を超える
維持管理の確実性及び容易さ	点検のしやすさ	点検困難箇所(狭隘部、特殊箇所、高所部材、水中橋脚)数と点検に要する経路延長をそれぞれ相対的に評価。	点検延長や点検困難箇所数が少ない	中位	点検延長や点検困難箇所数が多い
環境との調和	社会環境への影響度	湾内橋脚設置数を相対的に評価。 湾内利用者や漁業従事者等が操舵不能等により、湾内設置橋脚への衝突等の懸念。	湾内脚数：0基	湾内脚数：1基	湾内脚数：2基以上
	地形改変度	構造物設置に伴う大規模な地形改変の有無を評価。	—	大規模な地形改変は生じない	大規模な地形改変が生じる

注) 赤書きは、委員会の指摘を受けて修正した箇所です。

気仙沼湾横断橋（仮称）橋梁形式評価一覧表

気仙沼横断橋（仮称）橋梁型式評価一覧表

側面図		評価内容				コスト
第1案	<p>第1案: 吊橋 + 鋼2径間連続箱桁橋</p> <p>橋長 1,360,000</p>	使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が長い ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積は中位、安全走行性のリスクはやや低い	◎	1	合計 1.42 (第6位) イニシャルコスト: 1.52 ランニングコスト※: 1.32
		安全性・耐久性	・地震時に構造上の大きな損傷が生じやすい部材数が多い ・耐風安定性に劣る	◎	4	
		施工品質の確保	・耐食性(塩害)に対する部材再塗装面積は中位 ・直下吊り架設となることから大規模な地組ヤードが不要 ・海上部での施工期間が長く、施工品質面でのリスクが大きい	◎	5	
		維持管理性	・点検困難箇所は少ないが点検箇所へのアクセス性等が劣るため点検性は中位	◎	4	
		環境との調和	・湾内に橋脚を設置しないことから社会環境への影響度は小さい ・アンカーレインや主塔基礎設置のため大規模な地形改変が生じる	◎	4	
		使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積が大きく安全走行性のリスクは高い	◎	1	
第2案	<p>第2案: 鋼3・6径間連続箱桁橋 + 複合斜張橋</p> <p>橋長 1,520,000</p>	使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積が大きく安全走行性のリスクは高い	◎	1	合計 1.21 (第5位) イニシャルコスト: 1.26 ランニングコスト※: 1.26
		安全性・耐久性	・地震時に構造上の大きな損傷が生じやすい部材数が多い ・耐風安定性に劣る	◎	6	
		施工品質の確保	・耐食性(塩害)に対する部材再塗装面積は中位 ・直下吊り架設となることから大規模な地組ヤードが不要 ・海上部での施工期間が長く、施工品質面でのリスクが大きい	◎	4	
		維持管理性	・点検困難箇所(高所部材等)が多く、点検性は劣る	◎	5	
		環境との調和	・湾内に橋脚を設置しないことから社会環境への影響度は小さい ・アンカーレインや主塔基礎設置のため大規模な地形改変が生じる	◎	4	
		使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が短い ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積が小さく安全走行性のリスクは低い	◎	5	
第3案	<p>第3案: 鋼3・6径間連続箱桁橋 + 鋼斜張橋</p> <p>橋長 1,344,000</p>	使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が短い ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積が小さく安全走行性のリスクは低い	◎	5	合計 1.00 (第1位) イニシャルコスト: 1.00 ランニングコスト※: 1.22
		安全性・耐久性	・地震時に構造上の大きな損傷が生じやすい部材数が少ない ・耐風安定性は中位	◎	5	
		施工品質の確保	・耐食性(塩害)に対する部材再塗装面積は中位 ・張出架設となることから大規模な地組ヤードが不要 ・海上部での施工期間が短く、施工品質面でのリスクが小さい	◎	5	
		維持管理性	・点検箇所へのアクセス性が優れ点検困難箇所も少ないため点検性に優れる	◎	4	
		環境との調和	・湾内に橋脚を1基設置することから社会環境への影響度は中位 ・大規模な地形改変は生じない	◎	4	
		使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが低 路上部材の積雪面積が大きく安全走行性のリスクは高い	◎	1	
第4案	<p>第4案: 鋼3・6径間連続箱桁橋 + 3径間連続トラス橋</p> <p>橋長 1,344,000</p>	使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが低 路上部材の積雪面積が大きく安全走行性のリスクは高い	◎	1	合計 1.11 (第3位) イニシャルコスト: 1.04 ランニングコスト※: 1.65
		安全性・耐久性	・地震時に構造上の大きな損傷が生じやすい部材数が多い ・耐風安定性に優れる	◎	6	
		施工品質の確保	・耐食性(塩害)に対する部材再塗装面積が多い ・桁中間部はフローティングクレーンで一括架設となるため大規模な地組ヤードが必要 ・海上部での施工期間が短く、施工品質面でのリスクが小さい	◎	4	
		維持管理性	・点検困難箇所(高所部材等)が多く、点検アクセス性も劣る	◎	5	
		環境との調和	・湾内に橋脚を1基設置することから社会環境への影響度は中位 ・大規模な地形改変は生じない	◎	4	
		使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積が小さく安全走行性のリスクは低い	◎	1	
第5案	<p>第5案: PC3・6径間連続ラーメン箱桁橋 + PC斜張橋 + PC2径間連続トラス橋</p> <p>橋長 1,344,000</p>	使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが高 路上部材の積雪面積が小さく安全走行性のリスクは低い	◎	1	合計 1.14 (第4位) イニシャルコスト: 1.23 ランニングコスト※: 1.00
		安全性・耐久性	・地震時に構造上の大きな損傷が生じやすい部材数が多い ・耐風安定性に劣る	◎	6	
		施工品質の確保	・耐食性(塩害)に対する部材再塗装面積は中位 ・張出架設となることから大規模な地組ヤードが不要 ・海上部での施工期間が長く、施工品質面でのリスクが大きい	◎	6	
		維持管理性	・点検困難箇所(狭険部、水中橋脚等)が多く点検性は劣る	◎	3	
		環境との調和	・湾内に橋脚を2基設置することから社会環境への影響度は大きい ・大規模な地形改変は生じない	◎	4	
		使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが低 路上部材の積雪面積は中位、安全走行性のリスクはやや低い	◎	2	
第6案	<p>第6案: 鋼3・8径間連続箱桁橋 + ニールセンローゼ桁橋 + 鋼3径間連続箱桁橋</p> <p>橋長 1,344,000</p>	使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが低 路上部材の積雪面積は中位、安全走行性のリスクはやや低い	◎	2	合計 1.03 (第2位) イニシャルコスト: 1.00 ランニングコスト※: 1.39
		安全性・耐久性	・地震時に構造上の大きな損傷が生じやすい部材数が多い ・耐風安定性に優れる	◎	7	
		施工品質の確保	・耐食性(塩害)に対する部材再塗装面積が多い ・アーチ桁部はフローティングクレーンで一括架設となるため大規模な地組ヤードが必要 ・海上部での施工期間が短く、施工品質面でのリスクが小さい	◎	4	
		維持管理性	・点検困難箇所(狭険箇所、水中橋脚等)が多く、点検性は劣る	◎	4	
		環境との調和	・湾内に橋脚を3基設置することから社会環境への影響度は大きい ・大規模な地形改変は生じない	◎	4	
		使用目的適合性	・点検・補修時の通行規制時間が中位 ・ 強風時の通行規制リスクが低 路上部材の積雪面積は中位、安全走行性のリスクはやや低い	◎	2	

注) 上記側面図の寸法は、コスト比較のため概略的に想定したものです。
赤書きは、委員会の指摘を受けて修正した箇所です。

※ランニングコストは、供用後100年間の維持管理費を計上
配点: ◎: 2点 ○: 1点

