

## 5. リスクの観点を考慮した形式選定の方法に関する試行錯誤的な研究

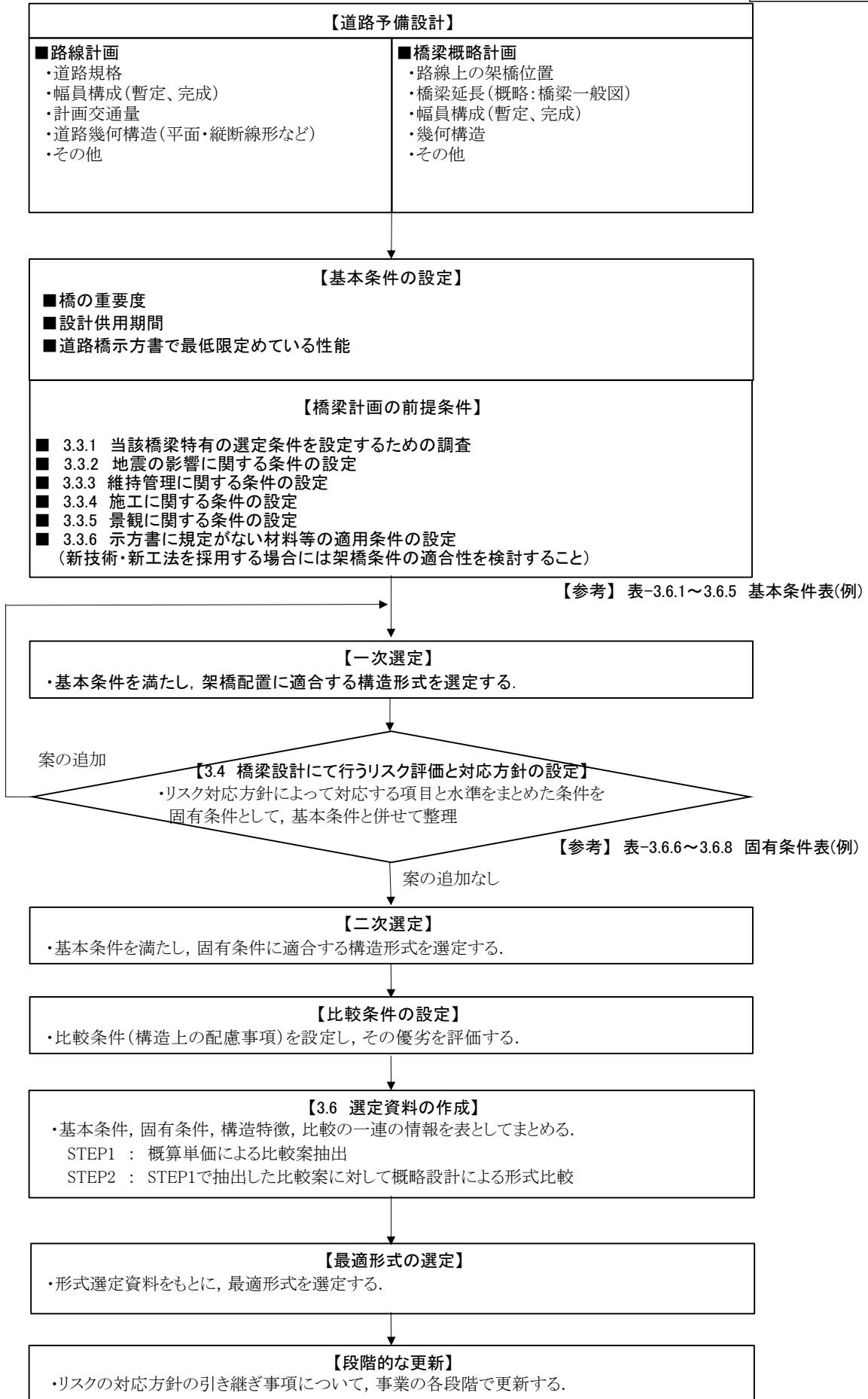
本章は、「設計要領等の改定項目（案）」における形式選定に関わる事項をまとめるにあたっての試行錯誤的な思考実験の一部を、研究の記録として、今後、同種の検討を行うときの参考になるように収録したものである。そのまま実務の参考にできるものではないし、参考にされることを意図してまとめてもいないので、注意されたい。

### (1) 目的

「設計要領等の改定項目（案）」における形式選定に関わる事項をまとめるにあたって、架空の橋を設定し、試行錯誤的な研究を行った資料として残したものである。参考資料 5-1 では山岳橋、参考資料 5-2 では高架橋とし、異なる条件による、橋梁の形式選定の一次選定、リスク評価、二次選定、最適形式の選定の例を示すことを目的とした。

### (2) まとめ

本検討は試行錯誤的な検討であり、そのまま実務の参考にできるものではないし、参考にされることを意図してまとめたものではないが、今後、同種の検討を行うときの参考になるように収録したものである。参考にする場合には、この点を理解して参考の仕方から含めて十分に注意されたい。



1. 基本条件  
1.1 橋梁計画の前提条件

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
<p>1.1.1 橋の重要度</p> <p>(1) 社会・経済活動上の位置づけ</p> <p>(2) 防災計画上の位置付け</p> <p>(3) 路線の代替性</p> <p>(4) 耐震設計上の橋の重要度</p> <p>1.1.2 設計供用期間</p> <p>1.1.3 架橋位置特有の条件</p> <p>(1) 路線条件</p> <p>1) 交通状況 (将来交通量, 大型車交通量など)</p> <p>2) 将来計画 (拡幅予定, 付属施設の設置など)</p> <p>3) 交差物件</p> <p>4) 路線上の架橋位置</p>	<p>主要幹線道路 物流ネットワーク</p> <p>第1次緊急輸送道路</p> <p>迂回路なし</p> <p>B種</p> <p>100年</p> <p>将来交通量 12,100台/日</p> <p>将来計画なし</p> <p>普通河川 (河川改修計画なし, 橋梁区間に護岸設置) 町道 (将来計画なし)</p> <p>橋梁計画のコントロールポイント</p>	<p>(1)~(3)に対して,第1次緊急輸送であること,また同規模の迂回路が存在しないことから,平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける.ただし,点検や修繕のために予め計画した短期間の交通規制(片側交互通行)は許容する.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>河川氾濫域及び町道を避けた下部構造配置計画とする.</p> <p>平面線形は以下のコントロールポイントを避けて決定しており,橋梁位置でのルート変更は困難.</p> <p>・沢部への縦断占用を回避,墓地を回避,砂防指定区域への影響を回避,神社を回避</p>

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
(2) 自然環境条件	<p>1) 腐食環境 (地理的条件, 飛来塩分など)</p> <p>2) 気象条件 (温度, 積雪, 降雨量, 風況など)</p> <p>3) 地形・地質条件 (軟弱地盤, 液化が生じる地盤, 斜面崩壊などの発生, 断層など)</p> <p>4) 地盤変動</p> <p>5) 河相 (流況, 過去の流心や河床の変動など)</p> <p>6) 地下水 (水位, 地質など)</p> <p>7) 気象などの過去の記録 (過去の地震, 津波遡上高さなど)</p>	<p>鋼橋は塗装仕様を基本とする。なお, 耐候性鋼材の選定には, 飛来塩分量を測定して無塗装使用の適否を検討する必要がある。</p> <p>1 (5) 1) 施工工期の制約条件 に影響。</p> <p>・支持地盤の傾斜および急峻地形に対する斜面変状のリスク</p> <p>・地質調査に対する質・量の不足による杭長及び橋台高変更のリスク</p>
(3) 周辺環境	<p>1) 既存物件 (住宅, 病院, 商業地, 墓地, 防風林, 水源地, 温泉)</p> <p>2) 地下埋設物 (ガス, 上下水道, 史跡, 文化財など)</p> <p>3) 架空条件 (電線類など)</p> <p>4) 利水状況 (舟運, 漁業, 利水 (工業, 農業など) など)</p>	<p>橋梁計画のコントロールポイントとして設定</p>
(4) 使用材料の条件特性及び製造に関する条件	<p>1) コンクリートプラントの条件 (立地条件, 設備, 品質管理体制など)</p> <p>2) 使用材料の条件 (材料の採取地, 量, 質, コンクリートの配合など)</p>	<p>架橋位置から5kmの位置にJIS認証工場あり</p>
(5) 施工に関する条件	<p>1) 関連法規 (騒音, 振動, 資材運搬, 施工など) に関する法規についての制限など</p> <p>2) 運搬路 (道路条件, 支障物件, 迂回路, 航路, 水深など)</p> <p>3) 作業環境 (作業空間, 掘削土などの処理, 電気・給排水など)</p> <p>4) 有毒ガス, 酸素欠乏空気など (有毒ガスの種類と発生状況, 酸素欠乏空気の状態)</p>	<p>埋戻し土は現地発生材を使用</p> <p>制限を受ける施設なし</p> <p>架橋位置までの土工区間は整備済み</p> <p>架橋位置までの土工区間は整備済み</p> <p>有毒ガス等の発生なし</p>

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
<p><b>1.1.4 維持管理に関する条件</b></p> <p>1) 平常時、緊急時に期待される役割（迂回路の有無、迂回路になり得る道路など）</p> <p>2) 交差物件などの維持管理上の制約条件</p> <p>3) 点検方法（通常時、緊急時）</p> <p>4) 被災時の修繕方法（作業空間、作業場の制約など）</p> <p>5) 維持作業計画（除雪、凍結防止など）</p> <p>6) 維持管理計画（部材更新など）</p> <p><b>1.1.5 施工に関する条件</b></p> <p>1) 施工工期</p> <p>2) 架橋位置特有の施工の条件</p> <p><b>1.1.6 景観に関する条件</b></p>	<p>迂回路なし</p> <p>交差道路の建築限界と桁下との離隔は4m程度</p> <p>通常時 近接目視による5年ごとの定期点検 緊急時 遠望及び近接目視</p> <p>点検時などの維持管理の近接性</p> <p>支承部の近接性</p> <p>山間部で桁下からの接近が困難</p> <p>除雪計画あり、路面凍結防止剤およびすべり止め材の散布</p> <p>上部構造：更新計画なし、塗装塗替あり 支承構造：更新計画なし 下部構造：更新計画なし</p> <p>施工工期の設定</p> <p>急峻地形での架設方法</p> <p>冬季施工</p> <p>河川条件</p> <p>景観性（デザイン）への配慮</p>	<p>同規模の迂回路が存在しないことから、平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける。ただし、点検や修繕のために予め計画した短期間の交通規制（片側交互通行）は許容する。緊急時ににおける車両の通行を可能とするために、段差防止構造を設置。</p> <p>上部工及び下部工検査路の設置。桁端部に維持管理スペースの確保。</p> <p>近接目視点検は片側交互通行による交通規制。</p> <p>第1次緊急輸送道路であるため、近接困難な部位をできるだけ少なくする。</p> <p>上部工及び下部工検査路、吊足場設置用の吊金具の設置。</p> <p>第1次緊急輸送道路であるため、上部工及び下部工検査路の設置。桁下高及び支承取替時のジャッキアップスペースの確保。</p> <p>吊り足場の設置。</p> <p>コンクリート素面については、凍結防止剤散布による塩化物物の進入を考慮して耐久性の検討を行う。</p> <p>塗装塗替（耐久期間45年） 伸縮装置・舗装・防水層（耐久期間30年）</p> <p>下部工施工、上部工架設、橋面工までの工事着工から供用開始までを2年と設定。</p> <p>送出し工法・押出し工法・張出し架設工法を採用する。</p> <p>コンクリート打設、塗装など施工時温度に制約がある工種は、11月～3月の期間は防寒養生とし工期設定を行う。</p> <p>河川氾濫域での施工の場合は、非出水期のみとする。</p> <p>当該橋梁にはシンボルとしての役割は考慮しない。</p>

1.2 要求性能

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
1.2.1 道路橋示方書で最低限定めている性能 (1) 耐荷性能 (2) 耐久性能	橋の耐荷性能 2 設計耐久期間100年	伸縮装置や支承などの供用期間中の維持管理行為による補修や部材等の更新を前提とする部材については、100年を超えない範囲で設定。



**【斜面変状のリスクに対する対応】**

斜面変状のリスク評価は象限1であるため、象限2以下とするための対応方法を検討する。

斜面変状のリスクの対応方法について、『2.固有条件(リスク評価と対応方針)』に基づき、【低減案：斜面変状の影響を受けにくい構造とする】および【回避案：斜面変状の影響を受けにくい位置へ橋台を設置する】について検討する。

・低減案：斜面変状に対する抵抗特性が優れると考えられる基礎形式として、組杭の深礎基礎を適用し、更に斜面安定対策として、抑止杭を実施する。  
なお、低減案による対策を実施した場合にも、斜面変状に伴う橋台の変位等のリスクは完全には回避されない点に留意する必要がある。

・回避案：斜面変状の影響を受けにくい位置まで橋台位置を移動する。(橋長を延伸する。)

**(1) 橋台位置(橋長)の検討**

- ・低減案については、一次選定で決定された橋台位置とする。
- ・回避案については、斜面変状の影響を受けにくい位置に橋台を配置する。
- ・橋台位置は、総工事費(上部工費、下部工費、土工費[擁壁、盛土、舗装など]のトータルコスト)を予備検討により算定し決定した。

**(2) 橋脚位置(支間割)の検討**

(1)で設定された橋長に対して、基本条件に適合する橋脚位置を設定する。  
基本条件の1.1.3.(1)~(3)交差物件より、河川氾濫域および町道を避けた橋脚位置を設定する。  
支間割は、1径間および2径間が考えられるため、総工事費(上部工費、下部工費、土工費[擁壁、盛土、舗装など]のトータルコスト)を予備検討により算定し2径間案を採用した。

**(3) 基本条件を満たす架橋配置の検討**

(1)および(2)の検討結果から選定された、架橋配置を図3および図4に示す。

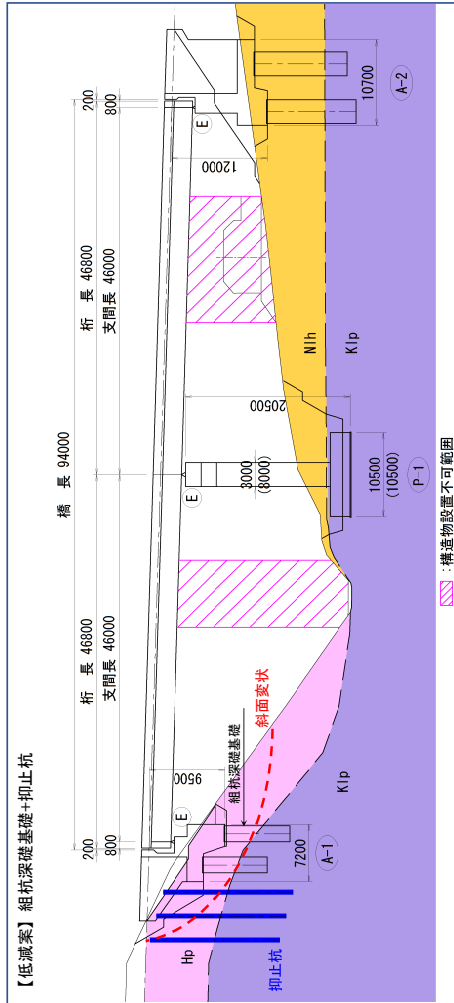


図3 架橋配置の検討結果(低減案)

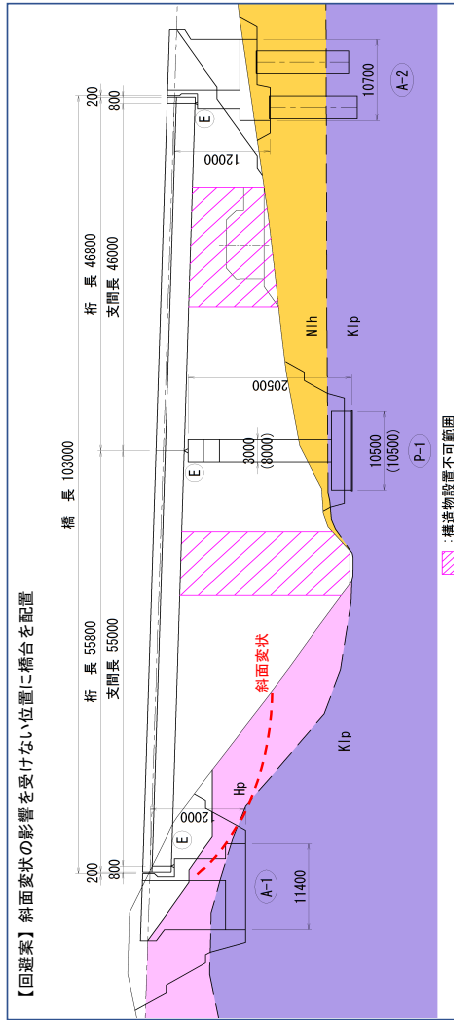


図4 架橋配置の検討結果(回避案)



【二次選定】

基本条件を満たし、固有条件に適合する構造形式を選定する。

基本条件、固有条件（リスク評価と対応方針）、架橋配置に適合する構造形式を選定する。

『2. 固有条件（リスク評価と対応方針）』で、リスク評価が象限1であった斜面変状のリスクに対する対応方法を踏まえ、基本条件、架橋配置に適合する構造形式を選定した。

表2 基本条件、固有条件、架橋配置に適合する構造形式

案	斜面向状のリスクに対する対応方法		橋長	構造形式	施工の前提条件*1	施工期の制約*2	維持管理に関する条件*3
	【低減策：斜面向状の作用に対して影響を受けにくい構造とする】 - 組杭基礎 + 抑止杭	【回避策：斜面向状の影響を受けない位置へ橋台を設置する】 - 橋長の延伸(A1橋台位置を変更)					
第1案	斜面向状のリスクに対する対応方法		94m	鋼橋	送り出し工法により施工可能	施工可能 (予備検討により確認)	橋梁維持・管理用施設を設置する事で、対応可能(検査路等)
第2案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第3案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第4案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第5案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第6案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第7案	斜面向状のリスクに対する対応方法		103m	鋼橋	送り出し工法により施工可能	橋梁維持・管理用施設を設置する事で、対応可能(検査路等)	
第8案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第9案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第10案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第11案	斜面向状のリスクに対する対応方法						
第12案	斜面向状のリスクに対する対応方法						

\*1：架橋位置特有の施工条件で、傾斜地へのベント・支保工の設置がない工法を選定する。

\*2：工事着工から、2箇年で供用開始する。施工時温度に制約を受ける工種は、冬期間(11月～3月) 防寒養生を行う。

\*3：迂回路がないため、平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける。

2. 固有条件（リスク評価と対応方針）

リスク項目	当該橋梁に対するリスクの有無	リスク発生原因	リスク発生に至る段階（施工時、または供用後など）	リスク評価				対応方針		引き継ぎ事項								
				発生の可能性・頻度	工費・工期に与える影響	リスク評価		対応段階	対応方法		対応費用、その効果							
						基本	変更											
												社会に与える影響						
2.1 標準的な調査設計施工によっても払拭できない不確実性																		
(1) 示方書に記載のない事項を採択するにあたって、橋の耐荷性能の観点からの検証	無	新工法の採用は無し	無	-	-	-	-	-	-	-								
		有	支持地盤の傾斜が想定される急峻地形	供用後	急峻な地形で橋台位置の支持層深度が変化し、地震などにより、斜面の崩壊が発生する可能性がある。	小	斜面変状に伴う作用力によって下部工に変状が生じる。	供用後に斜面変状が生じた場合、通行止めとなる。	大	小・大=象限2	第1次緊急輸送道路、同親樫の迂回路が存在しないため象限を上げる =象限1	-	-	-	-	-		
(2) 設計状況として考慮しない状況のうち、津波、断層変位、地震土砂災害、水害、液状化、噴火	有	地盤土砂災害（斜面変状）	有	急峻な地形で橋台位置の支持層深度が変化し、地震などにより、斜面の崩壊が発生する可能性がある。	小	斜面変状に伴う作用力によって下部工に変状が生じる。	供用後に斜面変状が生じた場合、通行止めとなる。	大	小・大=象限2	第1次緊急輸送道路、同親樫の迂回路が存在しないため象限を上げる =象限1	-	-	-	-	-	-	-	【リスクの低減】 急峻な地形で支持層深度が変化し、地震などにより、斜面の崩壊が発生する可能性がある。 リスク低減案の組杭深礎基礎+抑止杭を選定した場合には、供用後に動態観測などにより斜面変状を行う。
		形式選定時	形式選定時にリスクの回避・低減を行うこと、詳細設計時に検討することはない。	形式選定時にリスクの回避・低減を行うことから、施工時には対応しない。	費用=小 効果=大	【リスクの低減】 ・回避として斜面変状の影響を軽減しない、箇所に橋台を配置した橋長延伸案 ⇒象限4 ・低減として組杭深礎基礎+抑止杭とする。 ⇒象限4	形式選定時にリスクの回避・低減を行うこと、詳細設計時に検討することはない。	形式選定時にリスクの回避・低減を行うことから、施工時には対応しない。	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

リスク項目	当該橋梁に対するリスクの有無	リスク発生原因	リスク発生に至る段階 (施工時、主供用後、または両者など)	リスク評価			対応方針		引き継ぎ事項			
				発生の可能性・頻度	工費・工期に与える影響 構造物	社会に与える影響	リスク評価			対応段階	対応方法	対応費用、その効果
							基本	変更				
<b>2.2 橋梁計画の前提条件で、計画時点での限定された情報量等による不確実性</b>												
(1) 地質調査に対する質・量の不足による杭長および橋台高の誤評価	有	河川両岸及び河床のみでの地質調査であるため、支持地盤の傾斜が想定される急峻地形での地質調査量の不足。	施工時 橋台位置の支持層深度が変化する地盤で詳細な調査結果がないことから、基礎工形状に対する評価違いが起る可能性がある。	大	杭長の変更などの対策が必要となる。	施工時に対応した場合、道路供用開始が遅延する。	小 大・小 =象限3	-	【リスクの低減】 河川両岸および河床のみで地質調査を行っているため、杭長に対する評価違いが起る可能性がある。 詳細設計時には詳細な地質調査を行い杭長や橋台高の見込み時に支持層を確認し杭長および躯体高の変更を行う。			
(2) 軟弱地盤の程度や範囲の見立ての不足による軟弱地盤対策の方法や範囲の誤評価 ・構造物やその施工に与える影響 ・周辺構造物や家屋等と与える影響	無								費用=小 効果=小 費用=小 効果=大 費用=大 効果=大			
(3) 継続的な協議等、何らかの理由による線形や下部位置の変更	無											

3. 比較条件の設定

項目	構造上の配慮事項	比較条件の優位性
<b>3.1 施工の確実性および容易さ</b>		
(1) 交通への影響を極力小さくするために、規制期間を短縮できる	本思考実験では検討しない。	本思考実験では検討しない。
(2) 架設ヤードなど施工ヤードが小さい	本橋の架橋位置は急峻地形であり、かつ河川があることから固定支保工は適用できず、適用できる架設工法により施工性に差が生じるため、比較条件とする。	○：張出し架設は2径間目の町道から資材供給が可能であり小規模の施工ヤードとなる。 △：送出しは橋台背面に約100m程度の比較的大規模なヤードとなり、先行して橋台背面に構築する必要がある（全体工事工程に制約が生じる）。
(3) 施工時及び供用後の騒音、振動が少ない	本思考実験では検討しない。	本思考実験では検討しない。
<b>3.2 維持管理の確実性および容易さ</b>		
(1) 支承数による点検の容易さ	災害時等に速やかな交通確保を行うために支承の健全性の点検や補修が必要であるが、桁形式により点検や補修の必要性が生じる支承数に差が生じるため、比較条件とする。	○：相対的に支承数が少ない箱桁やラーメン桁 △：相対的に支承数が多い鉸桁
(2) 床版補修・取替えが容易に可能な構造	床版の構造形式により、材料劣化や疲労耐久性の低下に伴う補修・取替えが生じる可能性や施工性の難易度に差が生じるため、比較条件とする。	○：鋼床版の補修は縦リブの溶接部など現道交通への影響が比較的軽微。PCコンクリート桁はW/Cが低く耐久性が高いため取替えの事例がない。（北海道実績） △：合成桁は床版取替え時に主桁補強や床版支持の縦桁などが必要となる可能性がある。
<b>3.3 構造上の補完性・代替性</b>		
(1) 崩壊など橋の致命的な状態の回避	地震等によって想定を超える作用が生じた場合に、橋の構造形式により致命的な損傷（落橋など）に至る可能性に差が生じるため、比較条件とする。	○：ラーメン構造は、橋台による支持機能が低下した場合でも落橋などの致命的な損傷に至る可能性が低い。 △：桁橋構造は、橋台による支持機能が低下した場合には落橋などの致命的な損傷に至る可能性がある。
(2) 橋の機能の回復が困難となる可能性	地震等による被災時に、機能回復の難易度に差が生じるため、比較条件とする。	○：桁橋構造の上下部接合部は、支承の交換となるため相対的に難易度は低い。 △：ラーメン構造は、柱頭部に損傷が生じた場合、座屈した鉄筋の復旧の難易度は高い。

注 優劣を○△×の順で評価

◆比較条件の要点

本橋は第1次緊急輸送路で同規模の迂回路が存在しない路線の位置付けの中で、急峻地形に対する斜面変状のリスクがある橋梁であることから、比較条件のうち、(1) 崩壊など橋の致命的な状態の回避 を最も重要視する比較条件とする。

4. 構造特徴表

構造形式		構造の特徴			
コックリート床版	連続I桁橋	力学的な構造の特徴	道示に記載のない技術の特徴と検証が必要な事項	施工工程, 施工スペース, 資機材など施工に関わる特徴	
プレートガーダー系 鋼橋	コックリート床版	I形断面の主桁を幅員に応じて並列に配置する構造である。主桁を中間横桁で連結し、荷重を複数の主桁で負担する。また、主桁の横倒れや、風や地震などの水平方向の荷重に抵抗できるように対傾構や横構を配置する。 床版は、RC床版、鋼コンクリート合成床版、PC床版などがあり、鋼桁で支持される。	今回は生じない見込み。	支間割に対しての適用性（構造の成立性）が過去の実績から高いと判断できる。曲線に対しては主桁を直線配置し床版の張出力による調整、または曲線桁による対応が可能である。 ベントの設置が困難であるため、主桁を背面の道路上で組立て、橋軸方向に送り出して据え付ける送出し工法による架設とする。	補修補強等のための近接性に関する特徴 床版への近接には上部工検査路、支承部への近接には下部工検査路を設置し、主桁端部に切欠きを設け下部工上での横断方向への横移動を可能とする。
	鋼床版	上フランジ・下フランジとウエブで囲まれた箱形断面の主桁を並列に配置する構造である。曲げ剛性及びねじり剛性が高いことから、長支間の橋や曲線橋への適用性が高い。 床版は、RC床版、鋼コンクリート合成床版、PC床版などがあり鋼桁で支持される。	今回は生じない見込み。	支間割に対しての適用性（構造の成立性）が過去の実績から高いと判断できる。曲線に対しては主桁を直線配置し床版の張出力による調整、または曲線桁による対応が可能である。 ベントの設置が困難であるため、主桁を背面の道路上で組立て、橋軸方向に送り出して据え付ける送出し工法による架設とする。	床版への近接には上部工検査路、支承部への近接には下部工検査路を設置し、主桁端部に切欠きを設け下部工上での横断方向への横移動を可能とする。
	連続I桁橋	I形断面の主桁を幅員に応じて並列に配置する構造である。主桁を中間横桁で連結し、荷重を複数の主桁で負担する。また、主桁の横倒れや、風や地震などの水平方向の荷重に抵抗できるように対傾構や横構を配置する。 床版は鋼板の下面を縦リブと横リブで補剛した構造であり、床版としての機能に加えて桁の上フランジの機能も期待する構造である。	今回は生じない見込み。	支間割に対しての適用性（構造の成立性）が過去の実績から高いと判断できる。曲線に対しては主桁を直線配置し床版の張出力による調整、または曲線桁による対応が可能である。 ベントの設置が困難であるため、主桁を背面の道路上で組立て、橋軸方向に送り出して据え付ける送出し工法による架設とする。	床版への近接には上部工検査路、支承部への近接には下部工検査路を設置し、主桁端部に切欠きを設け下部工上での横断方向への横移動を可能とする。
	連続箱桁橋	上フランジ・下フランジとウエブで囲まれた箱形断面の主桁を並列に配置する構造である。曲げ剛性及びねじり剛性が高い。 床版は鋼板の下面を縦リブと横リブで補剛した構造であり、床版としての機能に加えて桁の上フランジの機能も期待する構造である。	今回は生じない見込み。	支間割に対しての適用性（構造の成立性）が過去の実績から高いと判断できる。曲線に対しては主桁を直線配置し床版の張出力による調整、または曲線桁による対応が可能である。 ベントの設置が困難であるため、主桁を背面の道路上で組立て、橋軸方向に送り出して据え付ける送出し工法による架設とする。	床版への近接には上部工検査路、支承部への近接には下部工検査路を設置し、主桁端部に切欠きを設け下部工上での横断方向への横移動を可能とする。

構造形式		構造の特徴			
場所 コンクリート橋 打ち桁	構造形式 ポストテンション方式 2径間連続PC箱桁橋	力学的な構造の特徴	道示に記載のない技術の特徴と検証が必要事項	施工工程、施工スペース、資機材など施工に関わる特徴	補修補強等のための近接性に関する特徴
				<p>箱桁橋は、上床版・下床版とウェブから構成された断面形状を有し、上・下床版で曲げモーメントによる圧縮応力に抵抗できること、PC鋼材など補強材の配置が容易であること、また、ねじり剛性が大きく荷重分配が良好であるなどの断面特性を有し、曲線桁への適用性も高い。</p>	<p>今回は生じない見込み。</p>
	<p>ポストテンション方式 TラマーメPC箱桁橋</p>	<p>箱桁橋は、上床版・下床版とウェブから構成された断面形状を有し、上・下床版で曲げモーメントによる圧縮応力に抵抗できること、また、ねじり剛性が大きく荷重分配が良好であるなどの断面特性を有し、曲線桁への適用性も高い。ラマーメ橋であるため、中間橋脚について支承が不要となる。また、橋軸方向の地震時の曲げモーメントが低減できる可能性がある。不静定構造であるため、一部の部材が損傷した場合にも構造物が不安定状態となる可能性が低い。</p>	<p>今回は生じない見込み。</p>	<p>支間割に対しての適用性（構造の成立性）は、過去の実績から高いと判断できる。曲線に対しては主桁を直線配置し床版の張出量による調整、または曲線桁による対応が可能である。ベン트의設置が困難であるため、カンチレバー工法による架設とする。なお、柱頭部(1.2m)は、ブラケット支持工、桁端部(10m程度)は、吊り支保工により施工する。</p>	<p>下床版に検査孔を設けることで、箱桁内へ近接する。桁内の移動は、中間横桁・中間支点横桁に開口を設けることで対応する。張出しスラブや下床版下面については、あらかじめ吊足場設置のためのアンカーを設置し、近接可能とする。支承部への近接には下部工検査路を設置する。</p>

5. 形式選定資料

5.1 概算単面による経済性、固有条件の事業費を算出

事業費費用	斜面変状リスキスの低減案（組積深溝+抑圧杭）										斜面変状リスキスの回避案（橋高延伸）															
	第1案	第2案	第3案	第4案	第5案	第6案	第7案	第8案	第9案	第10案	第11案	第12案	第1案	第2案	第3案	第4案	第5案	第6案	第7案	第8案	第9案	第10案	第11案	第12案		
初期建設費	2区間連続鋼床版橋 橋長 94.0m 工期 2846.0m 費用(千円) 350,000 支間割 2846.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 94.0m 工期 2846.0m 費用(千円) 408,000 支間割 2846.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 94.0m 工期 2846.0m 費用(千円) 582,000 支間割 2846.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 94.0m 工期 2846.0m 費用(千円) 641,000 支間割 2846.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 94.0m 工期 2846.0m 費用(千円) 774,000 支間割 2846.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 94.0m 工期 2846.0m 費用(千円) 821,000 支間割 2846.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 391,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 455,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 646,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 710,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 883,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 946,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,009,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,072,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,135,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,198,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,261,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,324,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,387,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,450,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,513,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,576,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,639,000 支間割 2915.0m	2区間連続鋼床版橋 橋長 103.0m 工期 2915.0m 費用(千円) 1,702,000 支間割 2915.0m		
維持管理費	下部工・基礎工																									
	上部工																									
総計	初期建設費	350,000	408,000	582,000	641,000	774,000	821,000	391,000	455,000	646,000	710,000	883,000	946,000	1,009,000	1,072,000	1,135,000	1,198,000	1,261,000	1,324,000	1,387,000	1,450,000	1,513,000	1,576,000	1,639,000	1,702,000	
	維持管理費	29,000	77,000	196,000	294,000	413,000	511,000	59,000	29,000	57,000	85,000	93,000	29,000	77,000	196,000	294,000	382,000	480,000	578,000	676,000	774,000	872,000	970,000	1,068,000	1,166,000	1,264,000
費用支工期のり	合計	379,000	485,000	778,000	935,000	1,287,000	1,380,000	420,000	482,000	703,000	795,000	936,000	1,023,000	1,149,000	1,331,000	1,519,000	1,711,000	1,919,000	2,100,000	2,281,000	2,464,000	2,644,000	2,824,000	3,005,000	3,182,000	
費用支工期のり	リスク																									
	設計で想定していない斜面変状に対する動態観測などのモニタリング費用																									
費用支工期のり	スケッチの1																									
	設計条件として考慮しない状況のうち、地盤土砂災害(斜面変状)																									
費用支工期のり	スケッチの2																									
	地質調査に対する費・車の不足による延長および橋台高の評価の違い																									
最小(経済性のみ)	リスク																									
	費用支工期のり																									
順位	最大(経済性+固有条件)	2	7	9	11	5	1	4	8	10	12	6	3	9	7	11	12	8	6	4	2	1	5	10	3	
	最小	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	10	9	
事業費費用	順位																									
	最大(経済性+固有条件)	2	7	9	11	5	1	4	8	10	12	6	3	9	7	11	12	8	6	4	2	1	5	10	3	
事業費費用	順位																									
	最小	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	10	9	
固有条件	施工の難易度																									
	維持管理の難易度																									
固有条件	施工の難易度																									
	維持管理の難易度																									

事業費については、リスクを考慮しない経済性(初期建設費+維持管理費)では、第6案が最も優位となり、第12案が最も劣位となり、第7案が次点となる。比較条件では、ラーメン橋である第6案、第12案が斜面変状によるリスクが生じた際の落橋など橋の革命的な状態の回避に対して優位である。よって、概算単面による経済性(初期建設費+維持管理費)で上位2案である第6案、第12案、リスクを考慮した経済性である第2案、第7案、リスクを考慮した経済性を高めた上で総合的な評価を行うこととする。

5.2 概略設計による経済性、固有条件の事業費比較

5.1で抽出した比較案に対して概略設計を行い、事業費の精度を上げて形式比較

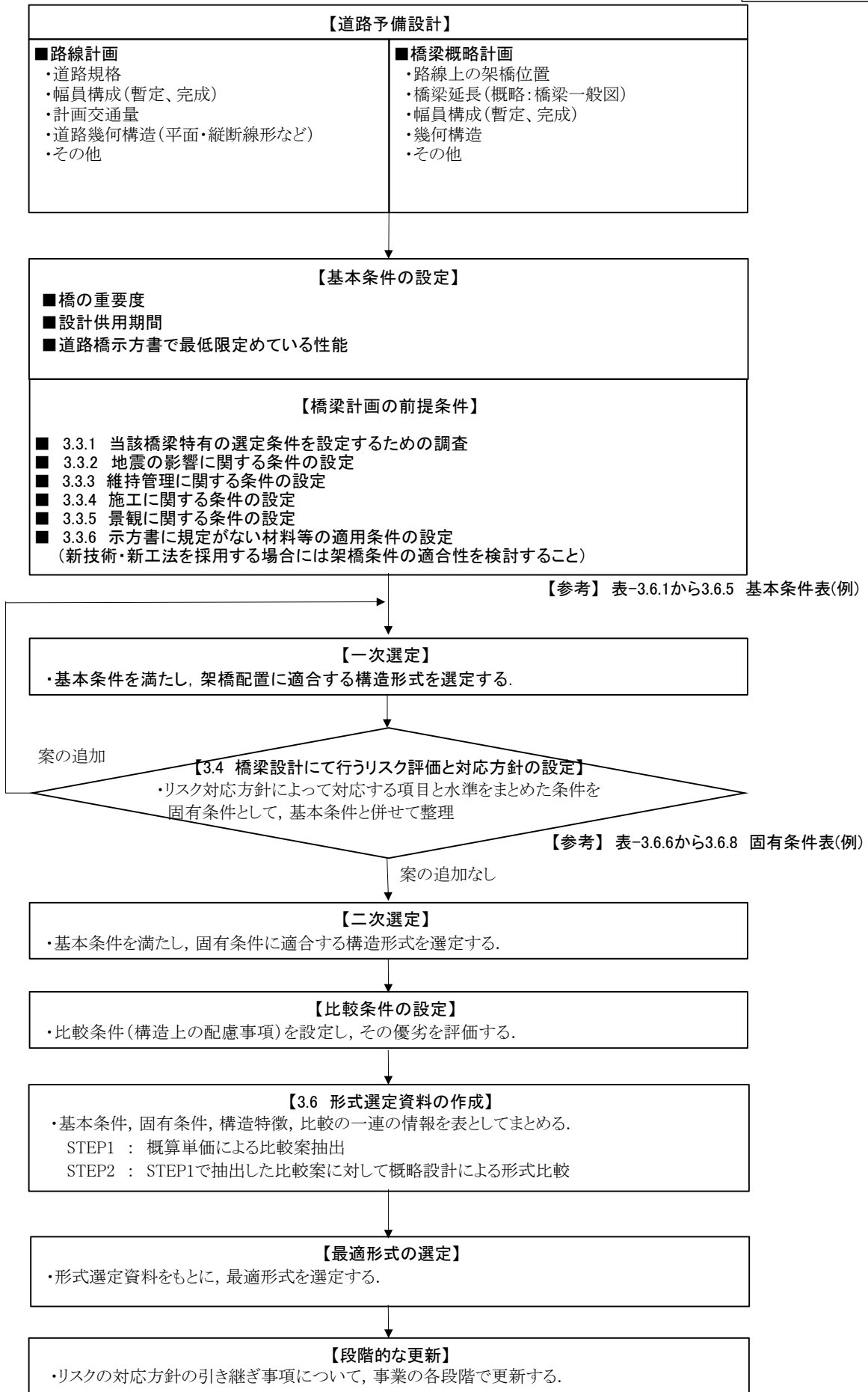
事業費(予)別	斜面変状リスクの回避案 (縦筋深掘+抑止杭)			第7案			第12案			
	第1案			第6案			第12案			
	2径間連続鋼版行橋	ボスドワン方式ワンバード橋		2径間連続鋼版行橋		ボスドワン方式ワンバード橋		ボスドワン方式ワンバード橋		
	橋長	94.0m	94.0m	橋長	103.0m		橋長		103.0m	
	支間割	2@46.0m	2@46.0m	支間割	55.0m+46.0m		支間割		55.0m+46.0m	
	費用(千円)	274,000	383,000	費用(千円)	307,000		費用(千円)		339,000	
初期建設費	上部工	製作費、橋面工	8ヶ月	8ヶ月	8ヶ月	8ヶ月	8ヶ月	8ヶ月	8ヶ月	
		梁設費	71,000	79,000	2ヶ月	2ヶ月	2ヶ月	2ヶ月	2ヶ月	
		躯体費	67,000	70,000	4ヶ月	4ヶ月	4ヶ月	4ヶ月	4ヶ月	
	下部工	仮設費(土工費)	10,000	10,000	1ヶ月	1ヶ月	1ヶ月	1ヶ月	1ヶ月	
		基礎工	114,000	119,000	7ヶ月	7ヶ月	7ヶ月	7ヶ月	7ヶ月	
	維持管理費	架設費	40,000	40,000	2ヶ月	2ヶ月	2ヶ月	2ヶ月	2ヶ月	
		塗装費	576,000	621,000	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	
		伸縮装置交換	55,000	0						
		舗装・防水層	29,000	29,000						
		定期点検	20,000	20,000						
	合計	費用	181,000	126,000	747,000	747,000	747,000	747,000	759,000	
固有条件	費用や工期のリ	設計で決定してない内容(鋼版深掘などのモニタリング費用)								
	スケジューリング	設計で決定してない内容(鋼版深掘などのモニタリング費用)								
事業費(予)別	最小(経済性のみ)	設計で決定してない内容(鋼版深掘などのモニタリング費用)								
	最大(経済性+固有条件)	設計で決定してない内容(鋼版深掘などのモニタリング費用)								
比較条件	施工の経済性	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	鋼版深掘による初期建設費の削減	
	維持管理の経済性	塗装費の削減	伸縮装置交換の削減	舗装・防水層の削減	定期点検の削減	塗装費の削減	伸縮装置交換の削減	舗装・防水層の削減	定期点検の削減	
評価	費用	757,000	747,000	747,000	747,000	747,000	747,000	747,000	759,000	
	工期	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	24ヶ月	



6. 段階的な更新

現時点では、①形式選定時における各時点の対応方針を記載している。②詳細設計時には、①形式選定時に決定した対応方針の履行が基本となるが、履行できなかつた場合は、その後の事業段階において対応方針が変更となることから、対応方針の再検討を行い更新すること。

		対応方針			
		形式選定時	詳細設計時	施工時	供用後
事業段階	①形式選定時		詳細な地質調査を実施して支持層深度を把握し、条件の精度を確保して設計すること で杭長の見込み違いを低減する。 ⇒象限 4	詳細設計時の地質調査を受け施工時に支持層を確認する。 ⇒象限 4	—
	②詳細設計時				
	③施工時				



1. 基本条件  
1.1 橋梁計画の前提条件

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
<p>1.1.1 橋の重要度</p> <p>(1) 社会・経済活動上の位置づけ</p> <p>(2) 防災計画上の位置付け</p> <p>(3) 路線の代替性</p> <p>(4) 耐震設計上の橋の重要度</p>	<p>主要幹線道路 物流ネットワーク</p> <p>第1次緊急輸送道路</p> <p>迂回路なし</p> <p>B種</p> <p>100年</p>	<p>(1)～(3)に対して、第1次緊急輸送であること、また同規模の迂回路が存在しないことから、平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける。ただし、点検や修繕のために予め計画した短期間の交通規制（片側交互通行）は許容する。</p>
<p>1.1.2 設計供用期間</p>		-
<p>1.1.3 架橋位置特有の条件</p>		-
<p>(1) 路線条件</p> <p>1) 交通状況（将来交通量、大型車交通量など）</p> <p>2) 将来計画（拡幅予定、付属施設の設置など）</p> <p>3) 交差物件</p> <p>4) 路線上の架橋位置</p>	<p>将来交通量 7,800台/日 大型車交通量 2,000台/日以上</p> <p>将来計画なし</p> <p>鉄道（将来計画なし）</p> <p>橋梁計画のコントロールポイント</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>鉄道を跨ぐ橋長計画とする。 ・市街化が将来的に進んだ場合は、交差する新たな路線を計画するリスクあり</p> <p>平面線形は以下のコントロールポイントを避けて決定しており、橋梁位置でのルート変更は困難。 ・架橋位置から起点側約300m、終点側約300mまでは道路改良済み</p> <p>橋台位置は、橋梁の維持管理上必要な桁下余裕高として、桁下から地上まで2.0mを確保。</p>

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
(2) 自然環境条件	<p>1) 腐食環境 (地理的条件, 飛来塩分など)</p> <p>2) 気象条件 (温度, 積雪, 降雨量, 風況など)</p> <p>3) 地形・地質条件 (軟弱地盤, 液状化が生じる地盤, 斜面崩壊などの発生, 断層など)</p> <p>4) 地盤変動</p> <p>5) 河相 (流況, 過去の流心や河床の変動など)</p> <p>6) 地下水 (水位, 地質など)</p> <p>7) 気象などの過去の過去の記録 (過去の地震, 津波遡上高さなど)</p>	<p>太平洋沿岸部で2kmを超える地域 (太平洋から100km超)</p> <p>普通地域</p> <p>平地部橋梁</p> <p>平地部橋梁</p> <p>交差する河川はなし</p> <p>地下水位は支持層位置</p> <p>近傍で大規模な地震履歴はなし</p> <p>住宅あり</p> <p>地下埋設物の事前調査によりなし</p> <p>高圧線あり</p> <p>利水状況なし</p> <p>架橋位置から5kmの位置にJIS認証工場あり</p> <p>埋戻し土は現地発生材を使用</p> <p>制限を受ける施設なし</p> <p>架橋位置までの土工区間は整備済み</p> <p>跨線部の架設は, き電停止中 (3時間) に行う</p> <p>有毒ガス等の発生なし</p>
(3) 周辺環境	<p>1) 既存物件 (住宅, 病院, 商業地, 墓地, 防風林, 水源地, 温泉)</p> <p>2) 地下埋設物 (ガス, 上下水道, 史跡, 文化財など)</p> <p>3) 架空条件 (電線類など)</p> <p>4) 利水状況他 (舟運, 漁業, 利水 (工業, 農業など) など)</p>	<p>橋梁計画のコントロールポイントとして設定</p>
(4) 使用材料の条件特性及び製造に関する条件	<p>1) コンクリートプラントの条件 (立地条件, 設備, 品質管理体制など)</p> <p>2) 使用材料の条件 (材料の採取地, 量, 質, コンクリートの配合など)</p>	<p>き電停止中に架設可能な橋梁形式を選定.</p>
(5) 施工に関する条件	<p>1) 関連法規 (騒音, 振動, 資材運搬, 施工などに関わる法規についての制限など)</p> <p>2) 運搬路 (道路条件, 支障物件, 迂回路, 航路, 水深など)</p> <p>3) 作業環境 (作業空間, 掘削土などの処理, 電気・給排水など)</p> <p>4) 有毒ガス, 酸素欠乏空気など (有毒ガスの種類と発生状況, 酸素欠乏空気の状況)</p>	<p>き電停止中に架設可能な橋梁形式を選定.</p>

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
<b>1.1.4 維持管理に関する条件</b>	迂回路なし	同規模の迂回路が存在しないことから、平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける。ただし、点検や修繕のために予め計画した短期間の交通規制（片側交互通行）は許容する。緊急時ににおける車両の通行を可能とするために、段差防止構造を設置。
1) 平時、緊急時に期待される役割（迂回路の有無、迂回路になり得る道路など） 2) 交差物件などの維持管理上の制約条件 3) 点検方法（通常時、緊急時）	交差鉄道の建築限界と桁下との離隔は0.8m以上確保  通常時 近接目視による5年ごとの定期点検 緊急時 遠望及び近接目視  点検時などの維持管理の近接性  支承部の近接性  検査路からの接近が可能  積雪寒冷地ではない  上部構造：更新計画なし 支承構造：更新計画なし 下部構造：更新計画なし  施工工期の設定  上部工架設はき電停止中に実施。	上部工及び下部工検査路の設置。桁端部に維持管理スペースの確保。  近接目視点検は片側交互通行による交通規制。  第1次緊急輸送道路であるため、近接困難な部位をできるだけ少なくする。 上部工及び下部工検査路、吊足場設置用の吊金具の設置。  第1次緊急輸送道路であるため、上部工及び下部工検査路の設置。桁下高及び支承取替時のジャッキアップスペースの確保。
<b>1.1.5 施工に関する条件</b>	4) 被災時の修繕方法（作業空間、作業場の制約など） 5) 維持作業計画（除雪、凍結防止など） 6) 維持管理計画（部材更新など） 1) 施工工期 2) 架橋位置特有の施工の条件	伸縮装置・舗装・防水層（耐久期間30年）  送出し工法・押し工法、クレーン架設工法を採用する。  当該橋梁にはシンボルとしての役割は考慮しない。
<b>1.1.6 景観に関する条件</b>	景観性（デザイン）への配慮	景観性（デザイン）への配慮

1.2 要求性能

項目	設計条件	橋の形式選定での配慮
1.2.1 道路橋示方書で最低限定めている性能 (1) 耐荷性能 (2) 耐久性能	橋の耐荷性能 2 設計耐久期間100年	伸縮装置や支承などの供用期間中の維持管理行為による補修や部材等の更新を前提とする部材については、100年を超えない範囲で設定。


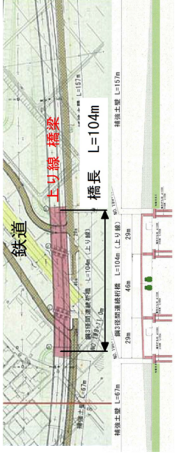
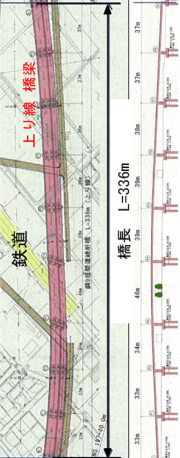
【一次選定】

基本条件を満たし、架橋配置に適合する構造形式を選定する。

(1) 橋台位置（橋長）の検討

- 橋の橋台位置の案として、道路予備設計で設定された架橋位置で、基本条件に適合する橋台位置を設定する。
- 基本条件の1.1.3\_(1)\_(3) 交差物件より、鉄道を跨ぐよう配置する。また、基本条件1.1.3\_4)路線上の架橋位置より、最小の桁下空間を2.0m以上確保できる位置とする
- 橋台位置は、総工事費（上部工費、下部工費、土工費、舗装など）のトータルコストを予備検討により算定し決定した。

【橋台位置の検討例】

CASE1：橋長 L=48.0m 鉄道線路のみを橋梁化する橋台位置の案（最短橋長案）		CASE2：橋長 L=104.0m 付帯道路を橋台下に設けられる橋台位置の案		CASE3：橋長 L=336.0m 盛土を最小とした橋台位置を設定した案（最長橋長案）	
<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄道交差部のみを橋梁とする。</li> <li>市道交差部2箇所をボックスカルバートとする。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄道交差部と市道交差部2箇所を橋梁とする。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>盛土を最小とした橋台位置を設定した案（最長橋長案）</li> <li>盛土を最小とする橋台位置を設定した橋梁とする。（桁下高を2.0m以上確保する。）</li> </ul>	
					
<ul style="list-style-type: none"> <li>総工事費（単位：百万円）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>総工事費（単位：百万円）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>総工事費（単位：百万円）</li> </ul>	
上部工	129	上部工	668	上部工	1328
下部工	12	下部工	234	下部工	501
仮設工	247	仮設工	183	仮設工	12
掘壁工	143	掘壁工	114	掘壁工	0
盛土工	59	盛土工	0	盛土工	0
地盤改良	1101	地盤改良	0	地盤改良	0
総工事費	511	総工事費	1211	総工事費	1841

(2) 支間割りの検討

- (1) で設定された橋長に対して、基本条件に適合する支間割りを設定する。
- 考えられる支間割は、調査条件から1径間案のみであるため、1径間案を採用する。

(3) 基本条件を満たす架橋配置の検討

- (1) および (2) の検討結果から選定された、架橋配置を図1に示す。

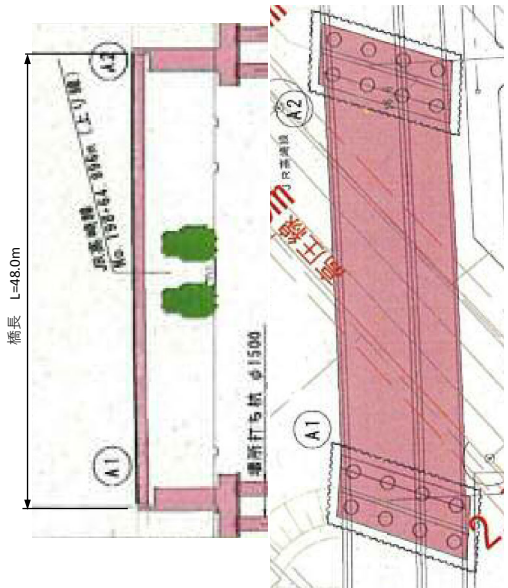


図1 架橋配置の検討結果

(4) 基本条件および架橋配置に適合する構造形式の選定

- (3) で設定された架橋配置に適合する構造形式を、表1に示す。

表1 基本条件、架橋配置に適合する構造形式

第1案	第2案	第3案	第4案	第5案	第6案	第7案	構造形式		桁高制限 <sup>*1</sup>	施工工期の制約 <sup>*2</sup>	維持管理に関する条件 <sup>*3</sup>
							単純鋼桁橋 (RC床版)	単純鋼桁橋 (RC床版)			
適用可能	適用可能	適用可能	適用可能	適用可能	適用可能	適用可能	単純鋼桁橋 (RC床版)	単純鋼桁橋 (RC床版)	適用可能	送出し架設工法により施工可能	橋梁維持・管理用施設を設置する事で、対応可能(検査路等)
"	"	"	"	"	"	"	単純鋼桁橋 (RC床版)	単純鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	単純鋼床版鋼桁橋	単純鋼床版鋼桁橋	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	鋼橋	鋼橋	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	単純鋼桁橋 (合成床版)	単純鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	単純断面箱桁橋 (合成床版)	単純断面箱桁橋 (合成床版)	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	単純鋼幅桁橋 (合成床版)	単純鋼幅桁橋 (合成床版)	"	"	"

\*1：道路縦断勾配および鉄道建築限界を満足し、かつ、桁下の維持管理余裕高を確保できる桁高2.4m以下となる形式を選定する。

\*2：き電停止中(3時間)以内に架設可能な形式を選定する。鋼橋については、送り出し架設(押し出し架設)、クレーン一括架設が可能。鉄道上の架設工法として、実績、経済性から一般に送り出し架設が優れる。コンクリート橋については、支保工架設は3時間での支保工設備の設置撤去が困難。架設桁架設は3時間での架設設備の設置撤去が困難、送り出し架設(押し出し架設)は送り出し速度が遅く3時間での架設が困難、クレーン一括架設は桁重量が重く困難となる。

\*3：迂回路がないため、平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける。

## 【交差道路新設のリスクに対する対応】

交差道路の新設に対するリスク評価は、象限1であるため、象限2以下とするための対応方法を検討する。

交差道路の新設に対するリスクの対応方法について、『2.固有条件(リスク評価と対応方針)』に基づき、【低減案：中間橋長案、および最長橋長案】について検討する。

### 【リスクの低減案】

・ 中間橋長案：交差する市道部も高架区間として検討する。

・ 最長橋長案：基本条件1.1.3\_4)路線上の架橋位置より、最小の桁下空間を2.0m以上確保できる位置として検討する。

### (1) 橋長の検討

- ・ 中間橋長案については、一次選定のCASE2とする。
- ・ 最長橋長案については、一次選定のCASE3とする。
- ・ 橋台位置は、総工事費(上部工費、下部工費、舗装など)のトータルコスト)を予備検討により算定し決定している。

### (2) 橋脚位置(支間割)の検討

- (1) で設定された橋長に対して、基本条件に適合する橋脚位置を設定する。  
基本条件の1.1.3\_(1)\_(3) 交差物件より、鉄道および市道を選けた橋脚位置を設定する。  
支間割は、複数の案が考えられるため、総工事費(上部工費、下部工費、舗装など)のトータルコスト)を予備検討により算定しを採用する支間割を決定した。

### (3) 基本条件を満たさず架橋配置の検討

- (1) および (2) の検討結果から選定された、架橋配置を図3および図4に示す。

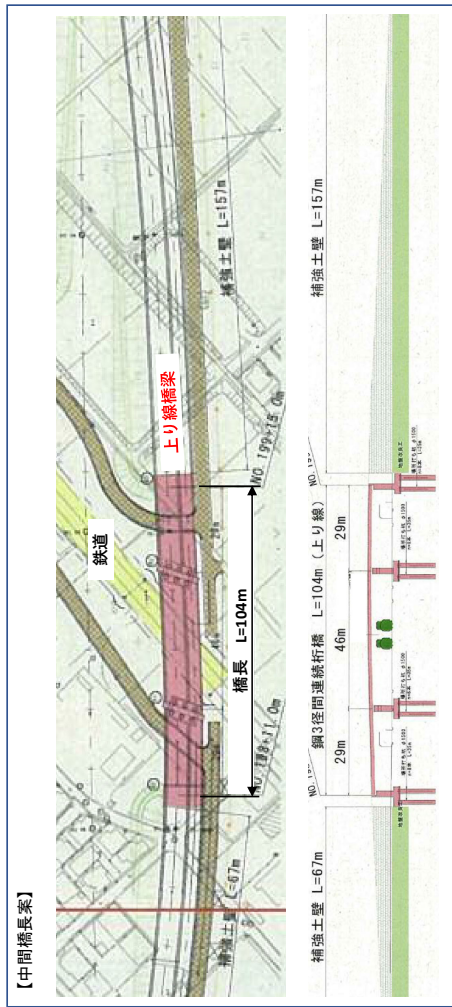


図3 架橋配置の検討結果 (低減案：中間橋長案)

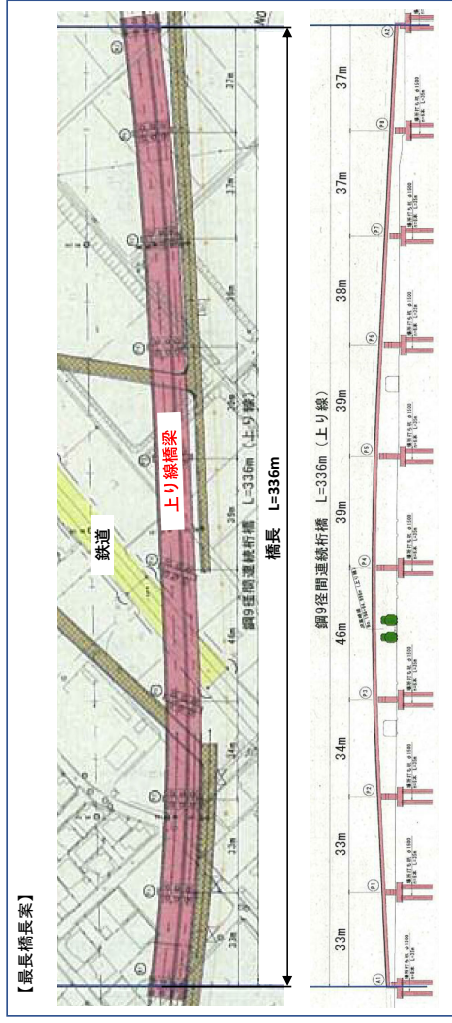


図4 架橋配置の検討結果 (低減案：最長橋長案)



【二次選定】

基本条件を満たし、固有条件に適合する構造形式を選定する。

基本条件、固有条件（リスク評価と対応方針）、架橋配置に適合する構造形式を選定する。

『2. 固有条件（リスク評価と対応方針）』で、リスク評価が象眼1であった斜面変状のリスクに対する対応方法を踏まえ、基本条件、架橋配置に適合する構造形式を選定した。

表2 基本条件、固有条件、架橋配置に適合する構造形式

		斜面変状のリスクに対する対応方法		橋長	構造形式	桁高制限*	施工工期の制約*	維持管理に関する条件*
第1案		3径間連続鋼桁橋 (RC床版)	適用可能	送出し架設工法により施工可能	橋梁維持・管理用施設を設置する事で、対応可能(検査路等)			
第2案		3径間連続鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"			
第3案		3径間連続鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"	"		
第4案		3径間連続鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"	"		
第5案		3径間連続鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"	"		
第6案		3径間連続鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"	"		
第7案		3径間連続鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"	"		
第8案		9径間連続鋼桁橋 (RC床版)	適用可能	送出し架設工法により施工可能	橋梁維持・管理用施設を設置する事で、対応可能(検査路等)			
第9案		9径間連続鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"			
第10案		9径間連続鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"	"		
第11案		9径間連続鋼桁橋 (RC床版)	"	"	"	"		
第12案		9径間連続鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"	"		
第13案		9径間連続鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"	"		
第14案		9径間連続鋼桁橋 (合成床版)	"	"	"	"		

\*1：道路縦断勾配および鉄道建築限界を満足し、かつ、桁下の維持管理余裕高を確保できる桁高2.4m以下となる形式を選定する。

\*2：き電停止中(3時間)以内に架設可能な形式を選定する。鋼橋については、送り出し架設(押し出し架設)、クレーン架設が可能。鉄道上の架設工法として、実績、経済性から一般に送り出し架設が優れる。コンクリート橋については、支保工架設は3時間で支保工設備の設置撤去が困難、架設桁架設は3時間での架設桁設備の設置撤去が困難、送り出し架設(押し出し架設)は送り出し架設が困難、クレーン架設は桁重量が重く困難となる。

\*3：迂回路がないため、平常時・災害時ともに橋梁の規制は極力避ける。

2. 固有条件（リスク評価と対応方針）

リスク項目	当該橋梁に対するリスクの有無	リスク発生原因	リスク発生に至る段階 (施工時、供用後、または両者など)	リスク評価				対応方針		引き継ぎ事項	
				発生の可能性・頻度	工費・工期に与える影響		リスク評価	対応段階	対応方法		対応費用、その効果
					構造物	社会に与える影響					
2.1 標準的な調査設計施工によっても払拭できない不確実性											
(1) 示方書に記載のない事項を採択するにあたって、橋の耐荷性能の観点からの検証	新工法の採用は無し										
(2) 設計状況として考慮しない状況のうち、津波、断層変位、地震土砂災害、水害、液状化、噴火	災害は無し										



3. 比較条件の設定

項目	構造上の配慮事項	比較条件の優位性
<b>3.1 施工の確実性および容易さ</b>		
(1) 交通への影響を極力小さくするために、規制期間を短縮できる	本思考実験では検討しない。	本思考実験では検討しない。
(2) 架設ヤードなど施工ヤードが小さい	各案共に土工部では擁壁工+地盤改良工、橋梁部では上部工・下部工の施工が生じるため、施工ヤードについては差が生じない。	本思考実験では検討しない。
(3) 施工時の騒音、振動が少ない	各案共に土工部では擁壁工+地盤改良工、橋梁部では上部工・下部工の施工が発生するため、騒音、振動の影響については差が生じない。	本思考実験では検討しない。
<b>3.2 維持管理の確実性および容易さ</b>		
(1) 点検の容易さ	災害時等に速やかな交通確保を行うために、擁壁工や支承の健全性の点検や補修が必要であるが、橋長案および桁形式により点検や補修の必要性が生じる擁壁延長や支承数に差が生じるため、比較条件とする。	○：擁壁は徒歩による点検が可能で相対的に支承数が少ない最短期長案 △：相対的に支承数が多い中間橋長および最長期長案
(2) 床版補修・取替えが容易に可能な構造	床版の構造形式により、材料劣化や疲労耐久性の低下に伴う補修・取替えが生じる可能性や施工性の難易度に差が生じるため、比較条件とする。	○：鋼床版の補修は縦リブの溶接部など現道交通への影響が比較的軽微。 △：RC床版や合成床版は床版取替え時に主桁補強や床版支持の縦桁などが必要となる可能性がある。
<b>3.3 構造上の補充性・代替性</b>		
(1) 崩壊など橋の致命的な状態の回避	地震等によって想定を超える作用が生じた場合に、橋の構造形式により致命的な損傷（落橋など）に至る可能性に差が生じるため、比較条件とする。	○：跨線部が連続桁橋は、支持機能が低下した場合でも落橋などの致命的な損傷に至る可能性が低い。 △：跨線部が単純桁橋は、橋台による支持機能が低下した場合には落橋などの致命的な損傷に至る可能性がある。

注 優劣を○△×の順で評価

◆比較条件の要点

本橋は交差物件が鉄道であり、落橋した場合の交通ネットワークに与える影響が大きいことから、比較条件のうち、(1) 崩壊など橋の致命的な状態の回避 を最も重要視する比較条件とする。

4. 構造特徴表

構造形式		構造の特徴		
力学的な構造の特徴		道示に記載のない技術的特徴と検証が必要事項	施工工程, 施工スペース, 資機材など施工に関わる特徴	
鋼橋 プレートガーダー系	コンクリート床版 合成床版	連続I桁橋	力学的な構造の特徴	道示に記載のない技術的特徴と検証が必要事項
		連続I桁橋		
		連続箱桁橋		
		連続I桁橋		
	鋼床版	連続I桁橋		
		連続箱桁橋		
		連続I桁橋		
		連続I桁橋		



5. 形式選定資料

5.1 概算単面による経済性、固有条件の事業費比較

	既設橋長案									
	第15案 9径間連続鋼桁橋 (RC床版)	第16案 9径間連続鋼桁橋 (RC床版)	第17案 9径間連続鋼桁床版 箱桁橋	第18案 9径間連続鋼桁床版 箱桁橋	第19案 9径間連続鋼桁橋 (合成床版)	第20案 9径間連続鋼桁橋 箱桁橋 (合成床版)	第21案 9径間連続鋼桁橋 箱桁橋 (合成床版)	第22案 9径間連続鋼桁橋 箱桁橋 (合成床版)		
初期建設費	工期	工期	工期	工期	工期	工期	工期	工期	工期	工期
	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月	18ヶ月
上部工・基礎工	橋長	橋長	橋長	橋長	橋長	橋長	橋長	橋長	橋長	橋長
	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m	336.0m
下部工・基礎改良工	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	1,986,000	2,112,000	2,603,000	3,009,000	2,112,000	2,758,000	2,691,000	2,691,000	2,691,000	2,691,000
鋼壁工・地盤改良工	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	544,000	599,000	533,000	587,000	523,000	535,000	544,000	544,000	544,000	544,000
河川東工	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	2,480,000	2,711,000	3,336,000	3,596,000	2,635,000	3,297,000	3,235,000	3,235,000	3,235,000	3,235,000
維持管理費	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
舗装・防水層	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	296,000	296,000	754,000	754,000	296,000	296,000	296,000	296,000	296,000	296,000
定期点検	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
小計	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	341,000	341,000	799,000	799,000	341,000	341,000	341,000	341,000	341,000	341,000
合計	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	2,791,000	3,052,000	4,135,000	4,395,000	2,976,000	3,638,000	3,576,000	3,576,000	3,576,000	3,576,000
費用対工期のリスクリスク	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)	費用(千円)
	2,811,000	3,072,000	4,155,000	4,415,000	2,996,000	3,658,000	3,596,000	3,596,000	3,596,000	3,596,000
固有条件	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)	橋小(経済性のみ)
	r=3.01	r=3.29	r=4.46	r=4.74	r=3.21	r=3.92	r=3.86	r=3.86	r=3.86	r=3.86
事業費(予題)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)	橋小(経済性+固有条件)
	r=2.24	r=2.45	r=3.31	r=3.52	r=2.39	r=2.92	r=2.87	r=2.87	r=2.87	r=2.87
順位	順位	順位	順位	順位	順位	順位	順位	順位	順位	順位
	15	17	20	21	16	19	18	18	18	18
比較条件	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ	維持管理の簡便性及び容易さ
	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完	橋梁上の補完
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評価	評価	評価	評価	評価	評価	評価	評価	評価	評価	評価
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.2 概略設計による経済性、固有条件の事業費比較

5.1で抽出した比較案に対して概略設計を行い、事業費の精度を上げて形式比較

	最短期長案				中間橋長案				第12案				
	第5案 車輪鋼軌版行橋 (RC床版)		第8案 車輪鋼軌版行橋 (合成床版)		第5案 車輪鋼軌版行橋 (RC床版)		第8案 車輪鋼軌版行橋 (合成床版)		第12案 3径間連続鋼軌版行橋 (合成床版)		第12案 3径間連続鋼軌版行橋 (合成床版)		
	橋長	工期	橋長	工期	橋長	工期	橋長	工期	橋長	工期	橋長	工期	
初期建設費	上部工	214,000	8ヶ月	237,000	8ヶ月	463,000	10ヶ月	513,000	10ヶ月	104,0m	10ヶ月		
	架設費	58,000	2ヶ月	62,000	2ヶ月	120,000	2ヶ月	133,000	2ヶ月				
	躯体費	42,000	1ヶ月	40,000	1ヶ月	83,000	4ヶ月	80,000	4ヶ月				
	下部工	6,000	1ヶ月	6,000	1ヶ月	12,000	1ヶ月	11,000	1ヶ月				
	仮設費(土工費)												
	基礎工	71,000	4ヶ月	69,000	4ヶ月	142,000	7ヶ月	137,000	7ヶ月				
	橋脚工	266,000	5ヶ月	266,000	5ヶ月	182,000	3ヶ月	182,000	3ヶ月				
	地盤改良工	137,000	7ヶ月	137,000	7ヶ月	93,000	5ヶ月	93,000	5ヶ月				
	函渠工	65,000	2ヶ月	65,000	2ヶ月	0	0ヶ月	0	0ヶ月				
	小計	857,000	30ヶ月	882,000	30ヶ月	1,095,000	32ヶ月	1,149,000	32ヶ月				
維持管理費	申請書交換 3回 (30年毎)	21,000		21,000		21,000		21,000					
	舗装・防水層 3回 (30年毎)	43,000		43,000		92,000		92,000					
	定期点検 20回 (5年毎)	20,000		20,000		22,000		22,000					
	小計	84,000		84,000		135,000		135,000					
	合計	941,000	30ヶ月	966,000	30ヶ月	1,230,000	32ヶ月	1,284,000	32ヶ月				
	固有条件	費用と工期のリスク	市街地の拡大により将来的に交通道路を新設、推進工法によるボックスカルバート構築、または土工脚の撤去・橋梁架設など。										
		設計状況として考慮しない状況のうち、地盤土砂災害(斜面変状)	-										
		詳細設計時	-										
		施工時	-										
		使用後(100年)	-										
制限後		-											
制限2		-											
制限4		-											
制限2		800,000	12ヶ月	800,000	12ヶ月	800,000	12ヶ月	20,000	12ヶ月	20,000	12ヶ月	20,000	12ヶ月
制限4		941,000	30ヶ月	966,000	30ヶ月	1,230,000	32ヶ月	1,284,000	32ヶ月	1,284,000	32ヶ月		
事業費(元)	順位	1		2		3		4					
	成小(経済性+固有条件)	1,741,000	42ヶ月	1,766,000	42ヶ月	1,250,000	44ヶ月	1,304,000	44ヶ月	1,304,000	44ヶ月		
	順位	3		4		1		2					
	比較条件	維持管理の確実性及び容易さ	○		○		△		△		△		
		採取補修・取替の容易な構造	△		△		△		△		△		
		橋脚などの橋の致命的な状態の回避	△		△		○		○		○		
		事業費については、リスクを考慮しない経済性(初期建設費+維持管理費)では、第1案が最も優位となる。一方、リスクを考慮した経済性では、第8案が最も優位となる。比較条件では、連続橋である第8案、第12案が地震が生じた際の番橋など橋の致命的な状態の回避に対して優位である。総合的に判断し、第8案および第12案は、落橋など橋の致命的な状態の回避で優位である。当該地区は人口増加が見込まれるため、将来的な市街地形成による交通道路の新設が行われる可能性が高いと判断し、建設当初からリスクを“低減”した第8案が優位と考える。											
		評価	-										
		順位	-										
		順位	-										
順位		-											
順位		-											
順位		-											



6. 段階的な更新

現時点では、①形式選定時における各時点の対応方針を記載している。②詳細設計時には、①形式選定時に決定した対応方針の履行が基本となるが、履行できなかつた場合は、その後の事業段階において対応方針が変更となることから、対応方針の再検討を行い更新すること。

		対応方針			
		形式選定時	詳細設計時	施工時	供用後
事業段階	①形式選定時		—	—	交差道路の施工基面高を下げることでアンダー化. ⇒象限4
	②詳細設計時				
	③施工時				