

2. 橋梁形式案に対する環境側面からの評価

2-1 道路構造検討方針

2-2 道路構造検討方針への対応状況の確認

2-3 環境保全に配慮した橋梁形式の評価

2-1 道路構造検討方針



第1回環境部会で決定した「道路構造の検討方針」を以下に示す。

1) 上部工が鳥類に与える飛翔状況への影響

上部工が鳥類に与える飛翔状況への影響に関して、できるだけ主塔、ケーブルのない桁橋となる橋梁形式を優位とする。

2) 工事時の台船による河床の浚渫

工事による環境への影響に関して、浚渫規模が少なく、また浚渫期間が短い施工となる橋梁形式を優位とする。

3) 下部工(橋脚)による、流況への影響(橋脚周辺部及び河口干潟の地形変化)

橋脚による流況への影響に関して、地形変化量の少ない橋梁形式を優位とする。

4) その他、橋梁形式検討において配慮すべき事項

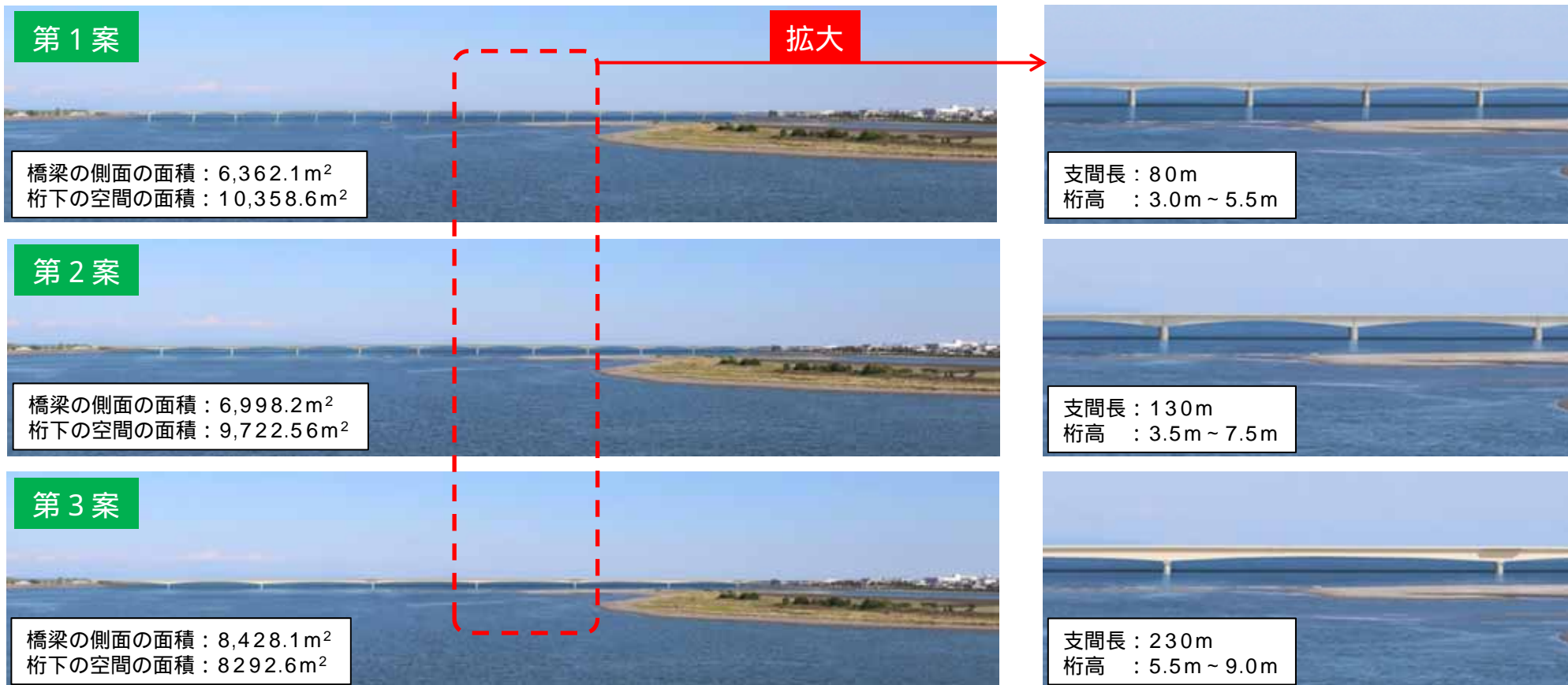
- ・ルイスハンミョウの回廊に配慮すること。
- ・工事による浚渫土砂の処理方法に関すること。
- ・地形改変場所は可能であれば環境の価値を踏まえて検討すること。

2-2 道路構造検討方針への対応状況の確認

2-2-1 上部工が鳥類に与える飛翔状況への影響



各橋梁形式案は、**鳥類の飛翔阻害を軽減**するために吊り橋ではなく桁橋とした。そのため、**第1案～第3案に差異はない**と考えられる。



桁下の空間の面積：HWL～桁下、左岸橋脚～右岸橋脚間の面積

2-2-2 工事時の台船による河床の浚渫



各橋梁形式案の工事浚渫の範囲は、以下の位置関係になる。

第1案：下部工施工
浚渫範囲：40,500m²
浚渫量：6,800m³



第2案：下部工施工
浚渫範囲：19,000m²
浚渫量：2,800m³



第3案：上部工施工
浚渫範囲：116,900m²
浚渫量：66,000m³



2-2-2 工事時の台船による河床の浚渫

工事浚渫の規模は、**第2案が最も少ない。**

また、浚渫期間については第1案、第2案（2非出水期）の方が第3案（3非出水期）に比べ短い期間となる。

	浚渫範囲図	浚渫(比率)		評価
		面積	体積	
第1案	<p>浚渫範囲</p> <p>河川中央の浅瀬にある橋脚で浚渫が必要となる。複数の杭打ち台船が同時施工するため、河川の流路方向に杭打ち台船の進入路を確保する。</p> <p>杭打ち台船の進入路 浚渫期間：2非出水期(予定)</p>	下部工施工時 40,500m ² (2.13)	下部工施工時 6,800m ³ (2.43)	○ 上部工施工時の浚渫が必要無いが、橋脚数が多いため、下部工施工時の浚渫規模は相対的に大きい
第2案	<p>杭打ち台船の進入路 浚渫期間：2非出水期(予定)</p>	下部工施工時 19,000m ² (1.00)	下部工施工時 2,800m ³ (1.00)	上部工施工時の浚渫が必要無く下部工施工時の浚渫規模も相対的に小さいため他案より優位である
第3案	<p>下部工施工時 浚渫期間：2非出水期(予定)</p>	下部工施工時 9,500m ²	下部工施工時 800m ³	下部工施工時は浚渫面積が少ないものの、上部工施工時に大規模な浚渫が必要となる
	<p>上部工施工時 浚渫期間：1非出水期(予定)</p> <p>200m</p> <p>台船の進入路</p> <p>台船をアンカーで固定するため、アンカー打設範囲の浚渫が200mの幅で必要となる。台船は、河川の横断方向に進入する。</p>	上部工施工時 116,900m ²	上部工施工時 66,000m ³	
		計 126,400m ² (6.65)	計 66,800m ³ (23.86)	

2-2-2 工事時の台船による河床の浚渫

～ 浚渫された地形の影響 ～

浚渫された状態で高波浪が発生した場合には河口干潟への影響が懸念されるが、解析の結果、**河口干潟に及ぼすような地形変化はほぼ生じない結果であった。**

波浪の条件

過去10年間で最大の高波浪値（ピーク波高4.22m）を採用。

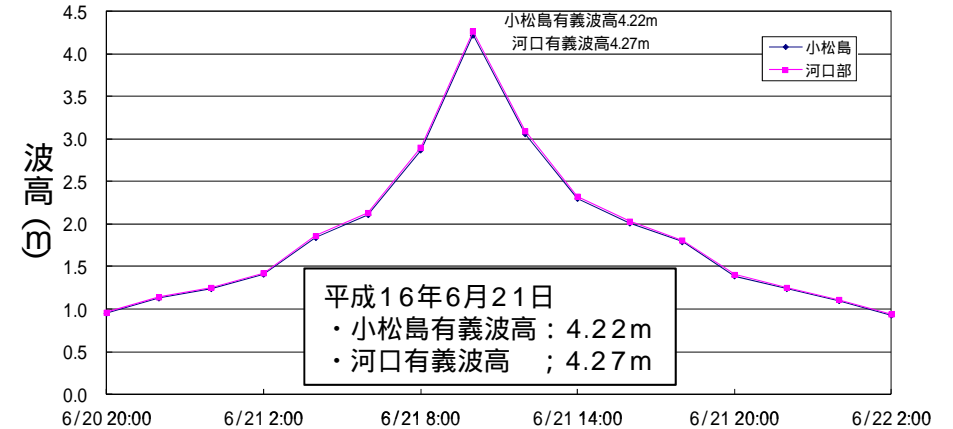
小松島：小松島波浪観測所の観測データ。

河口部：小松島観測所位置と吉野川河口前面（対象領域沖側境界付近）における波高および周期の相関関係より、吉野川河口前面における波浪に変換。

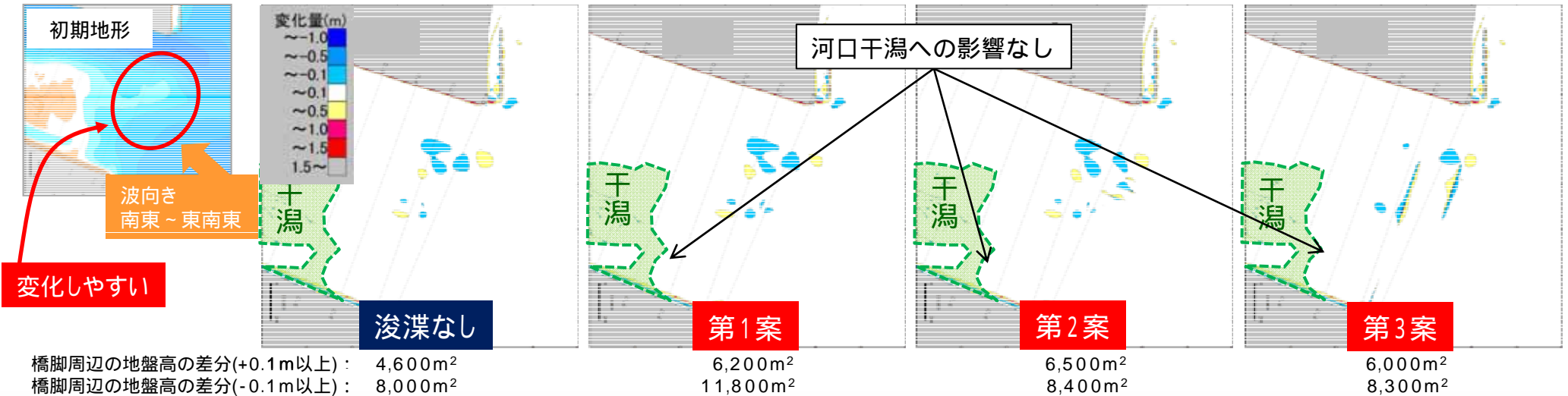
潮位条件

朔望平均満潮位：T.P.+0.843m

過去10年間で最大時の波高グラフ



解析前後の地盤高差分（解析結果 - 初期地形）

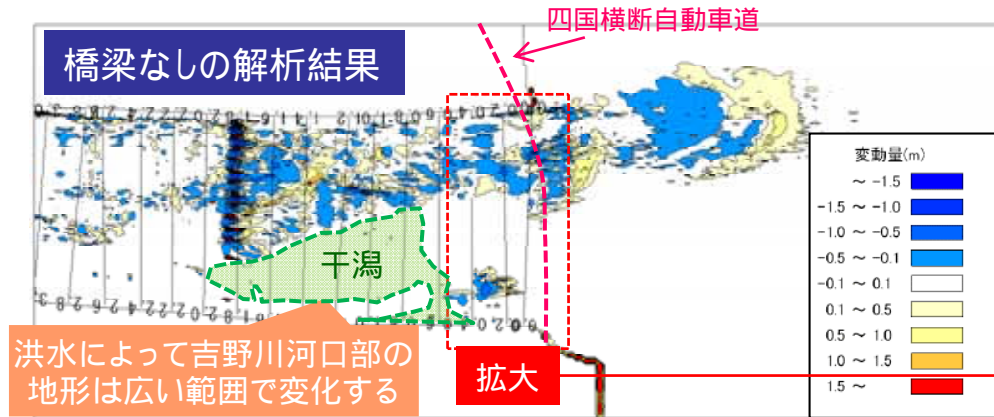


2-2-3 下部工(橋脚)による、流況への影響 ~ 初期地形(浚渫無)における橋脚の影響 ~

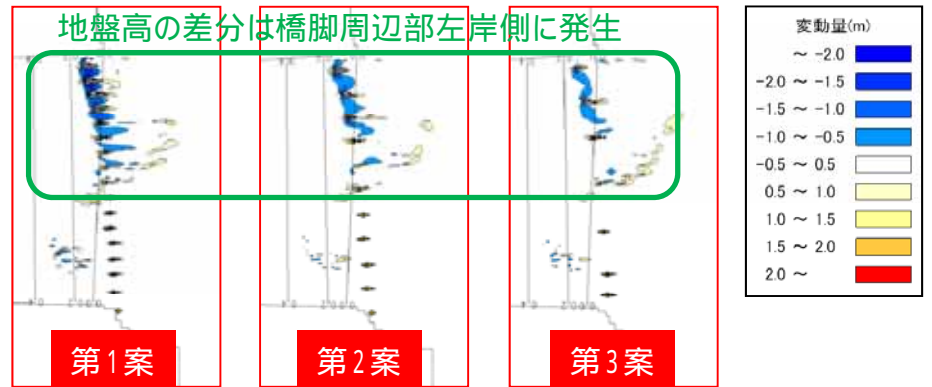
洪水時と高波浪時における橋脚設置に伴う地形変動について解析した結果、自然のゆらぎによる地形変動と比較して、その程度は小さい。

洪水時の予測

- ・ 橋脚の存在による河口干潟への影響は少ない。
- ・ 橋脚の有無による地盤高の差分は、橋脚周辺部に顕著に発生し、橋脚の数が多い方が影響範囲は広がる。
- ・ 洪水時、吉野川河口全体では大きな地形変化が発生する中で、橋脚の存在による影響範囲は橋脚周辺部のみであることから、自然のゆらぎに対して限定的な影響であり、現地は出水後に波浪・潮流等が作用し、洗掘箇所土砂の埋戻しが生じると予想される。



橋脚設置前後の地盤高差分(橋脚ありの解析結果 - 橋脚なしの解析結果)

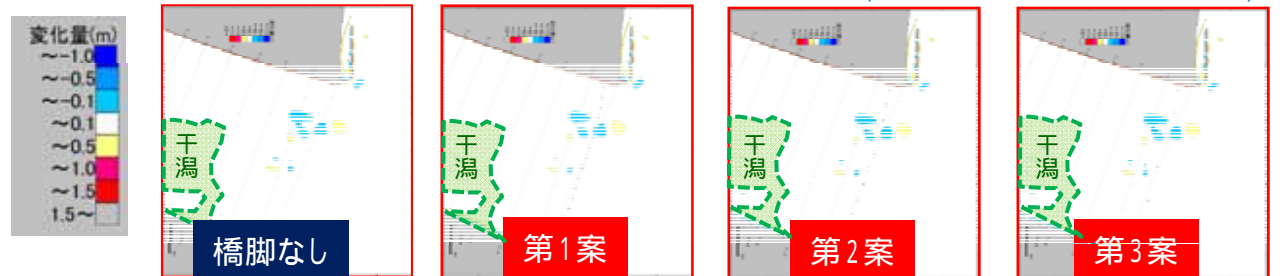


1 橋脚周辺の地盤高の差分(+0.5m以上)	: 19,760m ²	11,600m ²	13,840m ²
橋脚周辺の地盤高の差分(-0.5m以上)	: 22,880m ²	17,120m ²	12,800m ²

高波浪時の予測

- ・ 橋脚周辺及び河口干潟の影響範囲に、明瞭な差は生じない。

浚渫を考慮しない初期地形での解析結果



2 橋脚周辺の地盤高の差分(+0.1m以上)	: 4,700m ²	4,700m ²	4,500m ²	4,400m ²
橋脚周辺の地盤高の差分(-0.1m以上)	: 8,100m ²	7,900m ²	7,800m ²	7,600m ²



1 : 年最大流量8,174m³/s、朔望平均干潮位時の解析結果
 2 : 平均潮位時に高波浪が発生した時の解析結果

2-2-3 下部工(橋脚)による、流況への影響)

～吉野川渡河部の橋脚部の地形変化量(洪水時)～

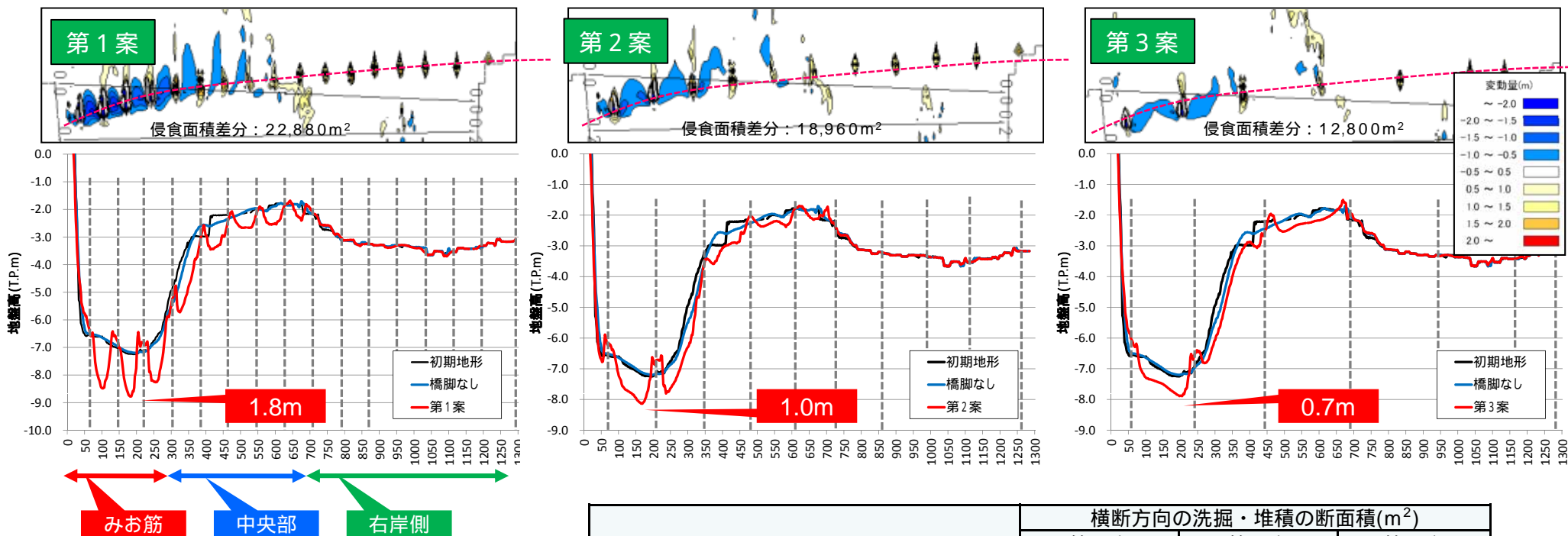
洪水時の橋脚による地形変化量についての解析結果を以下に示す。

各案とも、**みお筋部分で洗掘が生じると予測。**

みお筋部分の河床洗掘の最大深さは、第1案：1.8m、第2案：1.0m、第3案：0.7m程度と予測。

みお筋部分の河床洗掘の断面積は、第1案：188.5m²、第2案：157.6m²、第3案：101.5m²程度と予測。

渡河部における洪水に伴う地形変化量の平面図と横断面図



		横断方向の洗掘・堆積の断面積(m ²)		
		第1案	第2案	第3案
左岸みお筋：0～300m	侵食	-188.5	-157.6	-101.5
	堆積	26.2	23.2	30.9
中央部：300～700m	侵食	-190.9	-108.2	-108.3
	堆積	10.1	7.8	11.8
右岸側：700～1300m	侵食	-8.3	-4.2	-1.0
	堆積	6.1	4.3	3.1

洗掘・堆積の面積は、橋脚の有無による解析後の地盤高の差分(±0.5m以上)から算出した。

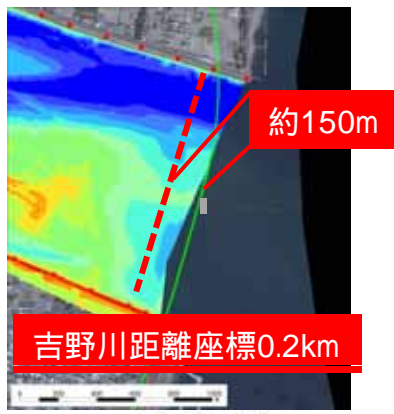
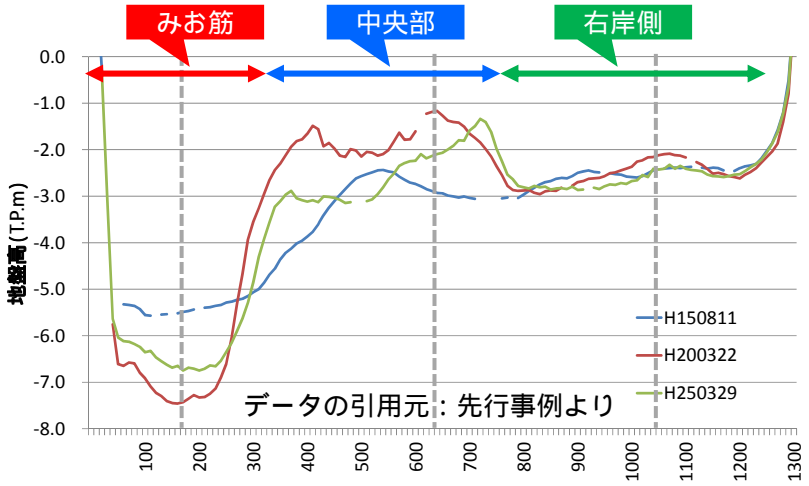
2-2-3 下部工(橋脚)による、流況への影響

～ 吉野川渡河部の地形変動の特性～

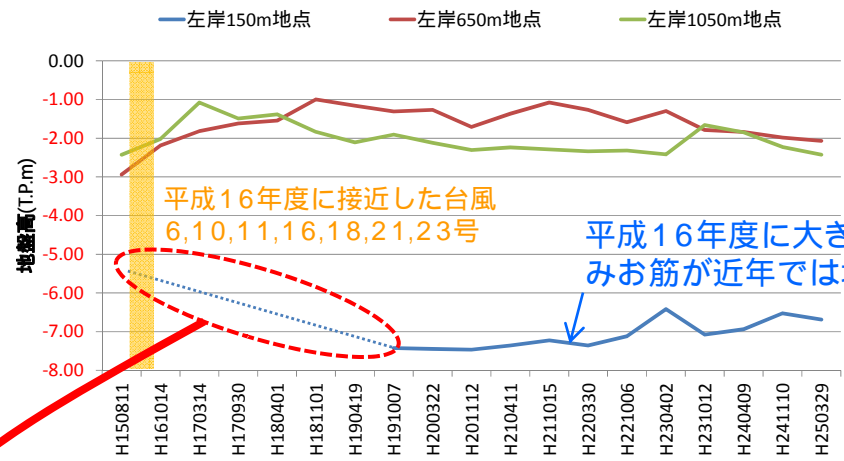
吉野川渡河部の地形変動の特性（自然のゆらぎ）を、過去の地形測量結果から把握する。

- ・ みお筋～中央部にかけて地盤高の変化が大きく(下図 地点)、右岸側は地盤高の変化が小さい(下図 地点)。
- ・ みお筋～中央部は、平成16年度のような大規模出水や出水が連続して生じた場合、地形が大きく変化する(下図 地点)。
- ・ 右岸側は、平常時の波浪による攪乱作用は強いものの地形変化が少ない(下図 地点)。

吉野川距離座標0.2kmの横断線における地盤高の変化

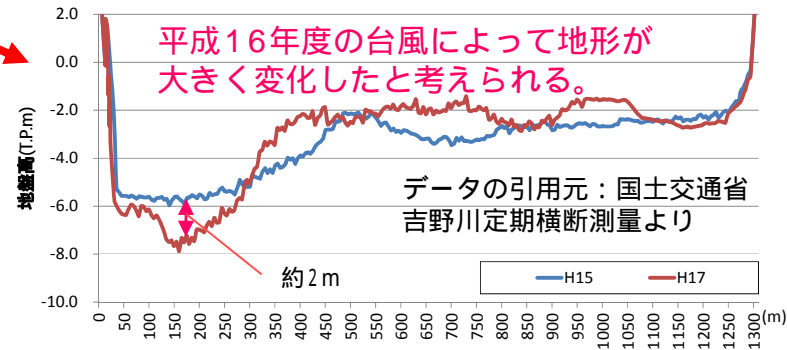


地点別の地盤高の変遷



(修正)
台風23号追加

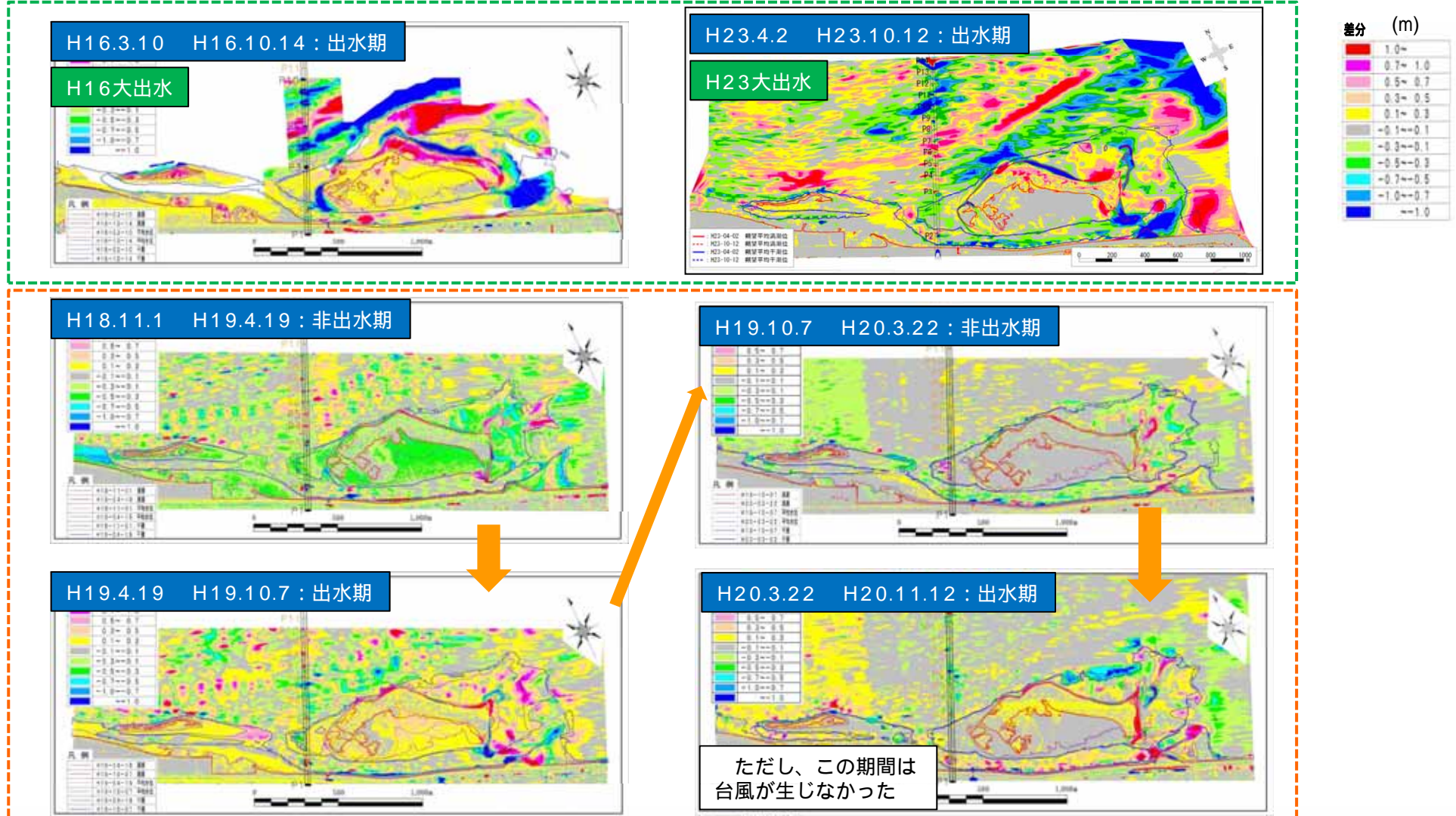
平成16年度の出水に伴う地形変化(吉野川距離座標0.2km)



2-2-3 下部工(橋脚)による、流況への影響

～ 先行事例における吉野川河口の地形変化～

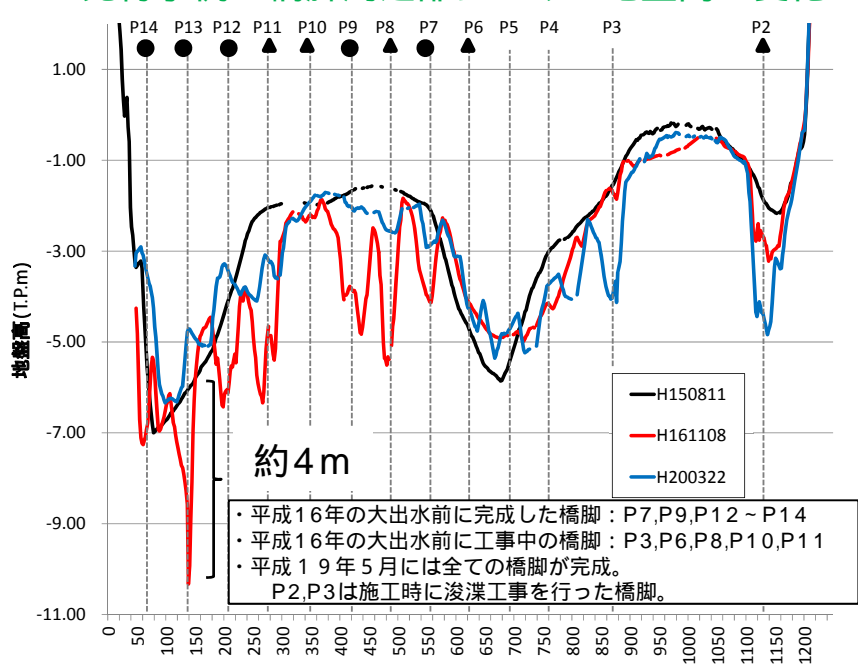
先行事例で確認された吉野川河口の地盤高の変化を示す。その年の自然現象によって様々な変化(ゆらぎ)が生じている。



2-2-3 下部工(橋脚)による、流況への影響 ~ 先行事例における橋脚部の地形変化 ~

先行事例における、洪水時の橋脚による地形変化について、地形測量結果から把握する。
 平成16年の大規模出水により、橋脚周辺部の地形は1m～4m程度の地形変化が生じている。
 平成16年に大きく変化した地形が、平成20年には地形の回復傾向がみられる。
 一時的な洪水により局部洗掘された地形は、埋め戻し作用により回復したと推測する。
 橋脚による洗掘の影響は、上下流200mではほとんど生じていない。

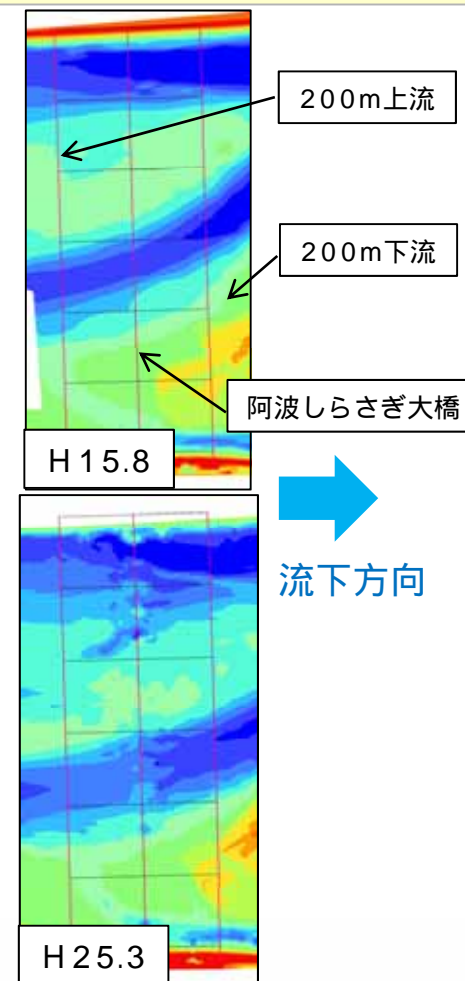
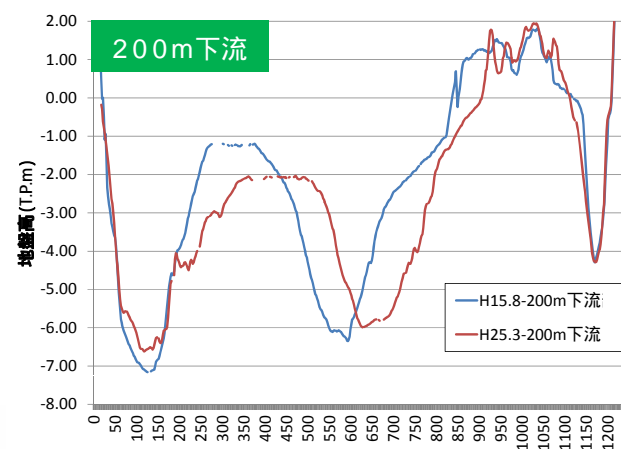
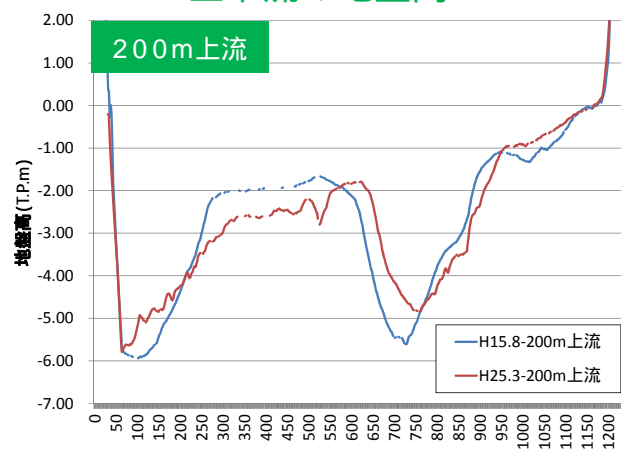
先行事例の橋脚周辺部における地盤高の変化



- 平成16年の大出水前に完成した橋脚：P7,P9,P12～P14
- 平成16年の大出水前に工事中の橋脚：P3,P6,P8,P10,P11
- 平成19年5月には全ての橋脚が完成。
P2,P3は施工時に浚渫工事を行った橋脚。

- 平成16年度の大出水の前後で1m～4m程度の地形変化が見られた。
- 平成16年の大出水で生じた橋脚周辺部の洗掘が、平成20年3月には、回復傾向(埋め戻し)にある。一方、大出水後に完成したP2とP3部分では橋脚周辺で洗掘が確認される。

200m上下流の地盤高



2-2-3 下部工(橋脚)による、流況への影響 ~まとめ~



橋脚の存在による影響について以下にまとめる。

【解析結果】

- 洪水により、橋脚による局所的な洗掘は、左岸側みお筋部に生じるが、その他部分はほぼ生じないと予測した。

各3案の左岸側みお筋部における、橋脚による洪水時の洗掘状況は以下のとおり予測。

	洗掘深さ	洗掘部の断面積
第1案	1.8m	188.5m ²
第2案	1.0m	157.6m ²
第3案	0.7m	101.5m ²

洗掘深さは、左岸みお筋における最大値を示している。

- 洪水及び高波浪時の解析結果では、3案とも河口干潟の地形に及ぼす影響はほぼ生じないと予測した。

【先行事例】

- 大規模出水に伴い、橋脚周辺部で洗掘が確認される。(洗掘深さ1~4m)
- 大規模出水が生じない間、洗掘された箇所が回復傾向(埋め戻し)が確認される。
- 橋脚による洗掘の影響は、上下流200mではほとんど生じていない。

【まとめ】

- 洪水時、吉野川河口全体では大きな地形変化が発生する中で、橋脚の存在による影響範囲は橋脚周辺部のみであることから、自然のゆらぎに対して限定的な影響であると考えられる。
- 解析結果と先行事例を踏まえると、洪水時に左岸みお筋で生じると予測される一時的な洗掘については、吉野川渡河部における近年のみお筋部の地形変動傾向(平成16年の洪水で生じた洗掘部の堆積傾向)先行事例における大規模洪水時の洗掘箇所の地形回復状況等から、洗掘された河床が回復傾向を示すと推測される。

吉野川渡河部の地形変動傾向は、橋脚の存在による影響より、自然のゆらぎによるものが主体であると推測される。

2-2-4 その他、橋梁形式検討において配慮すべき事項 ~ルイスハンミョウの回廊~

橋梁形式3案は、ルイスハンミョウの回廊と考えられる堤防沿いの空間を横過する構造であり、ルイスハンミョウの回廊の阻害を回避できると考えられる。施工時には回廊の空間を確保する等の配慮を行う。



2-4-2 その他、橋梁形式検討において配慮すべき事項 ～ 浚渫土砂の処理方法 ～

浚渫土砂の処理は、先行事例と同様に河川内処理とする場合、仮置きが必要となること踏まえ以下のとおり整理した。
その結果、第3案の影響範囲は広く、予防的保全の観点から回避することが望ましいと考えられる。

仮置きして埋め戻す場合のフロー

項目		第1案	第2案	第3案
下部工施工	浚渫箇所の掘削	浚渫範囲に生息する底生動物等に影響		
	河川内に仮置き	仮置きした場所に生息する底生動物等に影響		
	↓ 施工期間：3案とも2非出水期(予定)			
	浚渫箇所への埋め戻し	浚渫した範囲、仮置きした場所で、施工期間中に新たに生息ようになった生物に影響		
上部工施工	上部工施工による浚渫箇所の掘削	-	-	広範囲の浚渫箇所に生息する底生動物等に影響
	河川内に仮置き	-	-	広範囲に仮置きした場所に生息する底生動物等に影響
	↓ 施工期間：第3案は1非出水期(予定)			
	浚渫箇所への埋め戻し	-	-	広範囲の浚渫した範囲、仮置きした場所で、施工期間中に新たに生息ようになった生物に影響

河川内で浚渫した土砂は、河川内で処理を行うことが一般的である。先行事例においては、台船施工時の土砂を同橋梁の橋脚周辺で洗掘されたところに埋めて処理をしている。

自然のゆらぎの幅が大きい 小さい



参考：浚渫範囲 + 仮置き範囲 = 約23万m² = 干潮時の住吉干潟と同程度の面積

2-2-4 その他、橋梁形式検討において配慮すべき事項 ~環境の価値~

渡河部の環境は、出水と波浪の影響を受け地形変化が生じやすく、生物相が経年的に変化する多様性が特徴である。橋梁形式案については、このような環境の価値を踏まえ検討した。



物理環境

事業実施場所周辺は、波浪、潮流、河川流等の影響を受ける複雑な物理環境であり、地形変化が生じやすい環境が形成されている。

生物相の特徴

これまでに実施された事業実施場所付近の底生生物調査の結果から、**優占種が経年的に変化している**ことを確認している。これは、地形変化が生じやすい環境であることから、一定の生物が定着し続けにくく、生物に多様性があることを意味している(第1回環境部会)。

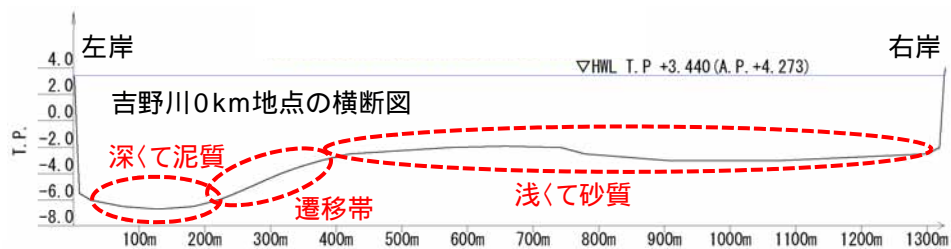
環境の価値に関する考え方

< 橋脚の配置 >

事業実施場所は、地形変化の生じやすい環境であり、生物相が経年的に変化していることから、**ホットスポットの存在を考えにくい**ため、等間隔スパンとして橋脚を配置。

< 生物相のバックアップ領域 >

これまでに実施した底質、地盤高の調査結果から、泥場、砂場、その遷移帯に分類し、生物相の分布を以下に予想した。**渡河部周辺以外に同様の環境が広く分布しており、事業実施に伴う地形改変で影響のある生物相のバックアップ領域が広く分布していると予想される。**



2-3 環境保全に配慮した橋梁形式の評価

各橋梁形式について、道路構造検討方針への対応状況のまとめを以下に示す。検討の結果、**第2案が環境保全に配慮した橋梁形式**と考えられる。

項目		説明	第1案	第2案	第3案
道路構造検討方針 その他	上部工が鳥類に与える飛翔状況への影響	計画した3案は、吊り橋ではなく桁橋とすることから、鳥類の飛翔阻害を軽減した橋梁形式であると考えられ、優劣はないと考えられる。	-	-	-
	工事時の台船による河床の浚渫	第1案と第2案は、第3案に比べて浚渫範囲・浚渫量が少ない。なお、第3案は、上部工施工時に広い範囲を浚渫することになり、浚渫範囲は、経年の地形変化が少ない右岸側が含まれることから、浚渫による影響は長期的なものになると予想される。 浚渫範囲：第1案40,500m ² 、第2案19,000m ² 、第3案126,400m ²	中間	優れる	劣る
	下部工(橋脚)による、流況への影響(橋脚周辺部及び河口干潟の地形変化)	洪水時の予測の結果、主に左岸のみお筋～中央部にかけて、橋脚による洗掘が生じることを予測した。橋脚の存在による影響範囲は、吉野川河口全体での大きな地形変化が発生する中で、橋脚周辺部と自然のゆらぎに対して限定的な影響と考えられる。 橋脚周辺の侵食面積差分(1)：第1案22,800m ² 、第2案17,120m ² 、第3案12,800m ²	劣る	中間	優れる
	ルイスハンミョウの回廊に配慮すること	計画した3案とも、右岸側が橋梁形式となっており、河口干潟からマリンピア沖洲人工海浜間のルイスハンミョウの回廊に対して空間を確保していることから、優劣はないと考えられる。	-	-	-
	工事による浚渫土砂の処理方法に関すること	浚渫土砂は、河川内処理をする場合、浚渫範囲に加えて仮置範囲が必要となるため、底生生物等の影響を踏まえると、浚渫が少ない方が望ましい。 浚渫量：第1案6,800m ³ 、第2案2,800m ³ 、第3案66,800m ³	中間	優れる	劣る
	地形改変場所は可能であれば環境の価値を踏まえて検討すること	事業実施場所は、地形変化の生じやすい環境であり、生物相が経年的に変化していることから多様性のある空間が形成されている。そのため、地形改変を避けるべきホットスポットの存在は、現時点で考えにくく、河川内の橋脚配置は3案とも等間隔での配置している。			
参考	工事施工期間(予定)	4年9ヶ月	3年7ヶ月	4年2ヶ月	