

四国横断自動車道
吉野川渡河部の環境保全に関する検討会
第二回環境部会

【 参考資料 】

西日本高速道路株式会社

四 国 支 社

平成25年12月10日

みち、ひと…未来へ。



■ 参考資料の目次

- ①ルイスハンミョウの回廊に関して・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P2
- ②シギ科・チドリ科のねぐらと工事箇所の関係・・・・・・・・・・・・・・・・P3
- ③仮栈橋を用いた施工イメージ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P5
- ④橋脚のコンクリートへの生物の付着について・・・・・・・・・・・・P6
- ⑤洪水による地形変化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P7
- ⑦高波浪による地形変化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P11
- ⑧流況解析を踏まえた渡河部の地形変化の特性・・・・・・・・・・・・P17

参考資料① ルイスハンミョウの回廊に関して



河口干潟と沖洲海岸、人工海浜の関係を考察した結果を以下に示す。

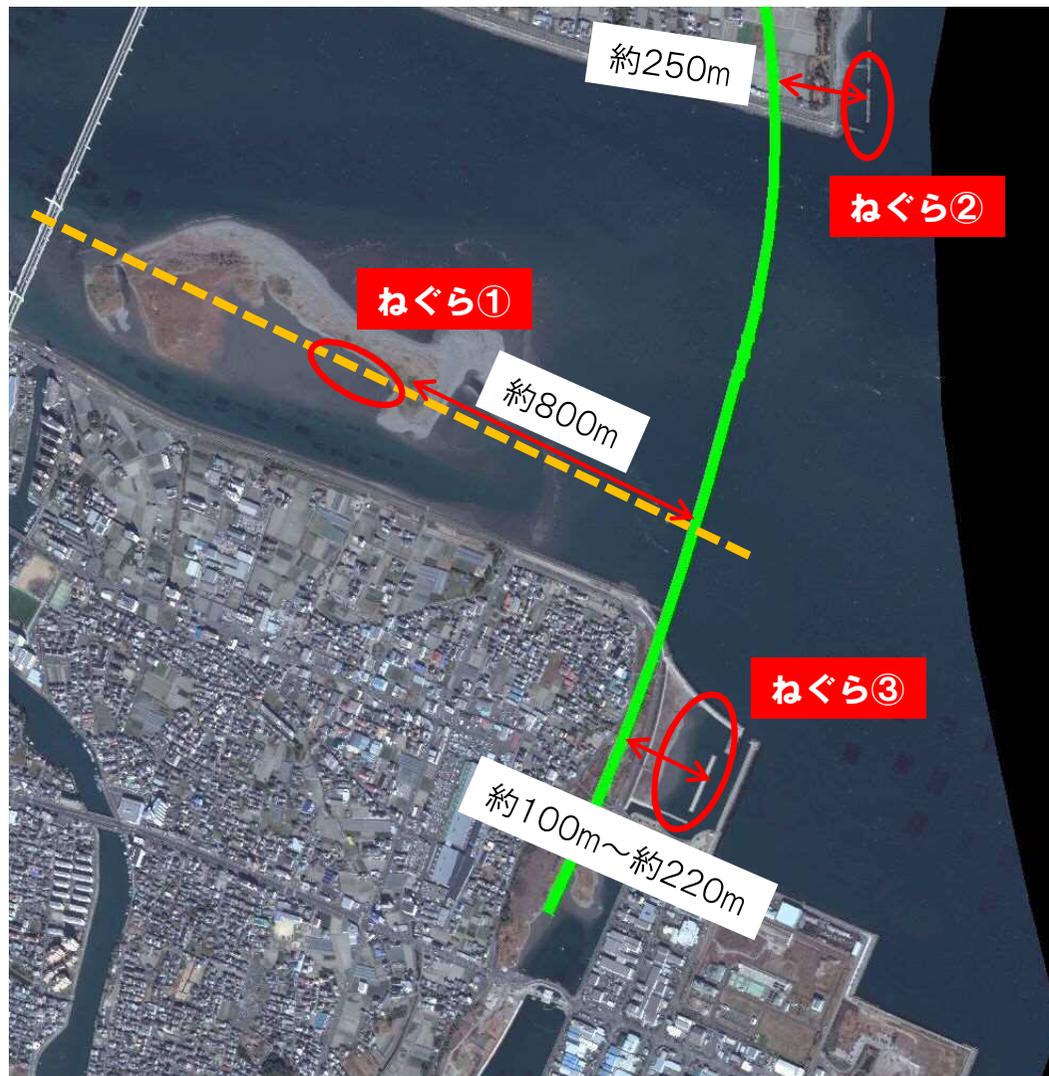


以上を踏まえると、ルイスハンミョウは、過去に河口干潟～沖洲海岸を回廊として移動していた可能性はあるが、近年では回廊として利用されにくい環境がすでに形成されていると考えられる。

■参考資料② シギ科・チドリ科のねぐらと工事箇所の関係①

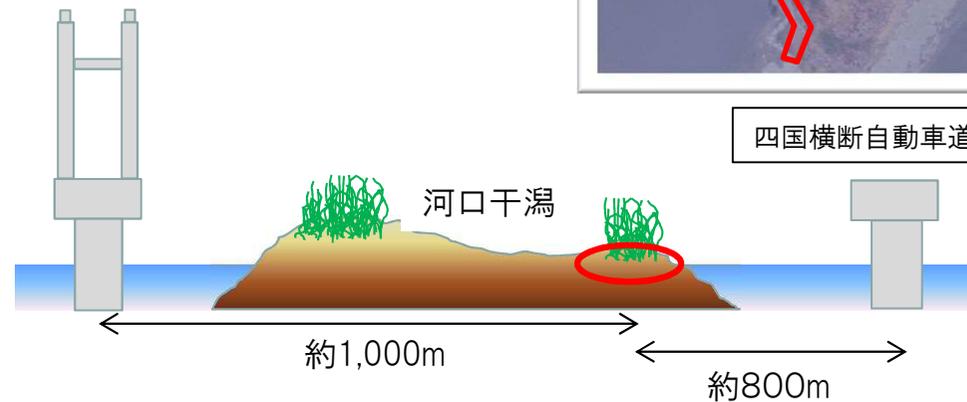


シギ科・チドリ科のねぐらと、本事業の架設場所の位置関係を整理して以下に示す。



ねぐら①イメージ図

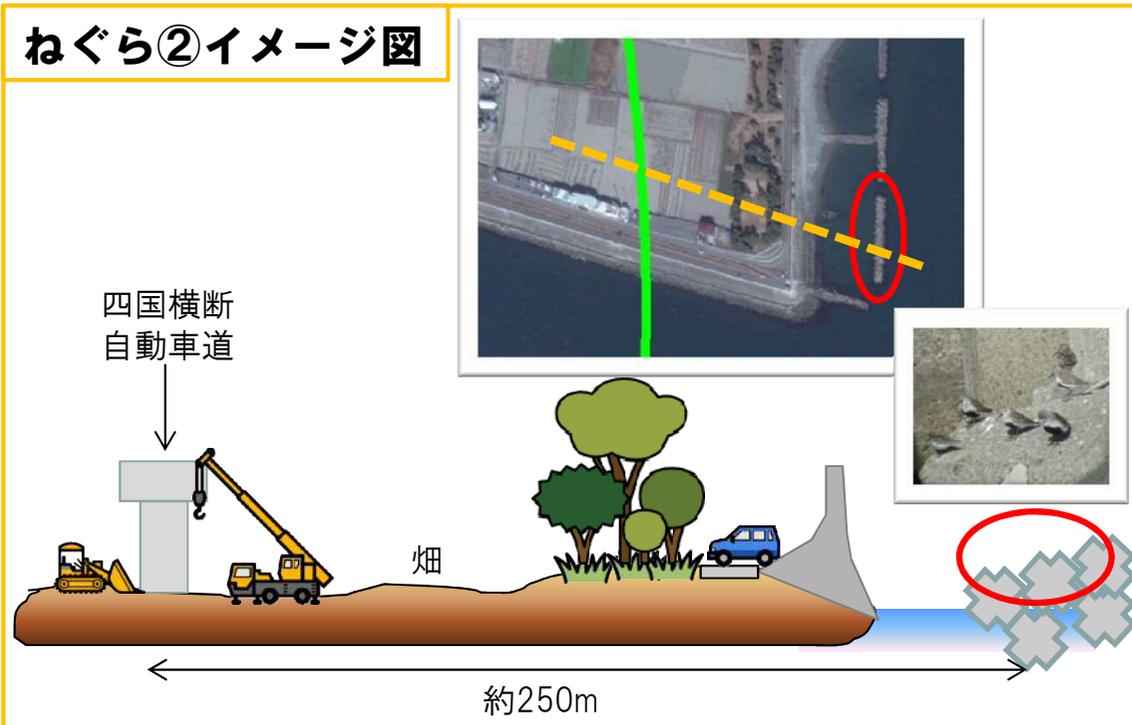
阿波しらさぎ大橋



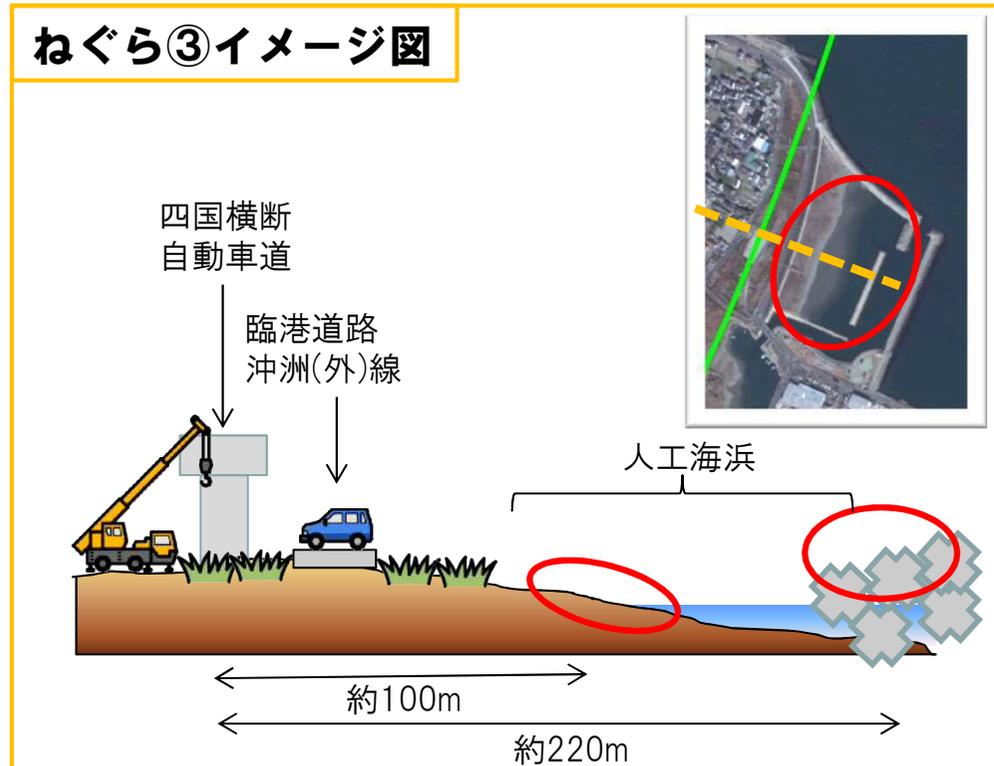
参考資料② シギ科・チドリ科のねぐらと工事箇所の関係②



ねぐら②イメージ図



ねぐら③イメージ図



マリンピア沖洲人工海浜



参考資料③ 仮栈橋を用いた施工イメージ

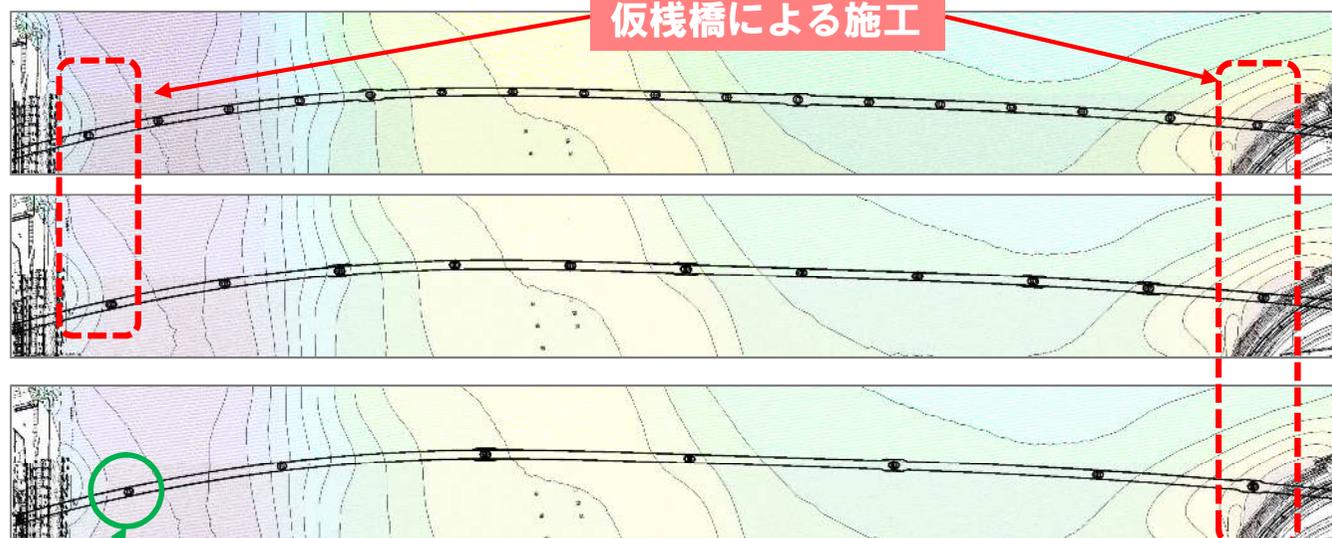


仮栈橋を用いた施工イメージを以下に示す。

阿波しらさぎ大橋建設事業における 仮栈橋を用いた施工風景



仮栈橋による施工可能範囲



仮栈橋が長くなるため、台船による施工を想定

台船施工

■参考資料④ 橋脚のコンクリートへの生物の付着について



渡河部近辺で実施された各種調査結果から、橋脚に付着する可能性のある生物について整理した。



■カキ礁調査

阿波しらさぎ大橋建設事業において、P2橋脚の東側の河床と沖洲樋門付近の堤防沿いの護岸の2箇所にて、底生生物の調査を実施。

■橋脚に付着する可能性のある確認種例

マガキ、フジツボ(ツルヅツ、ドコヅツ、アメリカヅツ、ヨーロッパヅツ等)、イワガニ科等

■H17海藻植生調査

阿波しらさぎ大橋建設事業において、吉野川河口域の潮間帯の海藻植生調査を実施。そのうち、渡河部周辺に比較的近い2地点のデータを整理。

■橋脚に付着する可能性のある確認種例

ヒトエグサ、アオノリ類、ヒメアオノリ類、スサビノリ、マガキ、フジツボ等

■H16~H24潮間帯生物調査

マリンピア沖洲第二期事業において、マリンピア沖洲の北側護岸の潮間帯に付着する生物の調査を実施。

■H19~H24潮間帯生物調査

マリンピア沖洲第二期事業において、人工海浜の離岸堤の潮間帯に付着する生物の調査を実施。

■橋脚に付着する可能性のある確認種例

フジツボ(ツルヅツ)、マガキ、アオサ、スジムカデノリ、ヒメアオノリ等

参考資料⑤ 洪水による地形変化：検討概要

設定した橋梁計画3案に対して洪水(24時間)による流況解析を実施した。検討の概要を以下に示す。

検討ケース (50ケース)

出水：5ケース阻害

- ①年最大流量 : 8,174m³/s(朔望平均満潮位 : T.P.+0.84m)
- ②年最大流量 : 8,174m³/s(平均潮位 : T.P.+0.09m)
- ③年最大流量 : 8,174m³/s(朔望平均干潮位 : T.P.-0.89m)
- ④整備計画流量 : 18,000m³/s(朔望平均満潮位 : T.P.+0.84m)
- ⑤計画高水流量 : 20,000m³/s(朔望平均満潮位 : T.P.+0.84m)

×

橋梁計画：4案

- ①第1案(橋脚17本)
- ②第2案(橋脚12本)
- ③第3案(橋脚7本)
- ④橋脚なし

=

浚渫なし
20ケース

×

浚渫条件：3案

- ①第1案(橋脚17本)
- ②第2案(橋脚12本)
- ③第3案(橋脚7本)

×

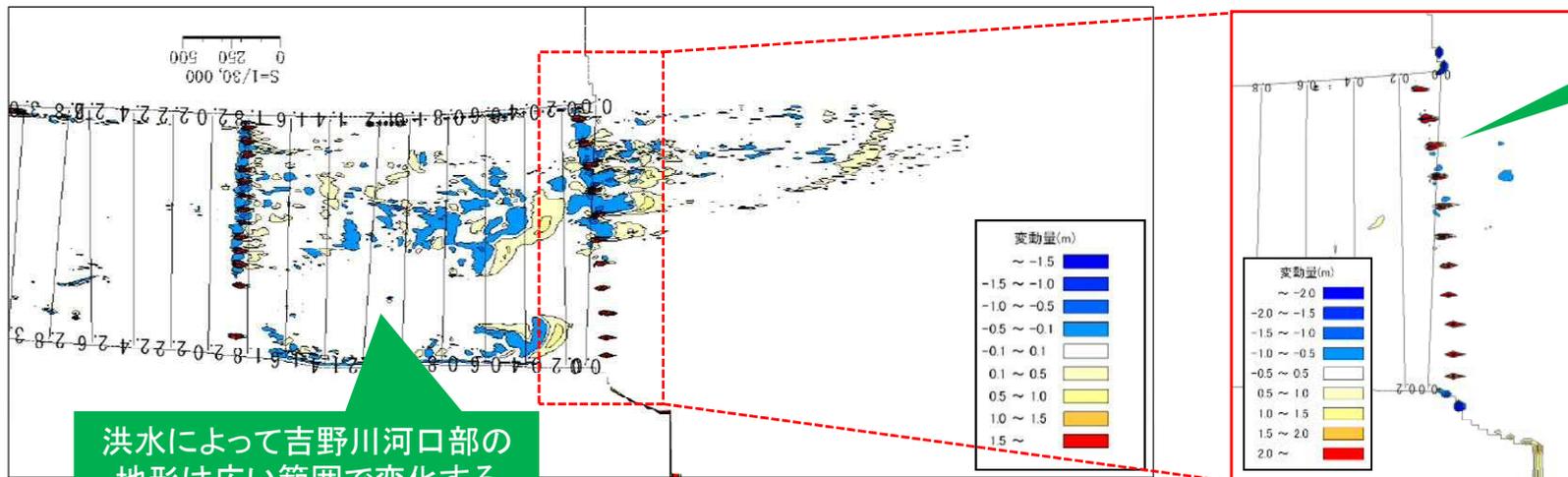
橋脚条件：2案

- ①橋脚なし
- ②橋脚あり

= 浚渫あり
30ケース

※第2案のシミュレーションは、125mスパン、橋脚12基の条件にて実施したが、第2案の橋梁形式はよりスパンを長くした130mスパン、橋脚11基を提案

解析結果例 (第2案、年最大流量・平均潮位、浚渫無し)



洪水によって吉野川河口部の地形は広い範囲で変化する

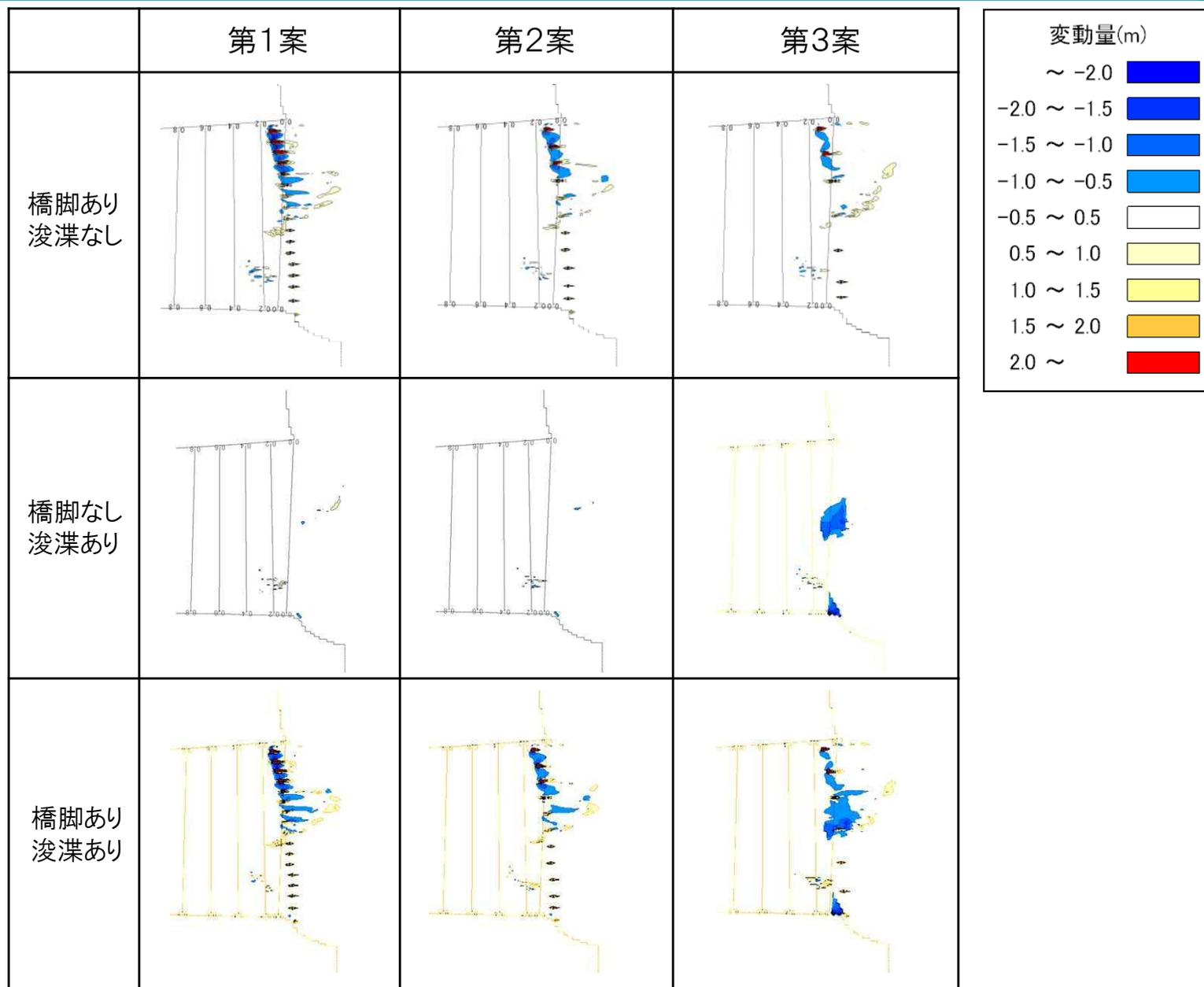
橋脚の有無による地盤高の差分は、橋脚周辺部に顕著に発生

橋脚が有る場合と無い場合の地盤高の差分

※出水時に、橋脚の存在によって上流の河口干潟への影響は及ぼさない。

参考資料⑤ 洪水による地形変化：解析結果例

検討した50ケースのうち、**年最大流量、朔望平均干潮位時**の解析結果例を整理し、右表に示す。各図面は、橋脚なし・浚渫なしの洪水後の解析結果との差分を示している。



参考資料⑤ 洪水による地形変化：解析結果一覧



← 50cm以上侵食 橋脚部

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
侵食面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	9,440㎡	4,000㎡	2,880㎡
		平均潮位	15,120㎡	8,240㎡	3,600㎡
		朔望平均干潮位	22,880㎡	17,120㎡	12,800㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	41,280㎡	34,800㎡	27,680㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	66,880㎡	53,600㎡	44,160㎡

← 砂州部

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
侵食面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	160㎡	160㎡	80㎡
		平均潮位	160㎡	80㎡	80㎡
		朔望平均干潮位	4,240㎡	2,000㎡	1,840㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	3,120㎡	2,240㎡	1,120㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	7,520㎡	3,920㎡	3,040㎡

50cm以上堆積

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
堆積面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	13,760㎡	10,320㎡	10,080㎡
		平均潮位	14,160㎡	9,840㎡	10,160㎡
		朔望平均干潮位	19,760㎡	11,600㎡	13,840㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	39,440㎡	29,200㎡	29,040㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	53,200㎡	35,360㎡	59,120㎡

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
堆積面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	5,440㎡	2,320㎡	560㎡
		平均潮位	1,840㎡	1,280㎡	320㎡
		朔望平均干潮位	800㎡	560㎡	640㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	9,200㎡	7,440㎡	7,360㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	12,720㎡	7,200㎡	7,920㎡

10cm以上侵食

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
侵食面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	43,520㎡	44,240㎡	46,240㎡
		平均潮位	67,040㎡	63,120㎡	58,880㎡
		朔望平均干潮位	93,920㎡	77,280㎡	76,240㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	124,640㎡	127,760㎡	121,200㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	179,040㎡	177,920㎡	177,200㎡

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
侵食面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	20,240㎡	32,960㎡	32,000㎡
		平均潮位	13,120㎡	23,120㎡	20,640㎡
		朔望平均干潮位	34,160㎡	35,120㎡	35,920㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	95,760㎡	89,280㎡	85,600㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	103,840㎡	107,040㎡	113,920㎡

10cm以上堆積

浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
堆積面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	32,160㎡	58,320㎡	18,720㎡
		平均潮位	27,920㎡	67,520㎡	14,960㎡
		朔望平均干潮位	60,960㎡	77,680㎡	21,280㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	156,800㎡	148,640㎡	46,880㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	285,760㎡	216,080㎡	218,400㎡

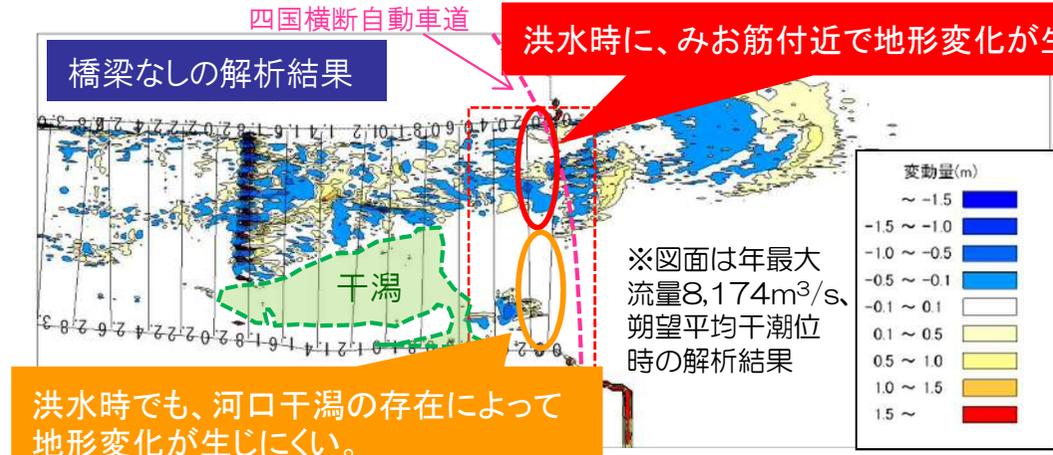
浚渫なし	流量規模	潮位条件	橋脚あり		
			第1案 17基	第2案 11基	第3案 7基
堆積面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	82,000㎡	26,560㎡	45,360㎡
		平均潮位	94,160㎡	24,320㎡	55,040㎡
		朔望平均干潮位	99,920㎡	29,760㎡	70,880㎡
	整備計画流量	朔望平均満潮位	203,920㎡	80,800㎡	123,760㎡
	基本高水流量	朔望平均満潮位	254,640㎡	242,320㎡	197,600㎡



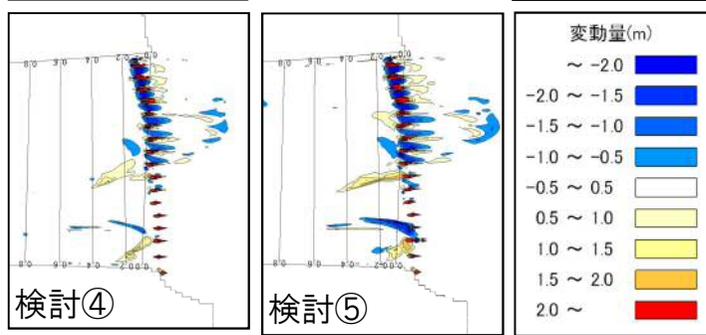
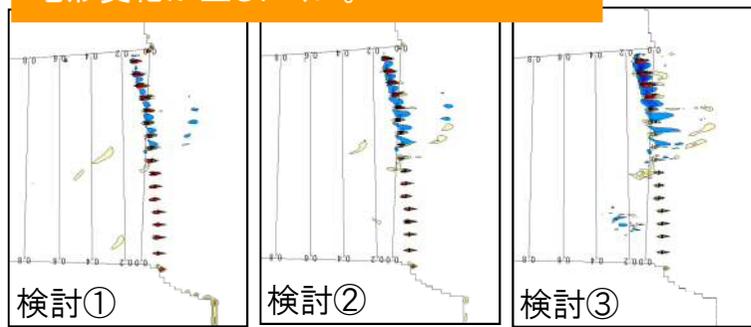
参考資料⑤ 洪水による地形変化：橋梁形式第2案の解析結果



第2案の洪水による地形変化を以下に示す。



洪水時でも、河口干潟の存在によって地形変化が生じにくい。



		流量規模	潮位条件	橋脚部	河口干潟
侵食面積差分*	検討①	年最大流量	朔望平均満潮位	4,000m ²	160m ²
	検討②		平均潮位	8,240m ²	80m ²
	検討③	整備計画流量	朔望平均干潮位	17,120m ²	2,000m ²
	検討④		朔望平均満潮位	34,800m ²	2,240m ²
	検討⑤		基本高水流量	53,600m ²	3,920m ²

侵食面積差分は、橋脚なし・掘削なしケースと各ケースとを比較し、地盤高が50cm以上下がった箇所の面積を算定した。

- 橋脚の存在による影響範囲は、年最大流量(8174m³/s)の洪水の場合、5,680~18,960m²程度であり、その範囲は橋脚周辺部と左岸側~みお筋にかけて主に生じる。
- 河口干潟への影響範囲は、年最大流量の洪水の場合、0~2,480m²程度である。
- 洪水時、吉野川河口全体では大きな地形変化が発生するが、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と言える。
- 洪水後、橋脚周辺の洗掘箇所は、埋め戻しの作用によってある程度地形が戻ることが予想される。



参考資料⑥ 高波浪による地形変化：検討概要



橋梁計画3案の橋脚に対して、1回の高波浪(約16時間)による流況解析を実施し、橋脚の存在に伴う地形変化について予測した結果を以下に示す。

検討ケース (30ケース)

潮位：3ケース
 ①朔望平均満潮位：T.P.+0.84m
 ②平均潮位：T.P.+0.09m
 ③朔望平均干潮位：T.P.-0.89m

橋梁計画：3案
 ①第1案(橋脚17本)
 ②第2案(橋脚12本)
 ③第3案(橋脚7本)

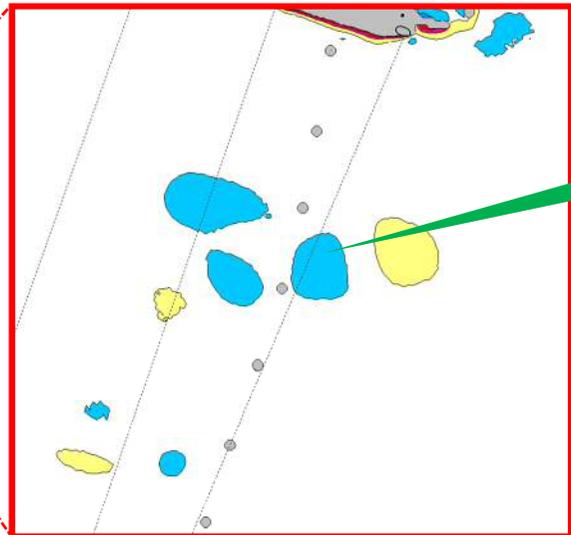
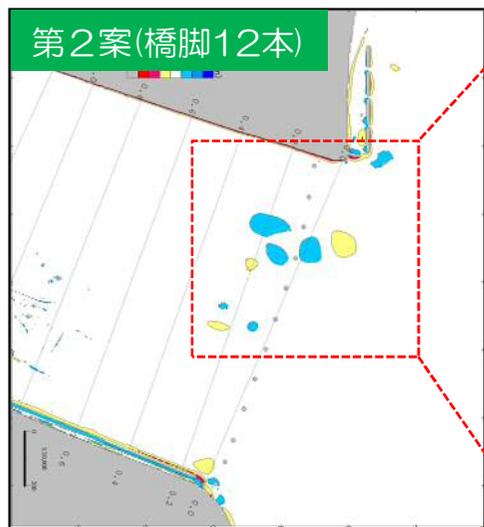
浚渫条件、橋脚条件：3ケース
 ①橋脚あり・浚渫なし
 ②橋脚あり・浚渫あり
 ③橋脚なし・浚渫あり

=27ケース

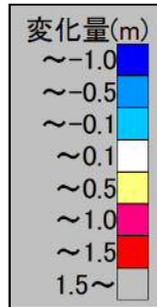
浚渫条件、橋脚条件：1ケース
 ①橋脚なし・浚渫なし

=3ケース

解析結果例 (第2案、平均潮位、浚渫なし)



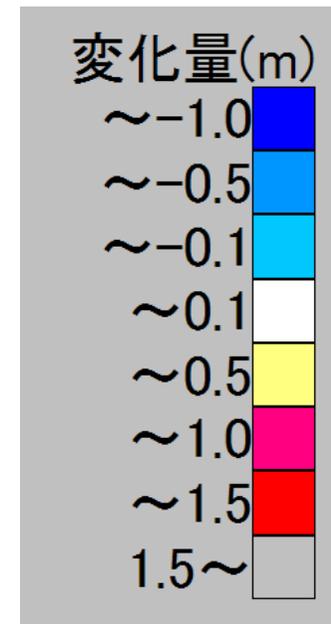
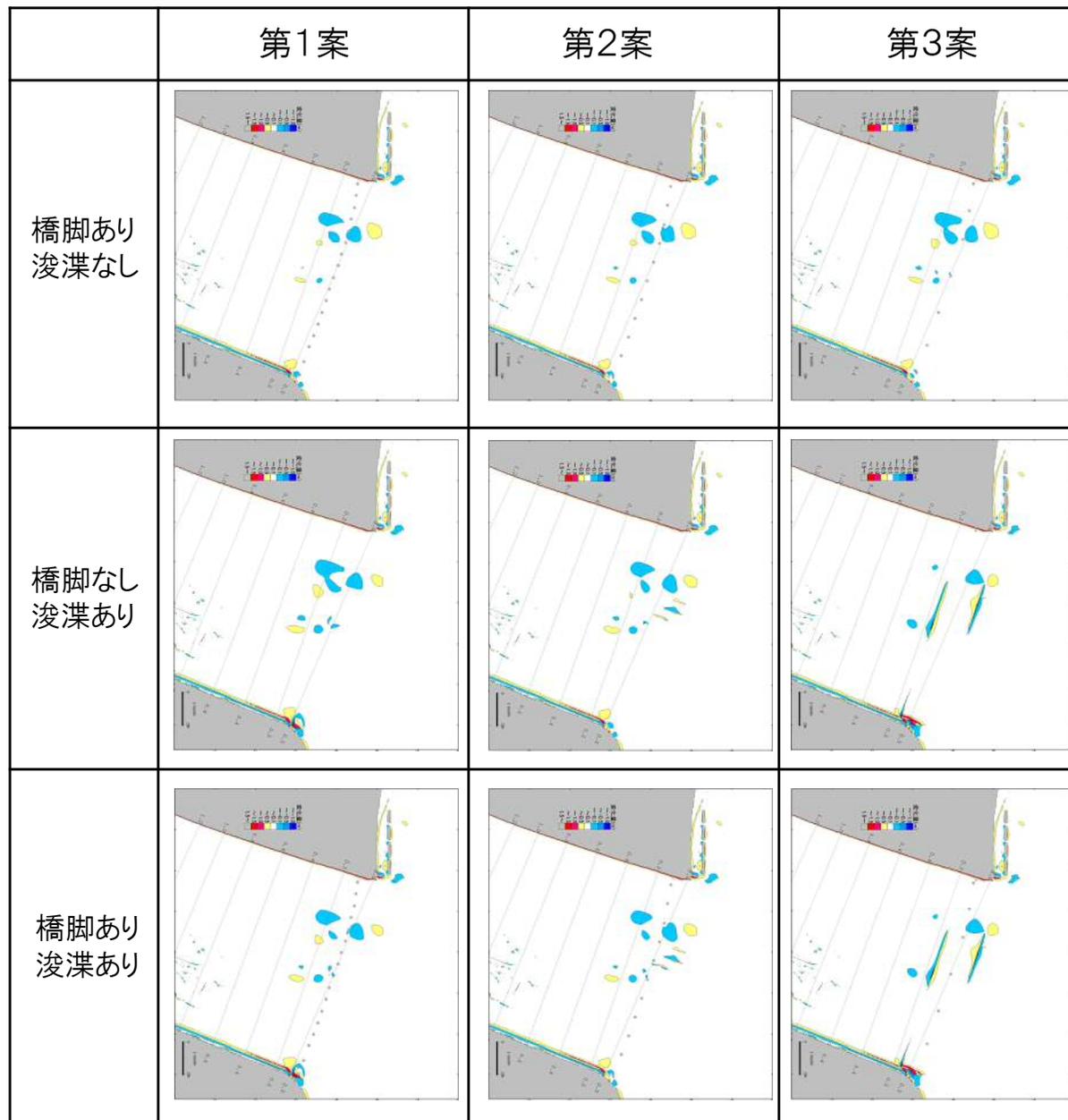
1回の高波浪による攪乱によって左岸みお筋付近で-0.1m~+0.5m程度の地形変化が見られる。



参考資料⑥ 高波浪による地形変化：解析結果例



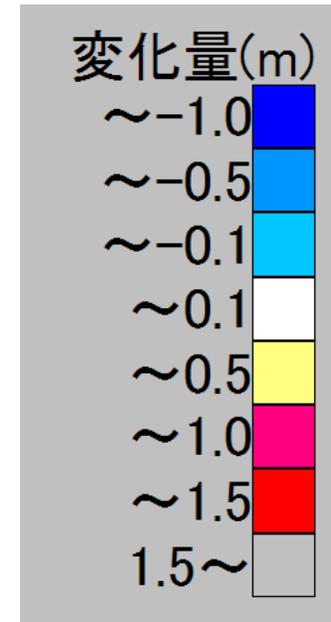
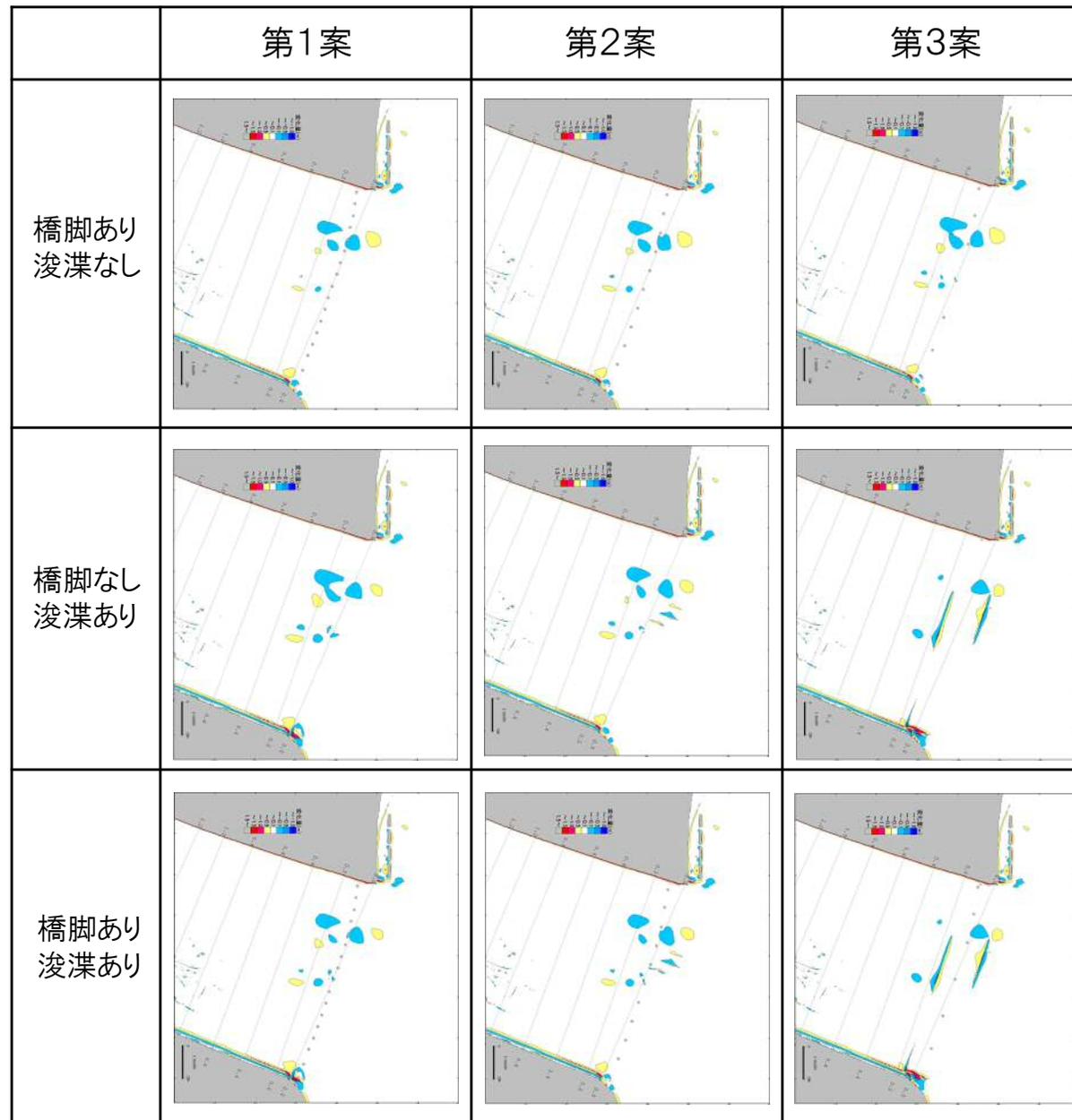
検討した30ケースのうち、**朔望平均満潮位時**の解析結果例を整理し、右表に示す。各図面は、**初期地形(橋脚なし・浚渫なし)**の差分を示している。



参考資料⑥ 高波浪による地形変化：解析結果例



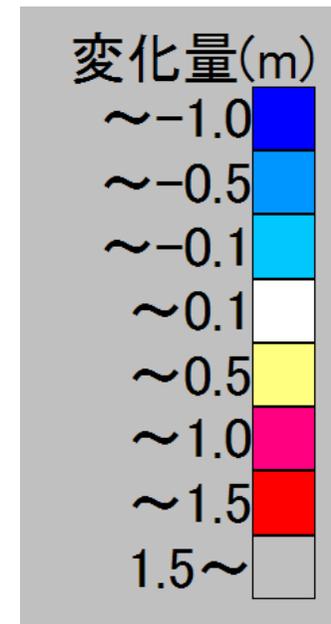
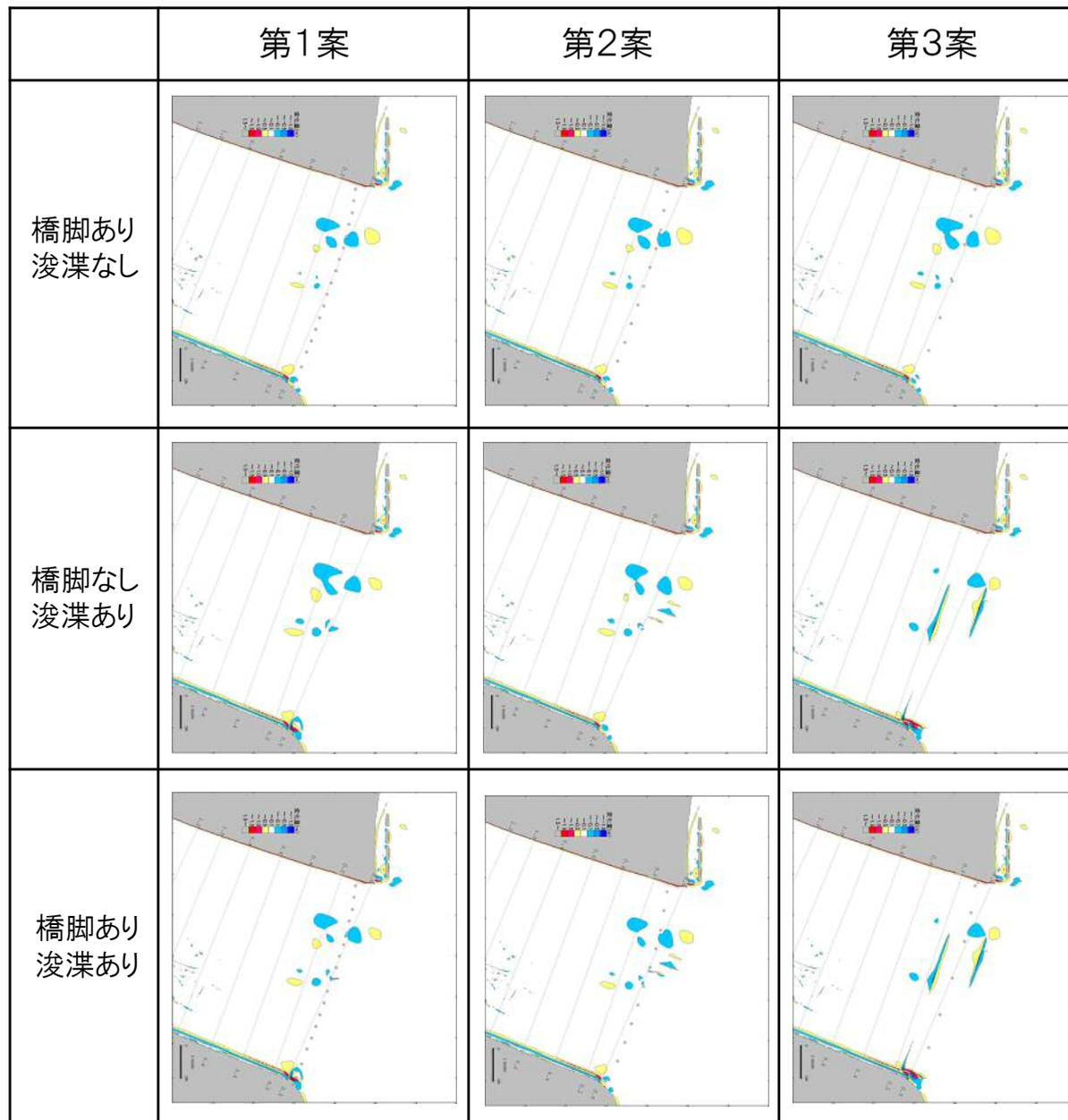
検討した30ケースのうち、平均潮位時の解析結果例を整理し、右表に示す。各図面は、初期地形(橋脚なし・浚渫なし)の差分を示している。



参考資料⑥ 高波浪による地形変化：解析結果例



検討した30ケースのうち、**朔望平均干潮位時**の解析結果例を整理し、右表に示す。各図面は、**初期地形(橋脚なし・浚渫なし)**の差分を示している。



参考資料⑥ 高波浪による地形変化：解析結果一覧



橋脚部

比較対象地形	項目	橋脚なし	第1案(橋脚17基)				第2案(橋脚11基)			第3案(橋脚7基)		
		橋脚なし 浚渫なし	橋脚あり 浚渫なし	橋脚なし 浚渫あり	橋脚あり 浚渫あり	橋脚あり 浚渫なし	橋脚なし 浚渫あり	橋脚あり 浚渫あり	橋脚あり 浚渫なし	橋脚なし 浚渫あり	橋脚あり 浚渫あり	
初期地形 (朔望平均満潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	4,600	4,700	6,200	6,000	4,600	4,800	4,700	4,500	6,000	5,800	
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)	8,000	7,700	11,800	9,300	8,100	7,000	7,700	7,500	8,300	8,200	
	最大堆積高(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.8	1.8	
	最大侵食深(m)	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8	-0.7	-0.6	-0.7	-0.6	-0.8	-0.8	
初期地形 (平均潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	4,700	4,700	6,100	6,000	4,400	4,800	4,500	4,400	6,000	5,800	
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)	8,100	7,900	12,100	9,600	8,200	7,200	7,800	7,600	8,300	8,200	
	最大堆積高(m)	1.1	1.1	1.4	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.8	1.8	
	最大侵食深(m)	-0.6	-0.6	-0.9	-0.9	-0.7	-0.6	-0.7	-0.6	-0.8	-0.8	
初期地形 (朔望平均干潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	3,600	4,600	6,000	5,800	4,300	4,500	4,500	4,300	5,800	5,600	
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)	3,600	7,600	11,700	9,600	7,800	7,100	7,600	7,400	8,100	7,900	
	最大堆積高(m)	1.0	1.1	1.4	1.4	1.1	1.2	1.1	1.2	1.8	1.8	
	最大侵食深(m)	-0.7	-0.7	-0.9	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	

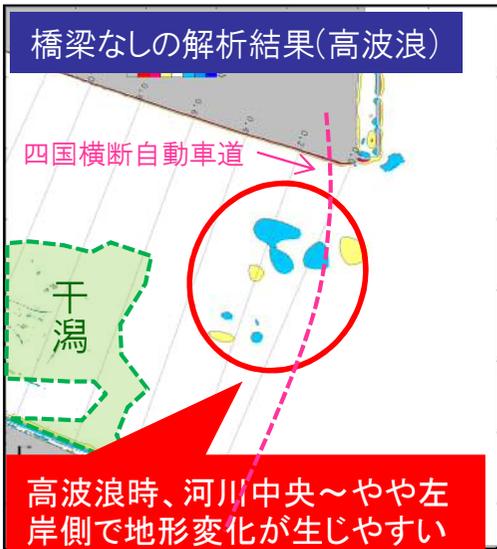
砂州部

比較対象地形	項目	橋脚なし	第1案(橋脚17基)				第2案(橋脚11基)			第3案(橋脚7基)		
		橋脚なし 浚渫なし	橋脚あり 浚渫なし	橋脚なし 浚渫あり	橋脚あり 浚渫あり	橋脚あり 浚渫なし	橋脚なし 浚渫あり	橋脚あり 浚渫あり	橋脚あり 浚渫なし	橋脚なし 浚渫あり	橋脚あり 浚渫あり	
初期地形 (朔望平均満潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	57,300	57,300	57,300	57,300	57,300	57,300	57,300	57,300	57,200	57,200	
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	
	最大堆積高(m)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	最大侵食深(m)	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	
初期地形 (平均潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	57,000	57,100	57,100	57,100	57,100	57,000	57,100	57,000	57,000	57,000	
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	
	最大堆積高(m)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	最大侵食深(m)	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	
初期地形 (朔望平均干潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	56,900	57,100	57,000	57,000	57,100	57,000	57,000	57,000	57,000	57,000	
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	
	最大堆積高(m)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	最大侵食深(m)	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	

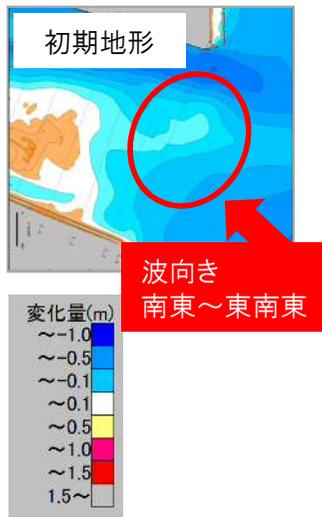
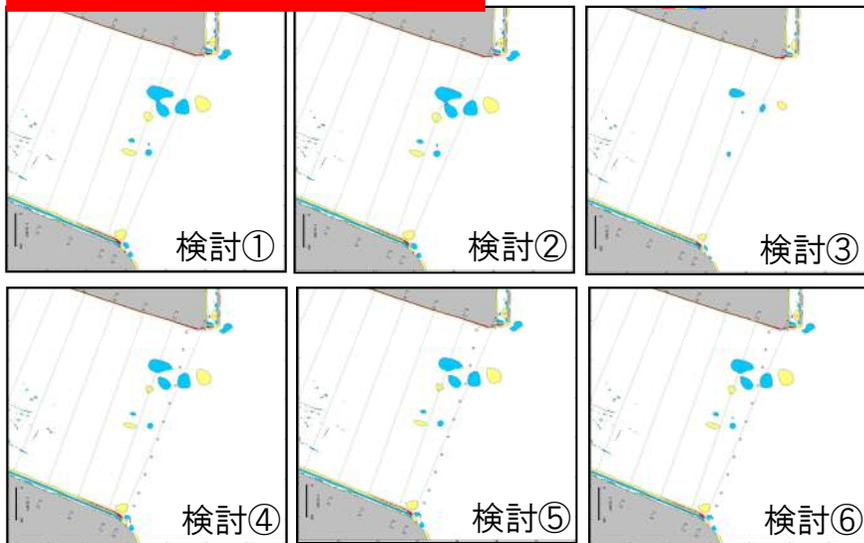
参考資料⑥ 高波浪による地形変化：橋梁形式第2案の解析結果



第2案の高波浪による地形変化を以下に示す。



比較対象地形	項目	橋脚なし			第2案			差分 第2案-初期地形	
		検討	橋脚周辺	干潟部	検討	橋脚周辺	干潟部	橋脚周辺	干潟部
初期地形 (朔望平均満潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	①	4,600	57,300	④	4,600	57,300	0	0
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)		8,000	48,000		8,100	48,000	100	0
	最大堆積高(m)		1.1	2.1		1.1	2.1	-	-
	最大侵食深(m)		-0.6	-1.7		-0.7	-1.7	-	-
初期地形 (平均潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	②	4,700	57,000	⑤	4,400	57,100	-300	100
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)		8,100	47,700		8,200	47,700	100	0
	最大堆積高(m)		1.1	2.1		1.1	2.1	-	-
	最大侵食深(m)		-0.6	-1.7		-0.7	-1.7	-	-
初期地形 (朔望平均干潮位)	堆積部分(+0.1m以上) 面積(m ²)	③	3,600	56,900	⑥	4,300	57,100	700	200
	侵食部分(-0.1m以上) 面積(m ²)		3,600	47,700		7,800	47,700	4,200	0
	最大堆積高(m)		1.0	2.1		1.1	2.1	-	-
	最大侵食深(m)		-0.7	-1.7		-0.7	-1.7	-	-



• 橋脚の存在による影響範囲は、一度の高波浪(ピーク波高4.22m)の場合、橋脚周辺で最大4,200m²程度の侵食が生じる。

• 河口干潟への影響は、0~200m²程度であり、侵食・堆積はほぼ生じない。

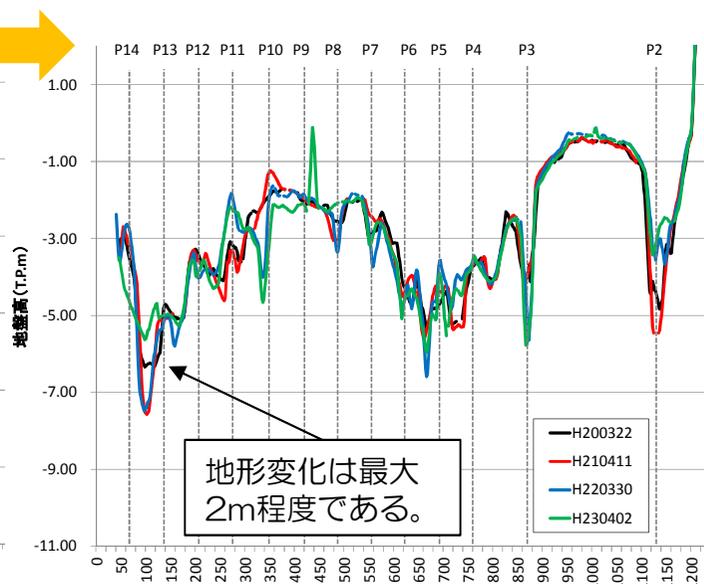
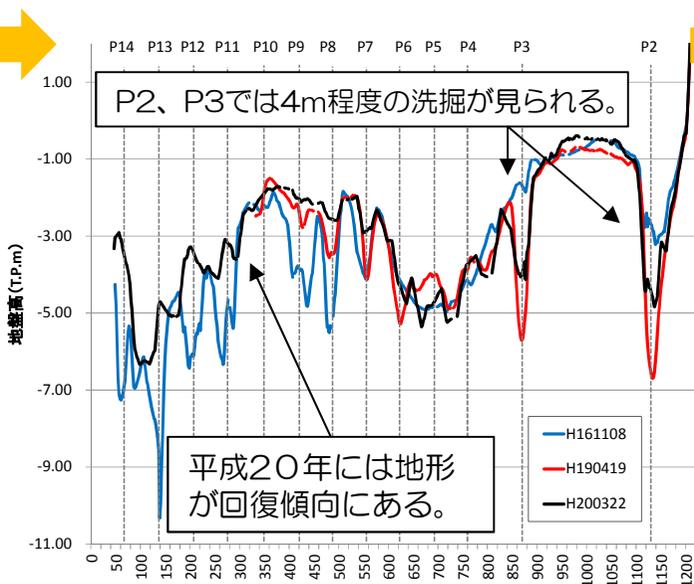
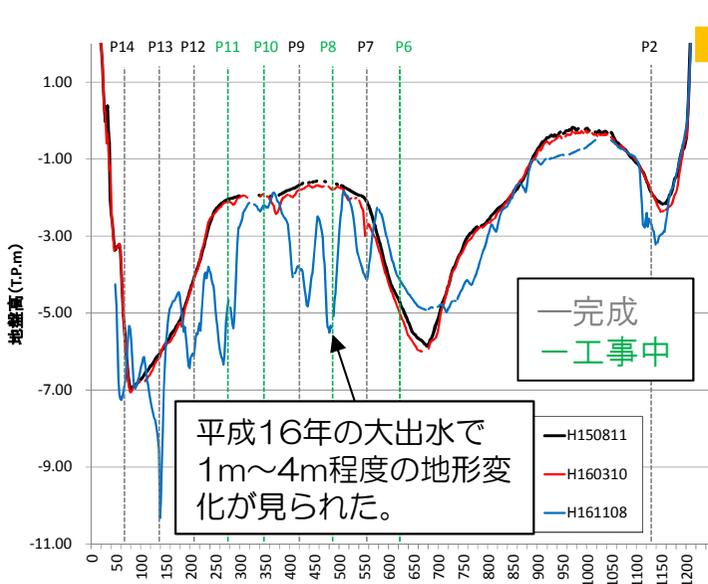
• 高波浪時、河川中央～やや左岸側にかけて地形変化が生じているが、左図の初期地形の浅瀬部分が高波浪の波向きに対して影響を受けやすいことが要因と考えられる。

■参考資料⑦ 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)の補足資料①



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。

- ①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状況がみられる。
 - ②平成16年に大きく変化した地形は、平成20年で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するものと推測される。



台風が生じなかった間、地形変化は少なかったが、平成16年の大出水の前後で1m～4m程度の地形変化が見られた。

平成16年の大出水以降、定期的に出水は発生していたが、平成20年で地形の回復傾向が見られた。しかし、P2とP3で4m程度の洗掘が見られる。

平成19年10月～平成21年8月まで大規模な出水が生じておらず、その間の地形変化は1m程度である。それ以降～平成23年春期まで出水は生じているが、大規模な出水ではないため、地形変化は最大2m程度である。

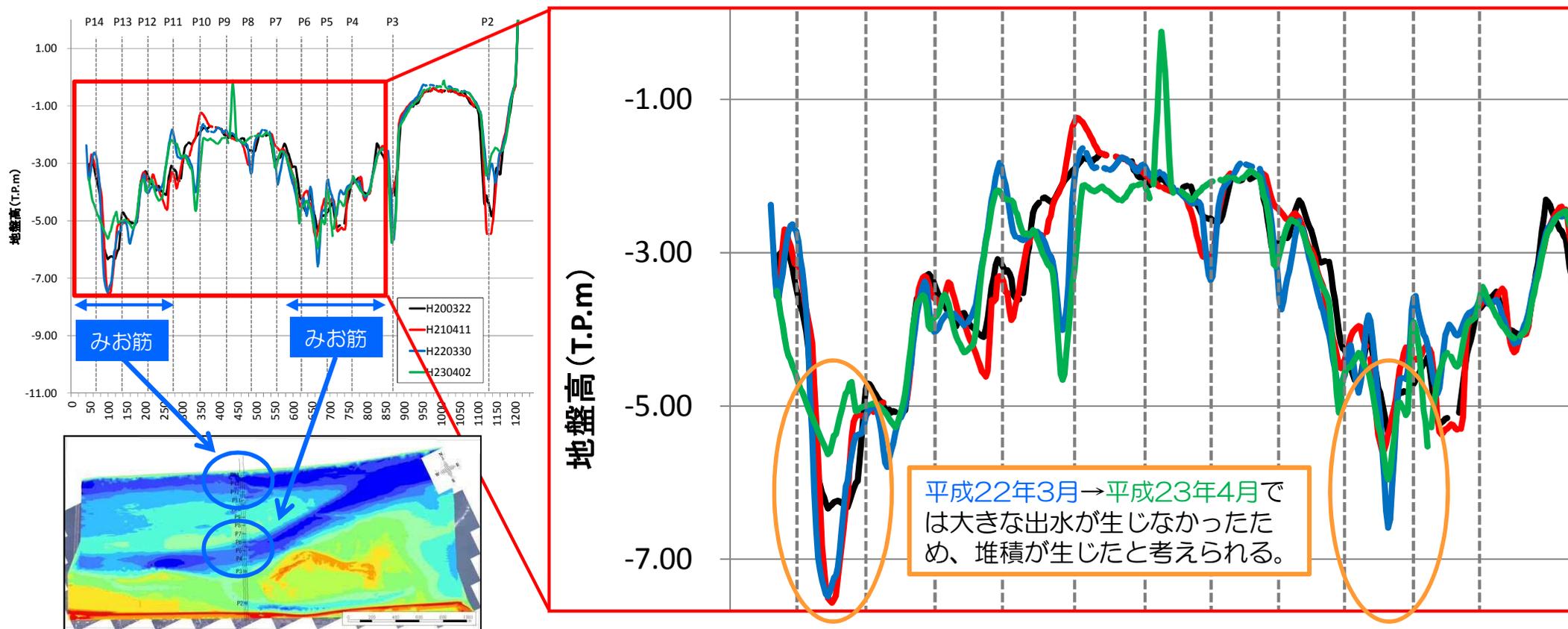


参考資料⑦ 下部工(橋脚)による、流況への影響(橋脚周辺部及び河口干潟の地形変化)の補足資料②



先行事例の橋脚の建設状況から、本事業において踏まえるべき事項を以下に示す。

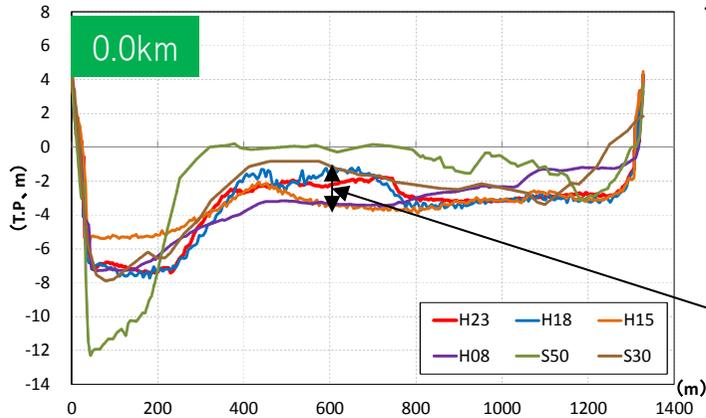
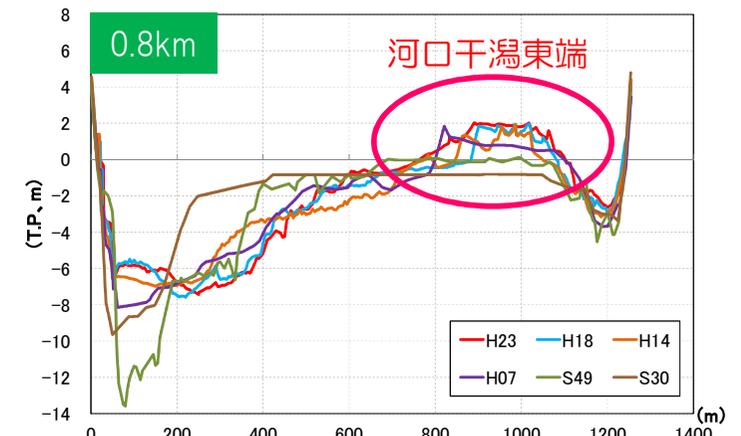
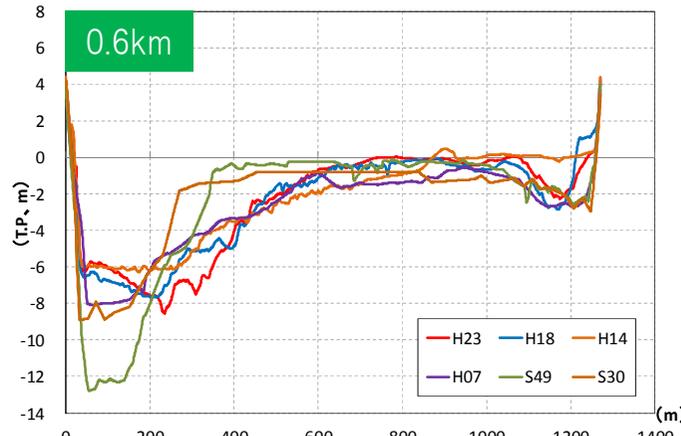
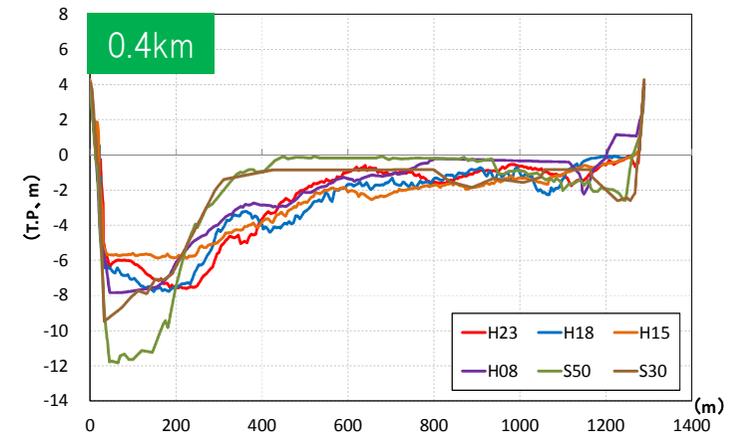
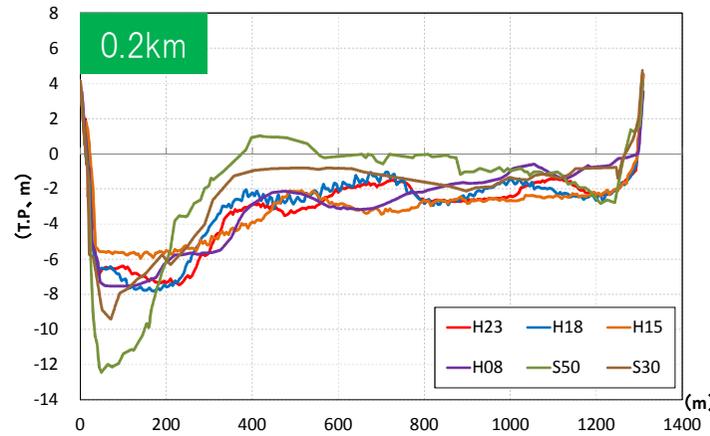
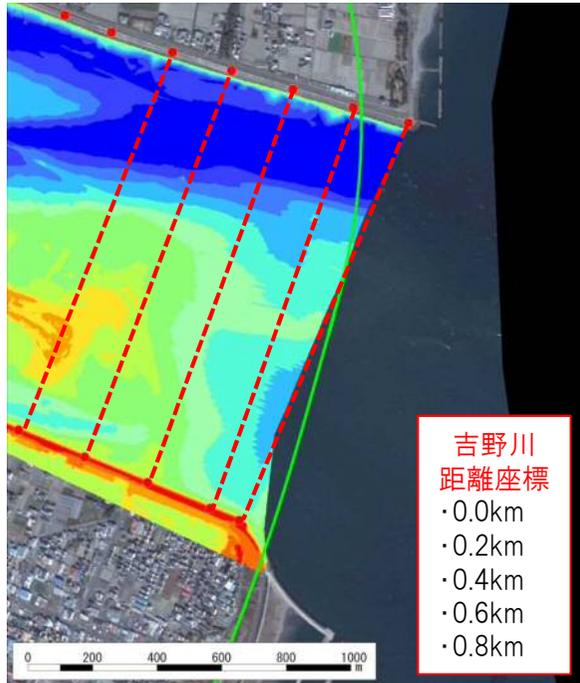
- ①橋脚のある場所の地形はあまり変わらないが、橋脚間は出水によって洗掘されやすくなったと考えられる。これは洪水の解析結果からも、みお筋を主として同様の傾向を示している。
- ②顕著な出水が生じない場合、それ以前の出水によって洗掘された場所に土砂が堆積する。
- ③橋脚の存在によって、横断方向に多様な勾配が形成される可能性がある。



参考資料⑦ 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)の補足資料③



国土交通省が実施した定期横断測量の結果より、長期的な地形変化について以下に整理した。



0.0kmの横断では平成8年～平成23年の観測結果より、最大2m程度の地形変化が「自然の揺らぎ」と考えられる。



コンター図の出典：阿波しらすぎ大橋建設事業環境モニタリング調査年報
横断図の出典：国土交通省 定期横断測量