

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  
第一回環境部会

【 参考資料 】

西日本高速道路株式会社

四 国 支 社

平成25年9月13日

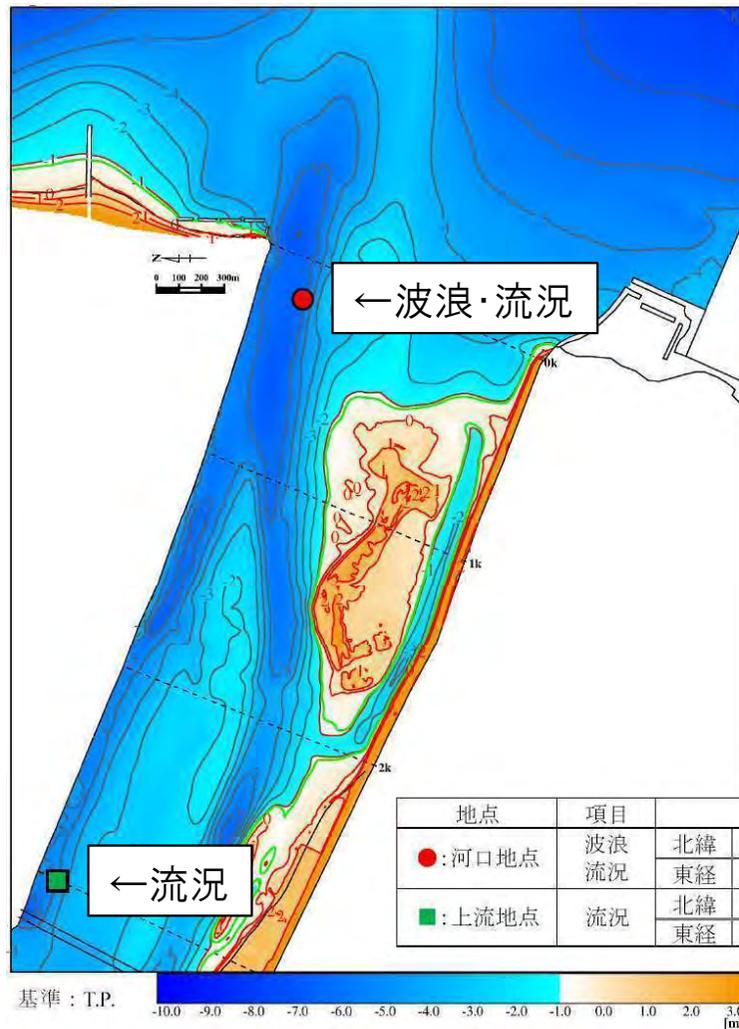
みち、ひと…未来へ。



# ■ 参考資料の目次

①阿波しらすぎ大橋建設事業	P2	1/4
②マリンピア沖洲第二期事業	P5	
③平成25年度事前調査（底生動物）	P8	2/4
④平成25年度事前調査（鳥類）	P15	
⑤平成25年度事前調査（流向・流速）	P39	3/4
⑥平成25年度事前調査（現時点の流況解析の状況）	P49	
⑦吉野川河口の航空写真の変遷状況	P62	4/4
⑧橋梁形式決定に影響する環境要素の評価方法	P73	

# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)①～

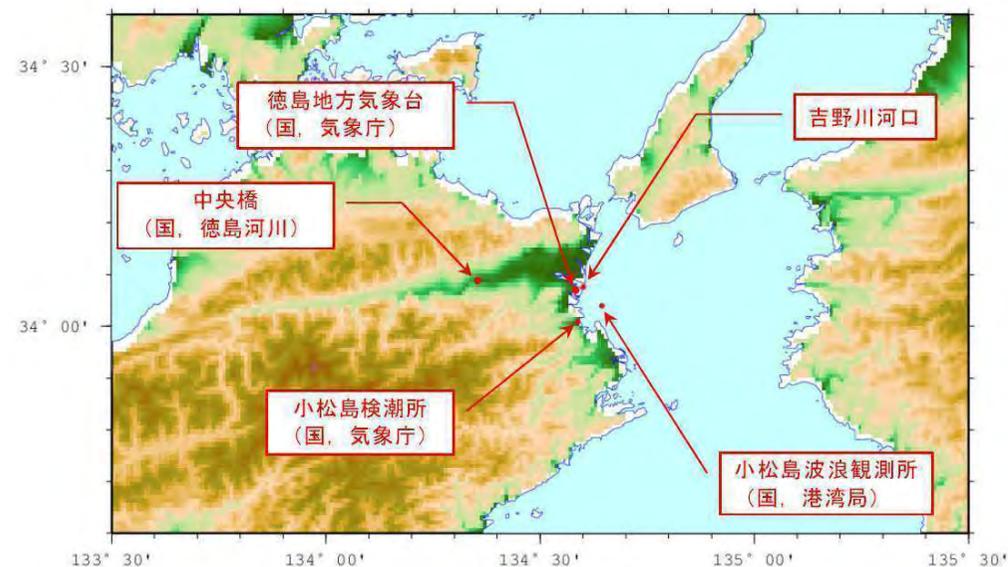


## 観測期間

地点	項目	期間 (2 か月)	備考
河口地点	波浪	平成 25 年 5 月 1 日～6 月 30 日	5 月 31 日に点検実施
	流況	平成 25 年 5 月 1 日～6 月 30 日	5 月 31 日に点検実施
上流地点	流況	平成 25 年 5 月 1 日～6 月 30 日	5 月 31 日に点検実施



波浪観測所位置図



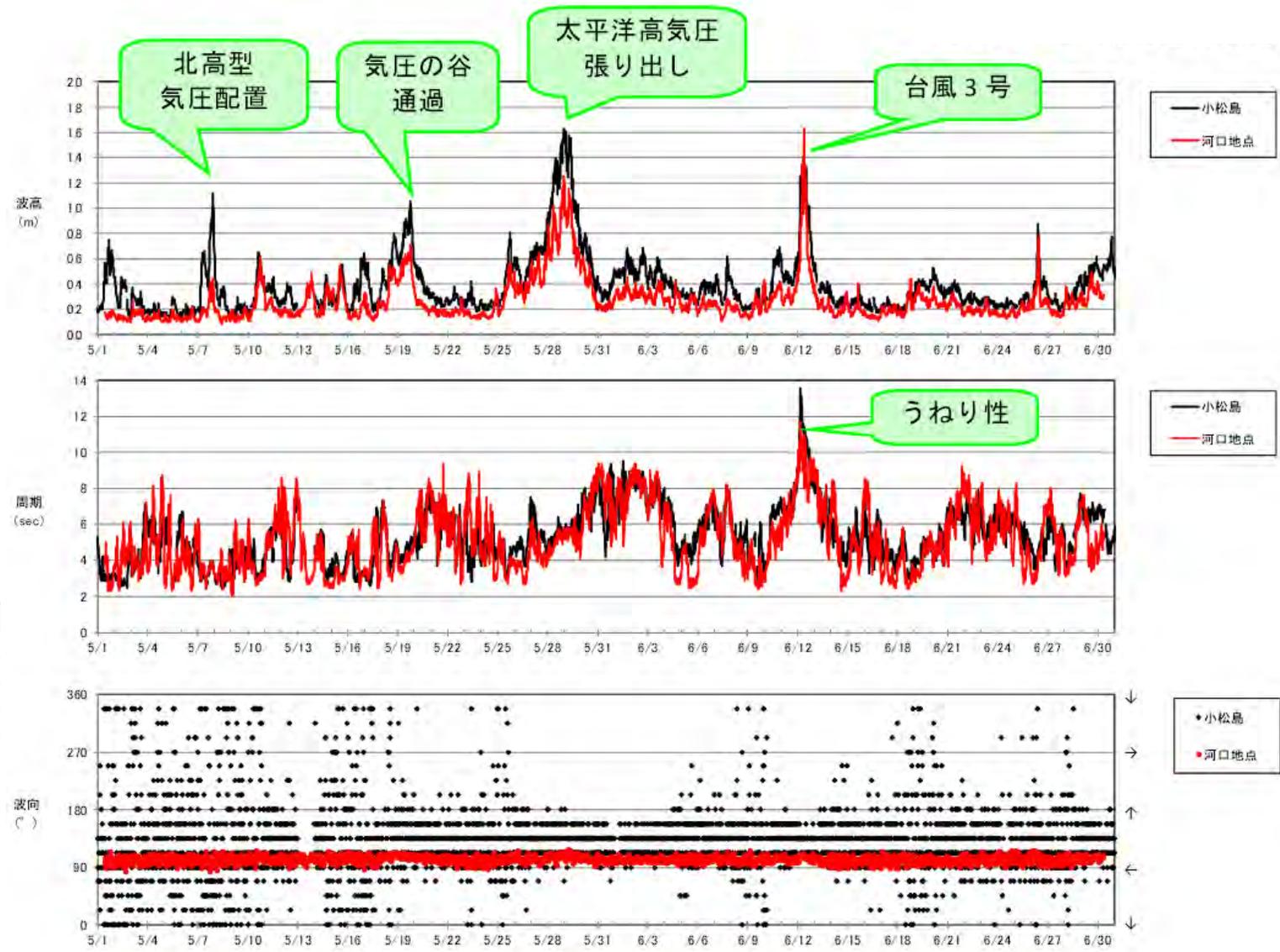
# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)②～



波浪データを分析するにあたって、同期間の小松島波浪観測所の波浪データ、小松島検潮所の潮位データ、中央橋（吉野川25k）の水位データ、徳島地方気象台の気象データを収集した。

右図に、吉野川河口および小松島波浪観測所の波浪観測結果を示す。観測期間中に小松島において波高1m以上が観測された日時は下表のとおりであり、最大波高は1.63mであった。なお、右図に示す河口地点の水位は、波浪計の観測値を同期間の小松島検潮所の潮位によりT.P.基準に換算したものである。

## ■波浪観測結果



出現日時	波高 m	周期 s	波向	気象要因
5/7 21:20	1.12	3.9	ENE	北高型気圧配置による北東風
5/19 18:40	1.05	5.0	SSE	気圧の谷通過による大気不安定
5/28 23:20	1.63	5.6	SE	太平洋高気圧張り出しによる南風
6/12 8:40	1.41	11.2	SE	台風3号からのうねり

注：各高波期間の最大波高出現日時を示す。



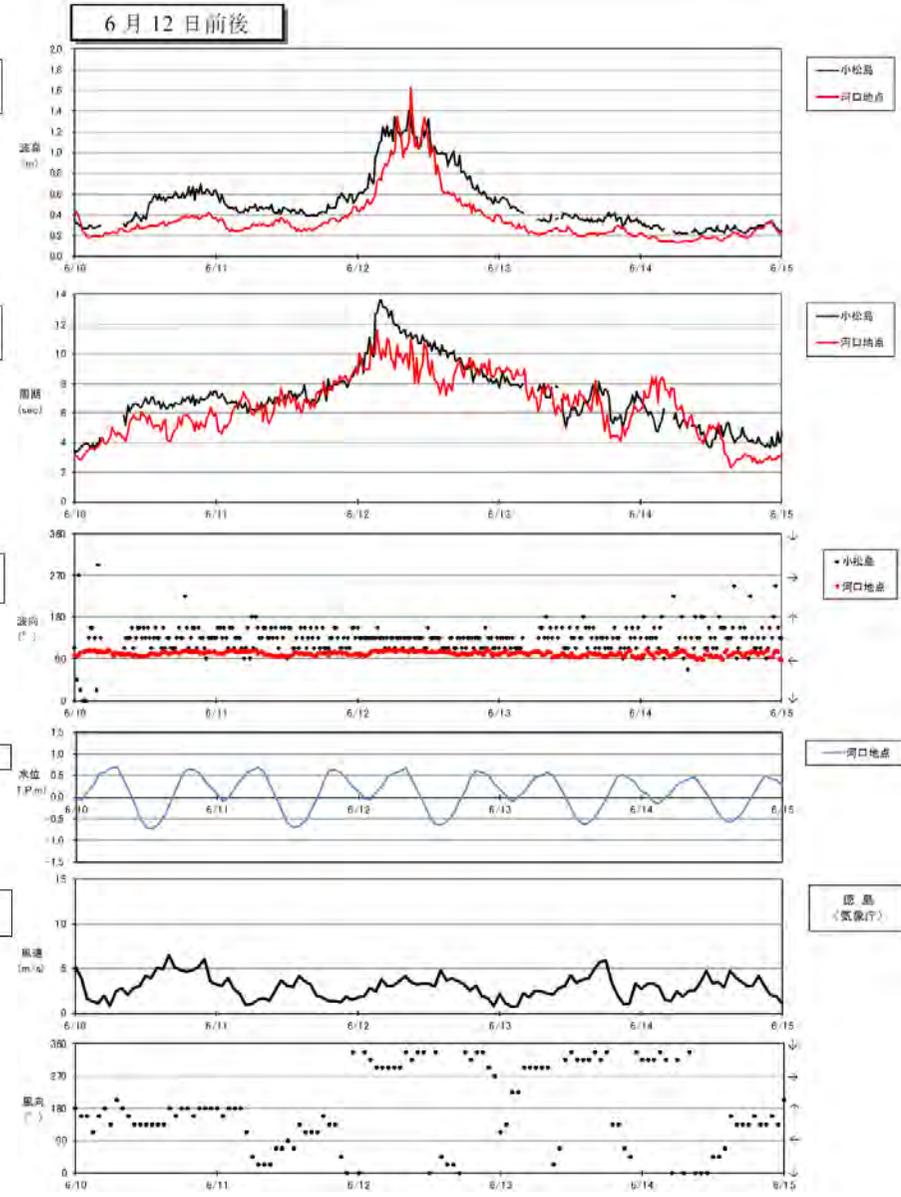
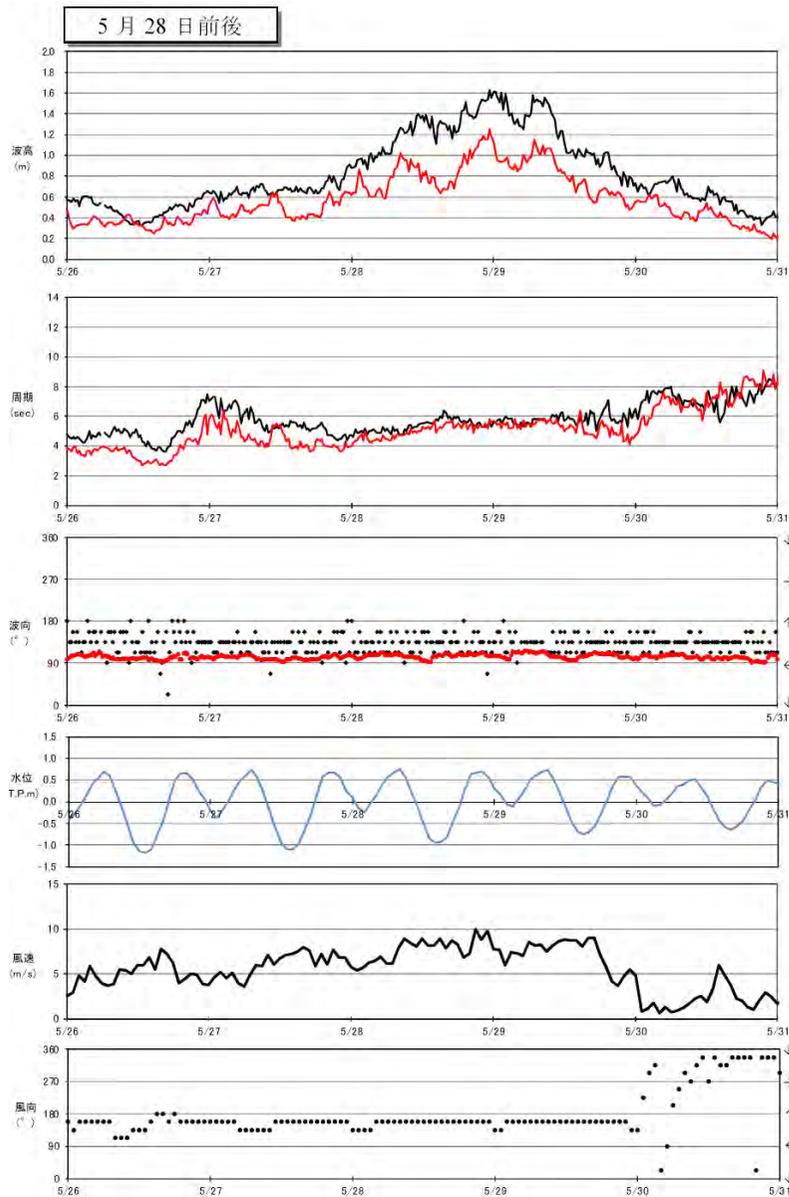
# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)③～



## ■高波浪期間の結果

右図は、高波浪期間（最大波高が観測された5月28日および台風3号からのうねりが観測された6月12日の前後）を拡大した時系列図である。小松島と河口地点を比較すると、5月28日は小松島の波高が高いが周期は概ね一致し、6月12日は波高は概ね一致するが、河口地点の周期が短い特徴がある。

同期間の風向・風速は、5月28日は風速8m/s程度と比較的強く、風向は南南東であった、6月12日は風速3m/s程度と弱く、風向は北西であった。両高波浪期間とも沖から岸に向かう東よりの風向ではなかったため、小松島から吉野川河口にかけて波が発達する状況ではなかったと考えられる。



# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)④～

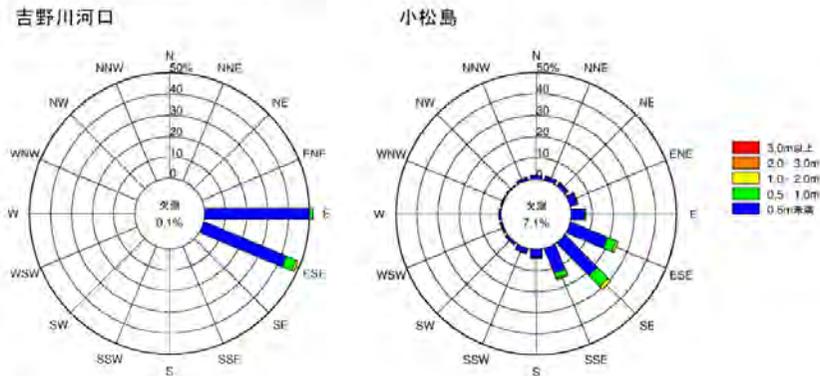


吉野川河口では上流に向かうESEおよびE方向からの波浪が卓越し、小松島ではSE方向からの波浪が卓越している。

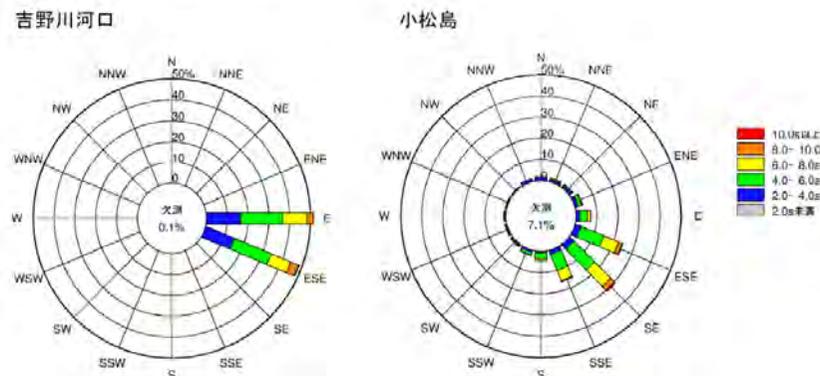
波高と周期の出現頻度は右表のとおりであり、波高0.5m未満は吉野川河口で92.4%、小松島で78.0%、波高1.0m以上は吉野川河口で1.1%、小松島で3.7%であった。周期は4~6secの出現被度が最も高く、2~14secに分布している。

## 観測期間中の波浪特性図

波向別波高出現頻度



波向別周期出現頻度



## 観測期間中の波高別周期出現頻度

統計期間 2013年5月1日 - 2013年6月30日

対象地点 吉野川河口

規定回数	4316 回
測得回数	4313 回
欠測回数	3 回 (0.1%)

波高(m) \ 周期(s)	0.0 ~ 2.0	2.0 ~ 4.0	4.0 ~ 6.0	6.0 ~ 8.0	8.0 ~ 10.0	10.0 ~ 12.0	12.0 ~ 14.0	14.0 ~ 16.0	16.0 s以上	計	累計
0.00- 0.50		1291 29.9	1486 34.5	922 21.4	285 6.6	1 0.0				3985 92.4	3985 92.4
0.50- 1.00		53 1.2	182 4.2	21 0.5	17 0.4	8 0.2				281 6.5	4266 98.9
1.00- 1.50			27 0.6		13 0.3	6 0.1				46 1.1	4312 100.0
1.50- 2.00						1 0.0				1 0.0	4313 100.0
2.00m以上										0 0.0	4313 100.0
計	0 0.0	1344 31.2	1695 39.3	943 21.9	315 7.3	16 0.4	0 0.0	0 0.0	0 0.0	4313 100.0	

上段は出現回数  
下段は出現率(%)

統計期間 2013年5月1日 - 2013年6月30日

対象地点 小松島

規定回数	4316 回
測得回数	4051 回
欠測回数	265 回 (6.1%)

波高(m) \ 周期(s)	0.0 ~ 2.0	2.0 ~ 4.0	4.0 ~ 6.0	6.0 ~ 8.0	8.0 ~ 10.0	10.0 ~ 12.0	12.0 ~ 14.0	14.0 ~ 16.0	16.0 s以上	計	累計
0.00- 0.50		650 16.0	1533 37.8	905 22.3	72 1.8					3160 78.0	3160 78.0
0.50- 1.00		158 3.9	248 6.1	192 4.7	130 3.2	9 0.2	2 0.0			739 18.2	3899 96.2
1.00- 1.50			4 0.1	76 1.9	19 0.5	23 0.6	9 0.2			131 3.2	4030 99.5
1.50- 2.00				20 0.5	1 0.0					21 0.5	4051 100.0
2.00m以上										0 0.0	4051 100.0
計	0 0.0	812 20.0	1877 46.3	1117 27.6	202 5.0	32 0.8	11 0.3	0 0.0	0 0.0	4051 100.0	

上段は出現回数  
下段は出現率(%)



# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)⑤～



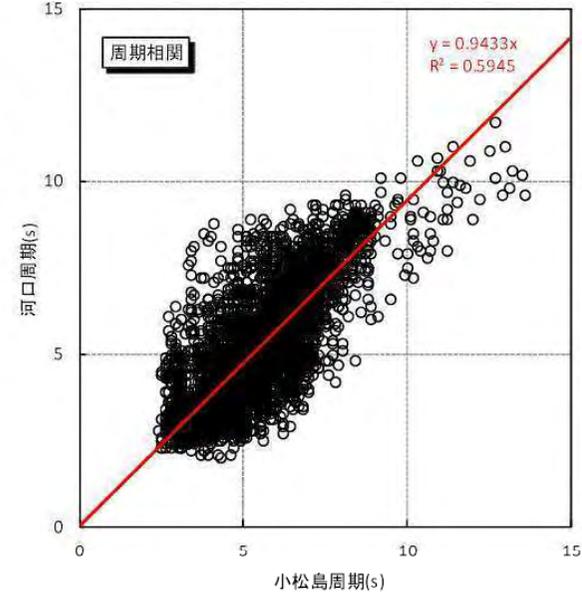
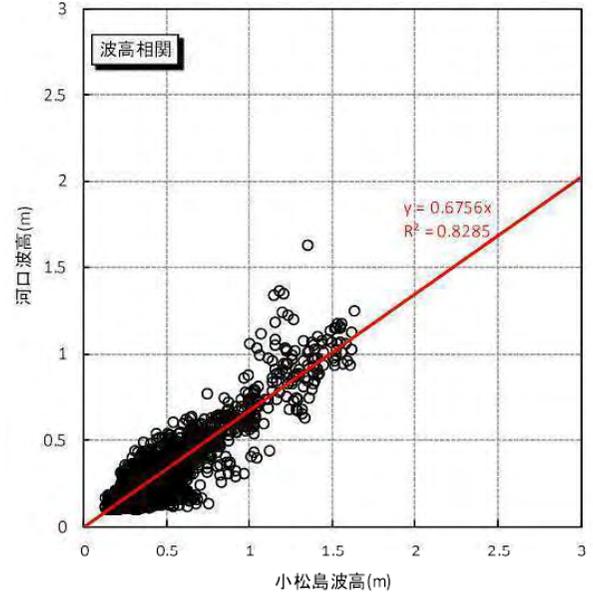
## ■波浪観測所結果との相関性

横軸を小松島の実測値、縦軸を吉野川河口の実測値とした相関図を右図に示す。

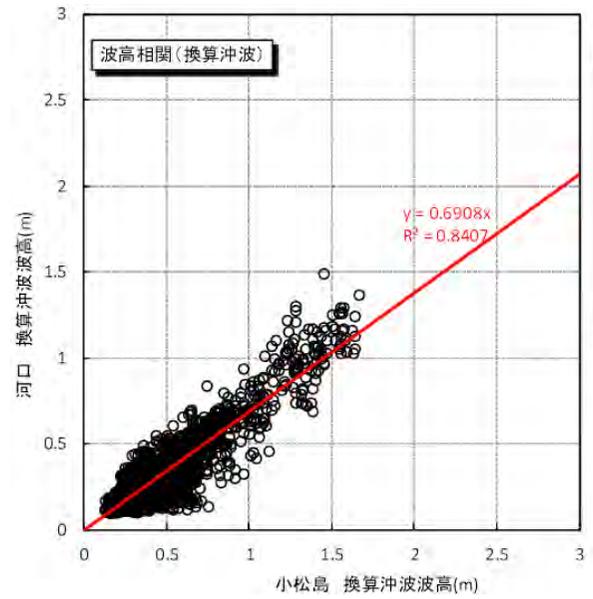
波高は相関は、相関係数 $R=0.91$  ( $\sqrt{0.8285}$ )と高いことが確認された。また、吉野川河口では小松島に対して波高は約68%に低下する傾向がある。周期はばらつきがあるものの概ね一致し、周期10秒を超えると河口の方が短くなる傾向がある。

各地点の水深は、河口地点7m、小松島21mと異なるため、浅水変形の影響を除外するために換算沖波波高を求め、相関性を確認した結果、実測値と同様の結果となった。これより、浅水変形の相関性への影響は小さいと考えられる。

## ■波高・周期の相関図(実測値)



## ■換算沖波波高の相関図



潮位変化による浅水変形が相関性に影響している可能性があることから、換算沖波波高を求め、相関性を確認した結果、上図の実測値の相関性と同様であった。これより、浅水変形の相関性への影響は小さいと考えられる。

沖波波長 ( $1.56 \times \text{沖波周期}^2$ ) の1/2より浅い海域では、海底の影響により波高が変化する。この変化を浅水変形、波高の変化率を浅水係数と呼ぶ。実測波高を浅水係数の理論値で除した波高を換算沖波波高と呼び、浅水変形を受ける前の状態、すなわち沖波に相当する波高である。

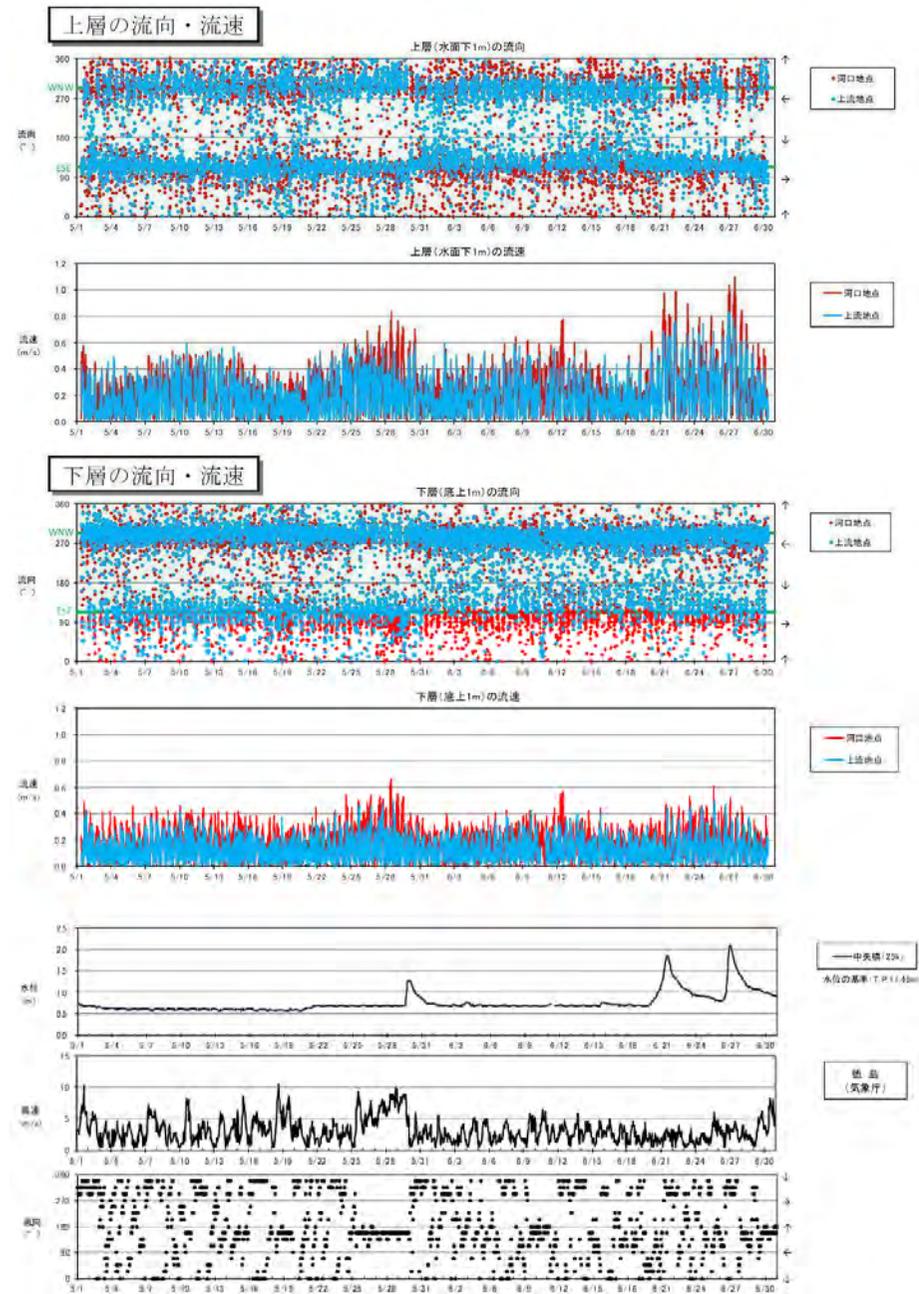
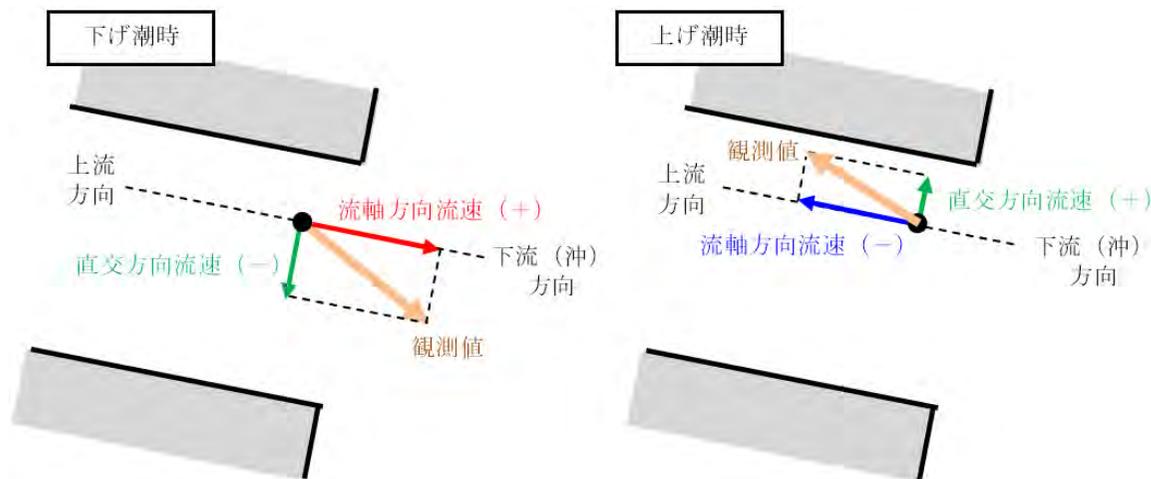


## ■流況観測結果

上層（水面下1m）および下層（底上1m）の流向・流速を右図に示す。

流向は流軸方向にあたるESEおよびWNWが交互に出現し、流速は河口地点で最大1.1m/sが観測された。両地点の流速を比較すると、河口の方が大きい傾向がある。

ベクトル量である流向・流速を下図のとおり流軸方向と直交方向に分解表示し、全層の観測データを時空間的に補間すると、両地点において、下げ潮時に下流方向（赤系）の流れが強まり、上げ潮時に上流方向（青系）の流れが強まる傾向が明瞭にみられ、潮流成分が卓越していることがわかる。



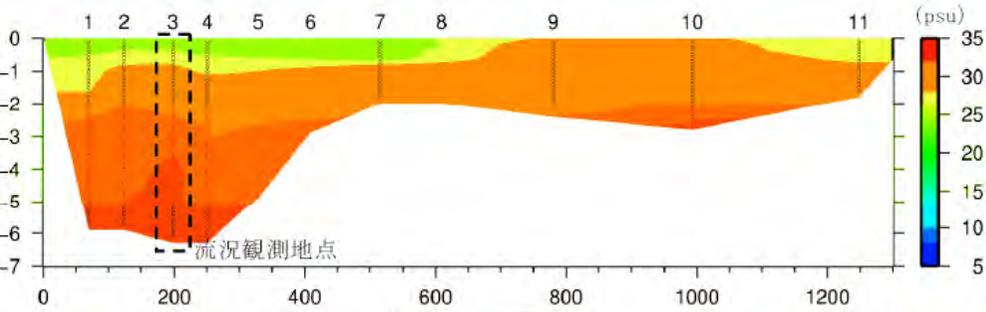
# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)⑦～



## ■ 流向・流速出現頻度

流向別の流速の出現頻度を右表に示す。流向はWNWとESEの流軸方向が卓越し、潮流による往復流が支配的であることがわかる。下層と中層では、上流に向かうWNWに偏り、上層では沖に向かうESEに偏る傾向がみられる。

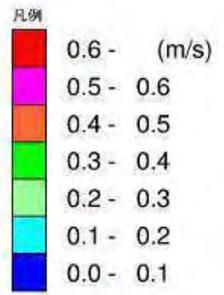
平常時の塩分分布は下図のとおり、塩分の低い水が表層1.0m程度を流れている。これより、上層で観測された沖に向かう流れは河川水を含む低塩分水の流れと考えられる。



	河口地点		上流地点	
	5月	6月	5月	6月
(上層) 水面下 1.0m				
(中層) 底上 3.0m				
(下層) 底上 1.0m				

統計期間

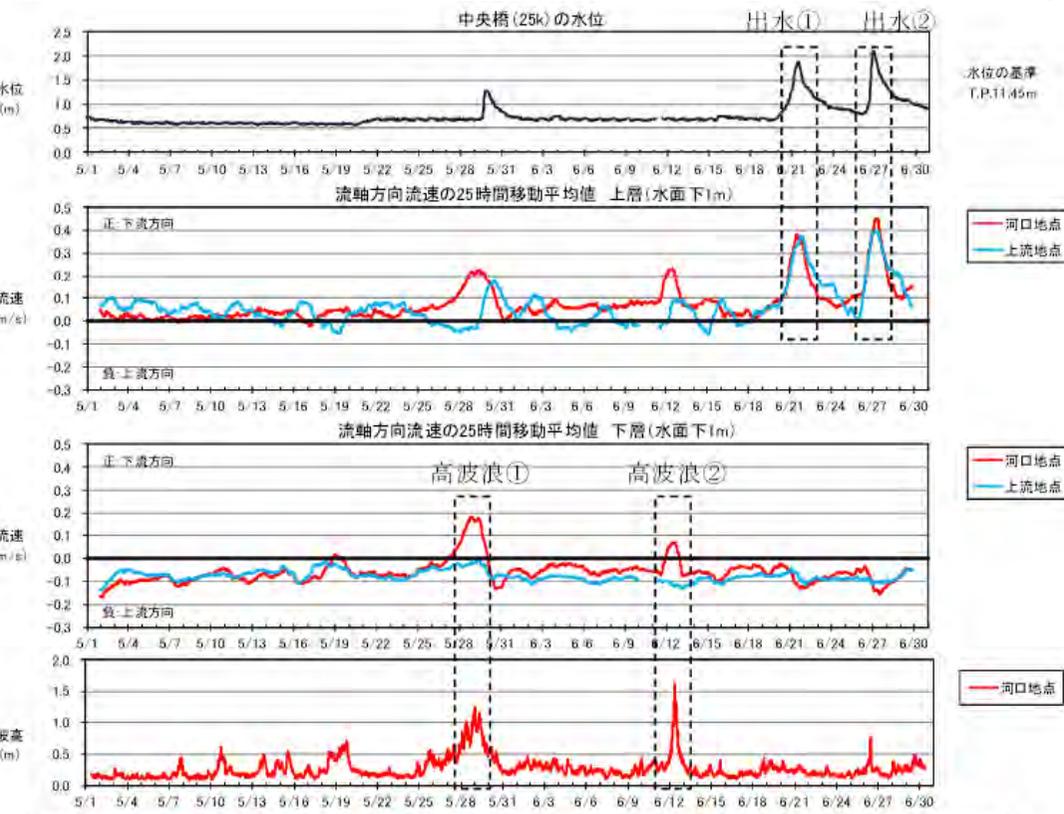
- ・ 5月 : 5/1 10:00 ~ 5/31 10:00 (30日間)
- ・ 6月 : 5/31 10:00 ~ 6/30 10:00 (30日間)



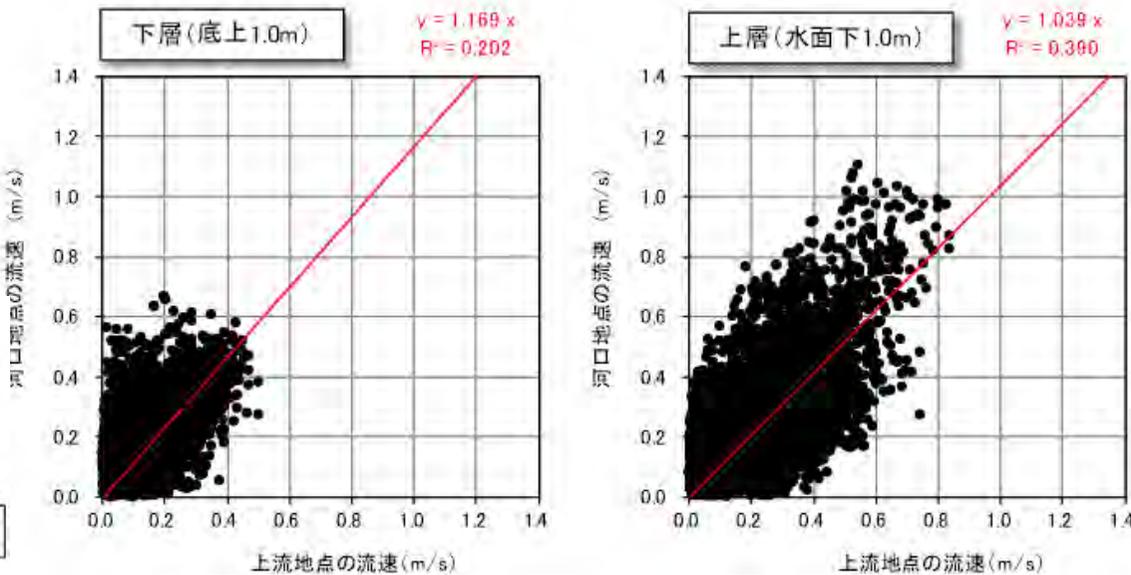
## ■地点間の比較

河口地点と上流地点の流速を比較すると、河口地点の方が上流地点に比べて下層では約17%、上層では約4%強い傾向にある。

## ■流向・流速出現頻度



25 時間移動平均：潮流は概ね 25 時間周期で変化するため、25 時間移動平均を行うことで上げ潮と下げ潮が相殺され、非周期性の河川流・吹送流・海浜流等の成分が残差流として現れる。



上下2層の流軸方向成分について、25時間移動平均値を求め、中央橋（25k）の水位データと比較した時系列図を左図に示す。

中央橋では6月21日11時の1.86mおよび6月26日22時の2.09mをピークとする2回の水位上昇がみられ、上層では冲向き0.4m/s程度の流速が生じている。

次に、流速に注目すると、河口地点では冲向きの流れが5月28日と6月12日に生じている。これらは、出水とは一致しないが、高波浪の発生時期と一致する。

出水①、②および高波浪①、②について、次スライドに詳細に分析した。

## ■出水時の分析

中央橋における過去の水位と流量の関係から流量を推定すると、右表のとおり6月21日は約980m<sup>3</sup>/s、6月26日は約1300m<sup>3</sup>/sとなった。

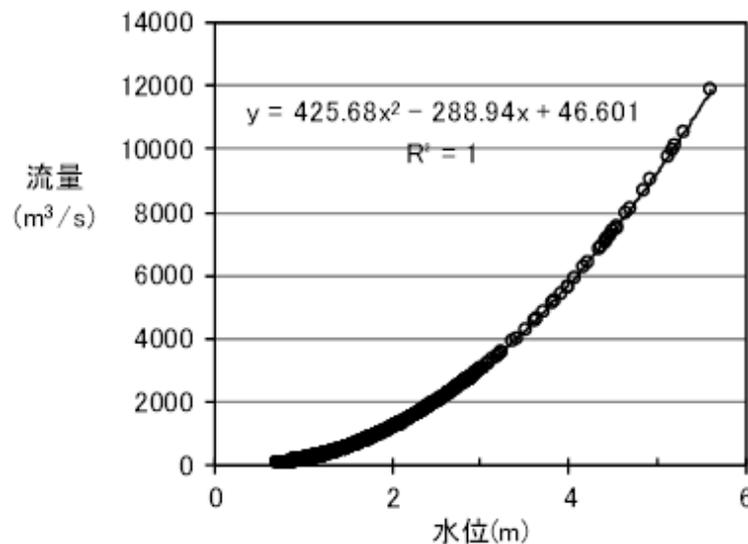
一方、観測値から流量を概算すると、流速0.4m/s×横断距離1000m×層厚3.0m=1200m<sup>3</sup>/sとなり、オーダー的に妥当といえる。ここで、河川水の層厚は水面下3.0mまで沖向きの流れが確認されることから3.0mとした。

以上より、**出水時の流速と上流水位の相関性が高い**ことが確認された。

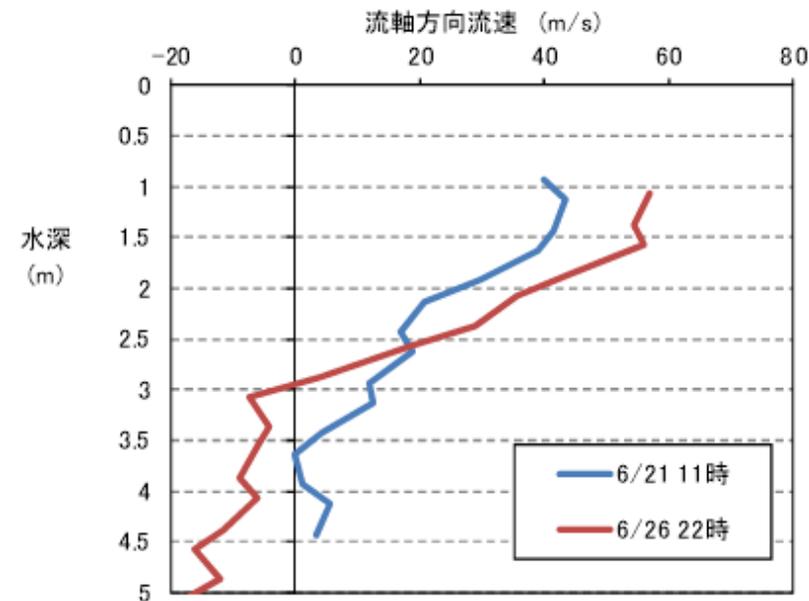
## ■推定流量と横軸方向流速（25時間移動平均値）

日時	中央橋のピーク水位	中央橋の推定流量	上層流速（水面下 1.0m）	
			河口地点	上流地点
6月21日 11時	1.86 m	982 m <sup>3</sup> /s	0.38 m/s	0.33 m/s
6月26日 22時	2.09 m	1302 m <sup>3</sup> /s	0.37 m/s	0.38 m/s

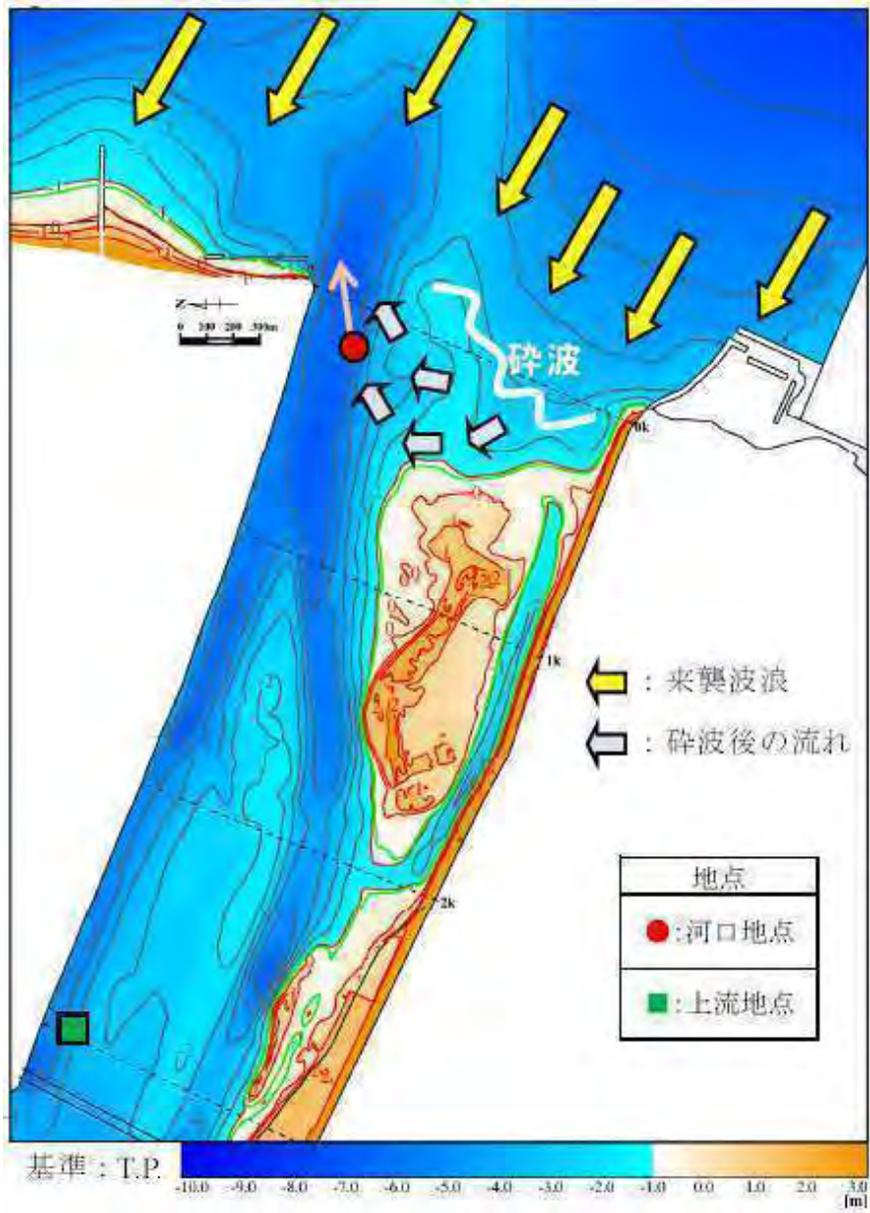
## ■中央橋の水位と流量の関係



## ■出水時の流速鉛直分布（上流地点）



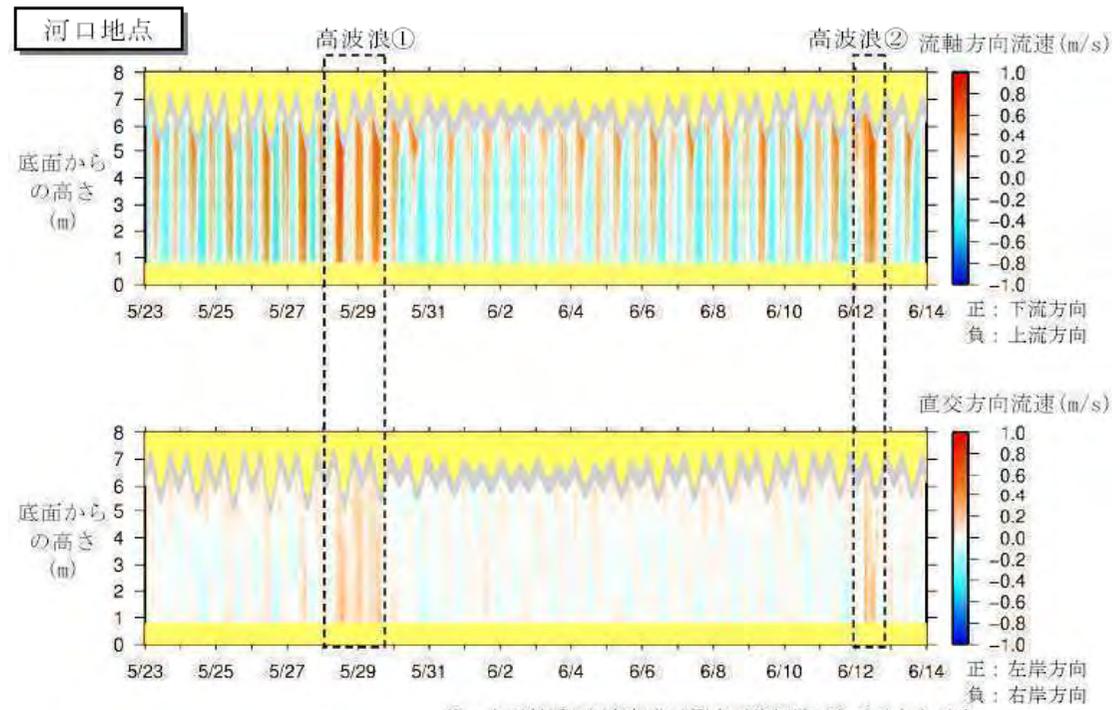
# 参考資料⑤ ～平成25年度事前調査(流向・流速)⑩～



日時	河口地点の波高, 周期	上層流速 (水面下 1.0m)		下層流速 (底上 1.0m)	
		河口地点	上流地点	河口地点	上流地点
5月28日 23:20	1.63 m, 5.6 s	0.22 m/s	-0.03 m/s	0.18 m/s	-0.02 m/s
6月12日 8:40	1.41 m, 11.2 s	0.23 m/s	0.06 m/s	0.06 m/s	-0.11 m/s

## ■高波浪時の分析

高波浪時の波高、周期、流速は上表のとおりであり、河口地点だけで冲向きの流速がみられる。原因としては、河口の浅瀬で砕けた波が流れとなって河道内に流入し、河口地点を通過して沖に抜けていると推測される。この推論を裏付けるデータとして、高波浪時は左岸方向への流れが強まっている(下図)。



注：水面付近の灰色部分は測定不能領域であることを示す。



## 河川流を外力条件とする地形変化予測計算

### 検討条件及び検討ケース一覧

項目	内容
a) 対象洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画高水流量 (ピーク流量 20,000m<sup>3</sup>/sec)</li> <li>整備計画流量 (ピーク流量 18,000m<sup>3</sup>/sec)</li> <li>年最大流量 (ピーク流量 8,174m<sup>3</sup>/sec)</li> </ul>
b) 計算対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>海域部 (水深 10m 程度) ～吉野川 3k</li> </ul>
c) 計算格子間隔	<ul style="list-style-type: none"> <li>流下方向: 200m 測線間: 180 分割 (メッシュ間隔: 16m, 橋脚設置付近: 5m)</li> <li>横断方向: 横断方向 200 分割 (メッシュ間隔: 5m)</li> </ul>
d) 地形条件	<p>【予測】 (初期地形)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海域部 … 海底地形デジタルデータ</li> <li>河道部 … H23 年 3 月 河道定期横断測量成果</li> <li>砂州部 … H23 年 4 月 砂州部測量成果 (徳島県)</li> </ul>
e) 河床材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>海域 (下流端) ～上流端: dm=0.29mm～0.37mm</li> </ul>
f) 給砂条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>上流端に平衡流砂量を与える</li> </ul>
g) 粗度係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>海域～上流端: 低水路 0.010</li> </ul>
h) 流量条件及び下流端水位	<ul style="list-style-type: none"> <li>上流端: 中央橋観測所地点の流量ハイドロ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>①計画高水流量 (ピーク流量 20,000m<sup>3</sup>/sec)</li> <li>②整備計画流量 (ピーク流量 18,000m<sup>3</sup>/sec)</li> <li>③年最大流量 (ピーク流量 8,174m<sup>3</sup>/sec)</li> </ul> </li> <li>下流端: ①朔望平均満潮位: T.P.+0.84m (小松島, 近 20 年)                              ②平均潮位: T.P.+0.09m (小松島, 近 20 年)                              ③朔望平均干潮位: T.P.-0.89m (小松島, 近 20 年)</li> </ul>
i) 計算時間間隔	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δt=1sec</li> </ul>
j) フラッシュ計算係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>掃流砂量に乗ずる係数 K1 : 1.0</li> <li>側岸侵食量に乗ずる係数 K3 : 1.0</li> </ul>

### 予測計算ケース一覧

	流量規模	潮位条件	橋脚条件	
1	年最大流量: 8,174 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位: T.P.+0.84m	橋脚なし	
2			7 脚	
3			12 脚	
4			17 脚	
5		平均潮位: T.P.+0.09m	橋脚なし	橋脚なし
6				7 脚
7				12 脚
8				17 脚
9		朔望平均干潮位: T.P.-0.89m	橋脚なし	橋脚なし
10				7 脚
11				12 脚
12				17 脚
13	整備計画流量: 18,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位: T.P.+0.84m	橋脚なし	
14			7 脚	
15			12 脚	
16			17 脚	
17			計画高水流量: 20,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位: T.P.+0.84m
18	7 脚			
19	12 脚			
20	17 脚			

# 参考資料⑥ ～平成25年度事前調査(現時点の流況解析の状況)②～

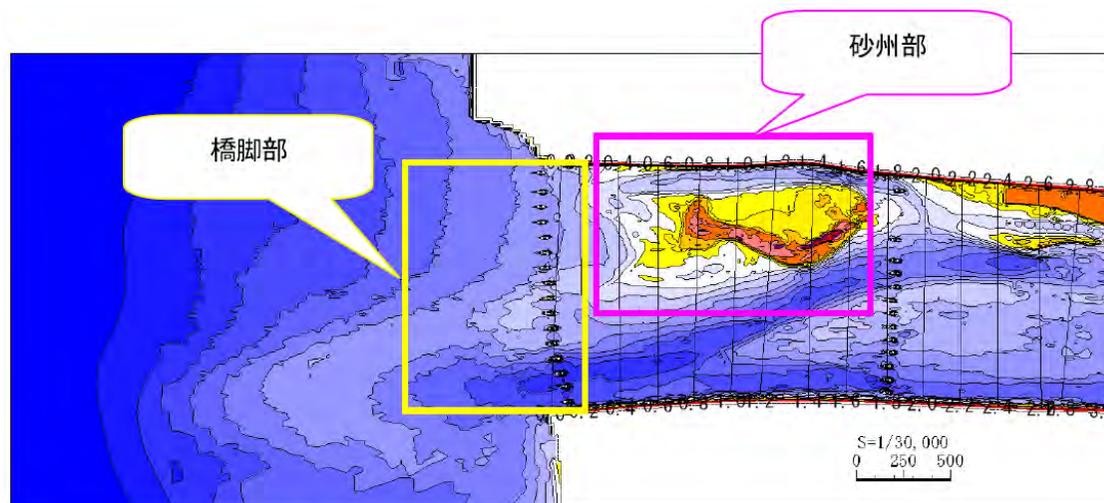


## ■ 計算結果

### ■ 予想される侵食状況比較(橋脚部)

	流量規模	潮位条件	橋脚なし	橋脚設置		
				7脚	12脚	17脚
侵食面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	-	2,880 m <sup>2</sup>	5,680 m <sup>2</sup>	9,440 m <sup>2</sup>
		平均潮位	-	3,600 m <sup>2</sup>	9,760 m <sup>2</sup>	15,120 m <sup>2</sup>
		朔望平均干潮位	-	12,800 m <sup>2</sup>	18,960 m <sup>2</sup>	22,880 m <sup>2</sup>
	整備計画流量	朔望平均満潮位	-	27,680 m <sup>2</sup>	37,680 m <sup>2</sup>	41,280 m <sup>2</sup>
		基本高水流量	朔望平均満潮位	-	44,160 m <sup>2</sup>	54,080 m <sup>2</sup>
最大侵食深	年最大流量	朔望平均満潮位	-1.0 m	-4.3 m	-5.1 m	-6.6 m
		平均潮位	-1.2 m	-4.3 m	-5.4 m	-7.6 m
		朔望平均干潮位	-1.4 m	-4.3 m	-5.3 m	-8.2 m
	整備計画流量	朔望平均満潮位	-1.6 m	-6.1 m	-6.8 m	-8.6 m
		基本高水流量	朔望平均満潮位	-1.7 m	-6.2 m	-7.4 m

※ 侵食面積差分は、橋脚なしと橋脚ありケースとを比較し、橋脚なしの場合よりも地盤高が50cm以上下がった箇所の面積を算定した。



### ■ 予想される侵食状況比較(砂州部)

	流量規模	潮位条件	橋脚なし	橋脚設置		
				7脚	12脚	17脚
侵食面積差分*	年最大流量	朔望平均満潮位	-	80 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>
		平均潮位	-	80 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>
		朔望平均干潮位	-	1,840 m <sup>2</sup>	2,480 m <sup>2</sup>	4,240 m <sup>2</sup>
	整備計画流量	朔望平均満潮位	-	1,120 m <sup>2</sup>	1,920 m <sup>2</sup>	3,120 m <sup>2</sup>
		基本高水流量	朔望平均満潮位	-	3,040 m <sup>2</sup>	4,240 m <sup>2</sup>
最大侵食深	年最大流量	朔望平均満潮位	-1.0 m	-0.9 m	-1.1 m	-1.0 m
		平均潮位	-1.6 m	-1.5 m	-1.5 m	-1.5 m
		朔望平均干潮位	-1.1 m	-1.0 m	-1.0 m	-1.0 m
	整備計画流量	朔望平均満潮位	-1.7 m	-1.7 m	-1.7 m	-1.6 m
		基本高水流量	朔望平均満潮位	-2.0 m	-1.8 m	-1.9 m

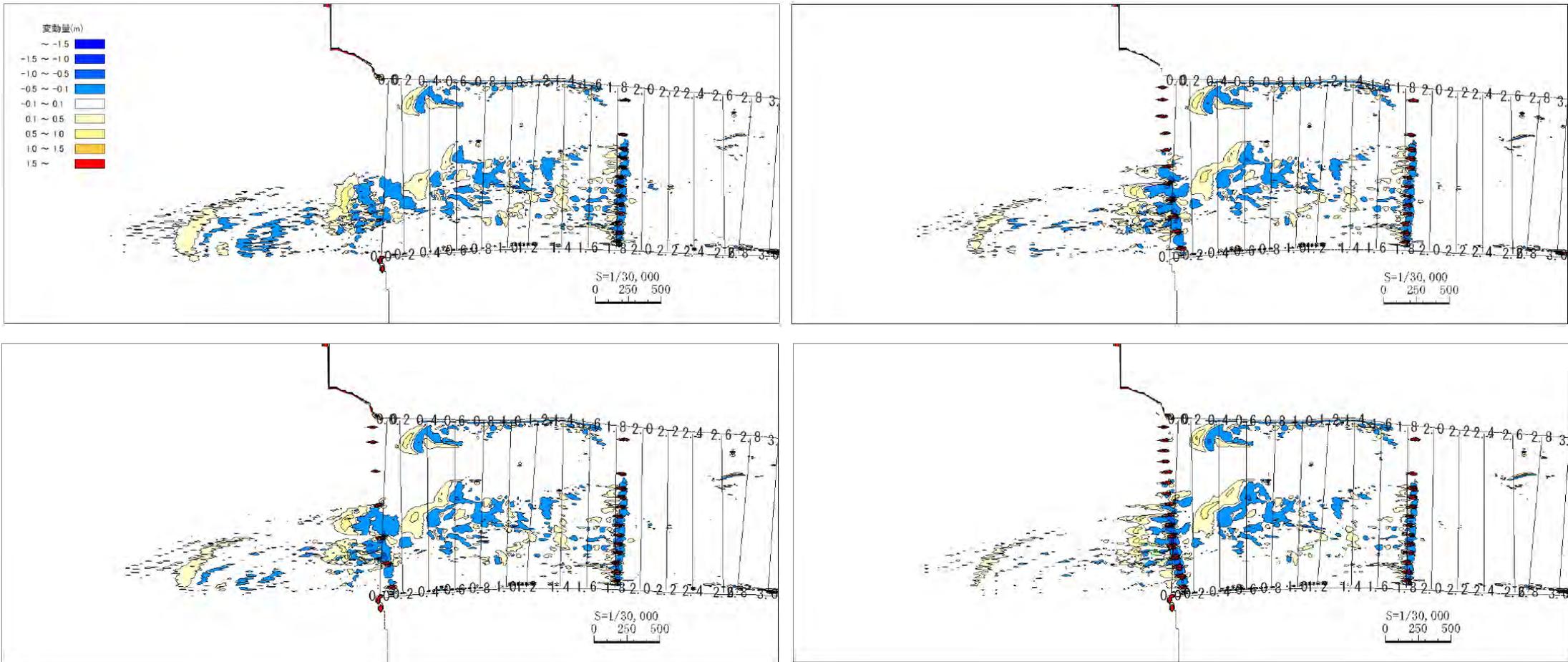
※ 侵食面積差分は、橋脚なしと橋脚ありケースとを比較し、橋脚なしの場合よりも地盤高が50cm以上下がった箇所の面積を算定した。

予測計算結果を流量規模および潮位条件ごとに整理し、橋脚条件による河口部の地形変化への影響を比較した。左上の表に各計算ケースの侵食面積差分および最大侵食深を整理した。

左下の表に各計算ケースの洪水後の地盤高図、洪水前後の地盤高差分図、および橋脚なし条件との地盤高変化量の差分図を示した。

- ・地形変化は砂州地形のない左岸側が大きい。
- ・橋脚間で深掘れが発生する。特に、橋脚近傍の洗掘が大きい。
- ・いずれの流量規模に対しても、右岸側砂州部の地形変化は小さい。

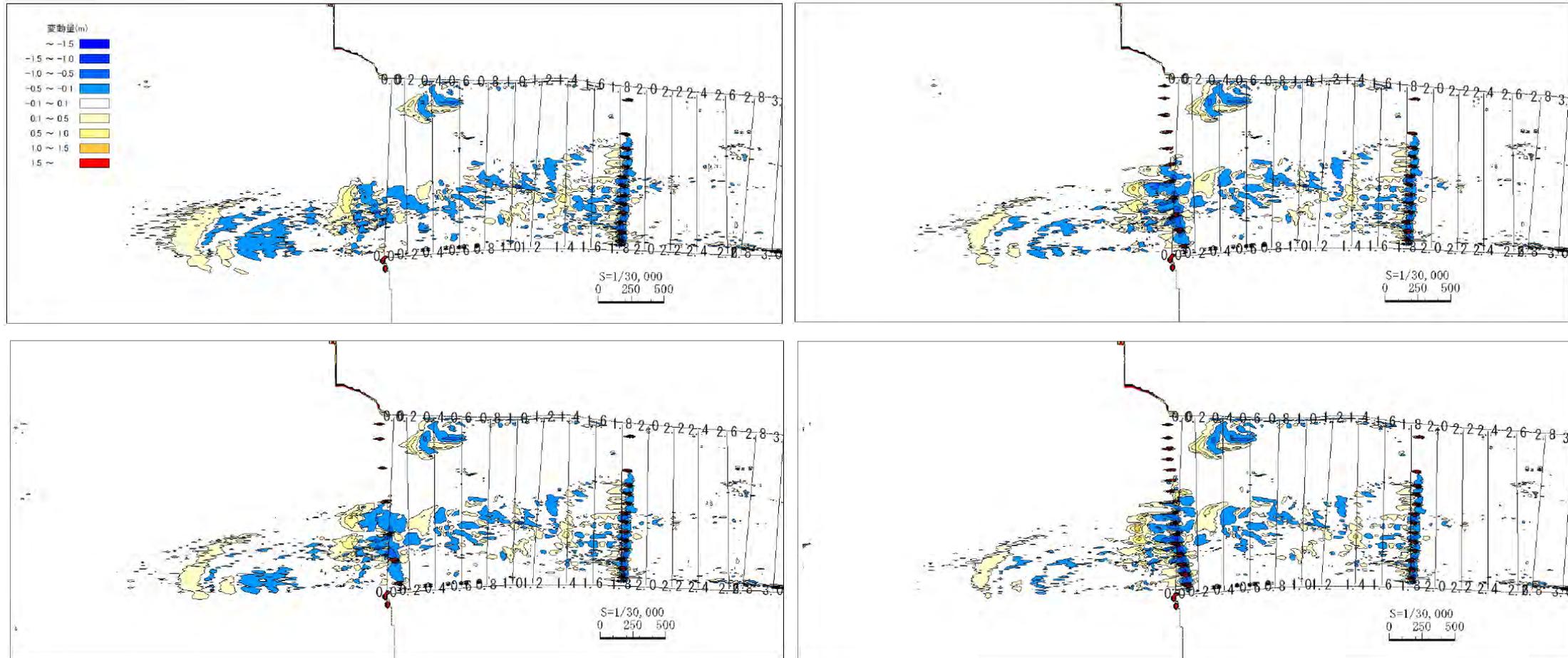
## ①年最大流量規模、朔望平均満潮位



現況 : case1	12脚 : case3
7脚 : case2	17脚 : case4

洪水前後の地盤高差分(洪水後-洪水前)

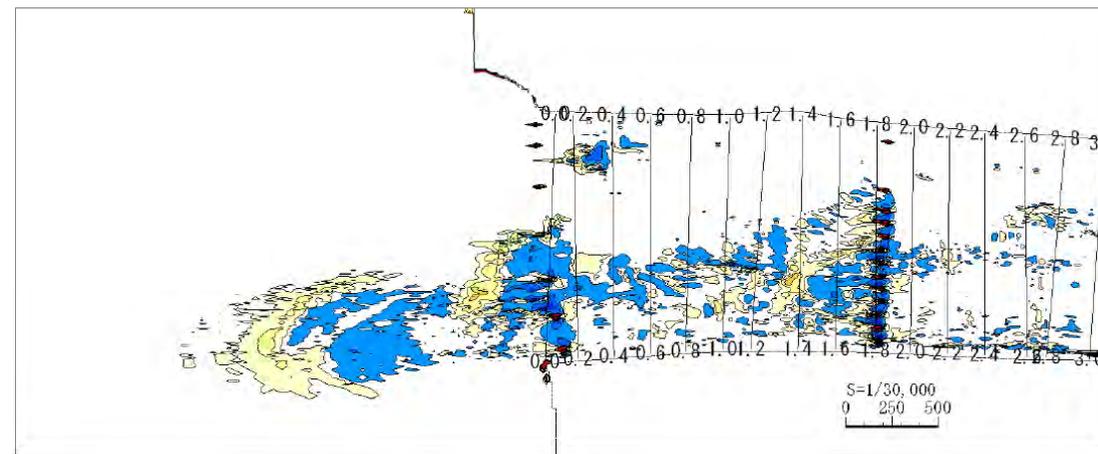
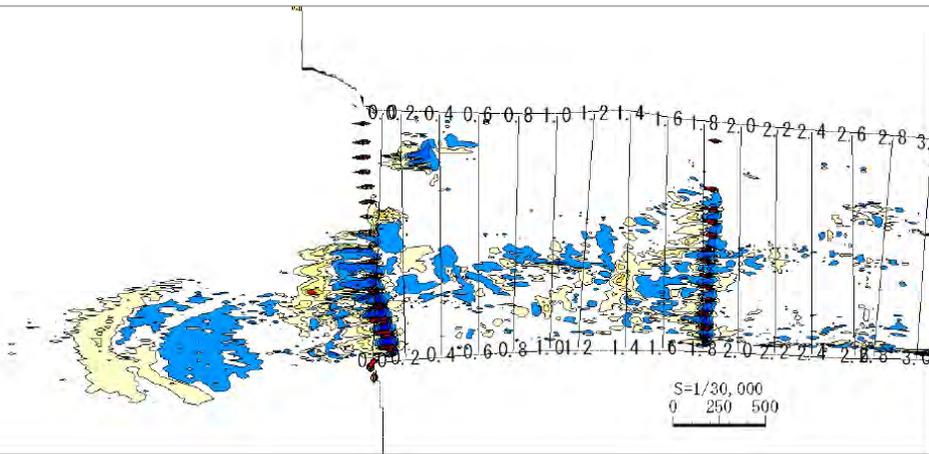
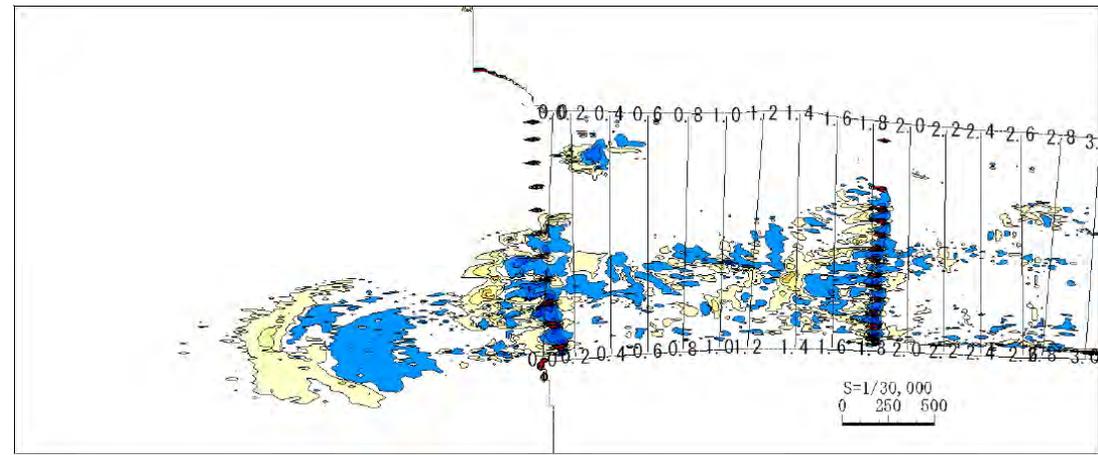
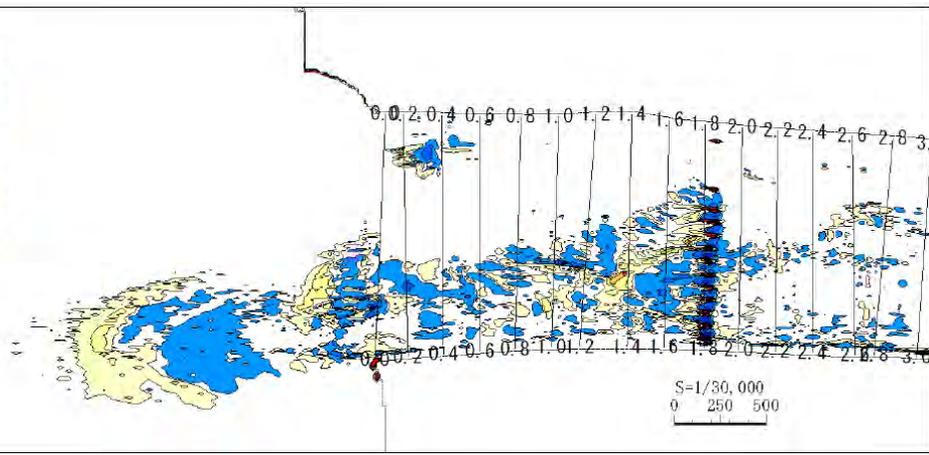
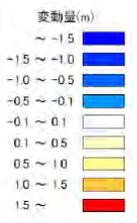
## ②年最大流量規模、平均潮位



現況 : case5	12脚 : case7
7脚 : case6	17脚 : case8

洪水前後の地盤高差分(洪水後-洪水前)

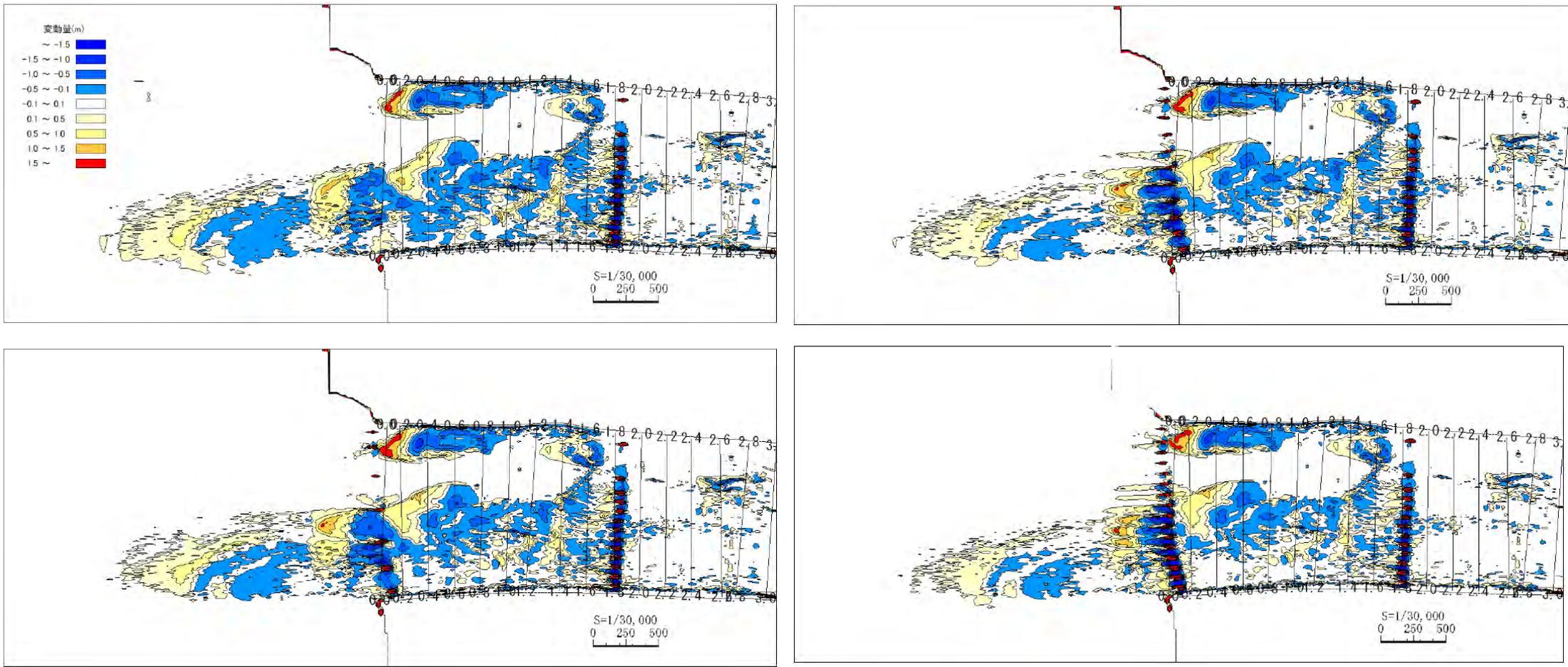
## ③年最大流量規模、朔望平均干潮位



現況：case9      12脚：case11  
 7脚：case10    17脚：case12

洪水前後の地盤高差分(洪水後-洪水前)

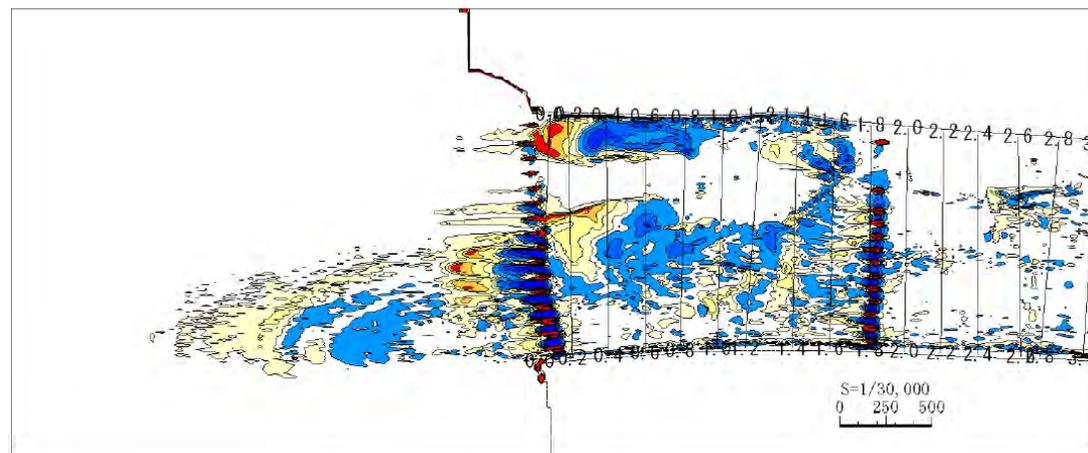
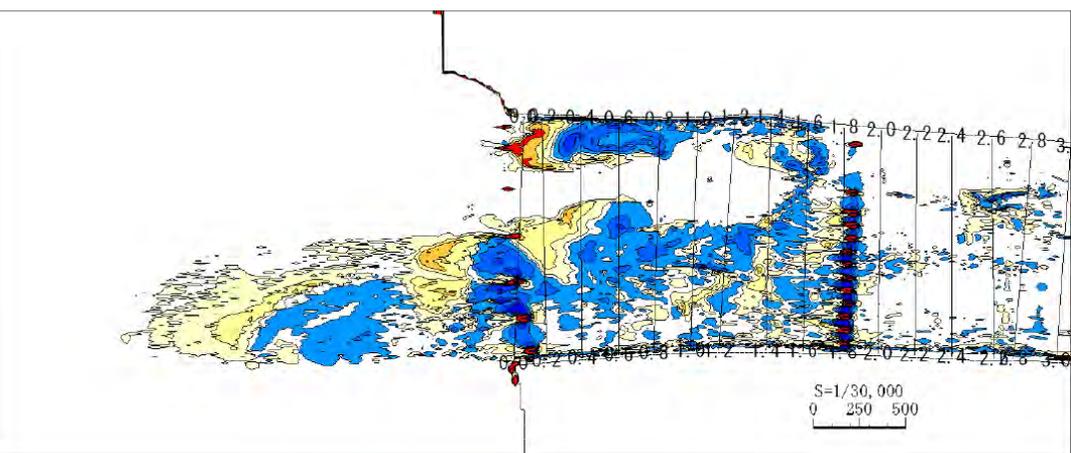
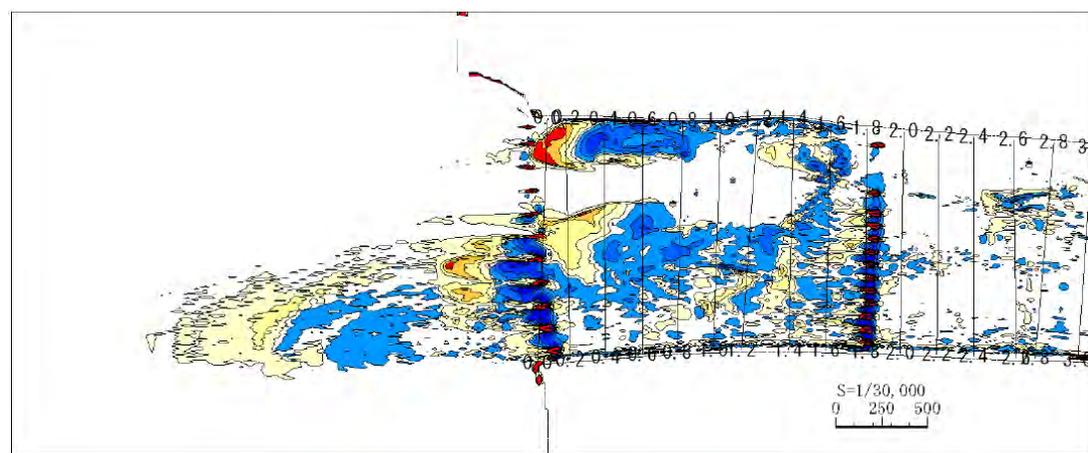
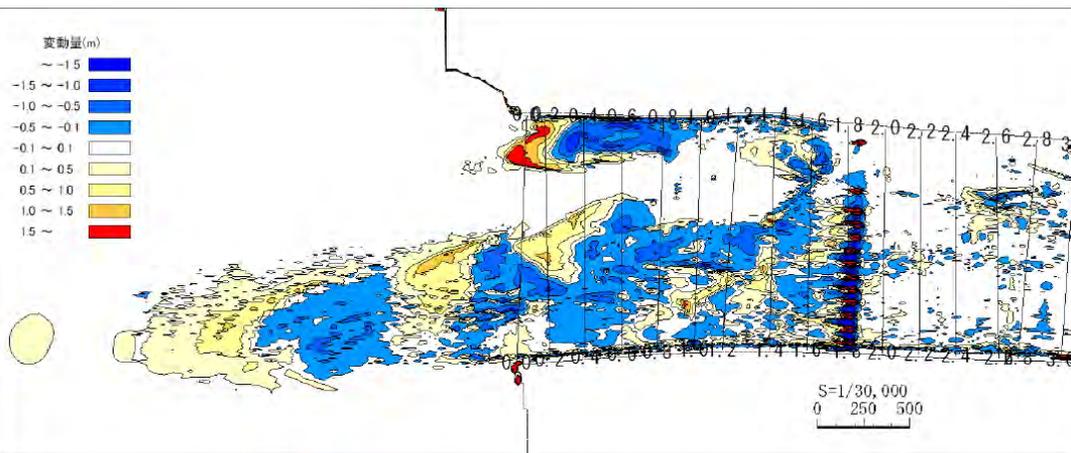
## ④整備計画流量規模、朔望平均満潮位



現況 : case13	12脚 : case15
7脚 : case14	17脚 : case16

洪水前後の地盤高差分(洪水後-洪水前)

⑤基本高水流量規模、朔望平均満潮位

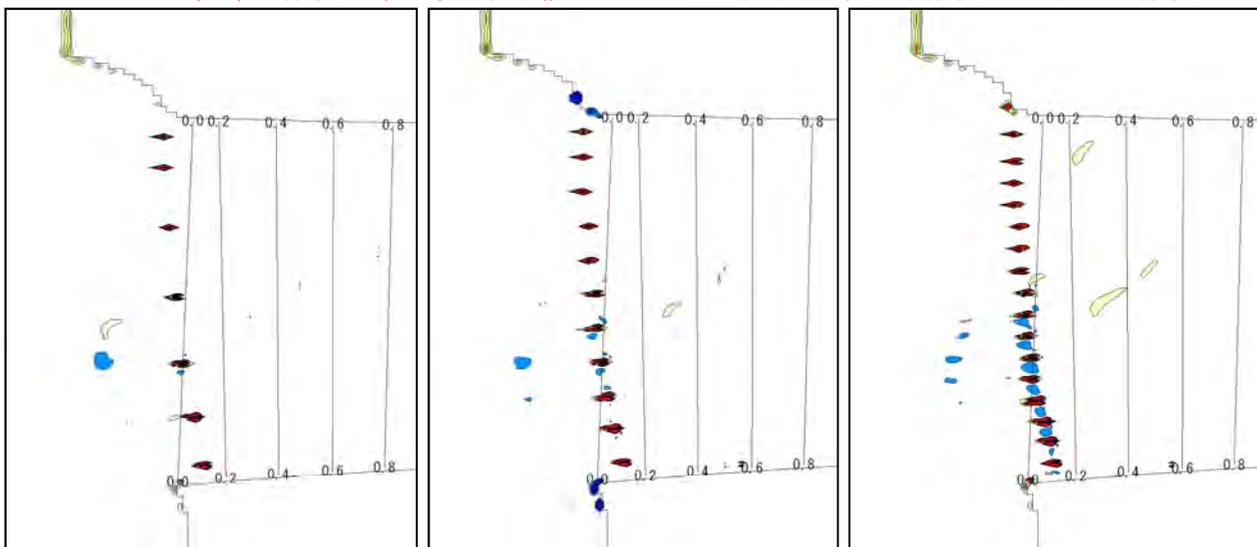


現況：case17      12脚：case19  
7脚：case18      17脚：case20

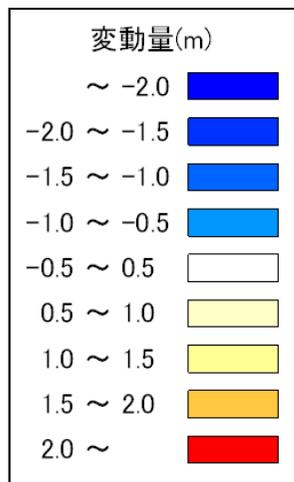
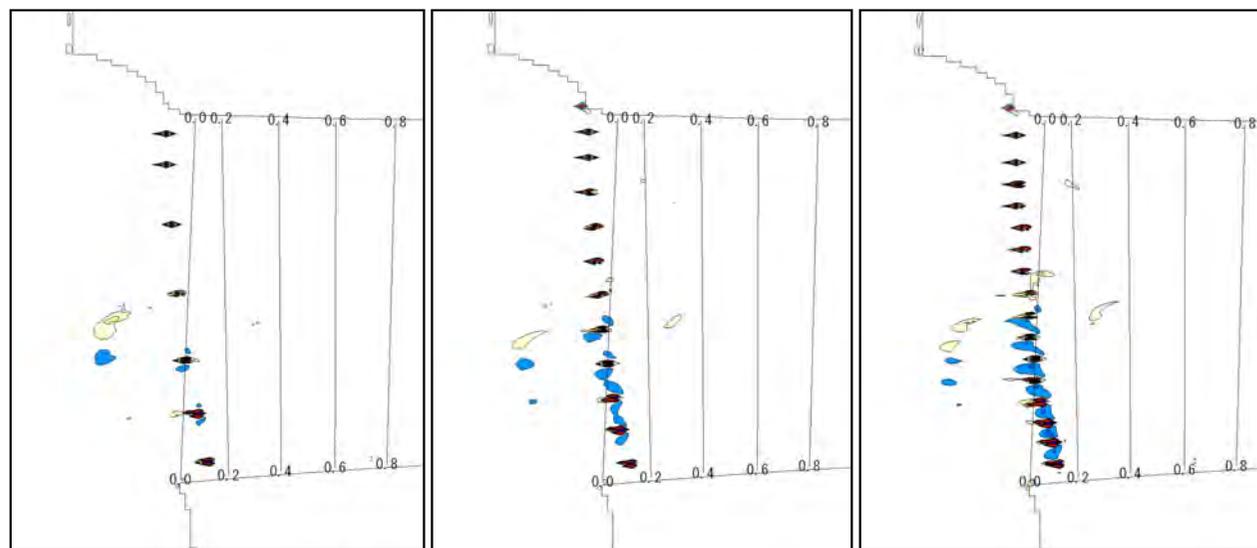
洪水前後の地盤高差分(洪水後-洪水前)

## 河川流を外力条件とする地形変化予測計算

### Case2,3,4橋脚設置前後の地盤高差分(橋脚有り-橋脚無し)



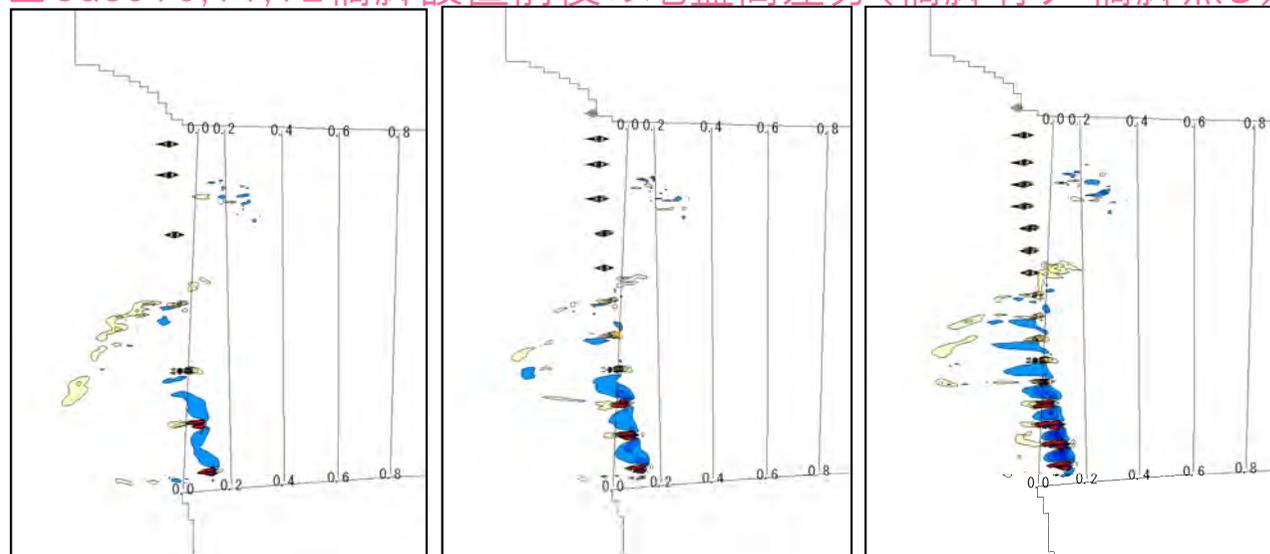
### Case6,7,8橋脚設置前後の地盤高差分(橋脚有り-橋脚無し)



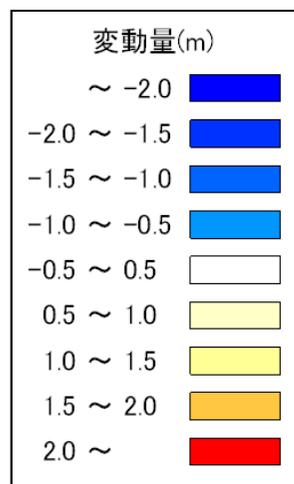
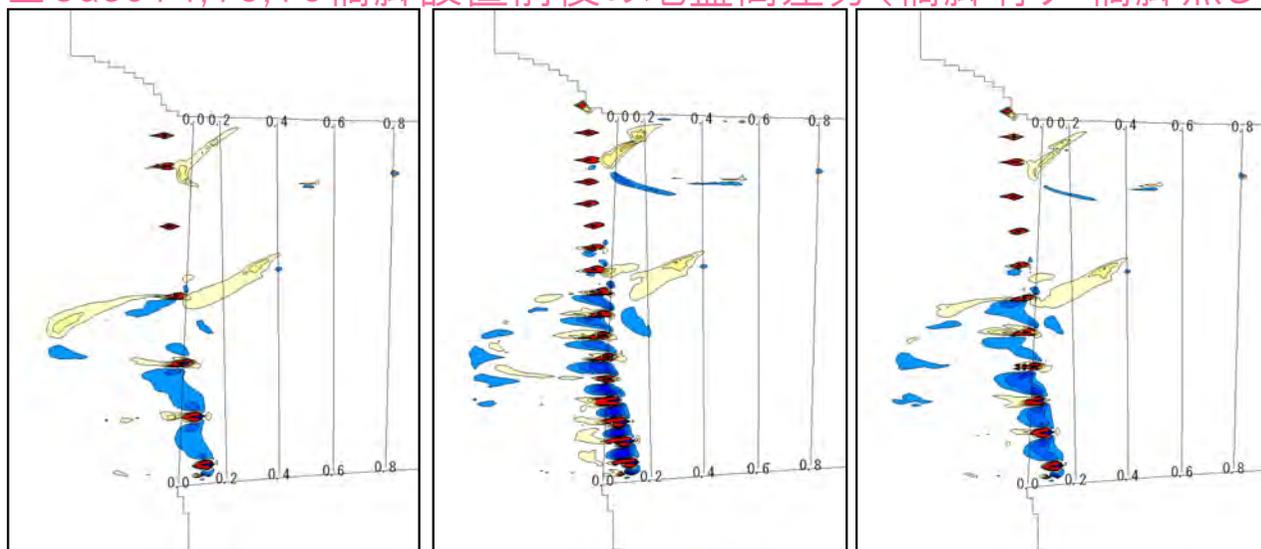
	流量規模	潮位条件	橋脚条件
1	年最大流量：8,174 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
2			7脚
3			12脚
4			17脚
5	平均潮位：T.P.+0.09m	平均潮位：T.P.+0.09m	橋脚なし
6			7脚
7			12脚
8			17脚
9	朔望平均干潮位：T.P.-0.89m	朔望平均干潮位：T.P.-0.89m	橋脚なし
10			7脚
11			12脚
12			17脚
13	整備計画流量：18,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
14			7脚
15			12脚
16			17脚
17	計画高水流量：20,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
18			7脚
19			12脚
20			17脚

## 河川流を外力条件とする地形変化予測計算

Case10,11,12橋脚設置前後の地盤高差分(橋脚有り-橋脚無し)



Case14,15,16橋脚設置前後の地盤高差分(橋脚有り-橋脚無し)

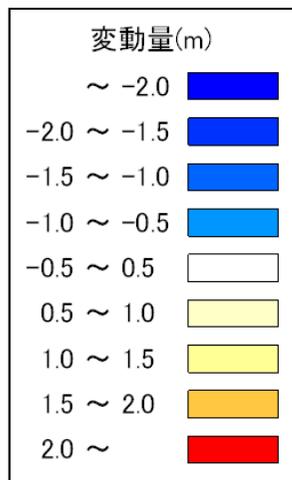
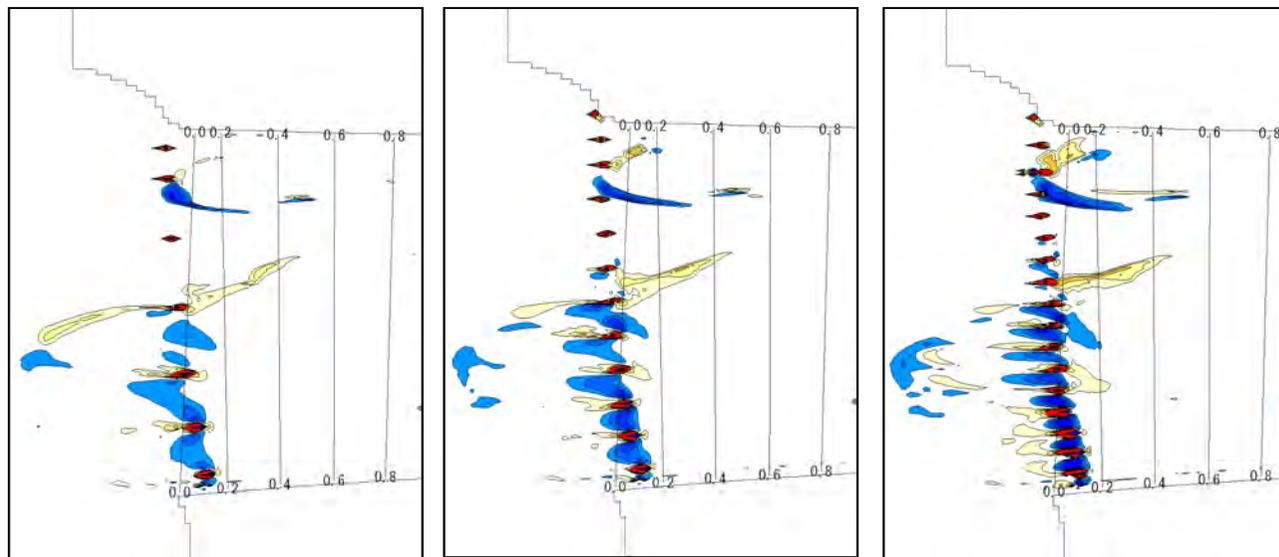


	流量規模	潮位条件	橋脚条件
1	年最大流量：8,174 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
2			7脚
3			12脚
4			17脚
5		平均潮位：T.P.+0.09m	橋脚なし
6			7脚
7			12脚
8			17脚
9		朔望平均干潮位：T.P.-0.89m	橋脚なし
10	7脚		
11	12脚		
12	17脚		
13	整備計画流量：18,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
14			7脚
15			12脚
16	17脚		
17	計画高水流量：20,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
18			7脚
19			12脚
20			17脚

## 河川流を外力条件とする地形変化予測計算

### Case18,19,20橋脚設置前後の地盤高差分(橋脚有り-橋脚無し)

	流量規模	潮位条件	橋脚条件	
1	年最大流量：8,174 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし	
2			7脚	
3			12脚	
4		平均潮位：T.P.+0.09m	橋脚なし	
5			7脚	
6			12脚	
7		朔望平均干潮位：T.P.-0.89m	橋脚なし	
8			7脚	
9			12脚	
10		整備計画流量：18,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし
11				7脚
12				12脚
13	計画高水流量：20,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし	
14			7脚	
15			12脚	
16	計画高水流量：20,000 m <sup>3</sup> /sec	朔望平均満潮位：T.P.+0.84m	橋脚なし	
17			7脚	
18			12脚	
19			17脚	
20			17脚	



## ■ 波浪を外力条件とする地形変化予測計算

### ■ 予測計算条件一覧

条件	条件値	備考
計算対象領域	吉野川河口部	・河口を含む沿岸方向約3km範囲
地形	(初期地形) ・海域部 … 海底地形デジタルデータ(H24) ・河道部 … H23年3月河道定期横断測量成果 ・砂州部 … H24年11月砂州部測量成果(徳島県)	しらさぎ大橋の橋脚考慮  四国横断自動車道 徳島東IC～徳島JCT間の 新規橋梁橋脚3案設定
計算期間	エネルギー平均波+高波浪(年数回来襲波)	通常の砂州発達期間を想定(出水期前)
潮位	平均潮位: T.P.+0.06m (小松島検潮所: 2003年集計値)	朔望平均満潮位: T.P.+0.92m 朔望平均干潮位: T.P.-0.815m
波浪	エネルギー平均波, 高波浪時	小松島波浪観測所(Nowphas): 近10ヶ年H13(2001)年～H22(2010)年
計算時間間隔: $\Delta t$ (sec)	・地形変化: $\Delta t=1$ 日	
メッシュサイズ <sup>o</sup>	$\Delta x = \Delta y = 5m$	
計算ステップ数	20,000～30,000	検証計算により, 良好な結果となったステップ数を採用
漂砂量係数	波による掃流漂砂量係数( $A_w$ ) 流れによる掃流漂砂量係数( $A_c$ ): $B_c \times A_w$	式(3.2.10, 3.2.12) 検証計算により, 良好な結果となった係数 $B_c=0.3$ を採用

(1) 計算対象領域  
海域(水深10m程度)から河道3.0km範囲とした。

(2) 地形条件  
初期地形:  
(河道部)平成23年3月実施の定期横断測量成果  
(砂州部)平成24年11月地形(徳島県実施)  
(海域部)沿岸海の基本図  
河口部橋脚3案

(3) 潮位条件  
平均潮位(T.P.+0.06m)

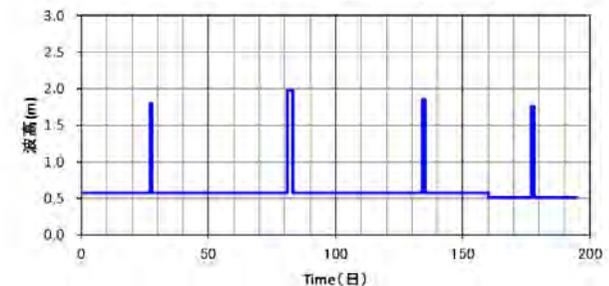
(4) 波浪条件

#### 【エネルギー平均波+高波浪】

高波浪 : 年間上位5波を高波浪とし, 年間上位5波(過去10年間)の最低有義波波高1.42m以上の有義波波高を観測したデータによりエネルギー平均を算出し, 設定した。

エネルギー平均波浪: 高波浪を除く1.42m以下の有義波波高を観測したデータによりエネルギー平均を算出し, 設定した。波高30cm未満のものは除外した。

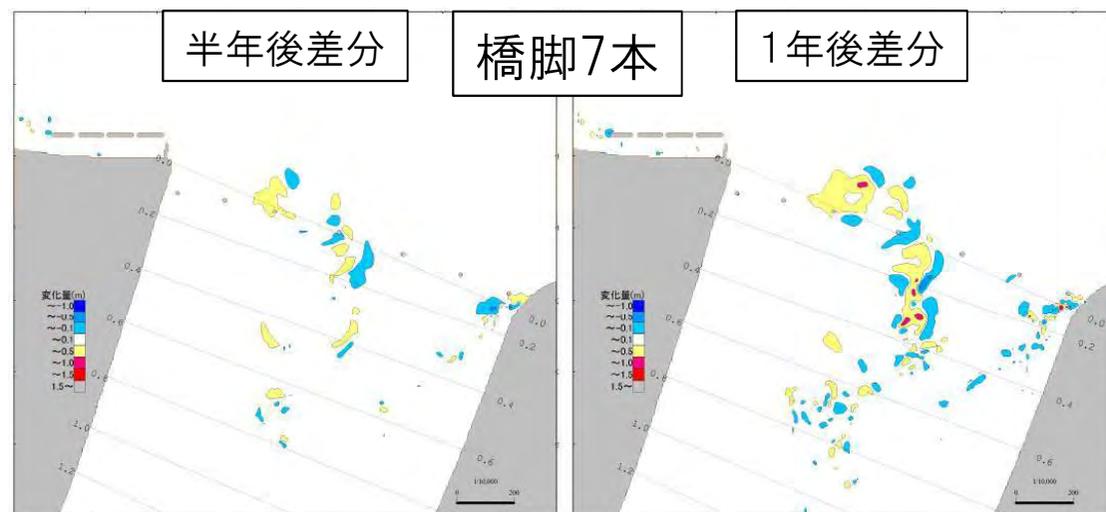
高波浪	波高(m)	周期(s)	波向(°)	作用日数
春(3.4.5)	1.80	6.50	127.37	1.0
夏(6.7.8)	1.98	9.91	124.87	1.5
秋(9.10.11)	1.95	9.06	124.16	1.0
冬(12.1.2)	1.75	6.78	126.01	0.5
平均波	波高(m)	周期(s)	波向(°)	作用日数
春(3.4.5)	0.58	5.11	123.73	55.0
夏(6.7.8)	0.57	5.73	123.76	53.5
秋(9.10.11)	0.58	5.62	122.56	50.0
冬(12.1.2)	0.51	3.97	117.01	34.5



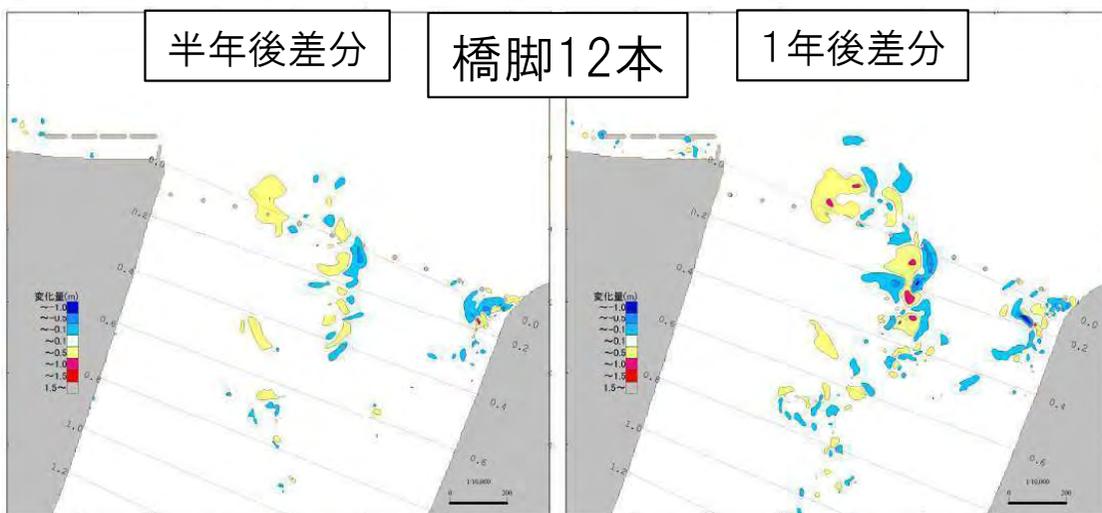
## ■ 波浪を外力条件とする地形変化予測計算

橋脚の存在によって変化する波浪による地形変化を示す。

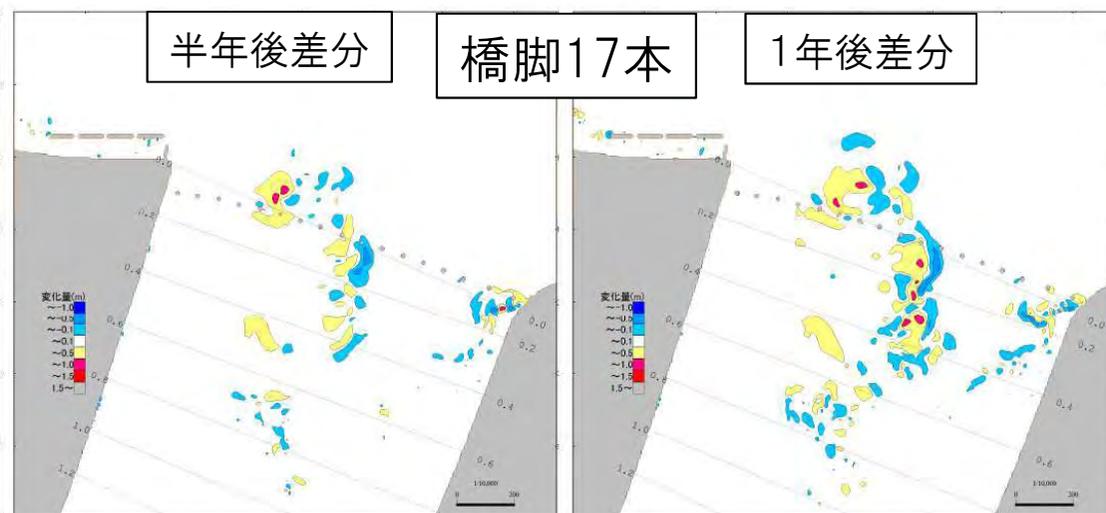
各図は橋脚がある場合とない場合の地形変化量の差分図であり、半年後と1年後をそれぞれ予測した。



① 橋脚案 6



② 橋脚案 9



② 橋脚案 7

## ■ 波浪を外力条件とする地形変化予測計算

### ■ 地形変化量(計算結果)整理 一覧(波浪作用:半年後)

橋脚周辺					
比較対象地形	項目	橋脚なし	7脚	12脚	17脚
		半年後	半年後	半年後	半年後
初期地形	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	23,000	23,600	22,300	22,700
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	26,200	25,300	22,600	20,600
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	3.4	3.5	3.5	3.5
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2
橋梁なし	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	9,500	13,300	16,200
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	6,400	6,800	8,000
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	-	0.5	0.5	0.9
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-	-0.7	-0.9	-0.9

### ■ 地形変化量(計算結果)整理 一覧(波浪作用:1年後)

橋脚周辺					
比較対象地形	項目	橋脚なし	7脚	12脚	17脚
		1年後	1年後	1年後	1年後
初期地形	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	27,600	27,200	25,800	26,400
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	33,700	34,000	31,100	29,400
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	3.3	3.3	3.3	3.3
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-5.4	-5.3	-5.3	-5.3
橋梁なし	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	12,100	14,100	15,300
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	12,000	11,500	11,100
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	-	1.1	0.6	0.6
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-	-0.7	-0.7	-0.9

干潟部分					
比較対象地形	項目	橋脚なし	7脚	12脚	17脚
		半年後	半年後	半年後	半年後
初期地形	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	166,600	164,300	164,500	164,000
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	116,400	116,800	116,900	117,300
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	2.3	2.3	2.2	2.2
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7
橋梁なし	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	3,300	4,000	5,600
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	3,300	5,800	9,700
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	-	0.3	0.3	0.4
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-	-0.3	-0.5	-0.5

干潟部分					
比較対象地形	項目	橋脚なし	7脚	12脚	17脚
		1年後	1年後	1年後	1年後
初期地形	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	179,200	179,400	178,000	179,500
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	136,500	138,500	139,600	136,000
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	2.1	2.1	2.1	2.1
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7
橋梁なし	推積部分(+0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	9,700	13,900	17,800
	侵食部分(-0.1m以上)面積(m <sup>2</sup> )	-	14,100	17,800	23,400
	最大堆積高(m <sup>2</sup> )	-	0.3	0.3	0.5
	最大侵食深(m <sup>2</sup> )	-	-0.5	-0.5	-0.5