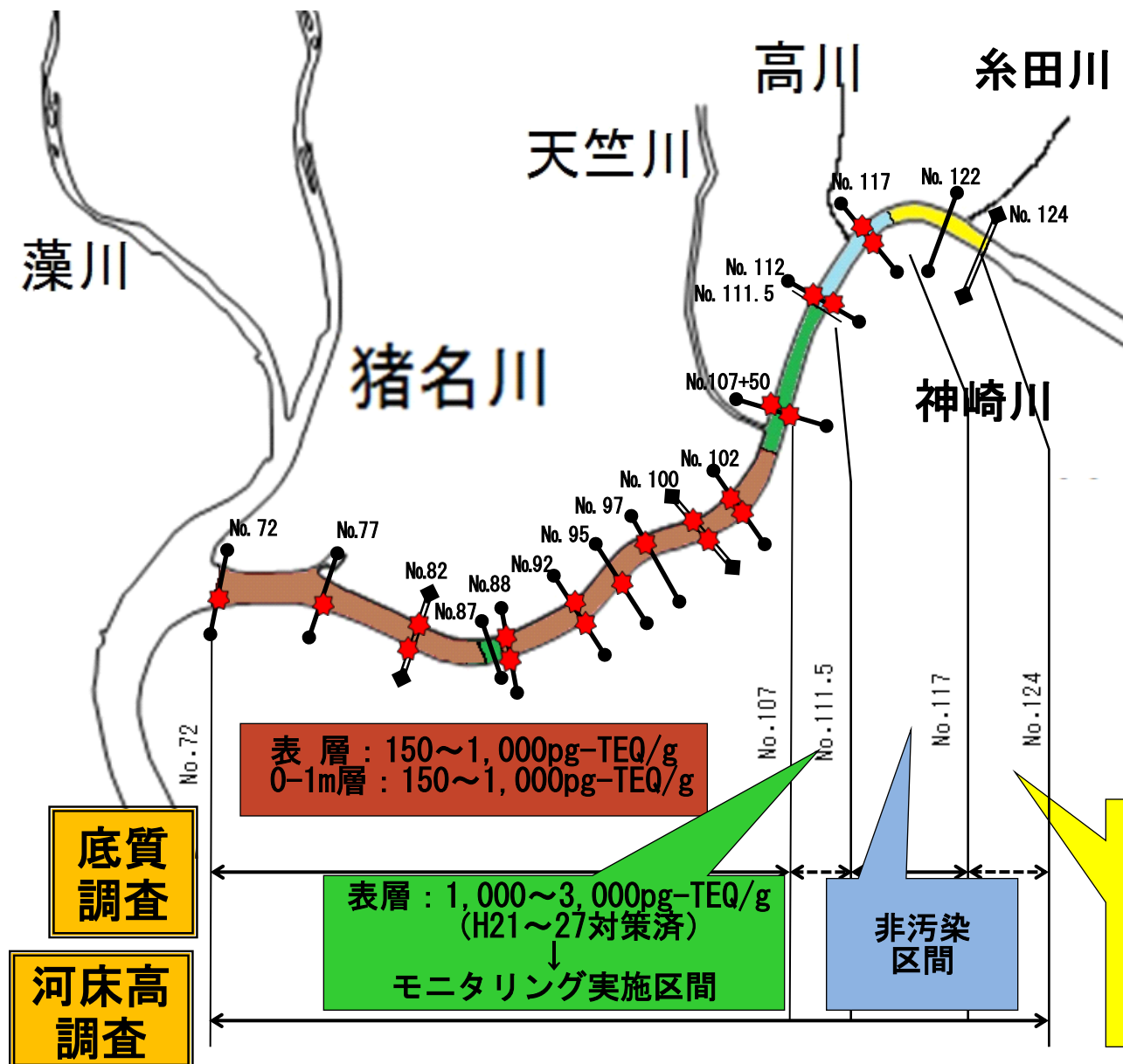


神崎川におけるダイオキシン類汚染底質対策について

1. 平成28年度第1回底質浄化審議会までの審議の流れ

- 神崎川においては、広範囲で底質表層におけるダイオキシン類の環境基準(150pg-TEQ/g)超過が確認(平成16~18年度)されており、平成27年度までに表層濃度が高い1,000pg-TEQ/gを超えるエリアについて、浚渫・覆砂等の対策が完了したところである。
- 糸田川合流部左岸の表層では環境基準を下回るものの、0~1m層で3,000pg-TEQ/gを超える濃度のダイオキシン類が確認されている箇所については、平成28年度に浄化浚渫(無害化处理)を実施。**⇒12月~1月に浄化浚渫及び無害化处理を完了。**
- 今後の汚染対策必要土量の算出には現況についてより詳細な調査を実施する必要性をご指摘いただいております、今後の調査計画について承認いただいた。
→今回一部報告
- 上記調査により150~1,000pg-TEQ/gの汚染範囲の対策必要土量及び概算費用を算出し、さらに河床高の変動状況を調査したうえで、今後の汚染対策の優先順位を検討していくこととしている。



①調査範囲は、猪名川合流点から十八条大橋付近とする。
 ②調査期間は、半年程度(平成28年12月~平成29年5月)を予定。
 ③調査項目は、底質ダイオキシン類及び河床高とし以下の要領で実施する。
 底質調査:500m毎に左右岸の表層(0~0.1m)及び0~1m層のダイオキシン類濃度を調査する。(ただし、過年度の調査地点を考慮し、モニタリング実施区間及び近年の詳細調査実施区間を除いた20地点とする。)
 河床高調査:音響測深により500m毎の河床高を確認するとともに一部の測線(No.82,102,122)でレッドによる測深*と比較する。調査時期は、底質試料採取時、2か月後及び4か月後の3回実施する。

- ★ H28調査地点(20地点:表層/0-1m層)
- H28河床高調査地点:音響測深3回(15断面)
- ⇔ H28河床高調査地点:音響測深3回、レッド測深初回のみ(3断面)

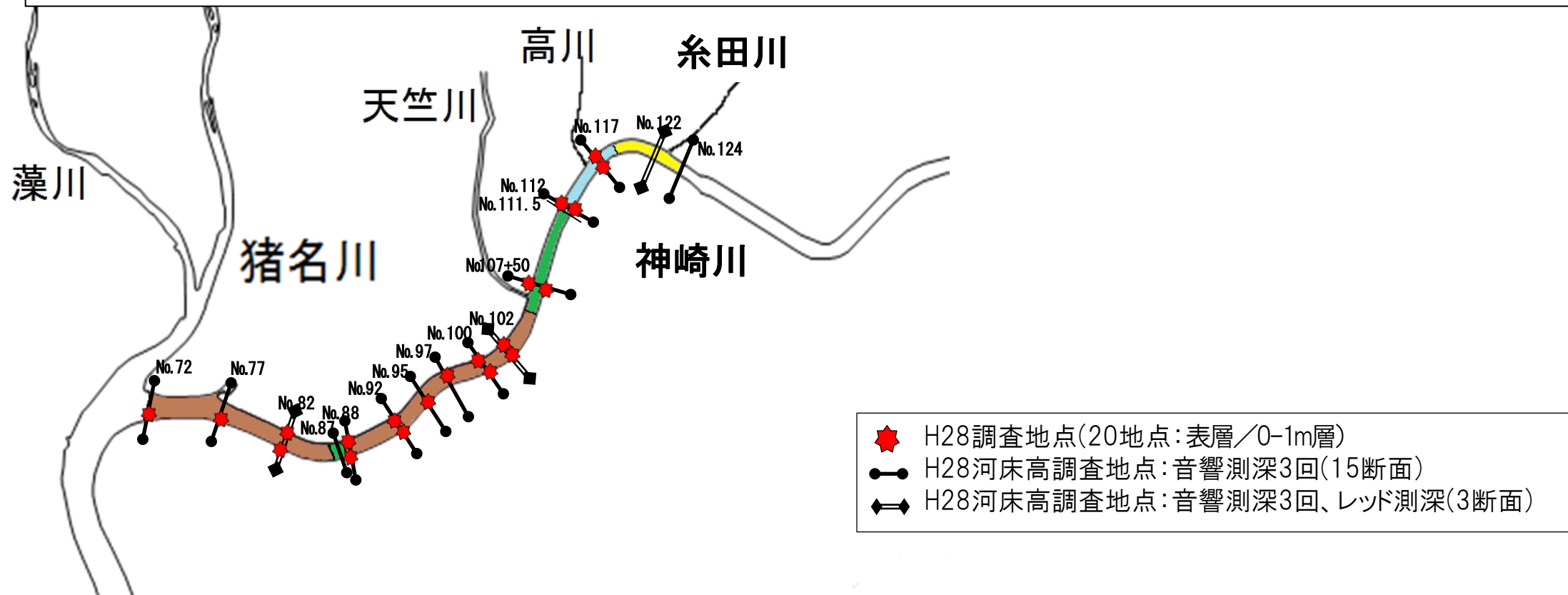
*レッド測深:メジャーの先に錘(レッド)を取り付けて、水面から河床までの長さを測る。

0-1m層:3,000pg-TEQ/g超
⇒H28対策
 表層:150~1,000pg-TEQ/g
 0-1m層:1,000~3,000pg-TEQ/g
 0-1m層:150~1,000pg-TEQ/g
 ↓
 近年の詳細調査実施区間

H 2 8 底質及び河床高調査の概要

2. 平成28年度底質調査及び河床高調査結果(概要)

○平成28年度に実施した底質調査(12月に実施)の結果、表層で環境基準(150pg-TEQ/g)を超過した箇所はなく、0~1m層において環境基準(150pg-TEQ/g)を超過した箇所が11箇所あったが、1,000pg-TEQ/gを超える箇所はなかった。
 ○また、河床高調査(12月、2月実施分)の結果、河床高の変動は一部の断面を除けば概ね10cm前後と小さかった。また、音響測深と従来のレッド測深の結果には大きな差はなかった。



底質ダイオキシン類濃度の調査結果 (単位:pg-TEQ/g、赤字は基準値 (150pg-TEQ/g) 超過)

調査箇所	No.72左岸	No.77左岸	No.82左岸	No.82右岸	No.88左岸	No.88右岸	No.92左岸	No.92右岸	No.95左岸	No.97右岸	No.100左岸	No.100右岸	No.102左岸	No.102右岸	No.107+50左岸	No.107+50右岸	No.112左岸	No.112右岸	No.117左岸	No.117右岸
表層	63	130	94	48	130	56	64	63	49	40	59	42	29	76	33	65	68	110	23	14
0~1m層	97	430	40	150	45	210	230	870	120	500	47	220	70	210	170	450	610	14	280	22

河床高調査の結果

観測日	測線番号																																												
	No.72			No.77			No.82			No.87			No.88			No.92			No.95			No.97			No.100			No.102			No.107+50			No.112			No.117			No.122			No.124		
	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸			
1/40計画河床	-1.833			-1.750			-1.667			-1.583			-1.567			-1.500			-1.450			-1.417			-1.367			-1.333			-1.242			-1.167			-1.083			-1.000			-0.967		
1回目 H28.12.19	-0.45	-1.25	-1.60	-0.72	-1.67	-0.65	-2.18 (2.16)	-1.26 (-1.26)	-1.51 (-1.66)	-1.45	-1.36	-0.55	-1.17	-1.47	-0.77	-0.39	-1.21	-1.47	-0.73	-1.60	-0.86	-2.02	-1.10	-0.06	-1.67 (-1.62)	-1.15 (-1.10)	0.50 (-0.50)	-1.15	-1.50	0.13	-1.11	-1.73	-1.66	-0.60	-2.11	-1.82	0.68	-1.70	-2.38	-0.88	-1.79	-0.88	-0.79 (-0.72)	-2.00 (-2.02)	-1.36 (-1.36)
2回目 H29.2.7	-0.38	-1.18	-1.53	-0.73	-1.67	-0.64	-2.18 (-2.15)	-1.22 (-1.25)	-1.17 (-1.15)	-1.66	-1.24	-0.23	-1.12	-1.40	-0.62	-0.21	-1.16	-1.40	-0.66	-1.52	-0.74	-2.03	-1.08	0.04	-1.63 (-1.60)	-1.36 (-1.40)	0.40 (0.40)	-1.09	-1.43	0.14	-1.12	-1.67	-1.61	-0.55	-2.04	-1.77	0.73	-1.69	-2.39	-0.83	-1.77	-0.87	-0.77 (-0.83)	-2.05 (-2.03)	-1.48 (-1.53)
変動	0.07	0.07	0.07	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.04	0.34	-0.21	0.12	0.32	0.05	0.07	0.15	0.18	0.05	0.07	0.07	0.08	0.12	-0.01	0.02	0.10	0.04	-0.21	-0.10	0.06	0.07	0.01	-0.01	0.06	0.05	0.05	0.07	0.05	0.05	0.01	-0.01	0.05	0.02	0.01	0.02	-0.05	-0.12

※単位:O.P.(m)、変動は堆積を+ 洗掘を-で表示、()の値はレッド測深により求めた河床高

3. 底質ダイオキシン類の分布状況及び経年変化について

平成28年度に実施した猪名川合流部から高川合流部付近の底質調査の結果、表層で環境基準(150pg-TEQ/g)を超過した箇所はなく、すべての地点で平成16～17年度の調査結果を下回っていたが、平成27年度の調査結果との間に一定の増減傾向はなかった。このことから、長期的には低下傾向にあるものと推測されるが、短期的には表層底質の移動等により濃度の増減が生じていると推察される。また、0～1m層においては11箇所環境基準(150pg-TEQ/g)を超過していたが、1,000pg-TEQ/gを超える濃度箇所はなく、平成16～17年度にも調査を実施していた2箇所では濃度変化が小さかった。一方で、糸田川合流点付近では0～1m層において3,000pg-TEQ/gを超える部分の対策は完了したものの、0～1m層において1,000～3,000pg-TEQ/gの範囲となる箇所や表層で環境基準を超過する箇所が残されている。

3.1 猪名川合流部から高川合流部付近

底質ダイオキシン類濃度の調査結果 (赤字は環境基準値 (150pg-TEQ/g) 超過)

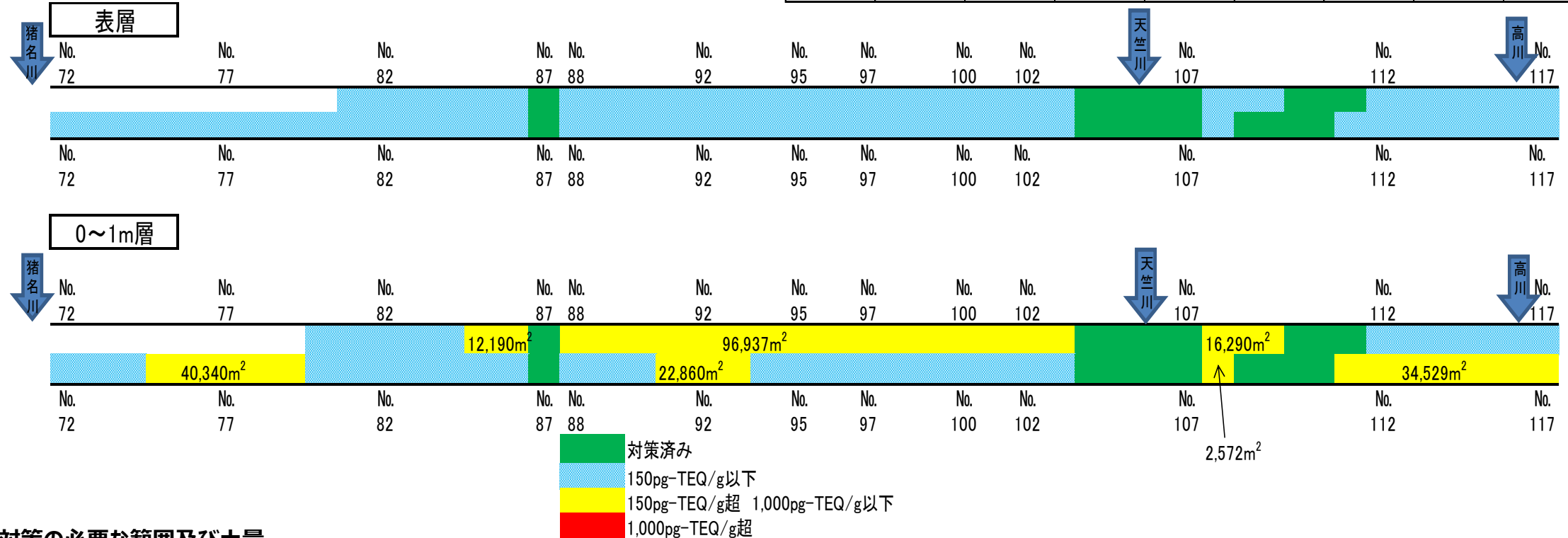
(単位:pg-TEQ/g)

調査年度	調査箇所	No.72左岸	No.77左岸	No.82左岸	No.82右岸	No.88左岸	No.88右岸	No.92左岸	No.92右岸	No.95左岸	No.97右岸	No.100左岸	No.100右岸	No.102左岸	No.102右岸	No.107+50左岸	No.107+50右岸	対策済み モニタリング 区間 (別表)	No.112左岸	No.112右岸	No.117左岸	No.117右岸
H16～17	表層	180	210	160	120	-	-	150	280	240	110	270	88	170	88	-	-		130	150	63	24
	0～1m層	-	-	-	140	-	-	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-		-	-	-	-
H27	表層	33	59	-	-	-	-	-	59	100	36	300	-	-	-	-	-		-	-	-	-
H28	表層	63	130	94	48	130	56	64	63	49	40	59	42	29	76	33	65	68	110	23	14	
	0～1m層	97	430	40	150	45	210	230	870	120	500	47	220	70	210	170	450	610	14	280	22	

底質ダイオキシン類の分布状況

(単位:pg-TEQ/g)

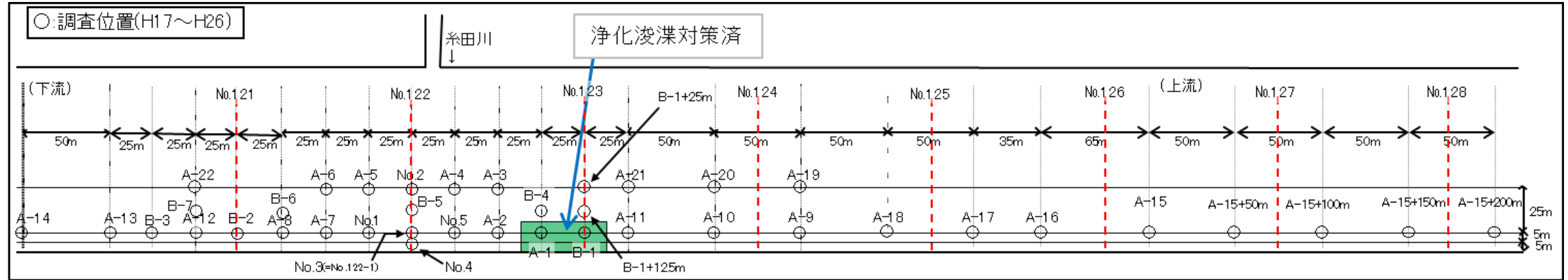
調査年度	調査箇所	No.107+70左岸	No.107+70流心	No.108+10左岸	No.108+10流心	No.108+80左岸	No.108+80流心	No.111流心	No.111右岸
H27	表層	-	-	13	68	64	54	12	16
H28		40	7.8	47	16	52	19	28	14



浄化対策の必要な範囲及び土量

猪名川合流部から高川合流部付近では、表層で環境基準を超過する箇所はなかった。一方で、0～1m層で環境基準を超過した面積は流心までを汚染範囲として概算すると平成28年度に底質調査を実施した範囲で約226,000m²である。この結果、0～1m層の底質を浚渫除去すると仮定すると、浄化対策の必要な土量は、約226,000m³となった。

3.2 糸田川合流点付近



底質ダイオキシン類濃度 (赤字は基準値(150pg-TEQ/g)超過)

(単位:pg-TEQ/g)

層	A-22			A-6	A-5	No.2		A-4	A-3		B-1+25m	A-21	A-20	A-19
表層	59			21	19			36	35		19	72	57	63
0~1m層	94			52	73	88		84	83		140	260	1,100	150
1~2m層	24			4	1	0		3	4		5	3	92	1
2~3m層	2			3	2	0		3	2		4	1	2	1

層	B-7	B-6		B-5			B-4	B-1+12.5m
表層	36	31		31			43	29
0~1m層	81	120		2,800			740	120
1~2m層	44	150		2,200			1,200	510
2~3m層	1	2		2			29	1

層	A-14	A-13	B-3	A-12	B-2	A-8	A-7	No.1	No.3	No.4	No.5	A-2	A-1	B-1	A-11	A-10	A-9	A-18	A-17	A-16	A-15	A-15+50m	A-15+100m	A-15+150m	A-15+200m
表層	130	78	74	190	53	83	56	56	56	910	2,400	2,300	3,100	7,300	2,000	1,600	2,200	910	8	530	2,100	59	2,100	750	330
0~1m層	830	110	460	580	270	150	810	55	250	910	2,400	2,300	3,100	7,300	2,000	1,600	2,200	910	8	530	2,100	59	2,100	750	330
1~2m層	320	53	2,000	3,000	5,200	4,500	770	2,400	7,000	3,800	1,600	640	23	1,400	470	340	220	930	0	11	210	0	29		
2~3m層	91	1	2	5	3	110	2	1	2	360	5	9	680	4	4	4	7	200	0	2	9	1	0		

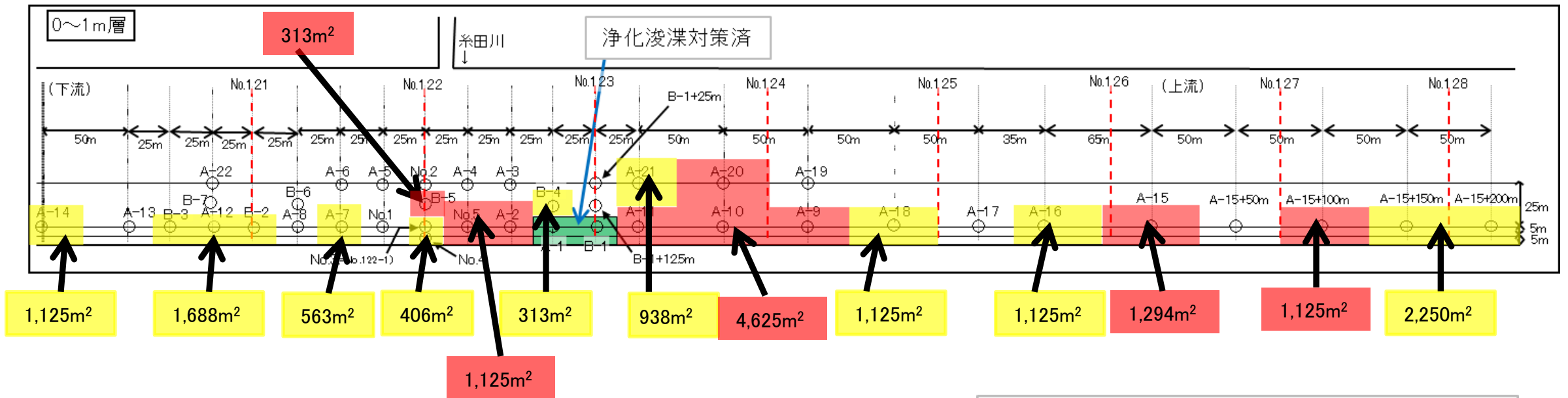
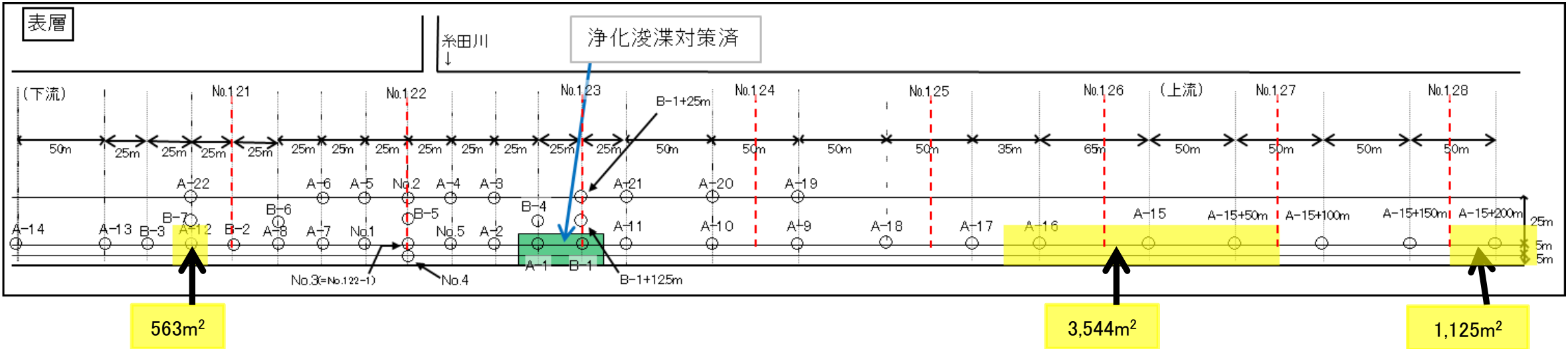
浄化対策の必要な範囲及び土量

糸田川合流点付近では、表層で環境基準(150pg-TEQ/g)を超過する面積は、流心方向や上流側への広がり不確定な部分が残されているが確認できている範囲では約5,200m²である。

また、0~1m層で150pg-TEQ/g超1,000pg-TEQ/g未満の範囲にある面積は、流心方向や上下流側への広がり不確定な部分が残されているが確認できている範囲では約9,500m²あり、1,000~3,000pg-TEQ/gの範囲にある面積は、流心方向への広がり不確定な部分が残されているが確認できている範囲では約8,500m²である。

この結果、表層及び0~1m層いずれも1mまでの底質を浚渫除去すると仮定すると、浄化対策の必要な土量は、表層の環境基準超過対策で約5,200m³、0~1m層の対策では150pg-TEQ/g超1,000pg-TEQ/g未満の範囲が約9,500m³、1,000~3,000pg-TEQ/gの範囲が約8,500m³となった。

底質ダイオキシン類の分布状況



 150pg-TEQ/g超 1,000pg-TEQ/g以下
 1,000pg-TEQ/g超

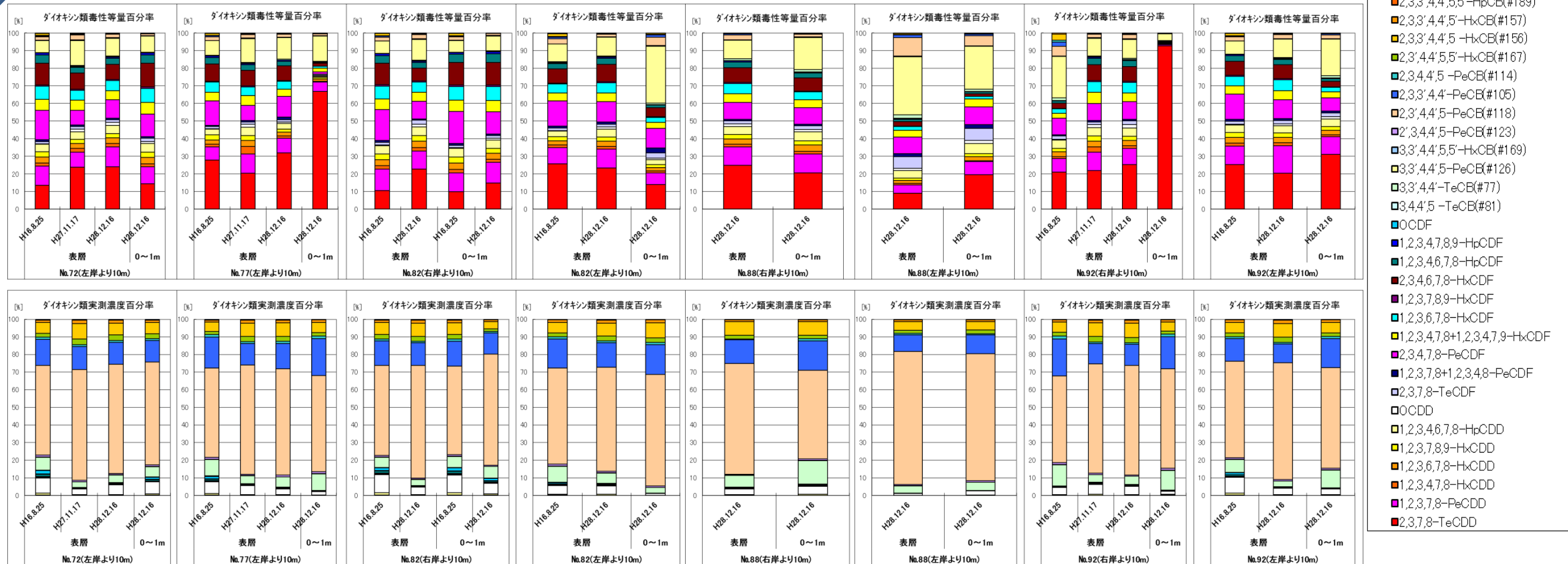
3.3 底質ダイオキシン類の異性体組成について

猪名川合流部から高川合流部付近における底質ダイオキシン類の組成は、全般的に実測濃度ではDL-PCBが割合が高くなっているが、毒性等量ではPCDDの割合が高くなっていた。

また、これまでの調査では、糸田川合流点付近においてのみ、特異的に2,3,7,8-TeCDDの割合が高い組成を示していたが、今回の調査では、No.77(左岸)やNo.92(右岸)の0~1m層においても、2,3,7,8-TeCDDの割合が高い特異な組成が確認された。

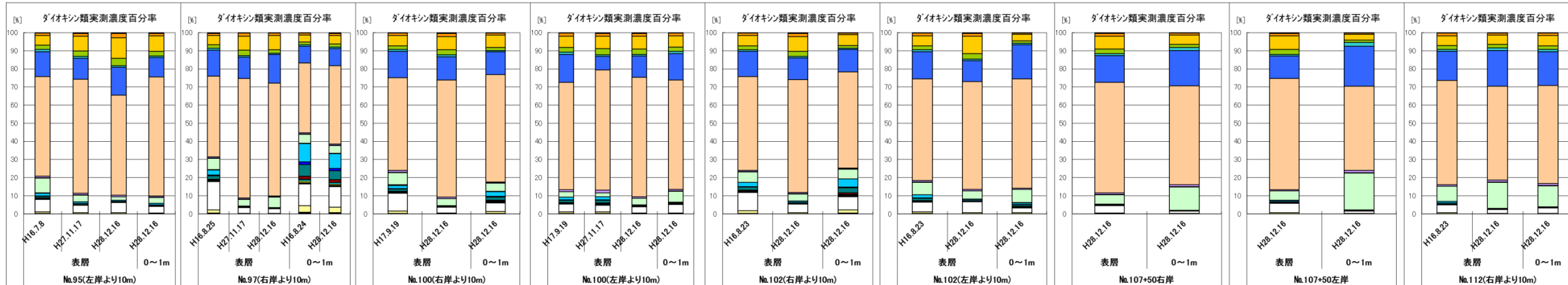
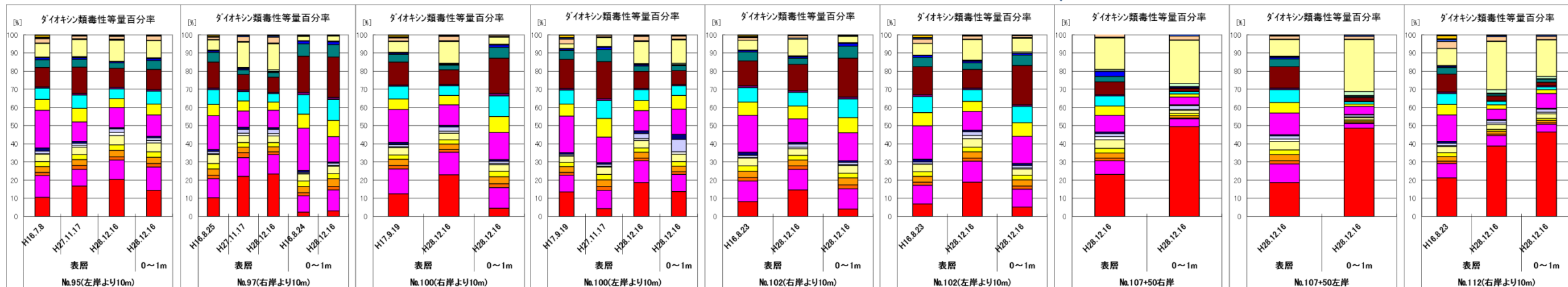
猪名川合流部から高川合流部付近(No.72~No.92)

猪名川

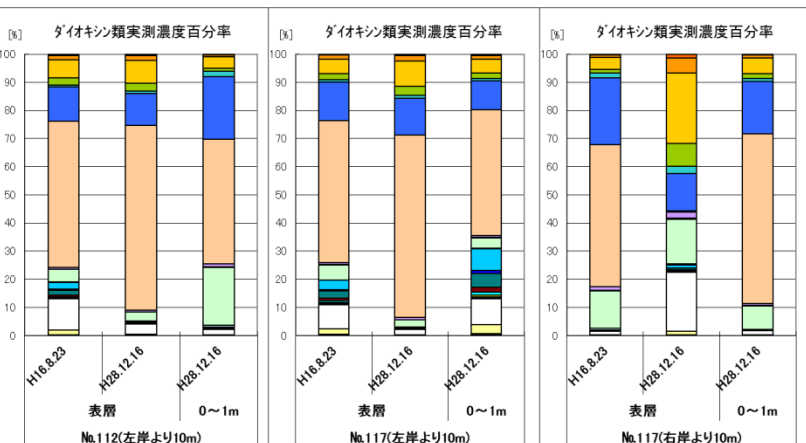
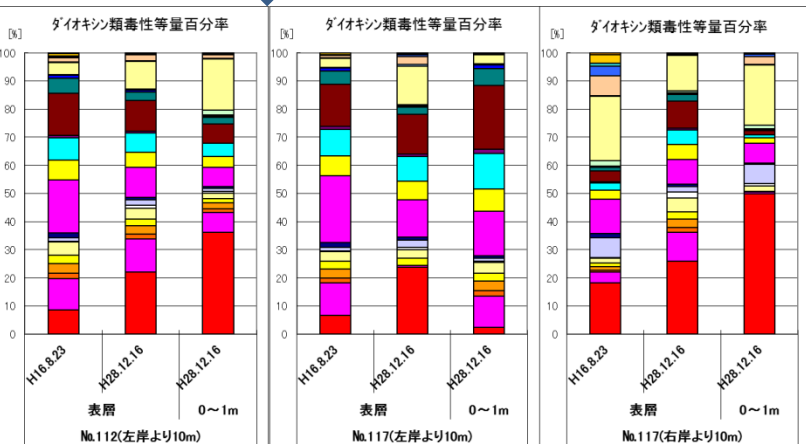


猪名川合流部から高川合流部付近(No.95~No.117)

天竺川



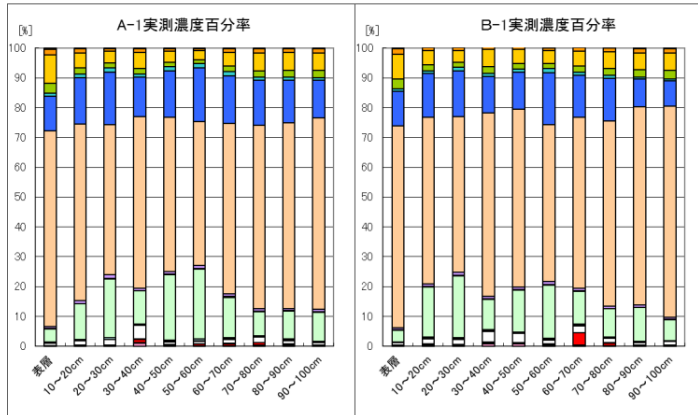
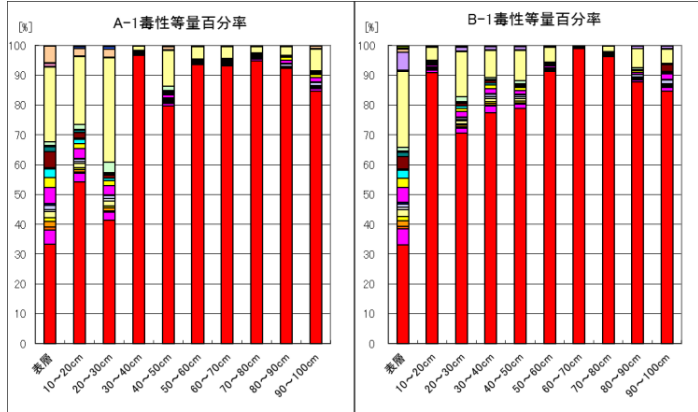
高川



【参考】糸田川合流点付近(H28対策実施済)におけるダイオキシン類の組成(H25)

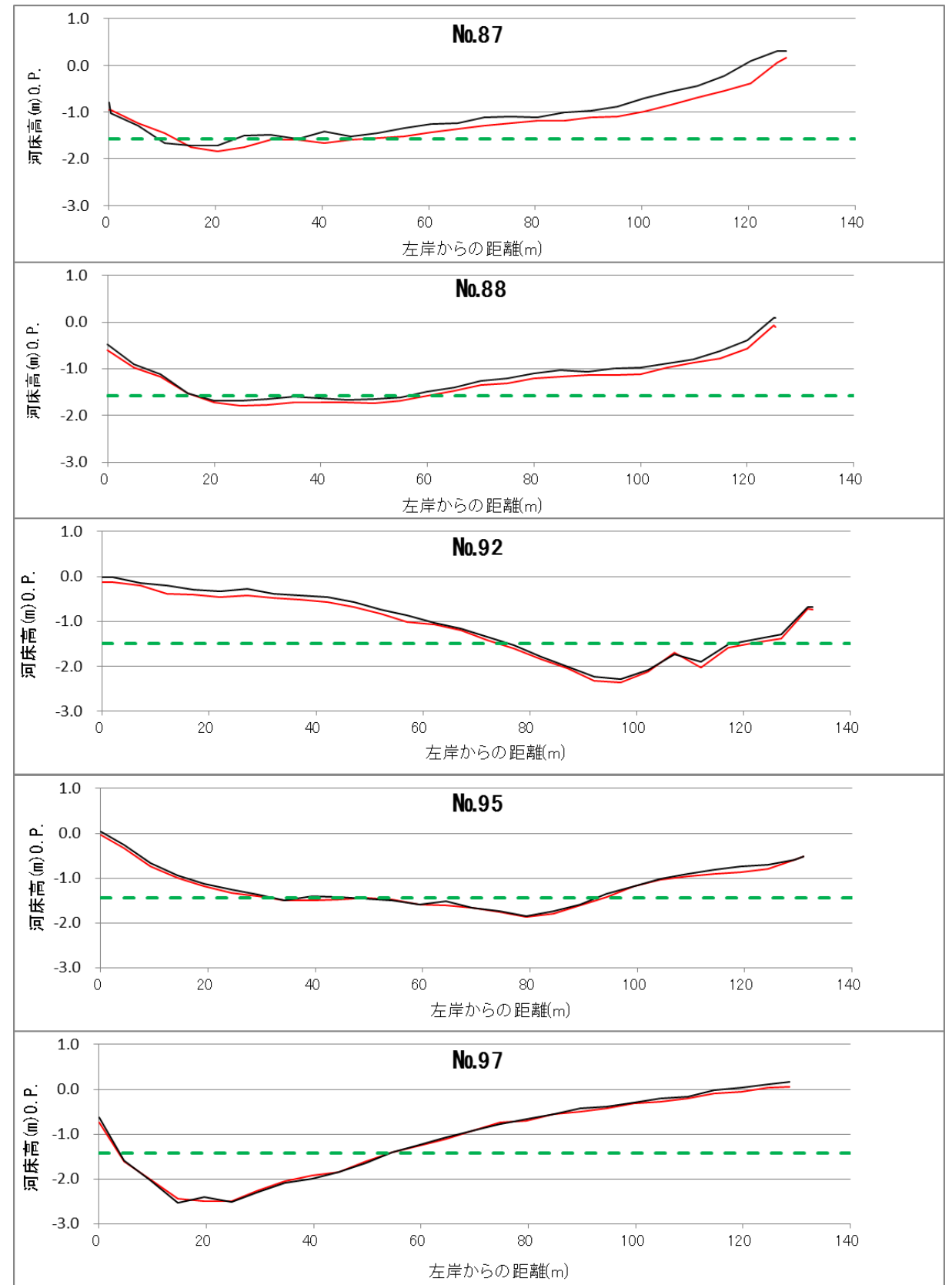
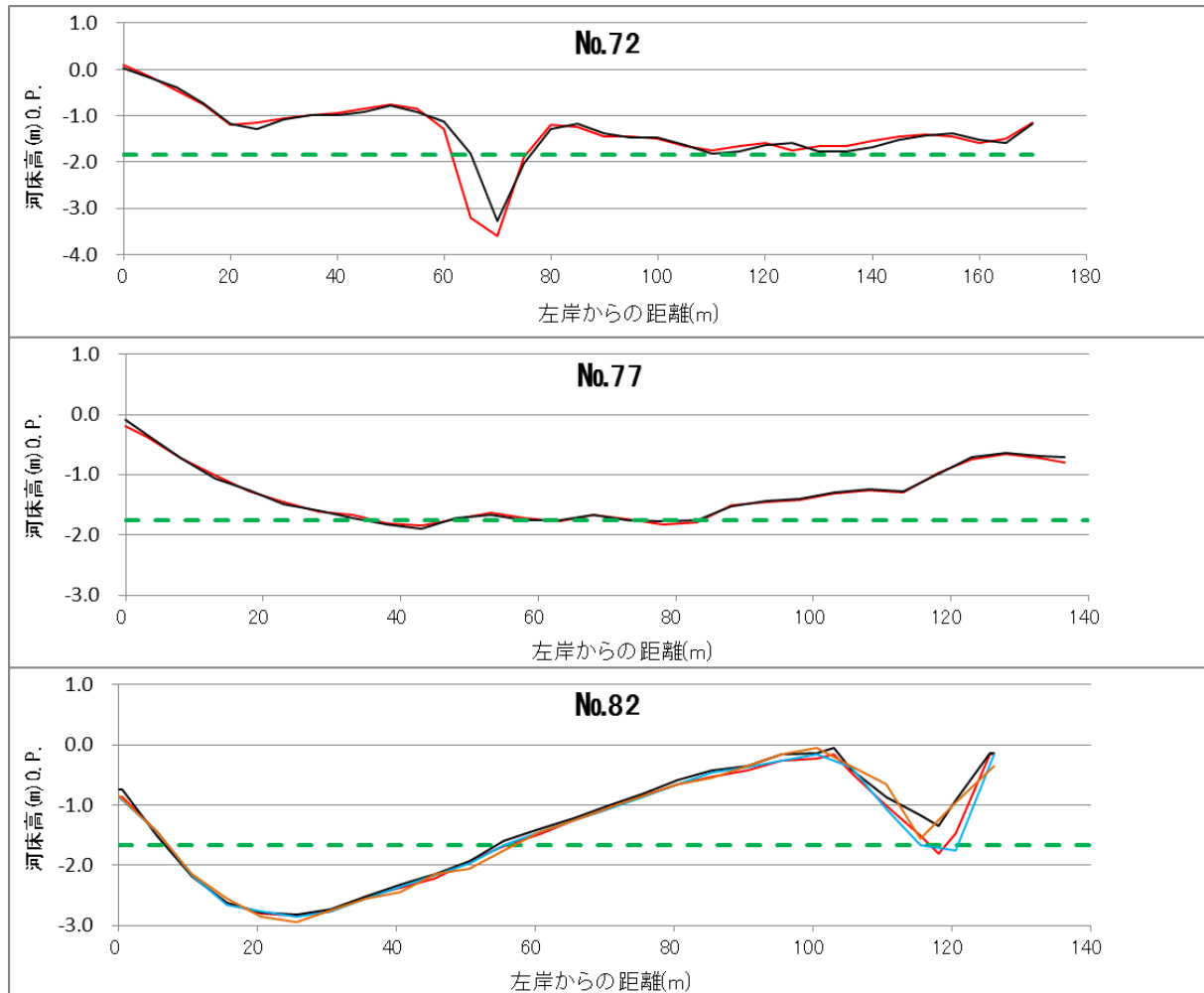
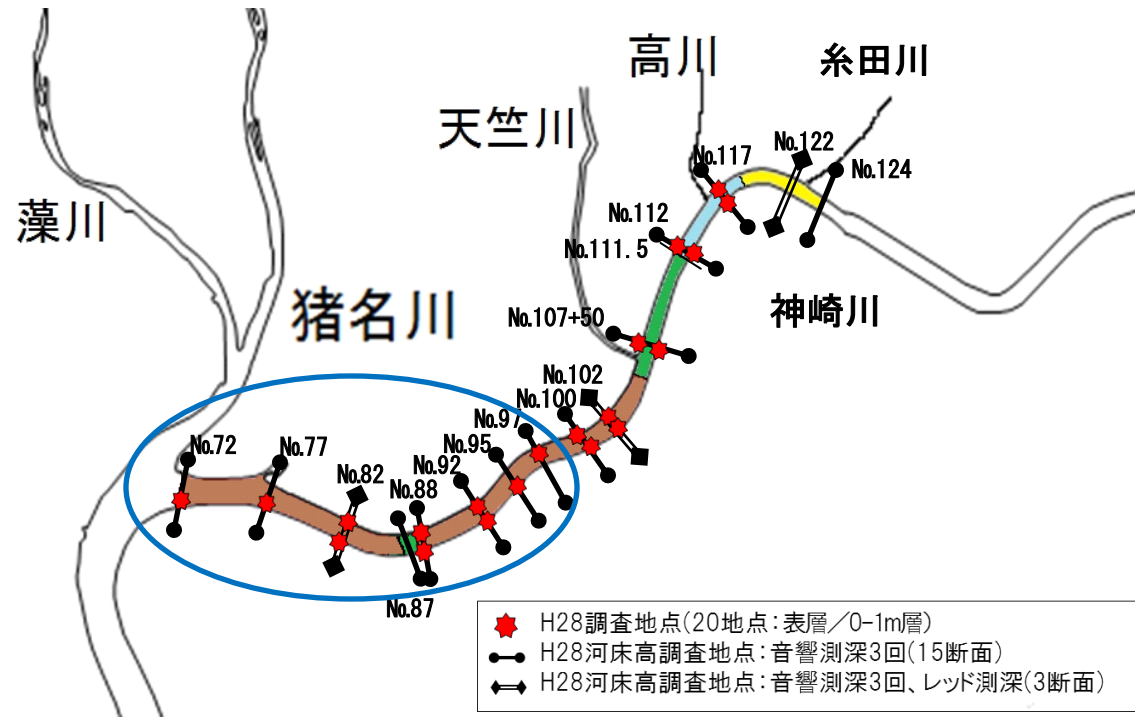
(単位:pg-TEQ/g)

深度	A-1	B-1
表層	48	110
10~20cm	180	960
20~30cm	310	400
30~40cm	2,400	350
40~50cm	990	290
50~60cm	4,200	2,200
60~70cm	2,400	12,000
70~80cm	2,500	2,900
80~90cm	1,400	250
90~100cm	170	28

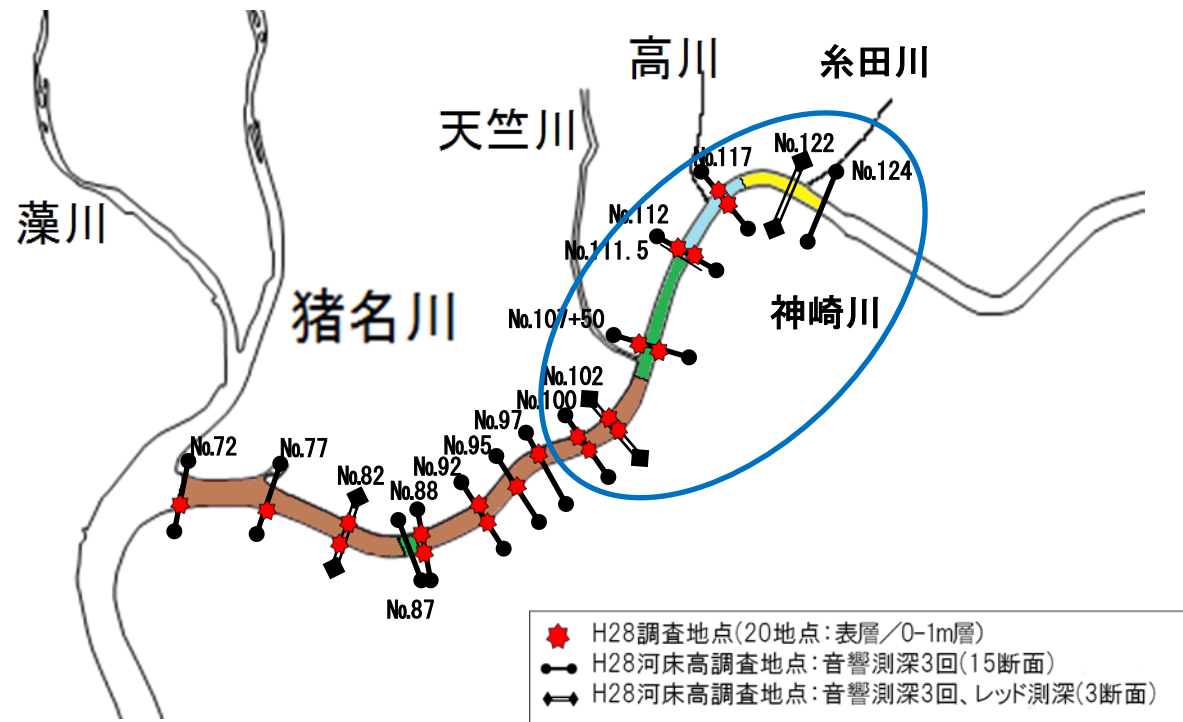


- 2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)
- 2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)
- 2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)
- 2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)
- 2,3,4,4',5'-PeCB(#114)
- 2,3,3',4,4'-PeCB(#105)
- 2,3',4,4',5'-PeCB(#118)
- 2',3,4,4',5'-PeCB(#123)
- 3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)
- 3,3',4,4',5'-PeCB(#126)
- 3,3',4,4'-TeCB(#77)
- 3,4,4',5'-TeCB(#81)
- OCDF
- 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF
- 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF
- 2,3,4,6,7,8-HxCDF
- 1,2,3,7,8,9-HxCDF
- 1,2,3,6,7,8-HxCDF
- 1,2,3,4,7,8+1,2,3,4,7,9-HxCDF
- 2,3,4,7,8-PeCDF
- 1,2,3,7,8+1,2,3,4,8-PeCDF
- 2,3,7,8-TeCDF
- OCDD
- 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD
- 1,2,3,7,8,9-HxCDD
- 1,2,3,6,7,8-HxCDD
- 1,2,3,4,7,8-HxCDD
- 1,2,3,7,8-PeCDD
- 2,3,7,8-TeCDD

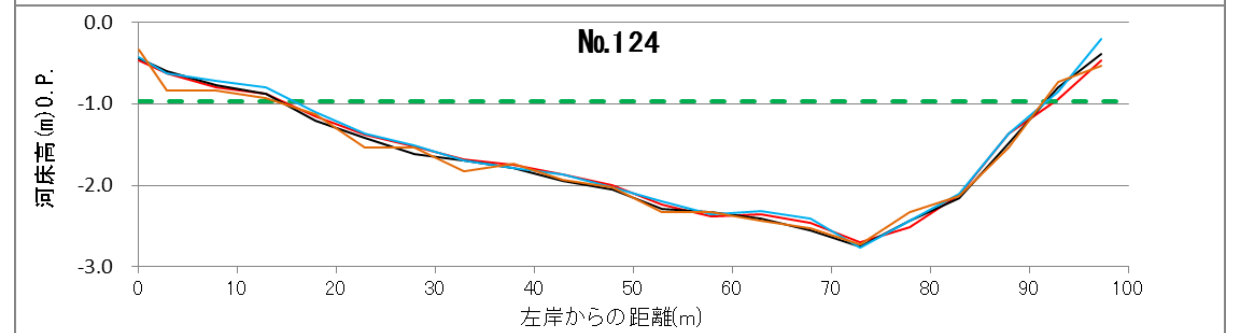
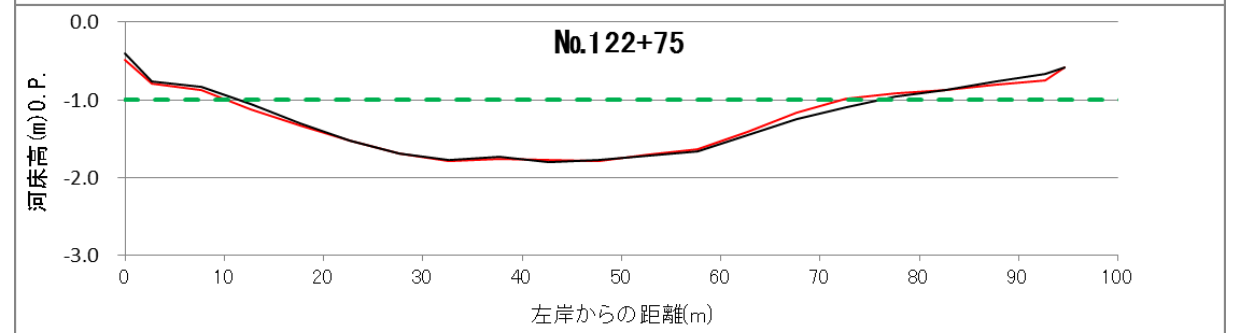
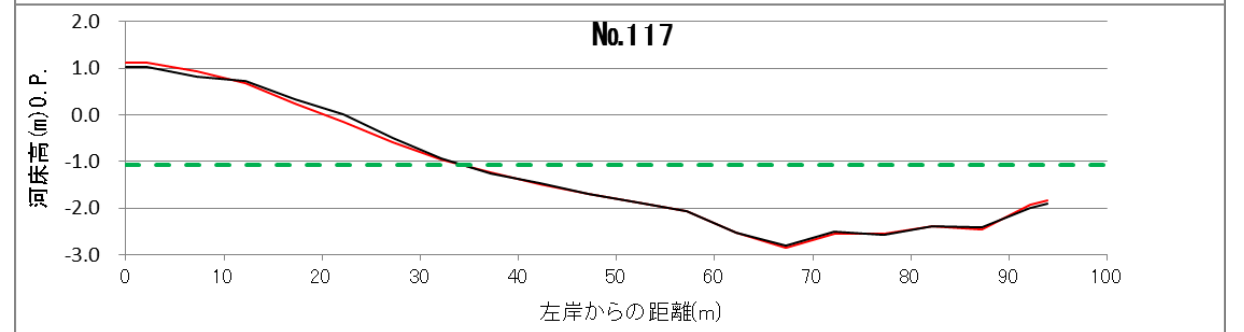
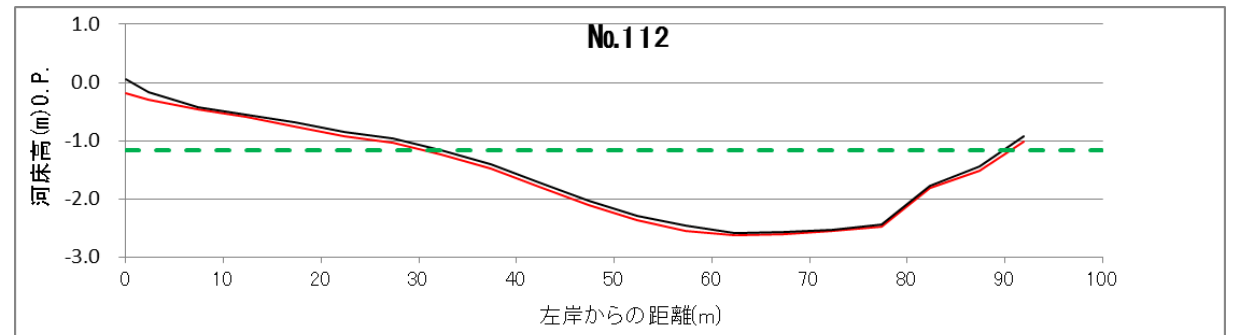
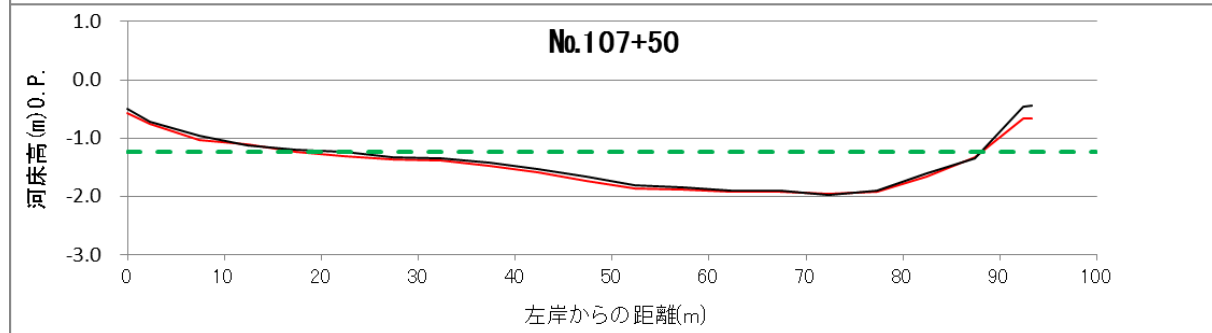
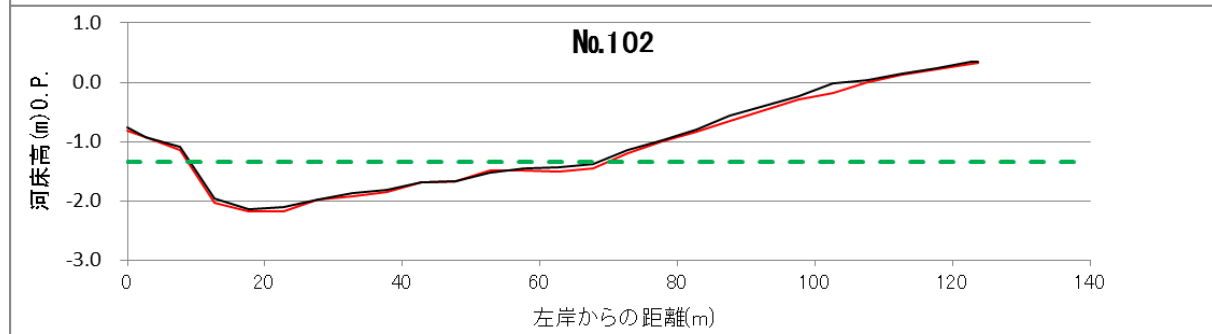
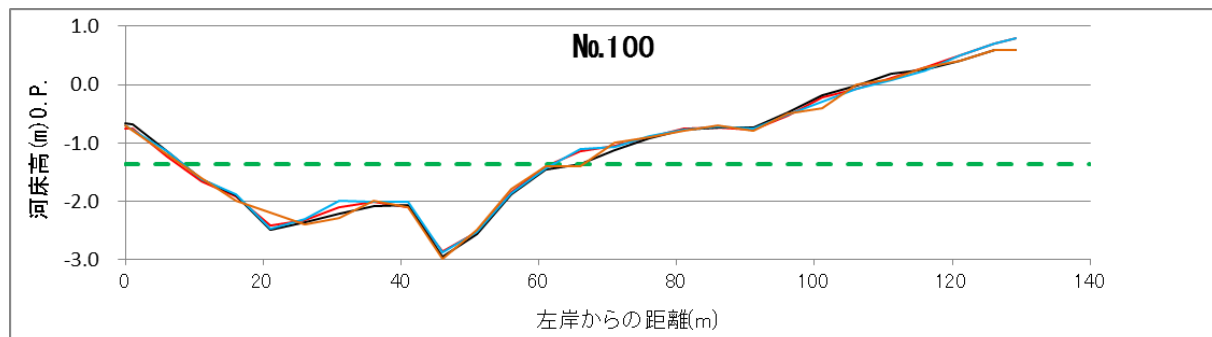
4. 神崎川における河床高の変動傾向



凡例: 音響測深1回目(H28.12.19)、音響測深2回目(H29.2.7)、1/40計画河床、
 レッド測深1回目(H28.12.19)、レッド測深2回目(H29.2.7)



- ★ H28調査地点(20地点:表層/0-1m層)
- H28河床高調査地点:音響測深3回(15断面)
- ◻ H28河床高調査地点:音響測深3回、レッド測深(3断面)



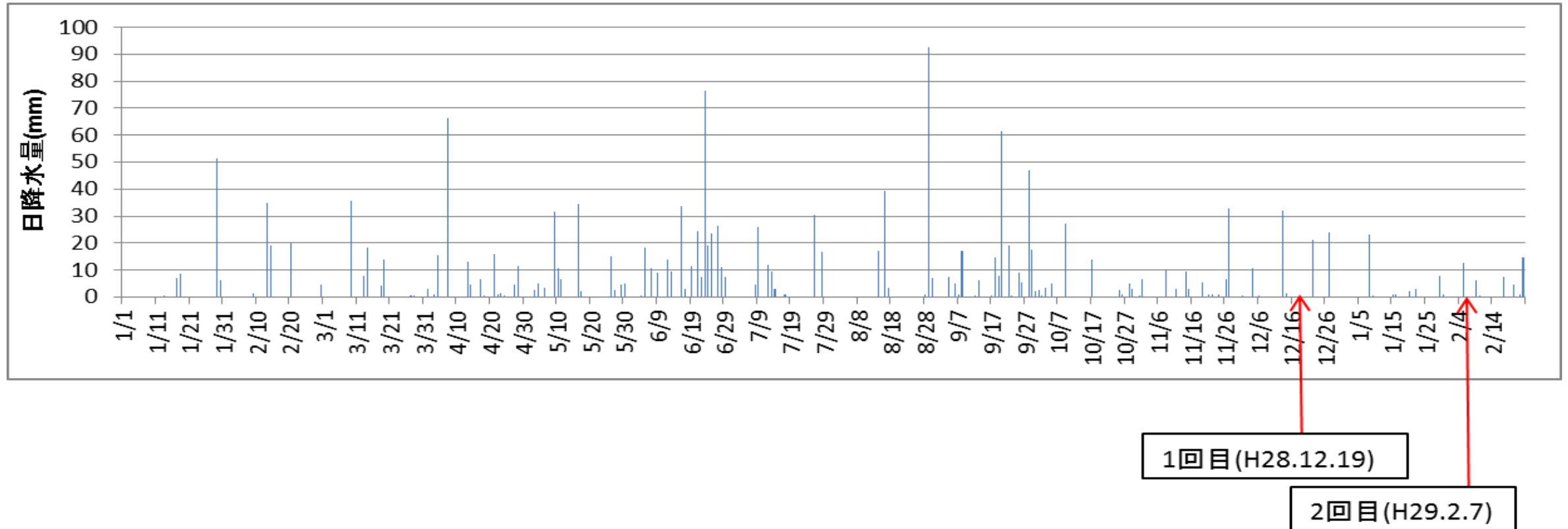
- 凡例:
— 音響測深1回目(H28.12.19)、
— 2回目(H29.2.7)、
- - - 1/40計画河床、
— レッド測深1回目(H28.12.19)、
— レッド測深2回目(H29.2.7)

神崎川の河床高変動に関する考察

神崎川の河川断面は、湾曲状況や流入河川等の影響を受け測線ごとに大きく異なる断面形状を示している。平成28年12月及び平成29年2月の2回の調査結果では、多くの断面では概ね20cm程度の変動にとどまっていたが、猪名川合流部に近いNo.72の中央部や湾曲部であるNo.82及びNo.87の右岸側など局所的にそれ以上の変動がみられる箇所があった。

なお、神崎川上流部では、2回の河床高測定期間の間で日降水量が20mmを超える日(22回：平成28年)が3日観測されているが、日降水量が50mm(5回：平成28年)を超えるような大雨はなかった。

大阪の降水量(アメダス枚方：平成28年1月～平成29年2月)



5. 今後のダイオキシン類汚染底質対策について

○今回の調査結果から、底質ダイオキシン類の表層での環境基準超過及び0～1m層での1,000pg-TEQ/gを超える高濃度は、糸田川合流点付近のみの範囲に絞られる結果となった。

○平成28年12月と平成29年2月の2回の河床高調査結果から、神崎川における河床変動は堆積傾向あるいは洗掘傾向といった一定の変動傾向はみられず、洗掘・堆積を繰り返していると推察される。また、変動は比較的小さい(±20cm程度)箇所が多いものの、断面によっては局所的にそれ以上の河床変動がみられる箇所があった。

今回の調査期間中においては、日降水量が50mmを超えるような大雨がなかったために河床変動が小さかった可能性もあることから、4月に実施予定の調査に加え、大規模出水後に改めて変動状況を確認する。

○神崎川における河床変動は比較的小さい箇所が多いが、0～1m層のうち上層数10cmにおいては常に移動を繰り返していると想定されることから、今後対策が必要な箇所については、汚染拡散による環境への影響度を考慮して、0～1m層の1,000～3,000pg-TEQ/gの浄化対策を優先させつつ、表層と0～1m層における汚染状況に応じた対策の優先順位を定めることとしたい。

優先順位表の変更案

【変更前】○汚染拡散による環境への影響度と汚染拡散の可能性を考慮して優先順位を設定

↑ 大 汚染拡散の可能性 小	汚染濃度 (pg-TEQ/g)		150～1,000	1,000～3,000	3,000超
	汚染位置 ※	表層(0～0.1m層)	④ 約45万m ³ 以上	② H27対策完了	① 該当なし
		0～1m層	⑥	⑤ 約1万m ³	③ H28対策完了

← 小 汚染拡散による環境への影響度 大 →

表中①～⑥は対策優先順位
(④、⑤の優先順位については、今後の調査結果を踏まえて再検討)
優先順位の横の数値は、H16-18の調査から概算した対策が必要な土量

【変更後】○今後対策が必要な箇所については、表層と0～1m層における汚染状況に応じて優先順位を設定

汚染濃度 (pg-TEQ/g)		150～1,000	1,000～3,000	3,000超
汚染位置 ※	表層(0～0.1m層)	④ 約23万m ³ 以上	② H27対策完了	① 該当なし
	0～1m層			③ H28対策完了

表層と0～1m層の汚染状況に応じた対策の優先順位

		← 低 優先順位 高 →				
		④-5	④-4	④-3	④-2	④-1
汚染濃度 (pg-TEQ/g)	表層(0～0.1m層)	150以下	150～1,000	150～1,000	150以下	150～1,000
	0～1m層	150～1,000	150以下	150～1,000	1,000～3,000	1,000～3,000
土量 (m ³)	糸田川合流点付近	6,718	1,125	2,813	7,188	1,294
	猪名川合流～高川合流付近	225,718	—	—	—	—
	計	232,436	1,125	2,813	7,188	1,294

表中①～④は対策優先順位
優先順位の横の数値は、今回調査結果(猪名川合流～高川合流)及びH16-26の調査結果(糸田川合流点)から概算した対策が必要な土量

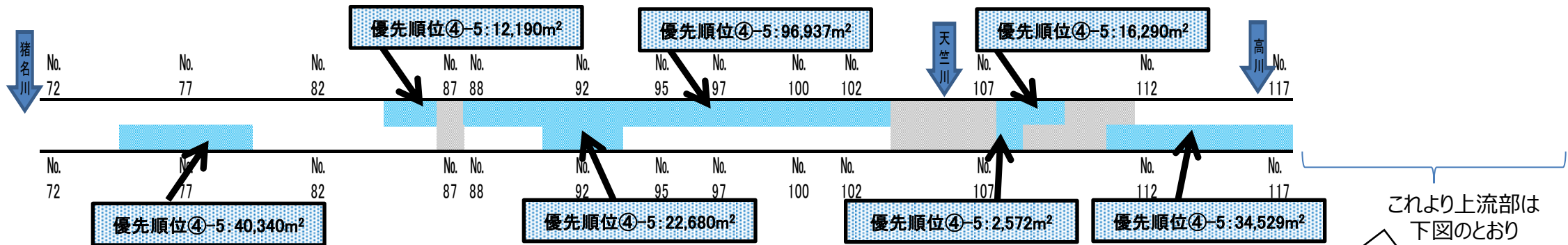
※ 汚染位置について
・表層…エクマンバージ型採泥器により採泥できる、河床表面から約10cm程度までの層の平均的な濃度を指す。
・0～1m層…0～1m層は、サンプリングチューブにより採泥できる、河床表面から約1mまでの層の平均的な濃度を指す。

○最も優先順位の高い糸田川合流点付近の表層が150pg-TEQ/g超かつ0~1m層が1,000~3,000pg-TEQ/gの浄化対策にあたっては、範囲を確定するための詳細調査を実施し、対策施工範囲を確定させた上で実施することとしたい。

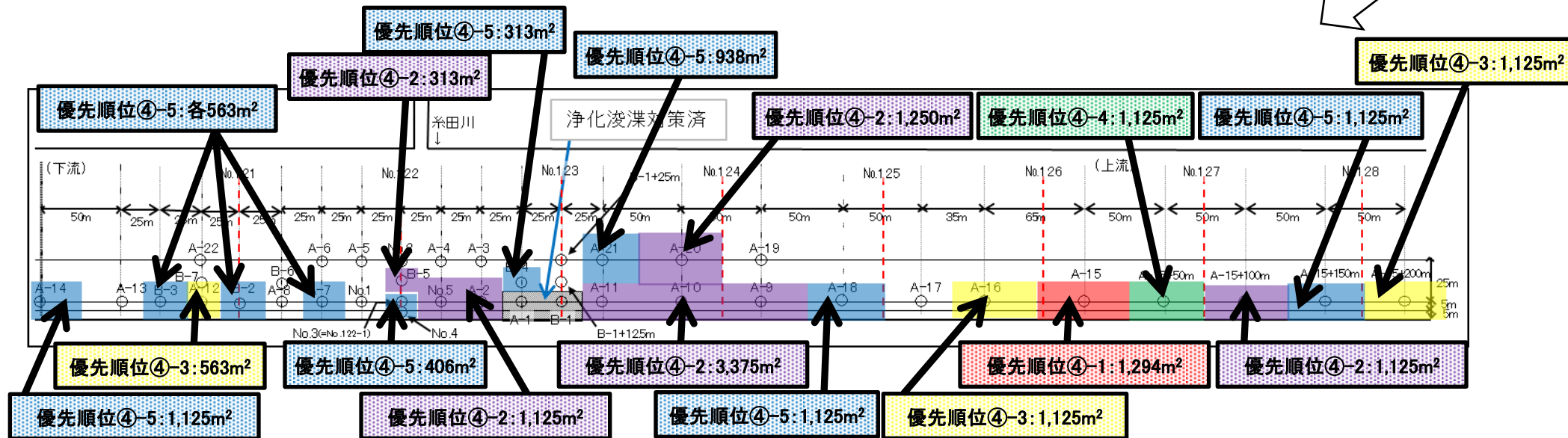
○対策工法については、天竺川合流点上流部で平成21~27年度に実施した、表層における1,000~3,000pg-TEQ/gの浄化対策(汚濁防止枠内で浚渫:セメント改良→管理型処分場+覆砂)と同様の工法とし、0~1m層を除去し覆砂を実施したい。

想定汚染対策施工範囲

■ 猪名川合流部から高川合流部付近



■ 糸田川合流点付近



←高 優先順位 低→

優先順位		④-1	④-2	④-3	④-4	④-5		
凡例								
汚染物質濃度 (pg-TEQ/g)	表層	150~1,000	150以下	150~1,000	150~1,000	150以下	150以下	対策済み
	0~1m層	1,000~3,000	1,000~3,000	150~1,000	150以下	150~1,000	150以下	対策済み
土量(m³)		1,294	7,188	2,813	1,125	232,436		