

那賀川流砂系の現状

平成28年2月26日

那賀川流砂系の現状

■ 那賀川の概要

- 幹川流路延長125km・流域面積874km²の一級河川。
- 那賀川水系には現在5つのダムが存在し、本川下流から川口ダム、長安ロダム、小見野々ダム、支川坂州木頭川には追立ダム、左支川には大美谷ダムがある。



ダム名	施設管理者	完成年度	目的
川口ダム	徳島県	昭和36年	P, 逆調整
長安ロダム	国土交通省	昭和30年	F, N, P
小見野々ダム	四国電力	昭和43年	P
追立ダム	徳島県	昭和27年	P, 砂防
大美谷ダム	四国電力	昭和35年	P

那賀川水系流域図

【出典】那賀川水系河川整備計画【変更】平成27年2月

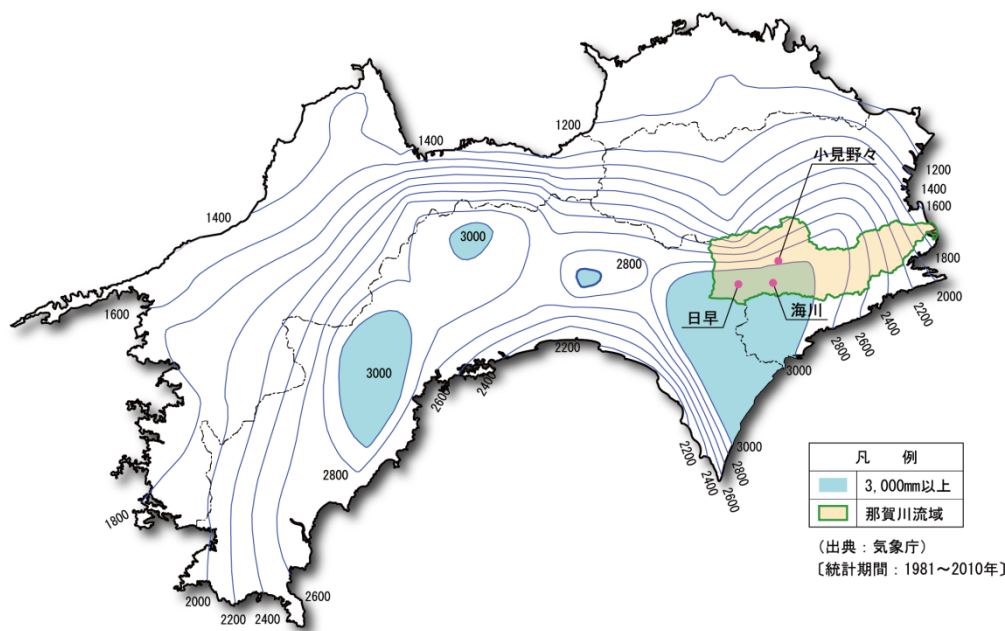
※記号
 F：洪水調節
 N：不特定
 P：発電

凡 例	
	国管理区間
	県管理区間
	計画対象圏域
	既設ダム

那賀川流砂系の現状

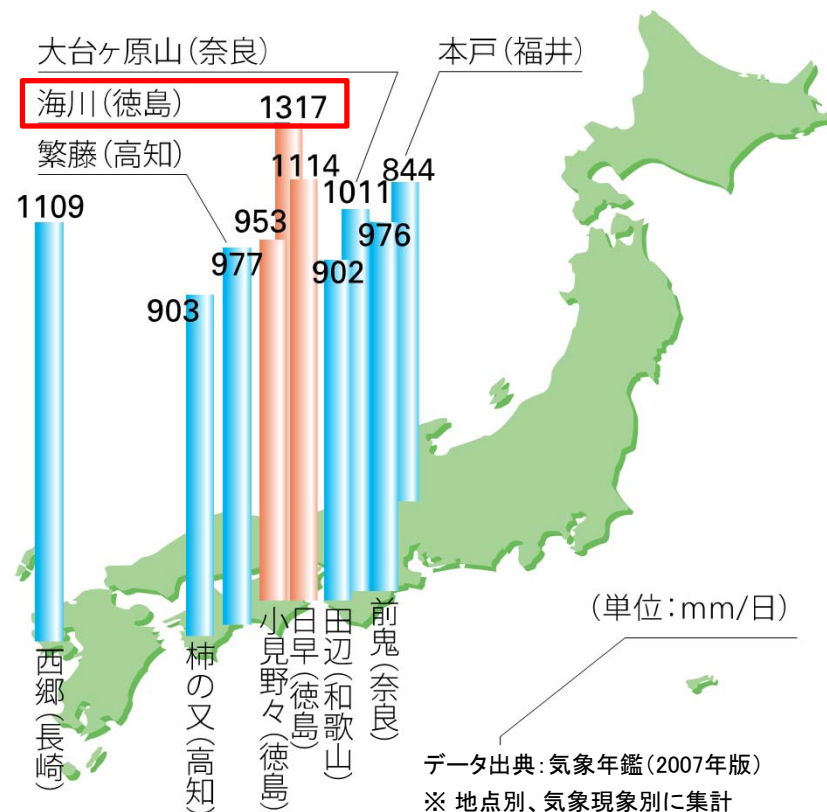
■ 那賀川流域の降水量

- 那賀川の上流域は、台風常襲地帯である四国山地の南東斜面に位置するため、特に台風の接近通過時に集中的に大雨の降る傾向があり、たびたび日最大降水量の日本記録を塗り替えるような日本でも有数の多雨地帯である。
- このため、上流域は年間平均降水量が3,000mmを超えており、下流域を含めても流域の殆どが2,000mmを超えている地域である。
- 全国の既往降雨記録をみても、日最大降水量では、上流域に位置する日早(那賀町)が1,114mmと昭和51年から日本記録を維持していたが、平成16年の台風10号において、那賀川流域の海川(那賀町)で1,317mmと日本記録を更新した。



四国の年平均降水量分布図

【出典】那賀川水系河川整備計画【変更】平成27年2月



日最大降水量トップ10

【出典】那賀川水系河川整備計画【変更】平成27年2月

那賀川流砂系の現状

■ 那賀川の洪水被害

- 那賀川では、昭和25年ジェーン台風による9,000m³/sの洪水をはじめ、昭和46年台風23号など、基準地点古庄において7,000m³/sを超える洪水が発生している。
- 近年、平成16年台風23号、平成21年8月豪雨、平成23年台風12号、平成26年台風11号、平成27年台風11号など、古庄において7,000m³/sを超える大きな洪水が頻発している。
- 平成26年台風11号出水の古庄における流量9,500m³/sは戦後最大となった。



平成26年台風11号出水の
流量規模は戦後最大

【出典】那賀川水系河川整備計画【変更】平成27年2月
(昭和26年以降の被害を加筆)

那賀川における過去の洪水と被害状況

洪水発生年月日	最大流量 (m ³ /s)	発生原因	被害状況				
			全壊 流失 (棟)	半壊 (棟)	床上 浸水 (棟)	床下 浸水 (棟)	水害区域 面積 (ha)
慶応 2年 8月	—	台風	堤防決壊等により甚大な浸水被害が発生した				
大正 7年 8月29日	—	台風	堤防決壊等により甚大な浸水被害が発生した				
昭和25年 9月 3日	(約9,000)	ジェーン台風	[129]	[537]	[1,564]	[3,825]	不明
昭和36年 9月16日	約6,200	第2室戸台風	2	6	24	134	164
昭和40年 9月14日	約3,600	台風24号	—	—	17	76	338
昭和43年 7月29日	約5,700	台風4号	—	10		117	908
昭和45年 8月21日	約6,500	台風10号	—	—	—	2	22
昭和46年 8月30日	約7,300	台風23号	1	—	92	86	95
昭和50年 8月23日	約7,600	台風6号	—	1	91	41	266
昭和51年 9月12日	約4,400	台風17号	—	—	6	2	54
昭和54年 9月30日	約6,000	台風16号	1	—	10	3	106
昭和62年10月17日	約5,000	台風19号	—	—	3	—	17
平成 2年 9月19日	約7,100	台風19号	—	—	—	36	74
平成 5年 8月10日	約5,900	台風7号	—	—	—	2	21
平成 9年 9月17日	約6,000	台風19号	—	—	6	33	299
平成10年 9月22日	約4,100	台風7号	—	—	19	298	71
平成15年 8月 9日	約6,900	台風10号	—	—	4	40	150
平成16年 8月 1日	約5,300	台風10号	6	5	—	12	111
平成16年10月20日	約8,100	台風23号	—	—	107	93	165
平成17年 9月 7日	約5,800	台風14号	—	—	11	2	121
平成21年 8月10日	約7,100	8月10日豪雨	—	—	37	7	143
平成23年 7月19日	約6,900	台風6号	—	—	3	18	127
平成23年 9月 3日	約7,700	台風12号	—	—	2	70	152
平成26年 8月10日	約9,500	台風11号	—	—	543	221	323
平成27年 7月17日	約8,100	台風11号	—	—	85	89	201

- 注 1) 最大流量是那賀川基準点「古庄」における流量年表による。ただし、昭和25年9月洪水の流量は基準地点「古毛」である。
 2) 被害状況は水害統計による。(昭和25年は「徳島縣災異誌」の集計値)
 3) () 書きは推定値、[] 書きは桑野川分を含む。
 4) 昭和21年度以降の被害状況是那賀川河川事務所調べによる。
 5) 平成27年7月17日洪水の最大流量及び被害状況は速報値。

7,000m³/sを超える洪水

那賀川流砂系の現状

■ 近年の渇水状況

- 近年、那賀川流域では渇水が頻繁に発生し、平成7年から平成26年までの20年間で渇水調整が無かったのは平成15年、18年、22年、24年、26年の5年だけである。
- 平成17年の渇水は過去最悪の大渇水であり、取水制限日数が113日間に及び工業用水を取水している企業の被害総額(出荷額ベース)が約68.5億円に達した。



平成17年6月長安口ダムの貯水池の状況



平成17年6月農業用水の取水制限時の状況

近年の那賀川流域における渇水状況

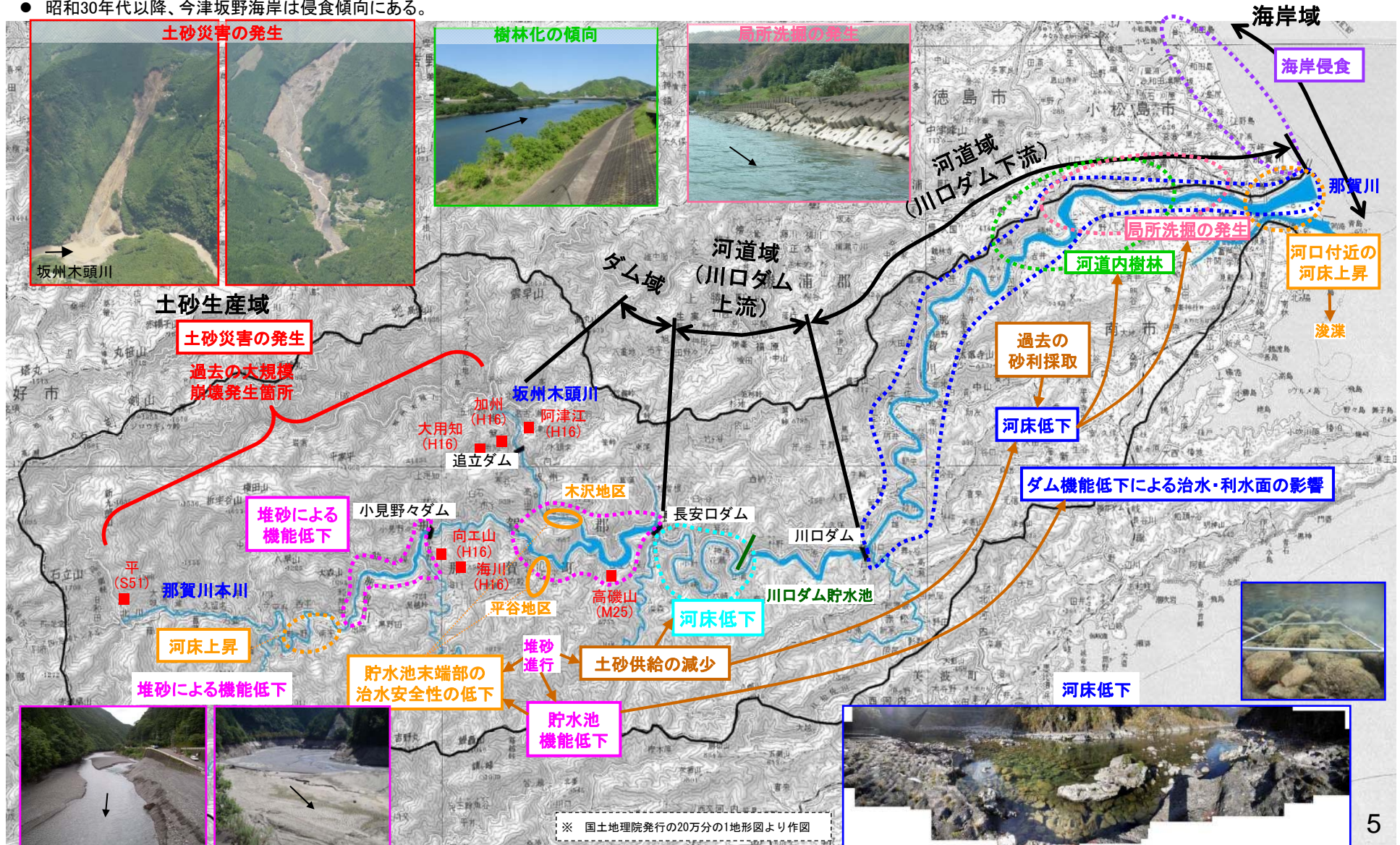
渇水発生年	用水	取水制限期間(月)									最高取水制限率	取水制限総日数
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
平成7年	工水			■						■	80%	50日
	農水									■	100%	30日
平成8年	工水	■	■	■			■		■		20%	63日
	農水						■		■		10%	10日
平成9年	工水		■	■	■						20%	60日
	農水				■						17%	10日
平成10年	工水									■	20%	14日
	農水									■	20%	14日
平成11年	工水	■	■	■							30%	59日
	農水											
平成12年	工水		■	■						■	20%	36日
	農水			■					■		15%	17日
平成13年	工水				■						80%	25日
	農水				■	■					66%	25日
平成14年	工水				■		■				30%	22日
	農水				■		■				30%	22日
平成16年	工水									■	10%	4日
	農水								■		10%	4日
平成17年	工水				■	■	■		■	■	100%	113日
	農水				■	■	■		■	■	100%	113日
平成19年	工水				■	■	■				60%	75日
	農水				■	■	■				60%	75日
平成20年	工水								■	■	20%	33日
	農水								■	■	20%	33日
平成21年	工水				■	■	■				60%	73日
	農水				■	■	■				60%	73日
平成23年	工水				■						60%	33日
	農水				■	■					60%	33日
平成25年	工水					■			■	■	50%	64日
	農水					■			■	■	50%	64日

【出典】「FLOW 2015 THE NAKA RIVER & THE KUWANO RIVER」パンフレット 那賀川河川事務所発行

那賀川流砂系の現状

■ 那賀川流砂系の現状

- 土砂生産域では、大規模土砂災害が度々発生している。
- 活発な土砂生産により、長安ロダム・小見野々ダムでは堆砂が進行して有効貯水容量が減少している。
- ダム下流から十八女大橋までの河道では、上流からの土砂供給の減少による河床低下が進行し、レキ河原が減少している。十八女大橋から下流の河道では、砂利採取等により河床低下が進行し、みお筋の固定化による局所洗掘や河道の樹林化が進行している。
- 昭和30年代以降、今津坂野海岸は侵食傾向にある。

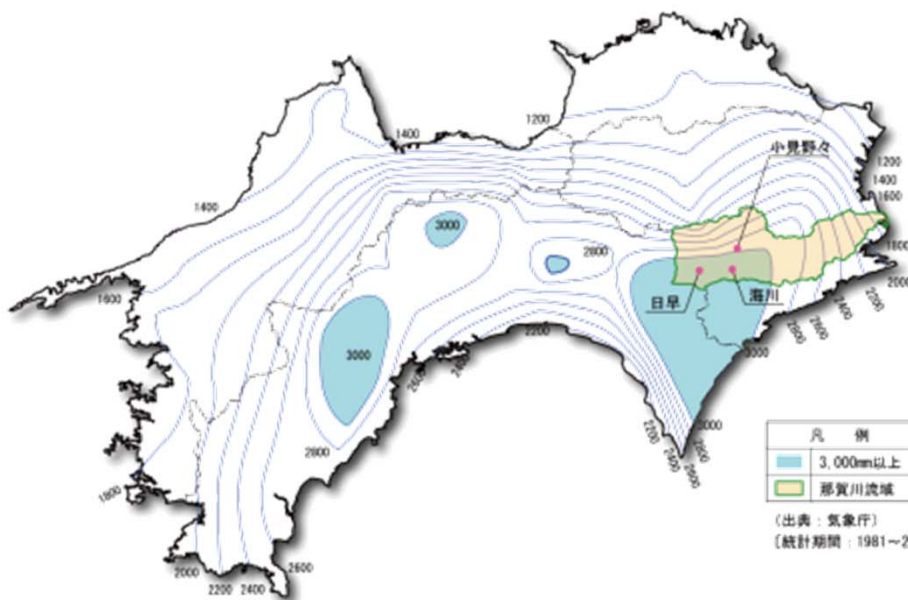


土砂生産域

那賀川流砂系の現状【土砂生産域】

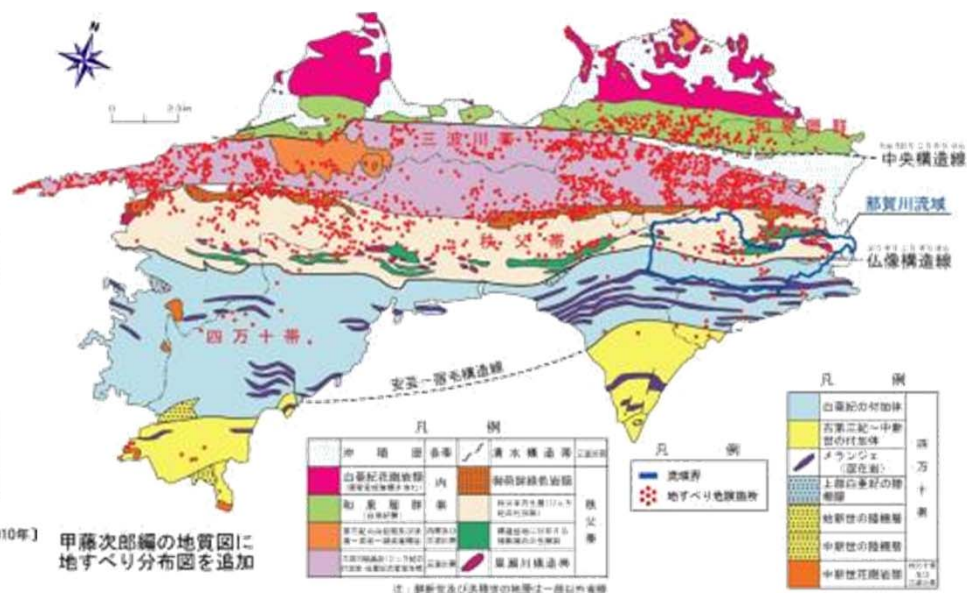
■ 那賀川流域の概要

- 那賀川は幹川流路延長125km・流域面積874km²の一級河川である。
- 那賀川流域の殆どが年平均降水量が2,000mmを超えている地域である。特に那賀川の上流域は、台風常襲地帯である四国山地の南東斜面に位置するため、たびたび日最大降水量の日本記録を塗り替えるような日本でも有数の多雨地帯である。
- 近年、平成16年台風23号、平成21年8月豪雨、平成23年台風12号、平成26年台風11号、平成27年台風11号など、古庄において7,000m³/sを超える大きな洪水が頻発している。
- 流域内を仏像構造線が東西に走り、流域の地質はこれを境に秩父帯と四万十帯に二分されている。流域上流の秩父帯は脆弱な地質であり、多雨地帯であることと相まって、比較的多くの地すべり危険箇所が存在する。



四国の年平均降水量分布図

【出典】那賀川水系河川整備計画【変更】平成27年2月



四国の地質分布図

【出典】那賀川水系河川整備計画【変更】平成27年2月

那賀川流砂系の現状【土砂生産域】

■ 那賀川上流域における土砂生産状況

- 長安口ダム上流域は脆弱な地質であり、さらに年平均降水量3,000mm以上の多雨地帯であることから、大規模崩壊による土砂災害が発生するなど、**土砂生産が活発**である。
- 平成16年台風10号出水時には、坂州木頭川および海川谷川沿いで**大規模崩壊が多発**している。

那賀川における大規模土砂災害（土砂量100千 m^3 以上）
 （長安口ダム下流では土砂量100千 m^3 以上の崩壊の記録は無い）



◆高礪山の崩壊（明治25年7月25日）

徳島県那賀郡那賀町（旧上那賀町）で大規模な崩壊が発生し、15戸を全壊させるとともに、災害救援作業に赴いていた人々を含め65人が生埋めとなった。また、那賀川本川の土砂閉塞箇所が決壊し、家屋の流失、田畑の冠水、道路の破壊、橋の流失などの甚大な被害が発生した。

◆昭和51年台風17号による土砂災害（昭和51年9月13日）

徳島県那賀郡那賀町（旧木頭村）の那賀川左岸に位置する平地区で発生した大規模崩壊により、全壊家屋2戸、半壊家屋1戸、死者6名、負傷者1名の災害が発生した。

◆平成16年台風10号による土砂災害（平成16年8月1日）

徳島県那賀郡那賀町（旧木沢村）の大用知、加州、阿津江および徳島県那賀郡那賀町（旧上那賀町）の海川、向エ山では大規模崩壊が発生し、最も大きな崩壊を生じた大用知では2名の方が亡くなり、阿津江では対岸の国道橋とトンネルを破壊した。



【出典】 高礪山の崩壊：四国山地の土砂災害 国土交通省 四国地方整備局 四国山地砂防事務所（平成16年1月）
 上那賀町誌 上那賀町誌編纂委員会・徳島県那賀郡上那賀町（昭和57年1月）
 1892年に四国東部で発生した高礪山と保勢の天然ダムの決壊と災害 砂防学会誌 Vol. 58, No. 4（平成17年11月）
 昭和51年台風17号による土砂災害：木頭村誌 続編 木頭村誌編纂委員会・徳島県那賀郡那賀町（平成18年3月）
 台風17号 '76徳島 徳島新聞社（昭和51年10月）
 平成16年台風10号による土砂災害：木沢村誌 後編 木沢村誌編纂委員会・徳島県那賀郡那賀町（平成17年2月）
 木頭村誌 続編 木頭村誌編纂委員会・徳島県那賀郡那賀町（平成18年3月）

ダム域

那賀川流砂系の現状【ダム域】

■ 長安口ダムの概要

- 長安口ダムは、徳島県により洪水調節、発電、かんがい用水の補給を目的として昭和30年度に完成した多目的ダムである。
- 平成19年度より、ダム機能強化のため徳島県から国土交通省に移管され、長安口ダム改造事業を実施している。



諸元	ダム名	長安口ダム
	水系・河川名	那賀川水系那賀川
	管理者	国土交通省
	位置	左岸：徳島県那賀郡那賀町長安地先 右岸：徳島県那賀郡那賀町大戸地先
	竣工年度	昭和30年
	ダム形式	重力式コンクリートダム
	堤高／堤頂長	85.5 m / 200.7 m
	目的	治水、発電、不特定
	総貯水容量	54,278千m ³
	有効貯水容量	35,000千m ³ → 36,800千m ³ (改造後)
	洪水調節容量	10,960千m ³ → 12,000千m ³ (改造後)
	堆砂容量	16,278千m ³ → 17,478千m ³ (改造後)
	集水面積	538.9km ² (直接494.3km ² 間接44.6km ²)
湛水面積	2.238km ²	

■ 小見野々ダムの概要

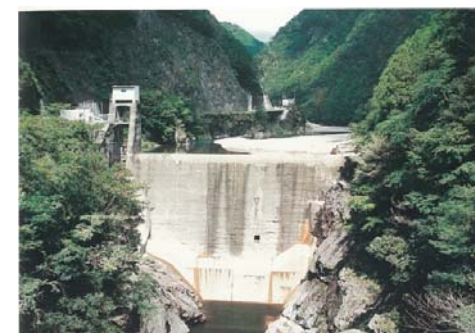
- 小見野々ダムは、発電を目的に昭和43年度に完成したアーチ式ダムである。
- ダム付近右岸側から取水して蔭平発電所に導水し、長安口ダム貯水池内に放流している。
- ダム堤体にはラジアルゲート9門を有している。



諸元	ダム名	小見野々ダム
	水系・河川名	那賀川水系那賀川
	管理者	四国電力(株)
	位置	徳島県那賀郡那賀町木頭助
	竣工年度	昭和43年
	ダム形式	アーチ式ダム
	堤高 / 堤頂長	62.5m / 151.78 m
	目的	発電
	総貯水容量	16,750千m ³
	有効貯水容量	11,420千m ³
	堆砂容量	6,937千m ³
	集水面積	271.3km ² (直接266.8km ² 間接4.5km ²)
	湛水面積	0.89km ²

■ 追立ダムの概要

- 追立ダムは、昭和27年度に完成した発電取水機能を有する砂防堰堤である。
- 堰堤直上流の右岸側に取水口敷高EL. 275.6mの流れ込み式の取水口があり、坂州発電所へ導水している。
- ダム右岸の取水口の前面堆砂を排除するため、幅3.0m、深さ4.0mの排砂門1門が設置されており、発電取水口は排砂門の右側に位置している。



諸元	ダム名	追立ダム
	水系・河川名	那賀川水系坂州木頭川
	管理者	徳島県
	位置	徳島県那賀郡那賀町坂州
	竣工年度	昭和27年
	ダム形式	重力式コンクリートダム
	堤高 / 堤頂長	29.5m / 79.2m
	目的	発電、砂防
	総容量	923千m ³
	集水面積	134.9 km ²

那賀川流砂系の現状【ダム域】

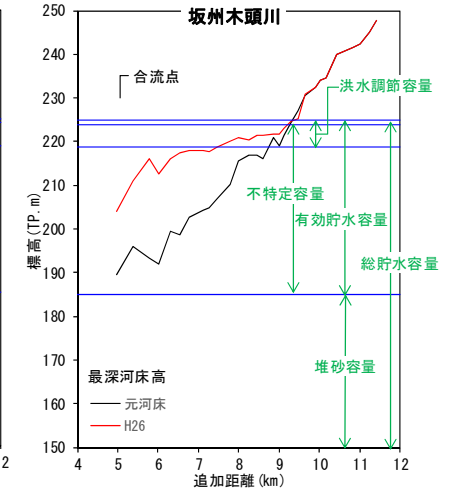
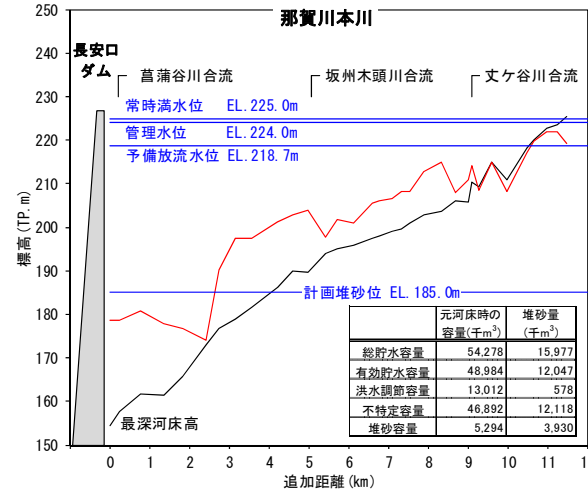
■ 堆砂進行状況（平成26年度時点）

● 長安口ダム

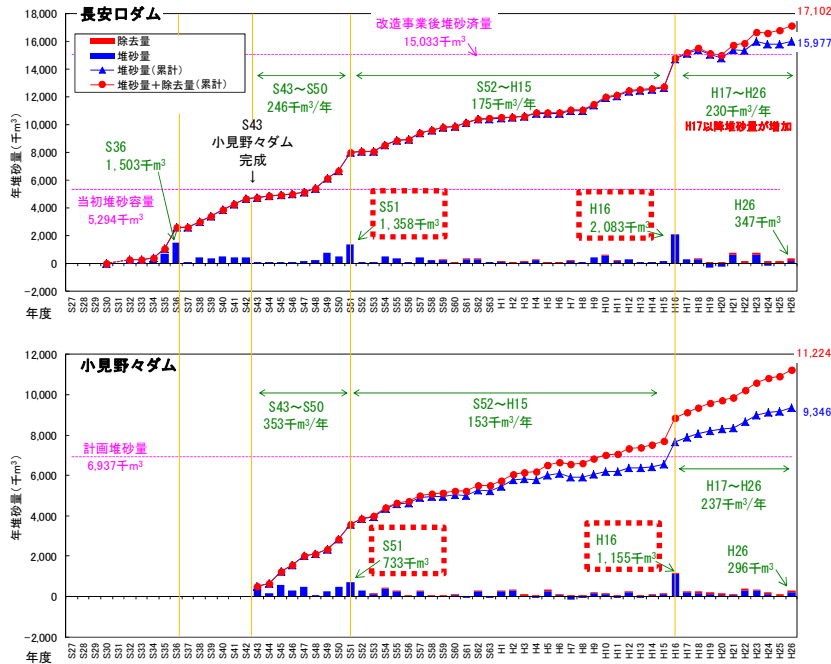
- 昭和30年度の完成から59年が経過し、堆砂量15,977千 m^3 。
- 総貯水容量54,278千 m^3 の29%に当たる堆砂進行。
- 有効貯水容量は、元河床時の容量48,984千 m^3 に対し、堆砂量12,047千 m^3 となっている。
- 元河床時の堆砂容量5,294千 m^3 の約3.0倍に当たる堆砂進行。

● 小見野々ダム

- 昭和43年度の完成から47年が経過し、堆砂量9,346千 m^3 。
- 総貯水容量16,750千 m^3 の56%に当たる堆砂進行。
- 有効貯水容量11,420千 m^3 に対し、堆砂量4,926千 m^3 となっている。
- 計画堆砂量6,937千 m^3 の約1.3倍に当たる堆砂進行。

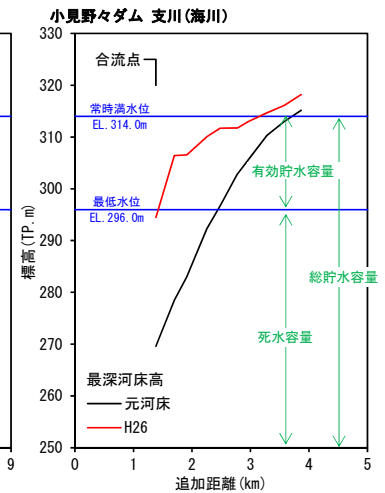
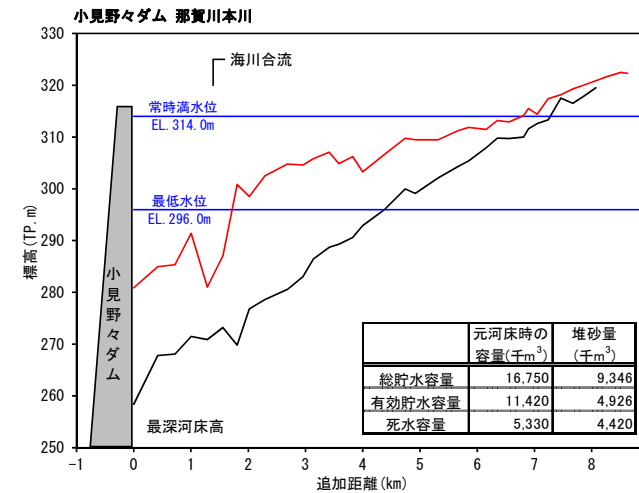


長安口ダムの堆砂縦断面図（平成26年度時点）



図中の緑色の数値は堆砂量+除去量で示している

長安口ダム・小見野々ダムの堆砂量

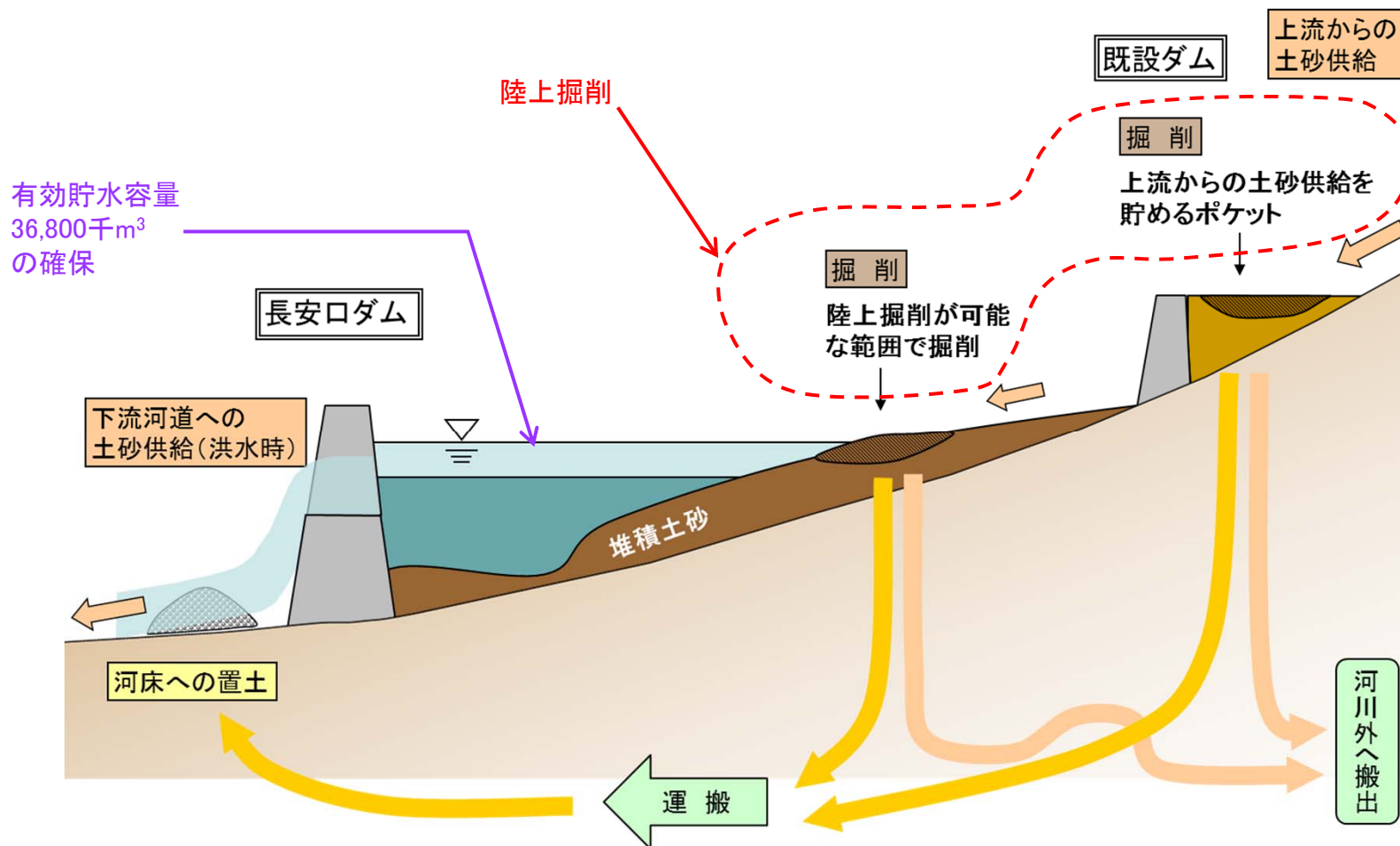


小見野々ダムの堆砂縦断面図（平成26年度時点）

那賀川流砂系の現状【ダム域】

■ 長安口ダム改造事業における堆砂対策の概要

- 長安口ダム改造事業では、河川整備計画の整備期間を念頭に30年後の長安口ダム有効貯水容量を36,800千m³確保することを目的とした堆砂対策を行っている。
- 初期掘削により上流から流下してくる土砂の捕捉機能を確保し、流入する礫分・砂分を陸上掘削により捕捉・除去する方法である。
- 掘削土砂は、土砂移動の連続性を確保して河川環境を復元・回復する目的で、ダンプにより運搬し、主に下流河道へ置土している。また、下流河道へ置土しない土砂については有効活用を図っている。

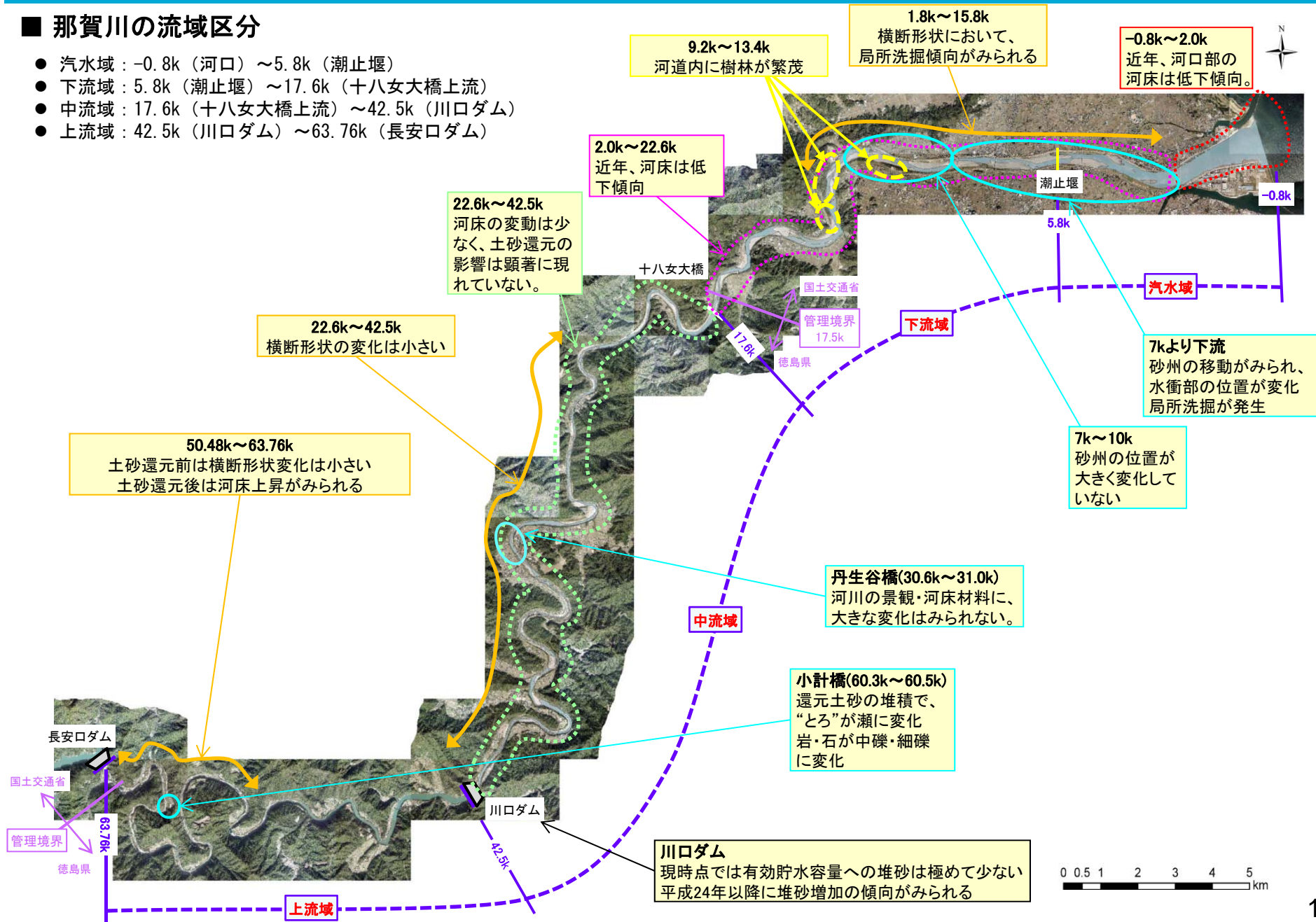


河道域

那賀川流砂系の現状【河道域】

■ 那賀川の流域区分

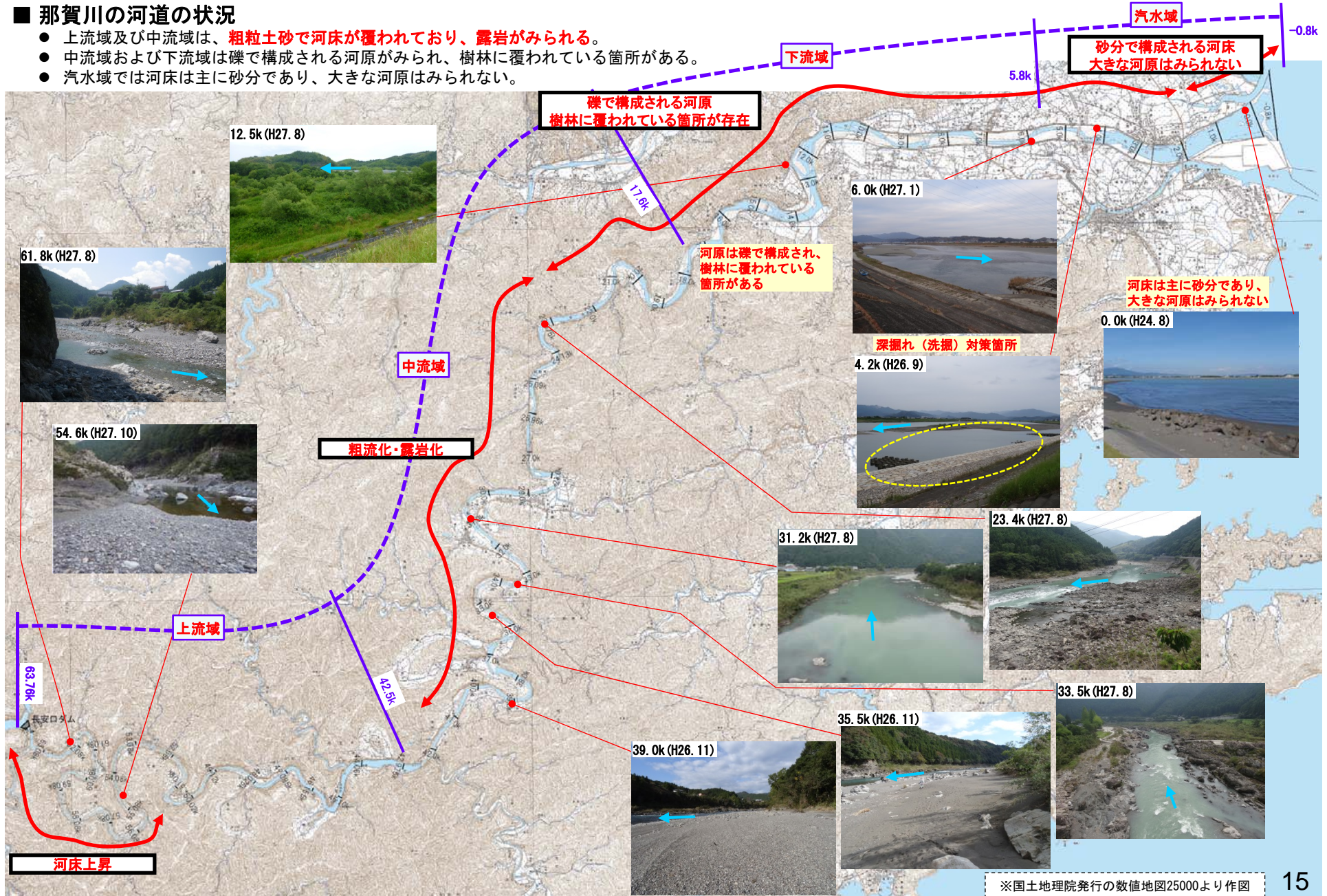
- 汽水域：-0.8k（河口）～5.8k（潮止堰）
- 下流域：5.8k（潮止堰）～17.6k（十八女大橋上流）
- 中流域：17.6k（十八女大橋上流）～42.5k（川口ダム）
- 上流域：42.5k（川口ダム）～63.76k（長安ロダム）



那賀川流砂系の現状【河道域】

■ 那賀川の河道の状況

- 上流域及び中流域は、**粗粒土砂で河床が覆われており、露岩がみられる。**
- 中流域および下流域は礫で構成される河原がみられ、樹林に覆われている箇所がある。
- 汽水域では河床は主に砂分であり、大きな河原はみられない。



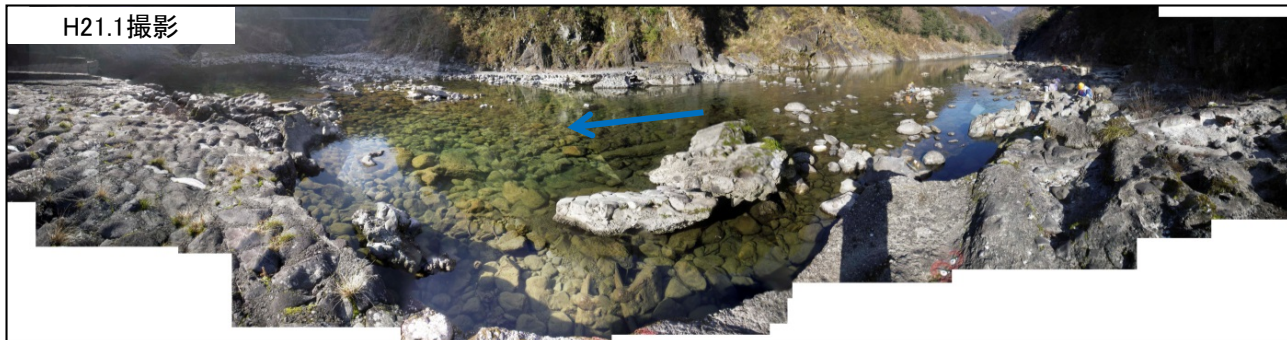
那賀川流砂系の現状【河道域】

■河川景観と河床材料の経年変化：小計橋(60.3k~60.5k)

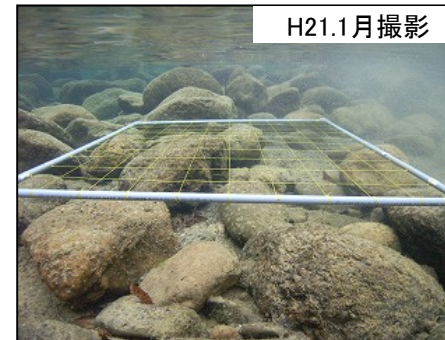
- 川口ダム上流の小計橋では、H21年頃までみられた“とろ”が還元土砂による堆積で浅くなり、平瀬や早瀬等の瀬に変化している。
- 河床材料では、岩や石が中礫・細礫の堆積により埋没し、還元土砂の粒径割合に近い状態に変化している。



H21.1撮影



H21.1月撮影



H24.9撮影



H24.8月撮影



H26.12撮影

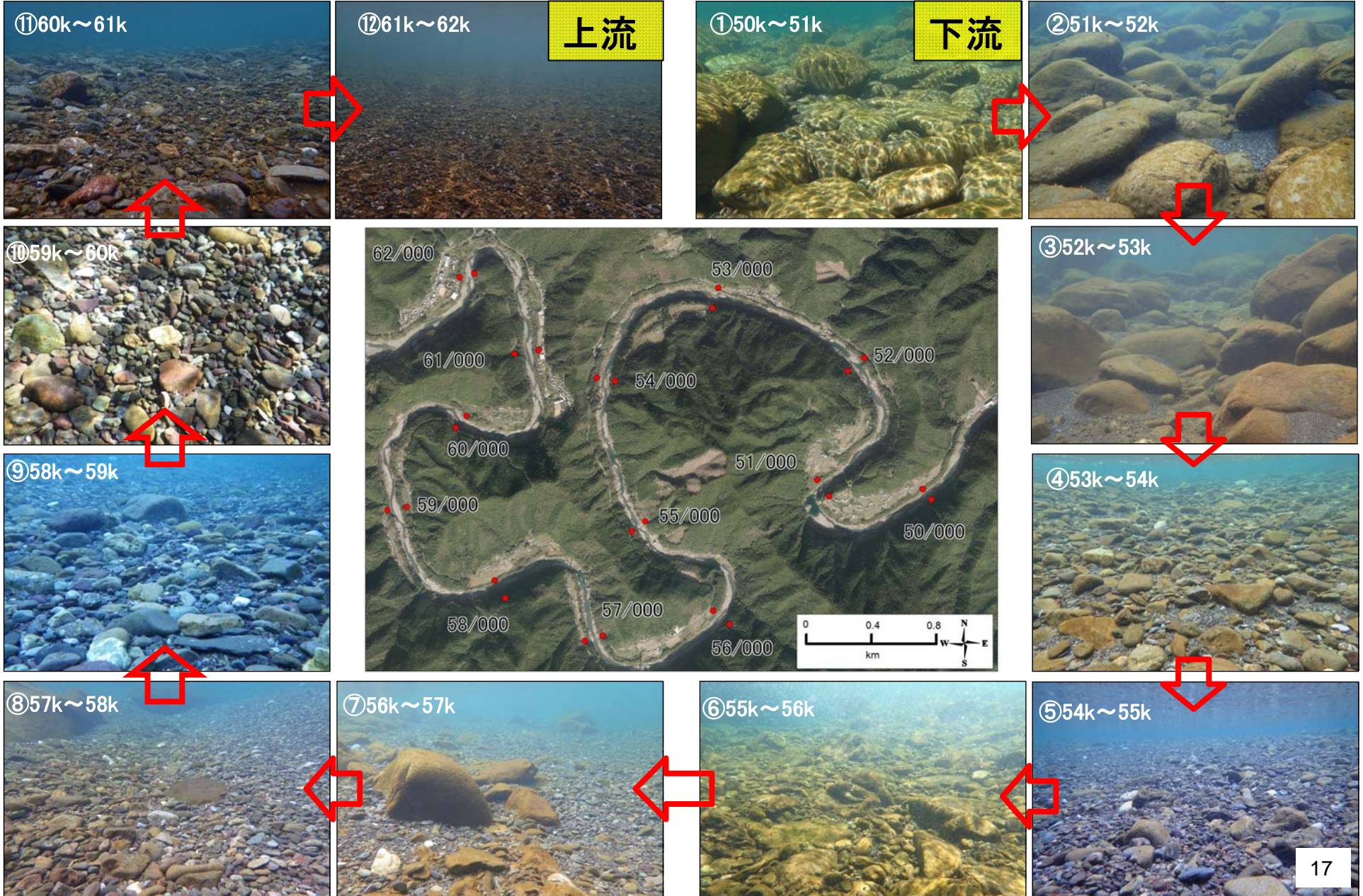


H26.12月撮影



那賀川流砂系の現状【河道域】

■川口ダム上流域における河床の現状(平瀬部)



那賀川流砂系の現状【河道域】

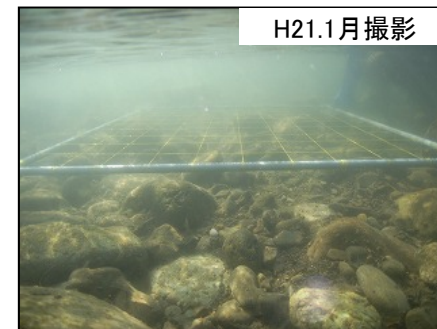
■河川景観と河床材料の経年変化:丹生谷橋(30.6k~31.0k)

- 川口ダム下流の丹生谷橋では、河川の景観に大きな変化は見られない。
- 平瀬の河床材料についても大きな変化は見られない。

H21.1撮影



H21.1月撮影



H24.9撮影



H25.1月撮影



H26.9撮影



H26.12月撮影



《参考》那賀川流砂系の現状【河道域】

■ 過去の写真との比較による河道の状況変化の確認

- 文献から得られた昭和30年頃の写真（30.0k～32.0k付近）から、過去には河原が広く、礫が厚く堆積していた状況が確認される。
- 近年の31.0k付近（丹生谷橋下流）では、河原が残されているものの、過去の写真と比較して河原が狭く、土砂の堆積は薄くなっている。
- 昭和30年頃には、丹生谷橋の橋脚の下流に大きな中州が残されていたが、近年では中州が小さくなっている。

昭和30年頃的那賀川の河床状況

（「仁宇の津」との標記から30.0k～32.0k付近と推定）

過去の写真では、河原が広く、礫が厚く堆積している箇所があったことが確認される

昭和30年頃



昭和30年頃
(丹生谷橋)



出典：80年のあしあと 鷺敷町 平成元年

近年的那賀川の河床状況

(31.0k丹生谷橋下流の状況)

河原が残されているものの、過去の写真と比較して河原が狭く、土砂の堆積は薄くなっている。

平成20年10月



平成20年10月



平成20年10月
(丹生谷橋)



那賀川流砂系の現状【河道域(川口ダム)】

■ 川口ダムの概要

- 川口ダムは、上流にある日野谷発電所の放流の逆調整と、発電を目的に昭和36年度に完成した。
- 逆調節容量は950千m³でEL. 93.5～95.0m間で調節を行い、下流の水位変動を緩和している。
- 高さ13.8m、幅13.0mのローラーゲート6門を有している。
- 発電用の取水ゲートはダムの中央に位置している。



川口ダム諸元

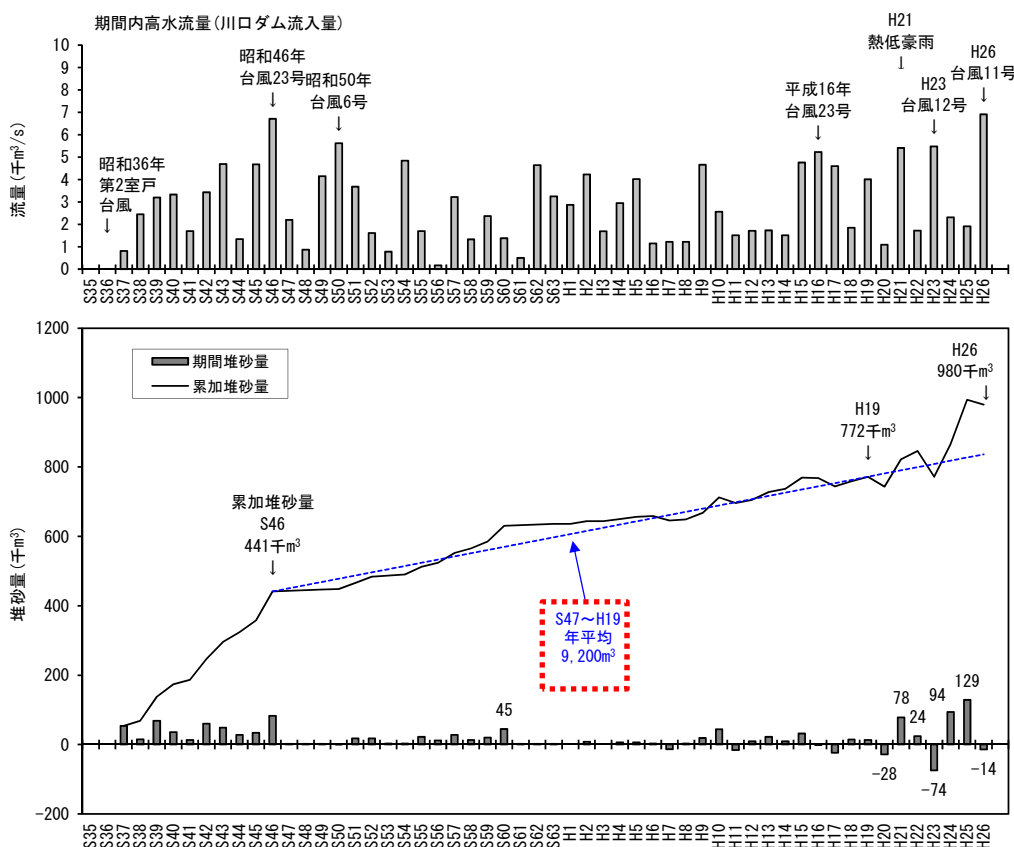
	ダム名	川口ダム
諸元	水系・河川名	那賀川水系那賀川
	管理者	徳島県
	位置	徳島県那賀郡那賀町吉野
	竣工年度	昭和36年
	ダム形式	重力式コンクリートダム
	堤高 / 堤頂長	30.0m / 182.5 m
	目的	発電、逆調整
	総貯水容量	6,463千m ³
	有効貯水容量	950千m ³
	堆砂容量	1,050千m ³
	集水面積	657.3km ² (直接616.7km ² 間接40.6km ²)
	湛水面積	0.87km ²

【出典】徳島県企業局40年のあゆみ

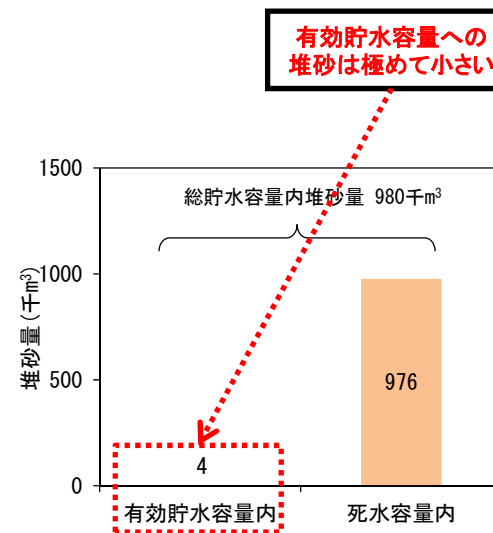
那賀川流砂系の現状【河道域】

■ 川口ダムにおける堆砂の状況

- 川口ダム堆砂は昭和46年～平成19年に9千m³/年程度
- 現時点で有効貯水容量への堆砂は極めて小さく、堆砂は問題にはなっていない
- 平成24年以降に堆砂増加の傾向
- 堆砂対策は実施されていない



川口ダムの堆砂量経年変化



川口ダム容量別堆砂量（平成26年時点）

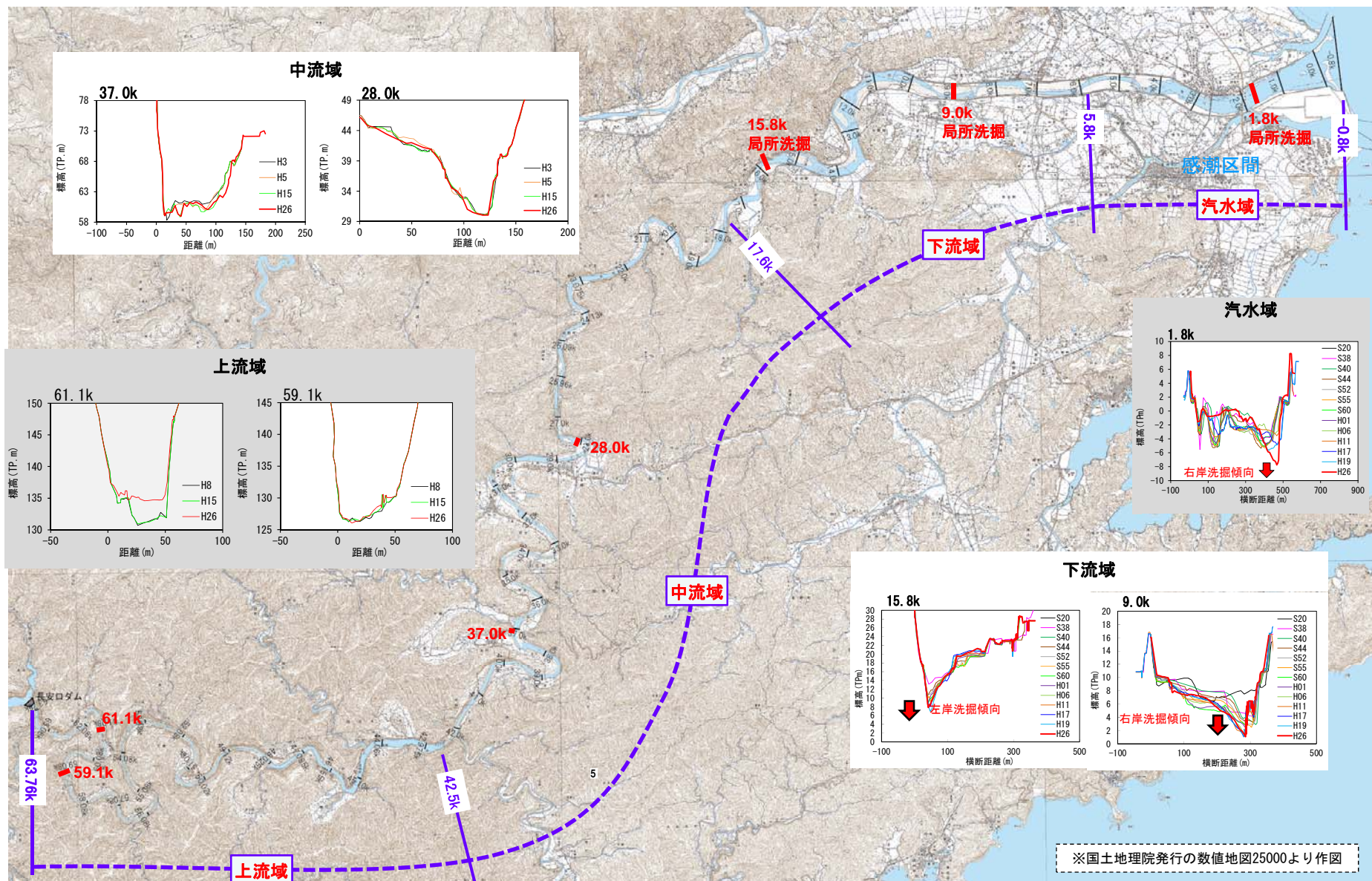
川口ダムにおける平成19年以降の堆砂量

年度	測定年月	経過年数	期間堆砂量 m ³	累加堆砂量 m ³	期間内高水量 (m ³ /sec)	流域単位面積当 期間堆砂量 (m ³ /km ²)
H19	19年12月	47	12,886	771,858	4,011.8	21
H20	20年12月	48	-28,376	743,482	1,091.7	-46
H21	21年12月	49	78,453	821,935	5,410.0	127
H22	22年12月	50	24,029	845,964	1,720.6	39
H23	23年12月	51	-74,366	771,598	5,481.8	-121
H24	25年1月	52	93,813	865,411	2,307.7	152
H25	25年12月	53	128,543	993,954	1,914.8	208
H26	26年12月	54	-14,110	979,844	6,909.4	-23

那賀川流砂系の現状【河道域】

■ 河床横断形状の変化

- セグメント2-2上流端部の1.8k～セグメント2-1の15.8kにおいて**局所洗掘**がみられる。
- セグメントMと2-1の混在区間では、平成3年～平成26年の期間の河床における形状の変化は小さい。
- セグメント1区間では平成8年～平成15年の河床の変化は小さい。なお、平成15年～平成26年では河床上昇がみられる。

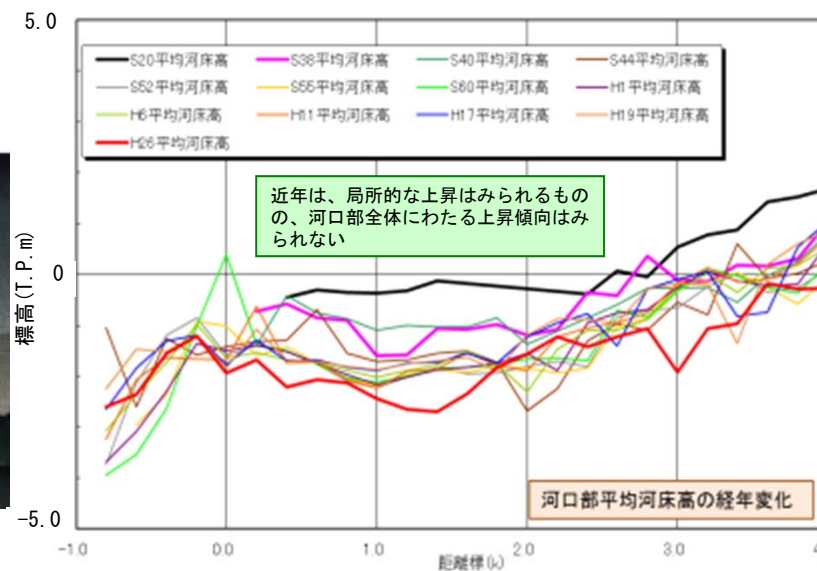
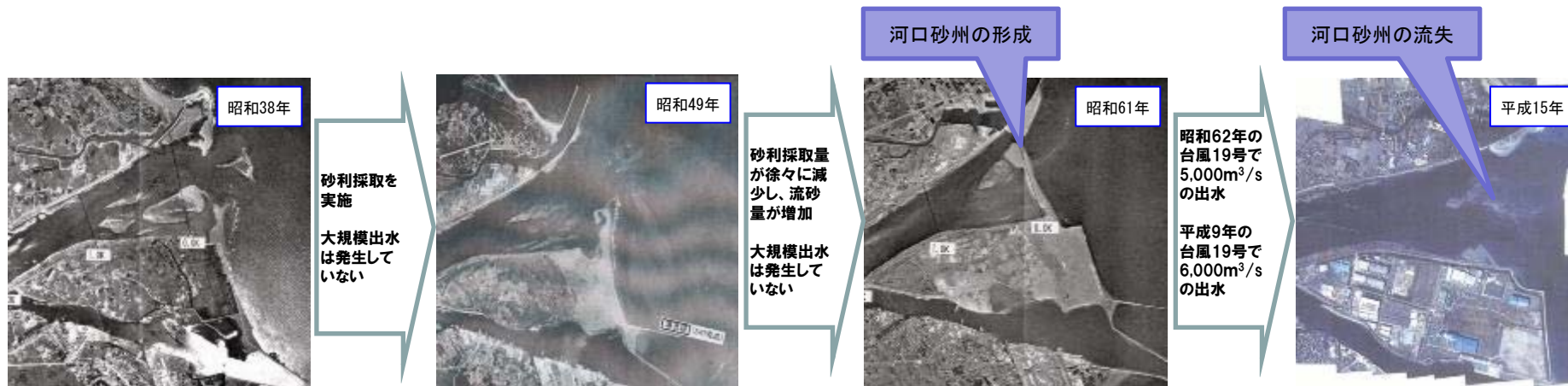


※国土地理院発行の数値地図25000より作図

那賀川流砂系の現状【河道域(河口)】

■ 河口砂州の状況

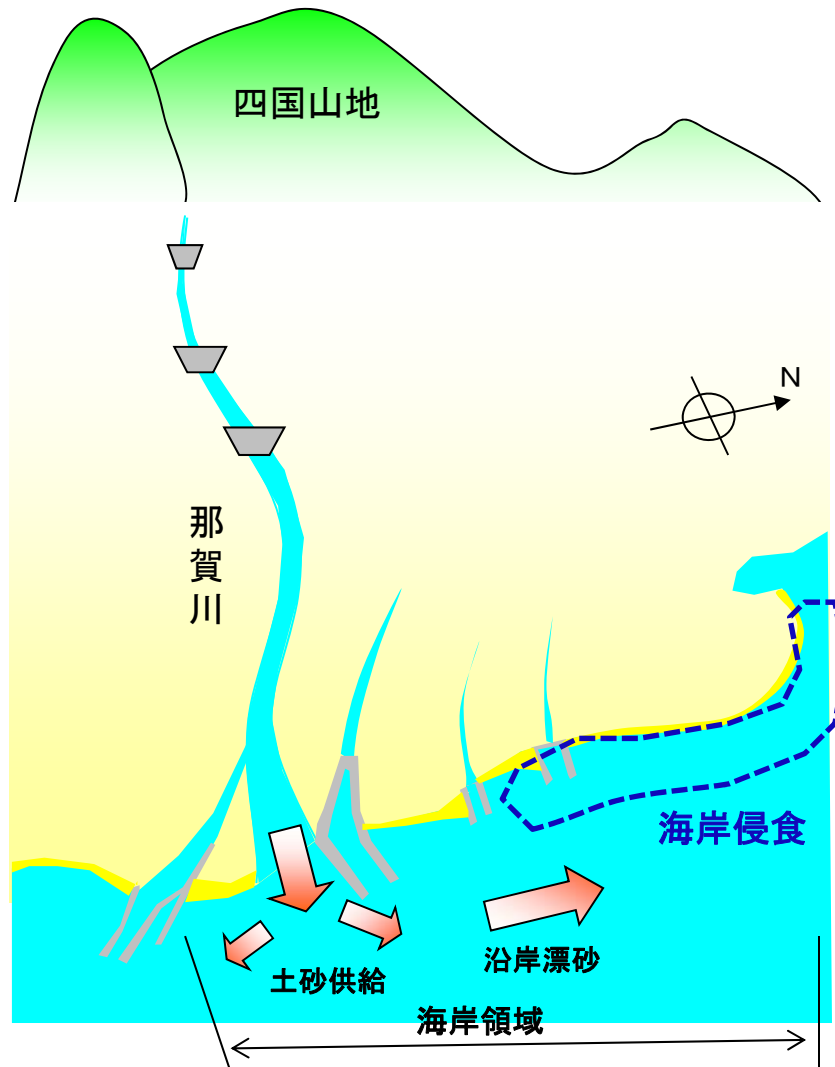
- 砂利採取量の減少に伴い、昭和40年代と比べ、河口砂州が発達した。(昭和54年～昭和62年)。
- 昭和62年の洪水によりフラッシュされた後、大規模な河口砂州は形成されていない。上流から供給される土砂量の減少により、砂州形成に必要な土砂量が供給されなくなったことが主な原因と推測できる。



海岸域

那賀川流砂系の現状【海岸域】

■今津・坂野海岸の侵食状況



【土砂動態の特徴】

- ・沿岸漂砂は北向きが卓越
- ・今津坂野海岸への土砂供給源は那賀川

【侵食の進行】

- ・昭和30年代から侵食が目立つようになる。
- ・今津坂野海岸全域（延長約6.6km）で侵食最大150mの汀線後退（明治40年～昭和47年の65年間）