参考資料 2-1

新宮川水系河川整備基本方針

土砂管理等に関する資料（案）

令和３年５月２１日

国土交通省　水管理・国土保全局

目　次

1.　流域の概要 1

2.　土砂動態に影響を与えるインパクト 3

3.　河床変動の状況 4
3.1　土砂移動実態 4
3.1.1　直轄管理区間 4
3.1.2　指定区間 7
3.1.3　平成 23 年災害による河床変動状況 9
3.2　河床材料 11
3.3　河床変動予測計算 13

4.　流域の荒廃状況 14

5.　上流ダム群における堆砂状況※ 16
5.1　ダム堆砂量の推移 16
5.2　土砂生産状況の推定 17

6.　河口部の状況 18
6.1　河口砂州 18
6.2　汀線変化 20

7.　土砂収支状況の推定 21

8.　濁水長期化の問題とその対策 23
8.1　濁水の発生状況 23
8.2　濁水長期化対策 23

9.　総合的な土砂管理 28

10.　まとめ 31

1. 流域の概要

熊野川（水系名：新宮川、河川名：熊野川）は、その源を奈良県吉野郡天川村の山上ヶ岳（標高 1,719m）に発し、大小の支川を合わせながら十津川渓谷を南流し、和歌山県新宮市と三重県熊野市の境界で大台ヶ原を水源とする北山川を合わせ熊野灘に注ぐ、幹川流路延長 183km、流域面積 2,360km^2 の一級河川である。

熊野川流域は、奈良県、和歌山県、三重県の３県にまたがり、５市３町６村からなり、奈良県十津川村、和歌山県新宮市、三重県紀宝町などを有している。流域の土地利用は、森林が約 95.5%、水田や畑地等の農地が約 1.0%、宅地が約 0.7%、その他が約 2.8%となっている。

沿川には、国道 168 号、国道 169 号、国道 425 号が走り、海岸沿いに国道 42 号及びＪＲ紀勢本線があり交通の要衝となっている。流域の歴史は古く、大峯山や熊野三山等にみられる宗教文化の中心地としても広く知られ、「紀伊山地の霊場と参詣道」が平成 16 年に世界遺産に登録されているなど紀南地方の社会、経済、文化の基盤をなしている。流域内は吉野熊野国立公園、高野龍神国定公園に指定されるなど、豊かな自然に恵まれている。また、多雨量流域であることから、古くからその豊富な水量を利用した水力発電が行われてきた。このように、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

流域の地形は、中央部に八剣山（1,915m）を主峰とする大峯山地が南北に走り、東側に日出ヶ岳（1,695m）を主峰とする台高山地、西側に伯母子岳（1,344m）を主峰とする伯母子山地が南北に走っている。熊野川流域は「近畿の屋根」とも呼ばれるこれらの急峻な山岳地帯からなり、平野は海岸部の一部にしか見られない。熊野川及び北山川は三つの山地の間を屈曲しながら流下し、熊野灘に至る河川である。また、河口部には砂州が発達している。

河床勾配は、熊野川の源流から二津野ダムまでの上流部は約 1/20～1/400、二津野ダムから汽水域上流端までの中流部は約 1/600～1/1,000、汽水域上流端から河口までの下流部では約 1/1,000 となっている。

流域の地質は、流域北部に秩父累帯、中央部に四万十帯が広く分布し、風化が進み崩壊箇所が多く見られる。流域南部には、新期花崗岩類の火成岩類や熊野層群の堆積岩類が分布し、川沿いには特徴的な柱状節理が見られる。

流域の気候は、温暖多雨の南海気候区に属し、本州有数の多雨地帯である。降水量は多いが、晴天日数、日照時間にも恵まれており、一降雨あたりの降水量が多い。流域の年平均年降水量は、約 2,800mm であり我が国の平均値の約 1.6 倍となっている。また、流域内では、西側に比べ海岸に近い東側で降水量が一層、多くなっている。平均気温は上流部の上北山観測所で約 14℃、下流部の新宮観測所で約 17℃となっており、新宮などの海岸部は近畿地方では最も温暖な地域となっている。

図 1-1　熊野川流域位置図

表 1-1　熊野川流域の概要

幹川 流路延長 (km)	流域面積 (km^2)	流域内人口	想定はん濫区域			流域内の主な都市と人口 （平成 27 年 2 月時点）
			面積 (km^2)	人口	人口密度 (人/km^2)	
183	2,360	約 4 万人	11.7	約 2.2 万人	1,880.3	新宮市　23,115 人 紀宝町　3,508 人

2.　土砂動態に影響を与えるインパクト

図 2-1 に、熊野川流域の土砂動態に影響を及ぼすと考えられるインパクトとして、年最大流量、ダム堆砂量及び砂利採取量の経年変化を整理する。

・年最大流量の経年変化

熊野川流域の平均年最大流量は、約 8,000m^3/s（相賀地点）である。平均年最大流量を上回る出水は、昭和 40 年代にはほぼ毎年発生していたが、その後は、概ね２～３年に一度発生している。ただし、平成 16 年、23 年及び 30 年は、平均年最大流量を上回る出水が複数発生した。とりわけ、平成 23 年 9 月出水は最大流量が相賀地点で約 24,000m^3/s を記録し、流域内で大規模斜面崩壊が発生するなど甚大な災害を引き起こした。

・ダム堆砂量の推移

熊野川流域には、風屋及び池原ダムをはじめ、昭和 40 年代までに大規模なダムが多数建設された。ダム貯水池内の堆砂量は増加傾向にあり、昭和 40 年代や平成 23 年は、出水の発生回数及び規模が影響して、堆砂量が比較的多くなっている。

・砂利採取量の経年変化

昭和 50 年代前半までの砂利採取は、二津野ダム下流（十津川）から河口部までの広い範囲にわたって盛んに行われていた。その後、砂利採取は直轄区間で禁止され、十津川（本宮地区など）に限って行われてきた。平成 23 年災害後は、直轄区間の激甚災害対策事業や指定区間（十津川及び北山川合流後の熊野川）の堆積土砂の除去を目的として砂利採取量が増加している。

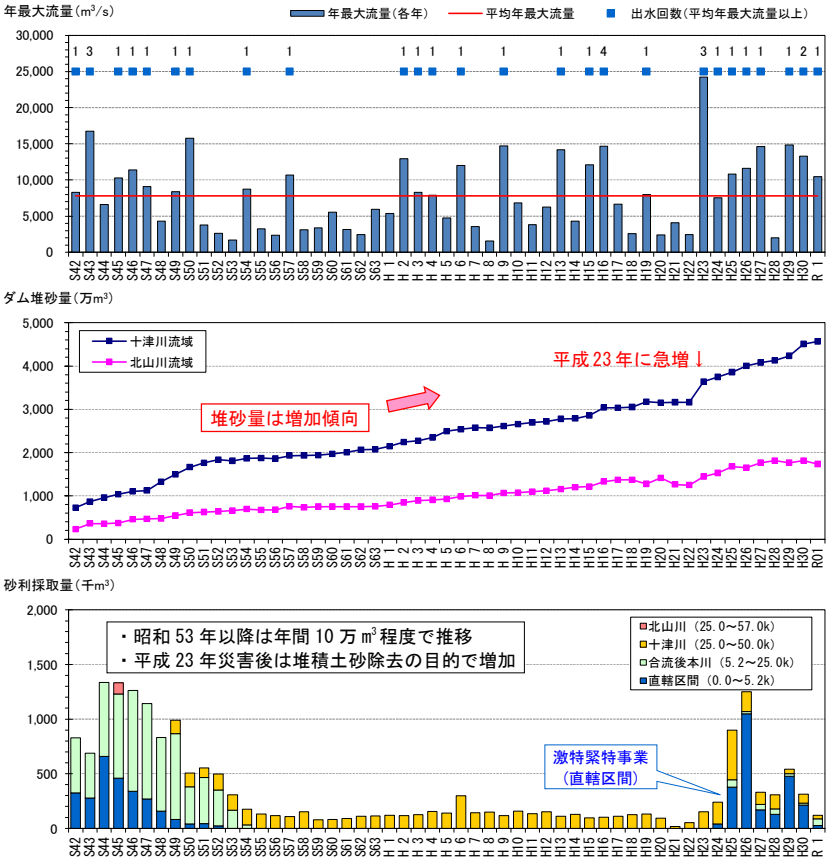


図 2-1　年最大流量・ダム堆砂量・砂利採取量の経年変化

3.　河床変動の状況

3.1　土砂移動実態

3.1.1 直轄管理区間

図 3-1 は、昭和 45 年～令和元年の平均河床高と昭和 45 年河床を基準とした変動高を示し、**図 3-2** は、直轄区間全体の河床変動量（計画高水位以下の河積対象）を期間ごとに整理したものである。また、**図 3-3** は、平均河床高の変化高を期間ごとに示したものであり、**図 3-4** は横断形状の経年変化を示す。

熊野川直轄区間は、昭和 50 年代前半は侵食傾向であったが、その後、平衡状態もしくは堆積傾向を示す。しかし、平成 23 年 9 月出水によって河道は大きく侵食された。平成 23 年 9 月出水による河床変動量は約 130 万 m^3 程度と推定され、昭和 40 年代の河床を下回る区間も存在している。また、横断形状の経年変化を比較すると、湾曲部である直轄上流部においては、外岸部の侵食傾向、内岸部の堆積傾向が顕著となり、局所的に河床が侵食している箇所も存在する。

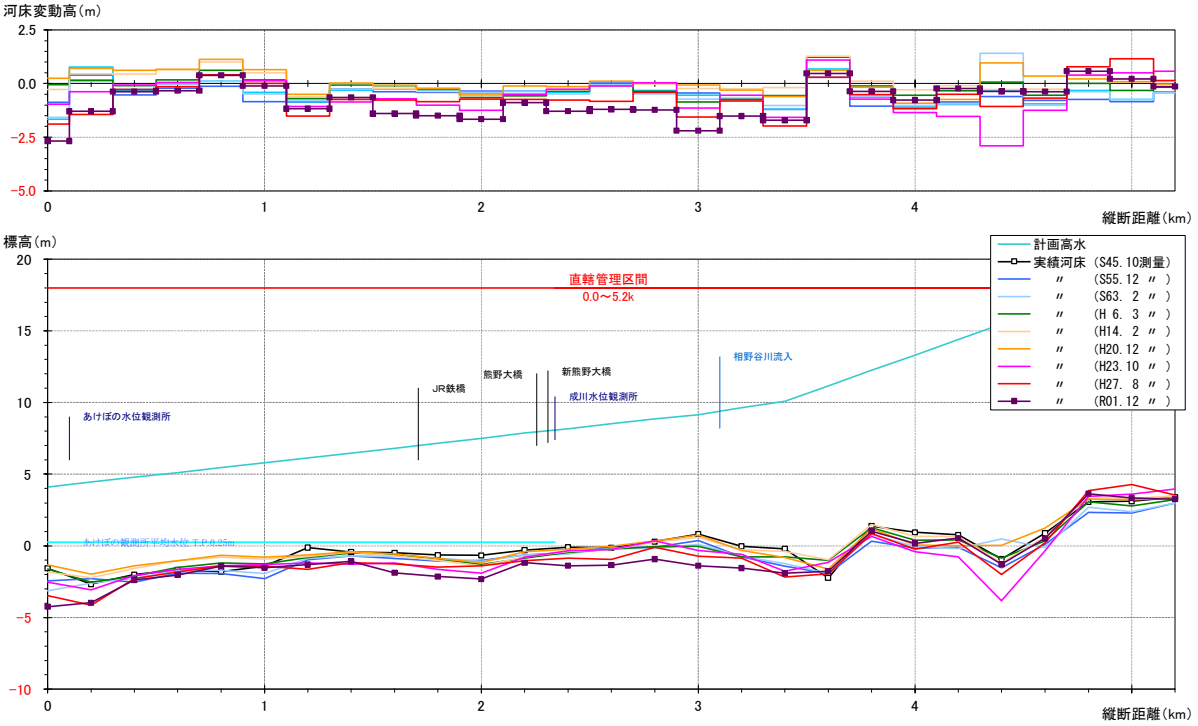


図 3-1　平均河床高の経年変化（直轄管理区間）

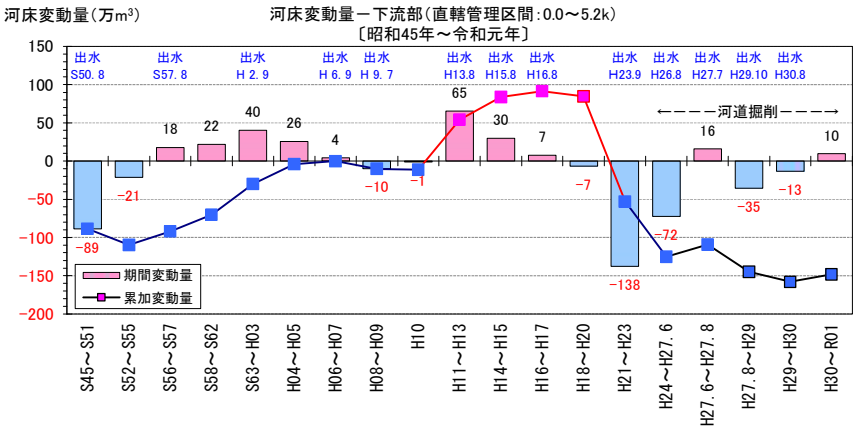


図 3-2　期間ごとの河床変動量（直轄管理区間）

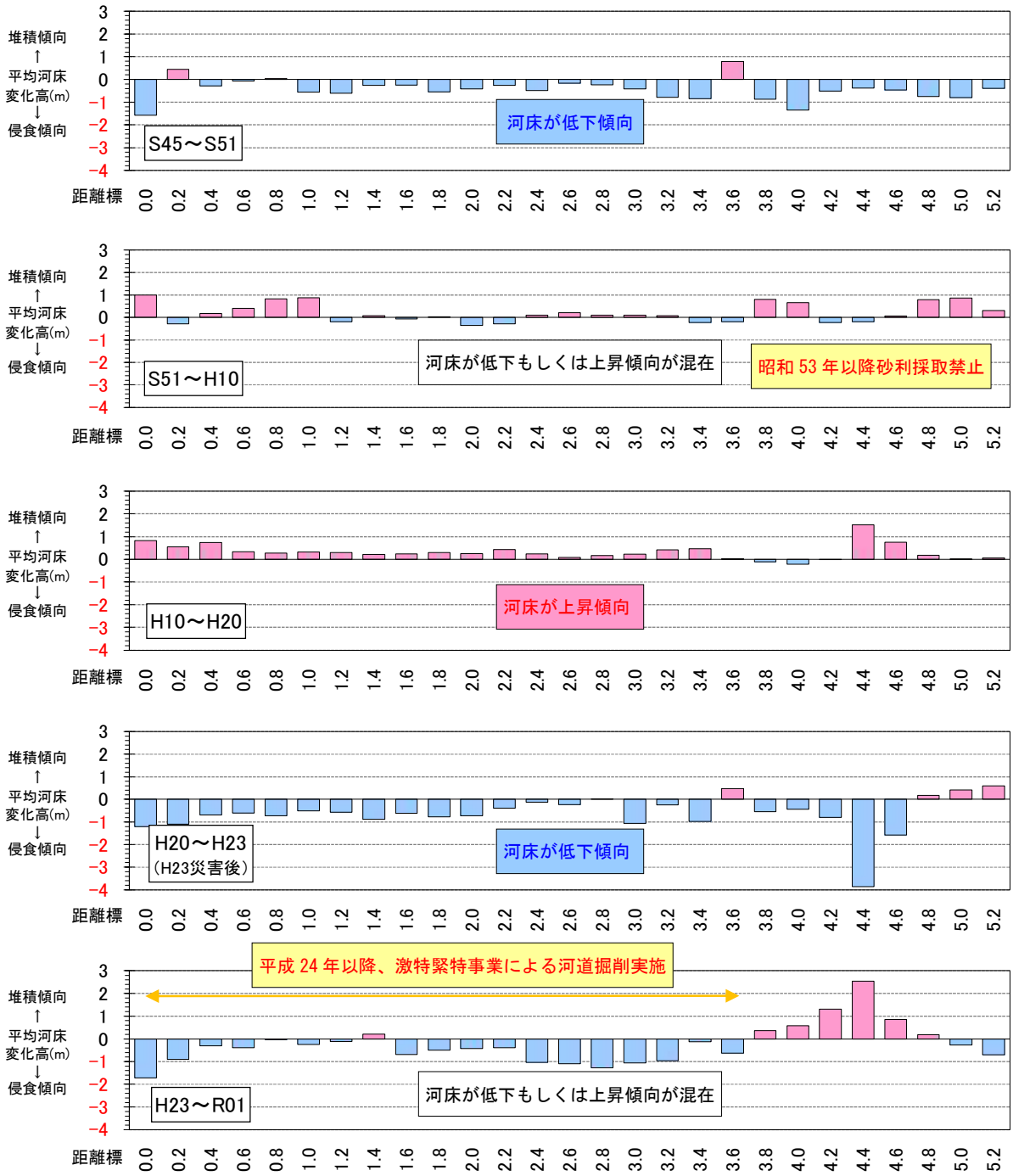


図 3-3　期間ごとの平均河床高の変化（直轄管理区間）

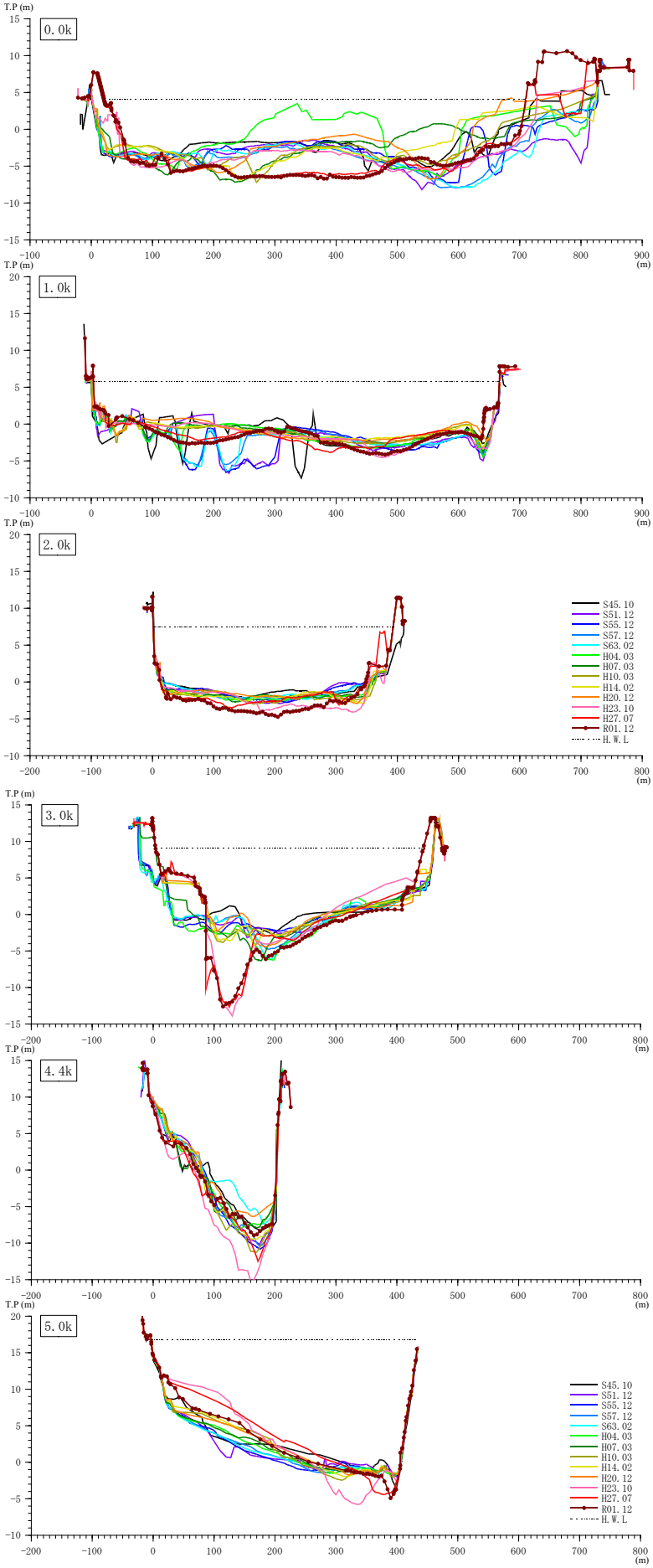


図 3-4　横断形状の経年変化（直轄管理区間）

3.1.2 指定区間

図 3-5 は、熊野川指定区間内の主要位置における経年的な河床変動高を整理したものである。また**図 3-6** 及び**図 3-7** はそれぞれ、河床縦断形状と横断形状の経年変化を示す。

昭和 41 年河床を基準とした場合、熊野川本川の下流部(No. 09、13)や十津川(No. 38)は、砂利採取が活発に行われていた昭和 50 年代前半までに河床が顕著に低下している。ただし、砂利採取が禁止された昭和 53 年以降は河床高の変化は小さい。一方、熊野川本川の十津川・北山川合流点付近(No. 20)や北山川では、経年的に河床変動は小さく、砂利採取が禁止された以降は概ね動的な平衡状態にあると推察される。

なお、指定区間内の河川横断測量位置及び河床材料調査箇所は**図 3-9** に示す通りである。

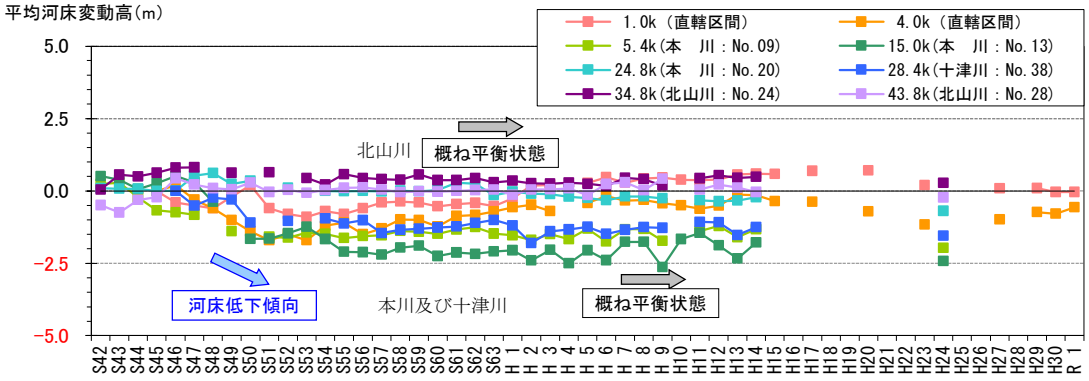


図 3-5　指定区間内の主要箇所における平均河床の変動高（昭和 41 年基準）

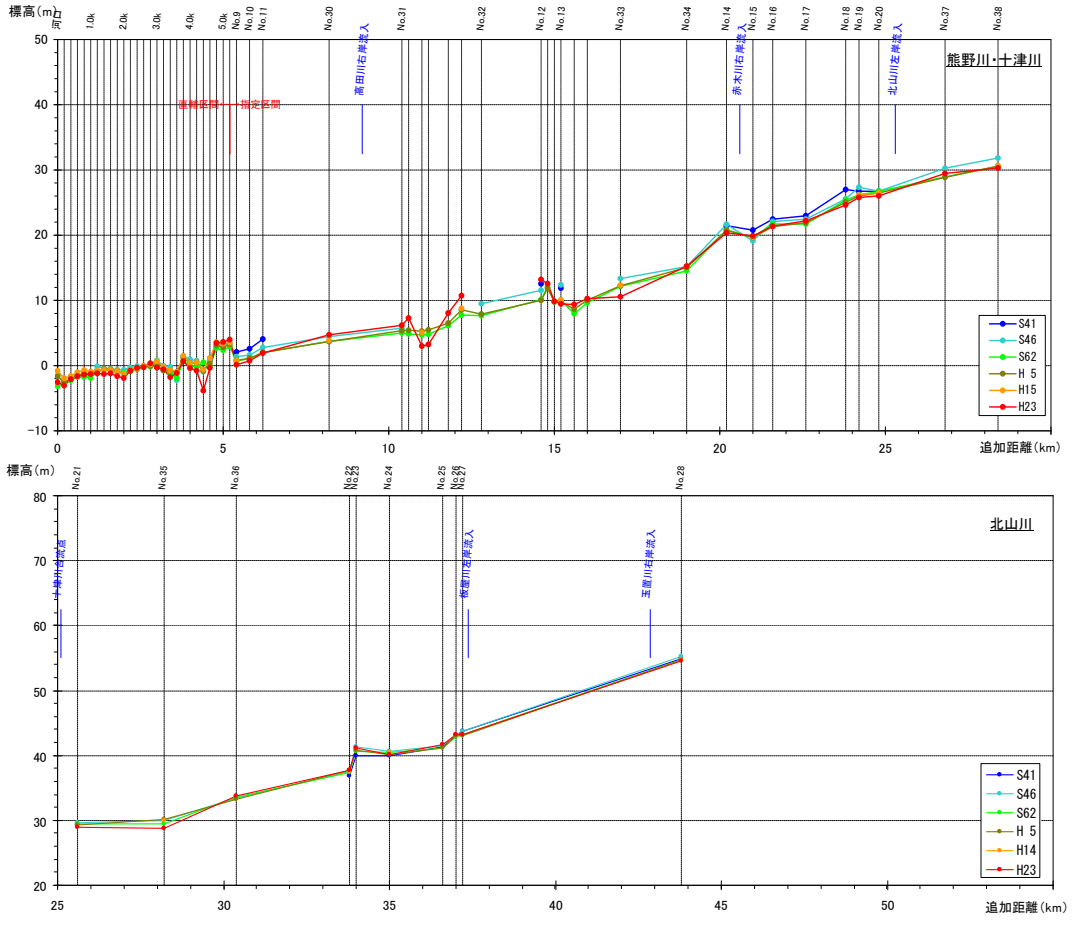


図 3-6　河床縦断形状の経年変化

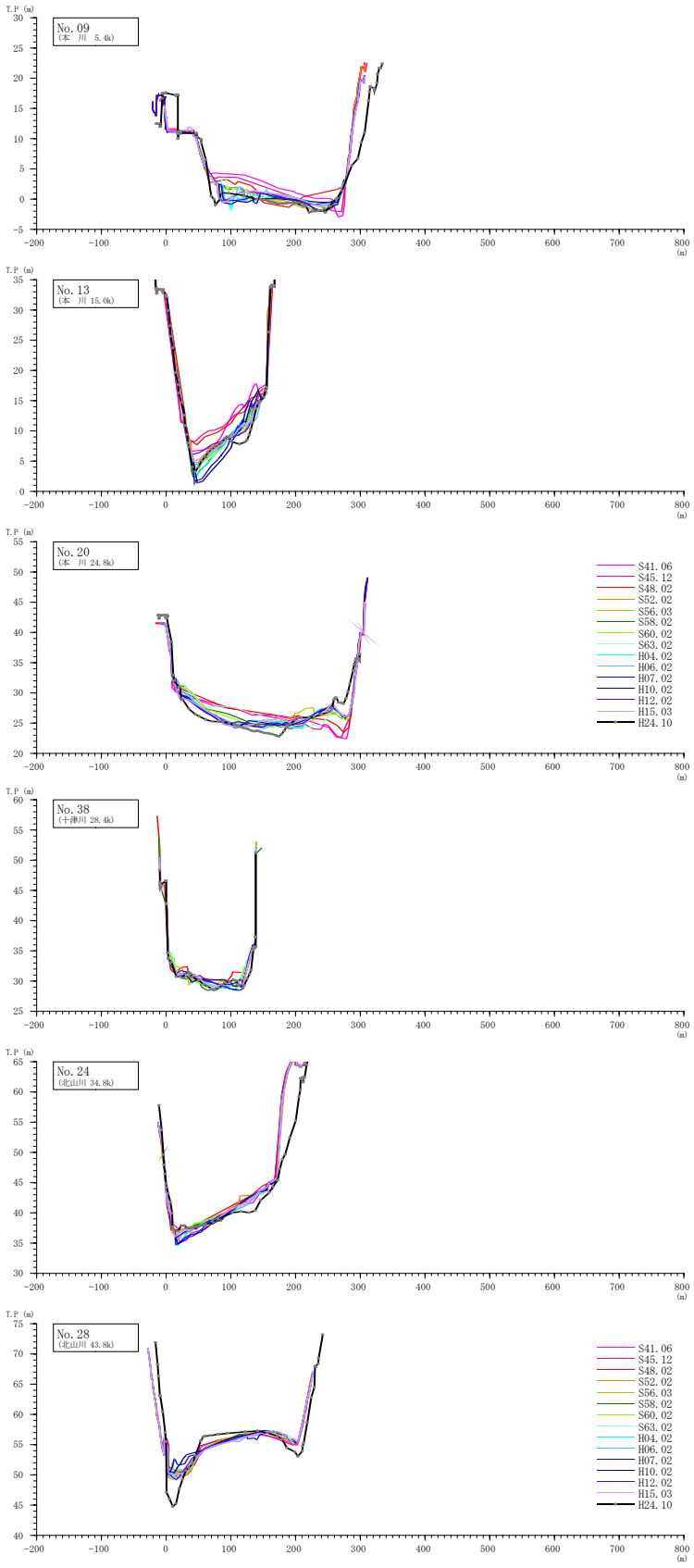


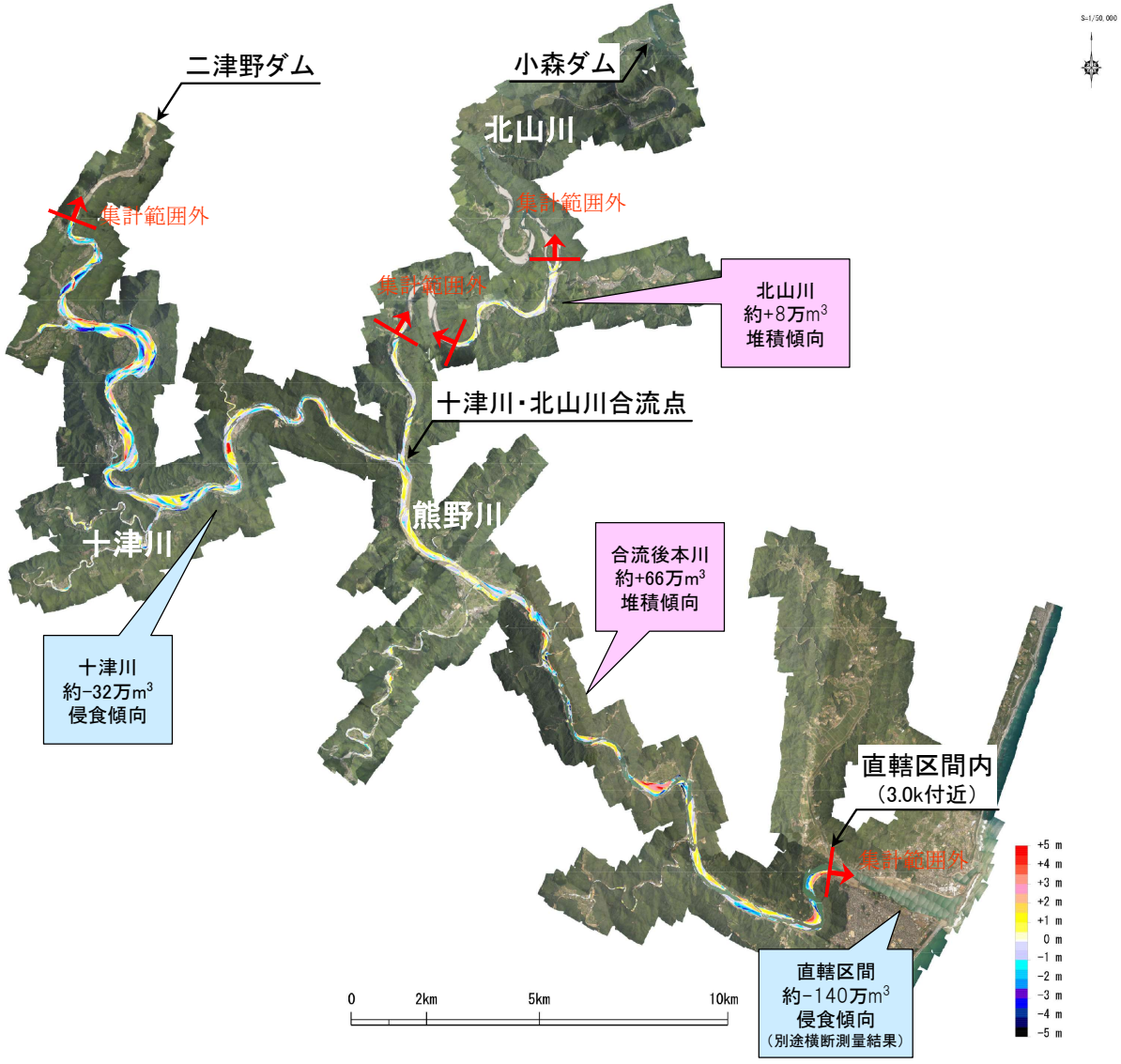
図 3-7　横断形状の経年変化（指定区間）

3.1.3 平成 23 年災害による河床変動状況

図 3-8 は、二津野及び小森ダム下流河川を対象として、平成 23 年災害前後（H17 及び H25）の二時期の航空レーザデータを用いて変動状況が把握できる領域（両時期ともに水面下は除外）を対象とした変動高を平面的に示したものである。

河道ごとに集計すると、平成 23 年災害後、十津川は侵食傾向、北山川は集計範囲が限られるが若干堆積傾向、十津川及び北山川合流後の熊野川は堆積傾向を示している。

なお、直轄管理区間は、**図 3-2** に示したように顕著に侵食傾向を示している。



出典　熊野川流域航空レーザ測量業務〔H25.10〕（一部追記）

図 3-8　航空レーザ測量結果に基づく平成 23 年災害後の河床変動状況

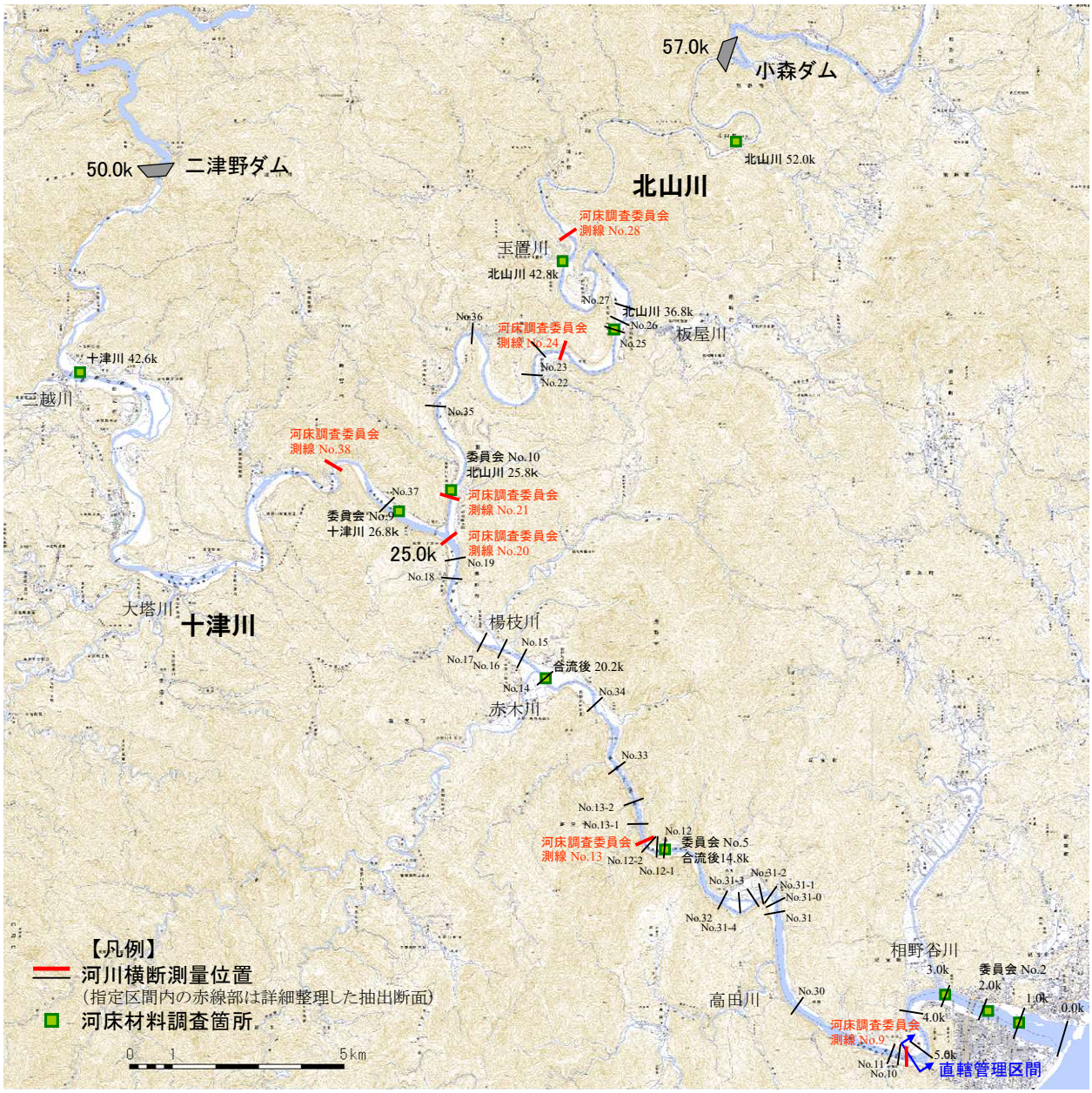


図 3-9　熊野川河床調査委員会による既往調査箇所

3.2　河床材料

熊野川における河床材料の経年変化を**図 3-10** に示す。また、平成 23 年災害前後の河床材料の変化を**図 3-11** 及び**図 3-12** に示す。

平成 23 年災害以前の昭和 47 年から平成 4 年までの調査結果によると、河床材料の粒度構成は礫分（2～75mm）が 80%程度であることや代表粒径 D_{60} の経年的な変化をみると大きな変化は見られない。

一方、平成 23 年災害前後の変化をみると、著しい変化は見られないが、直轄区間では代表粒径が若干大きくなり粗粒化傾向を示し、指定区間ではやや細粒化している傾向が見られる。

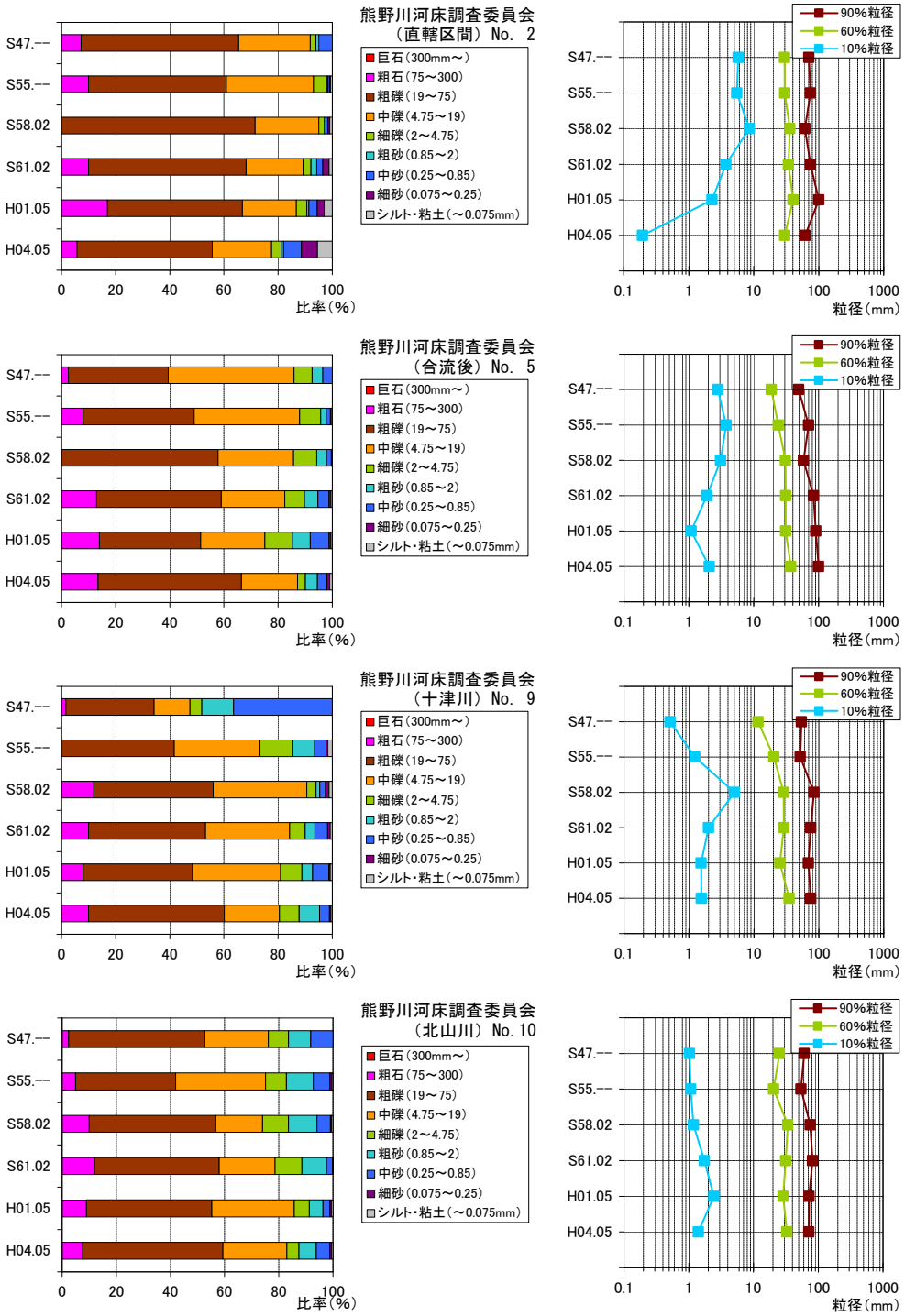


図 3-10　河床材料の粒度分布の経年変化

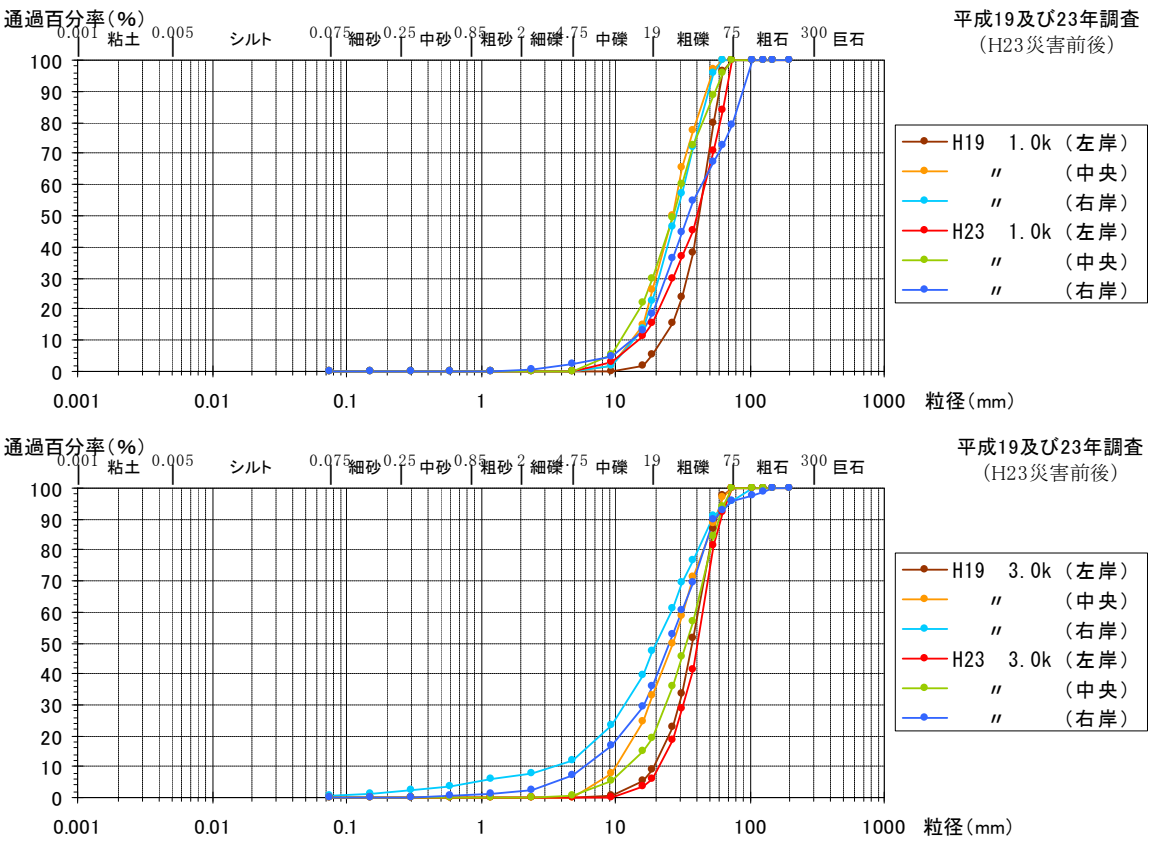


図 3-11　平成 23 年災害前後の河床材料粒度分布の比較（直轄管理区間）

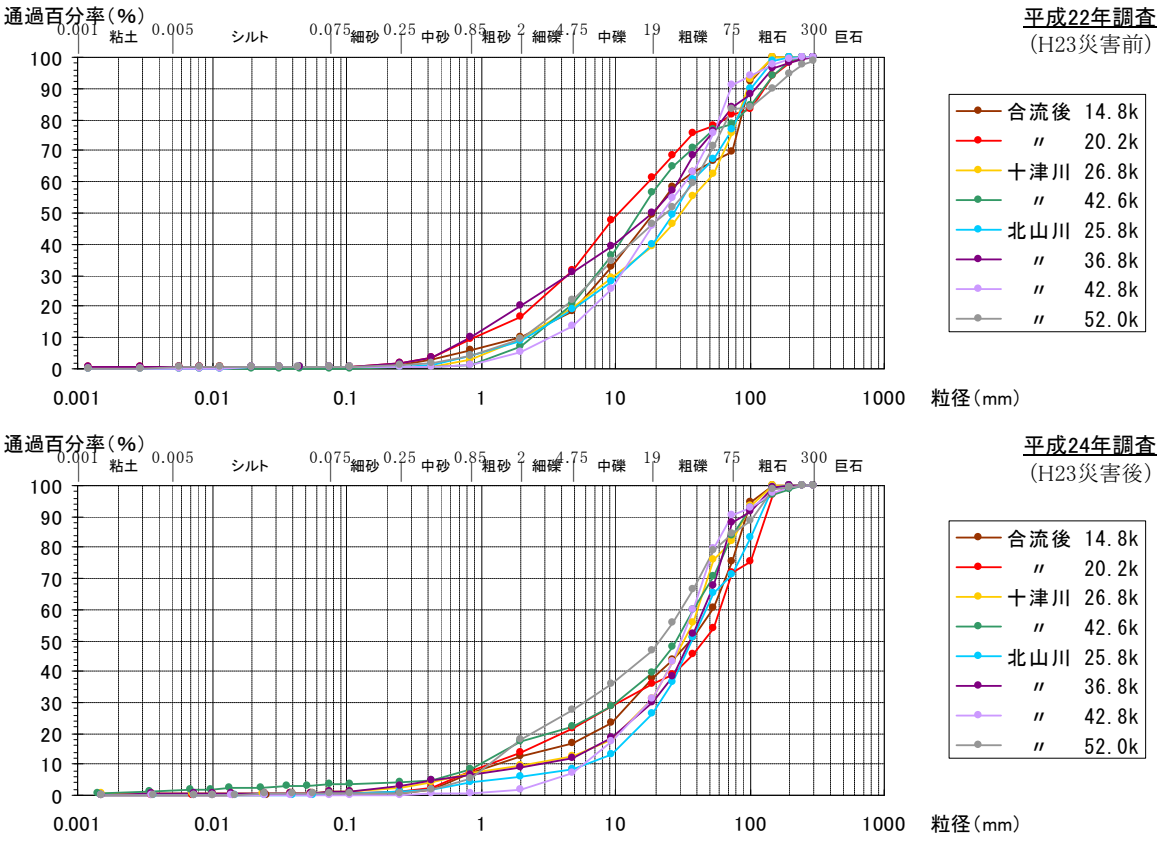


図 3-12　平成 23 年災害前後の河床材料粒度分布の比較（指定区間）

3.3　河床変動予測計算

図 3-13 は、平成 23 年災害後（掘削前）実績河道及び計画河道を初期とした 100 年間の一次元河床変動計算による予測結果を示す。

実績河道の場合、中長期的に 1m 程度の河床上昇が予測される。

一方、計画河道の場合、現況河道よりも堆積傾向が大きく、掘削河道に対して再堆積の発生が予測される。

現況河床以下に河床高を維持する場合、再堆積の発生が大きいと考えられ、河道維持管理とともに、総合的な土砂管理が必要であると考えられる。

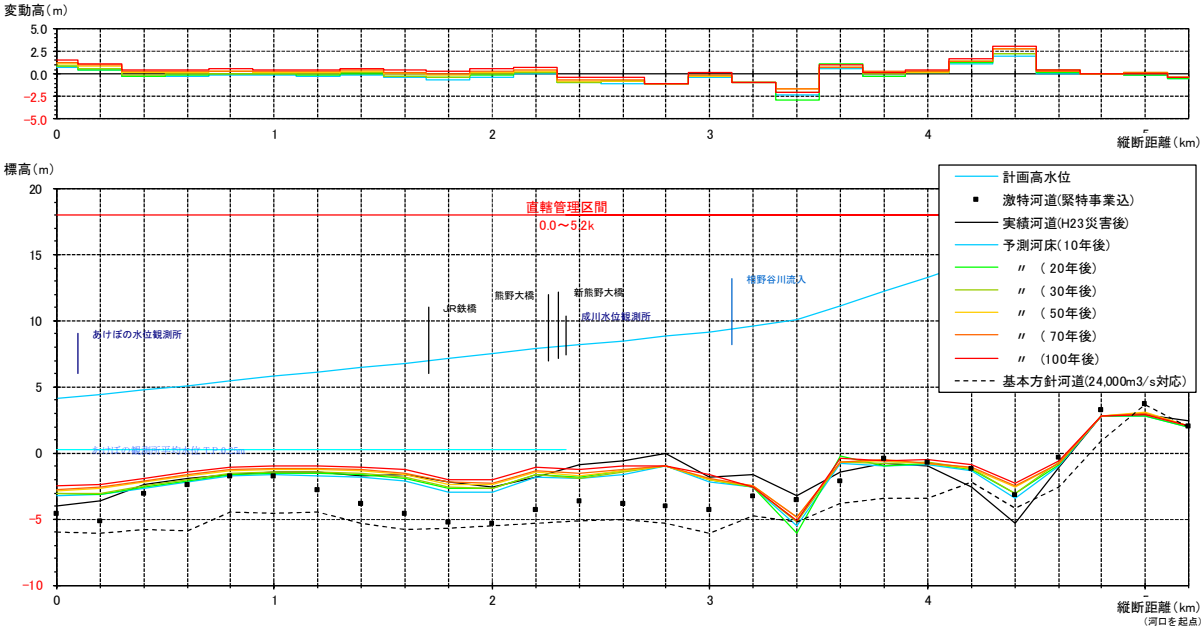


図 3-13(1)　河床変動予測計算結果（初期河床：平成 23 年災害後河道）

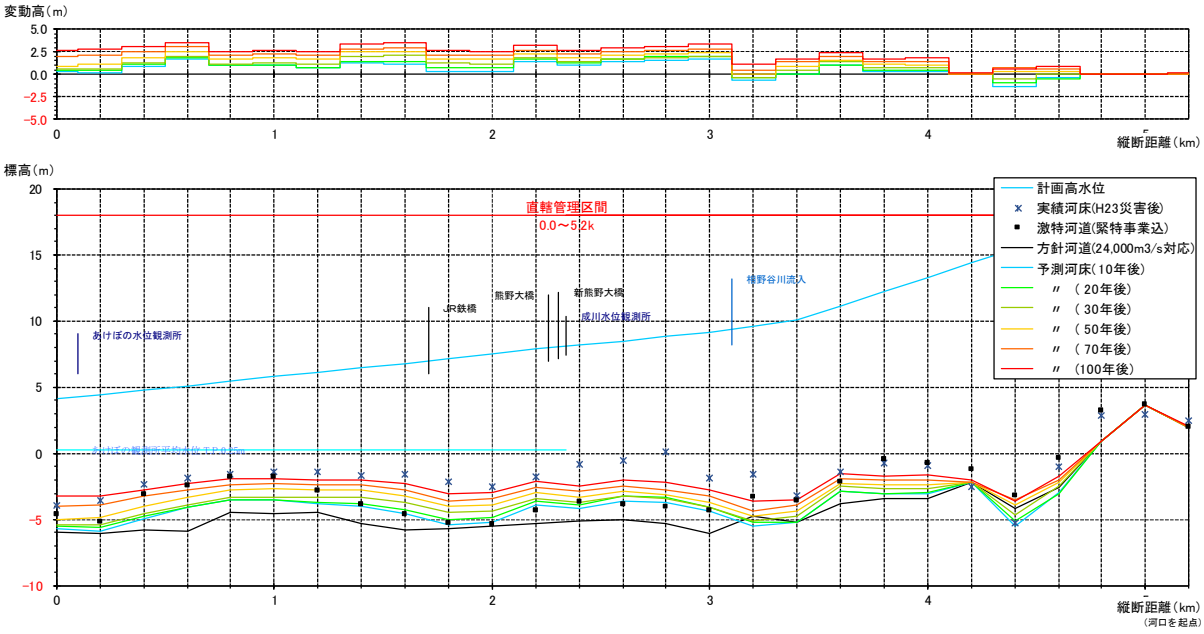


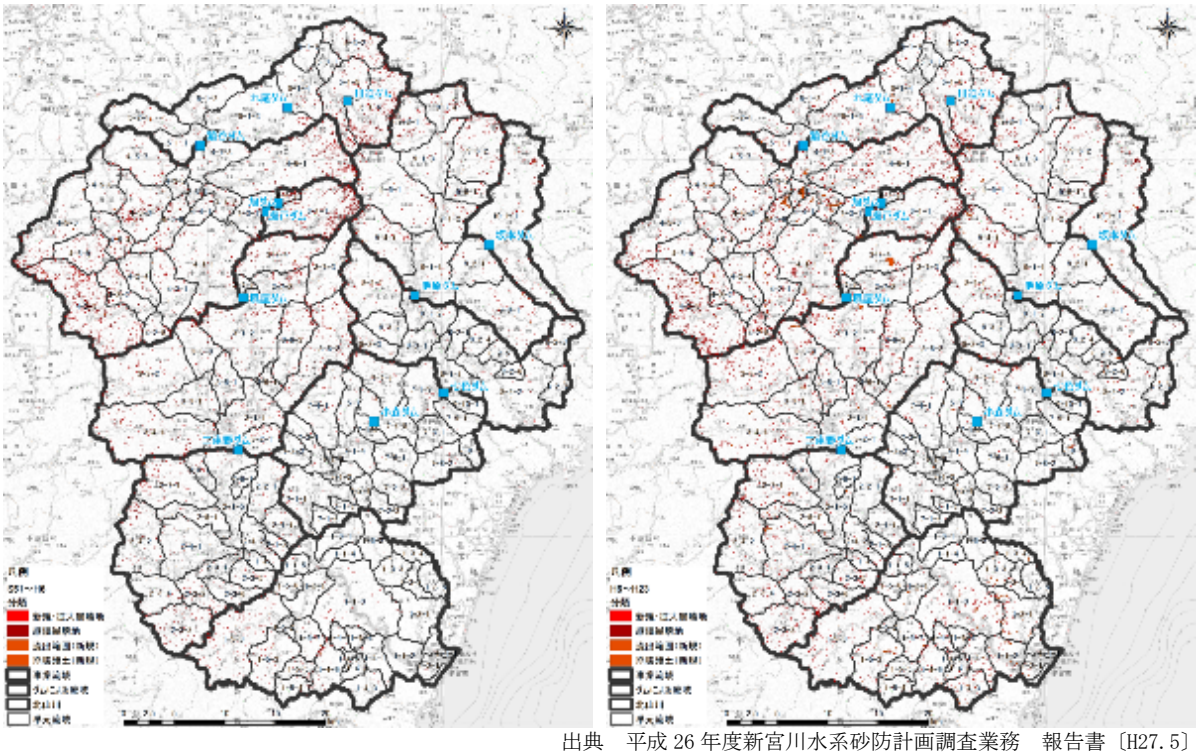
図 3-13(2)　河床変動予測計算結果（初期河床：計画河道）

4. 流域の荒廃状況

・荒廃状況の変遷

図 4-1 は、平成 23 年災害前後の変化として３時期（S51、H 6、H23 災害後）を対象とした崩壊地判読に基づく崩壊分布を示し、**図 4-2** は２時期の崩壊推移に関わる諸量の変化を整理したものである。

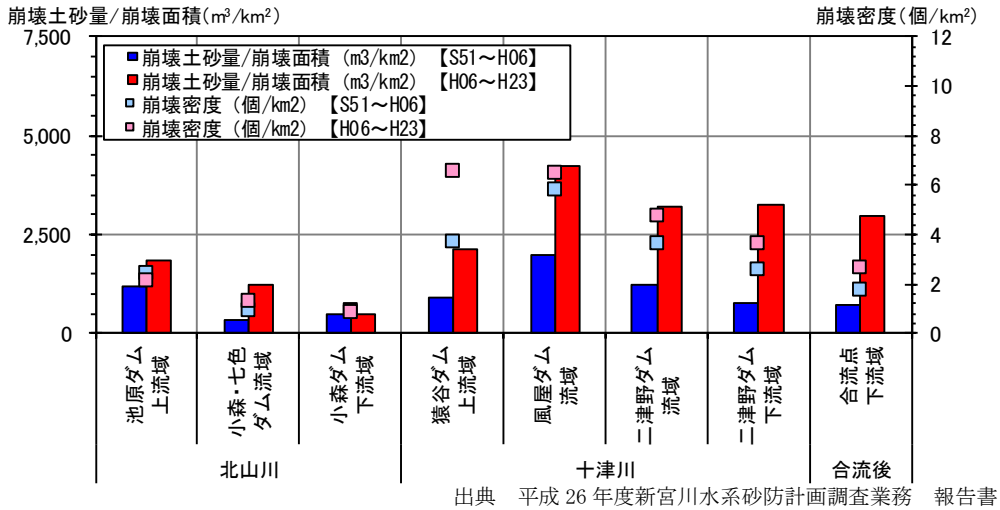
二時期の荒廃状況を比較すると、平成 23 年災害の影響もあり、ほぼ流域全体で荒廃が進んだ結果となっている。なかでも、十津川流域は最も荒廃が進んでおり、特に、二津野ダムから上流域は、崩壊面積率及び崩壊密度が大きい。一方、北山川流域は荒廃が進んだ傾向はあるものの、その程度は十津川流域よりも小さい。



出典　平成 26 年度新宮川水系砂防計画調査業務　報告書〔H27.5〕

【S51～H 6】　　【H 6～H23】

図 4-1　崩壊分布図



出典　平成 26 年度新宮川水系砂防計画調査業務　報告書〔H27.5〕

図 4-2　崩壊面積等の推移

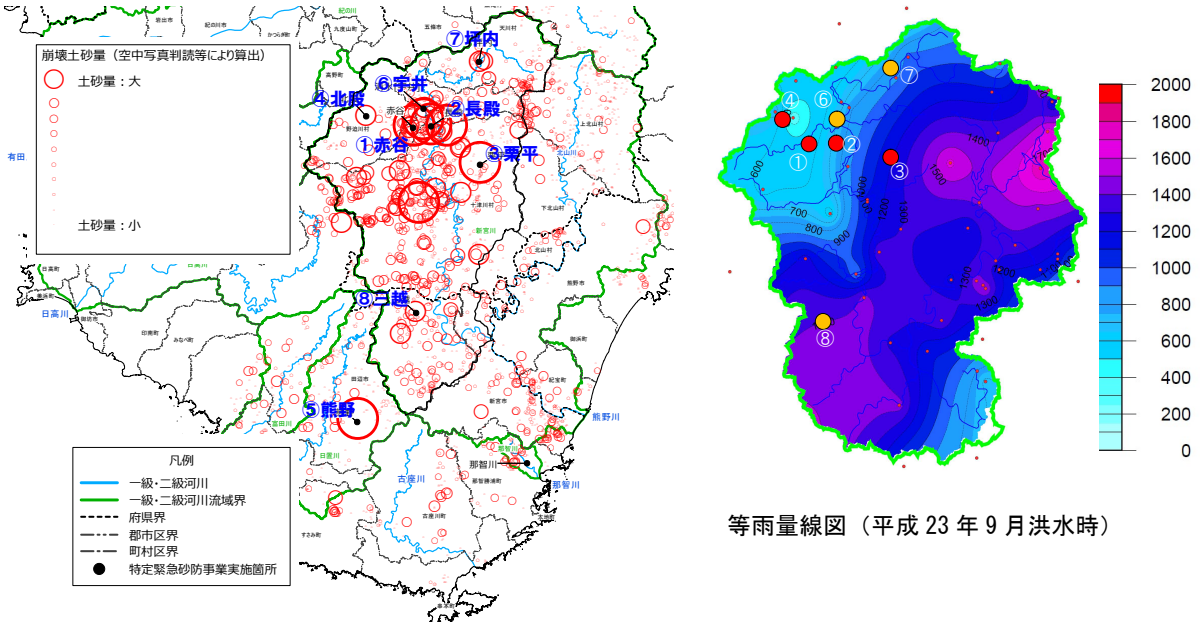
・大規模斜面崩壊・河道閉塞（平成 23 年災害）

平成 23 年災害（紀伊半島大水害）によって、流域の各所で土石流、地滑り、かけ崩れ等の土砂災害が発生した。崩壊箇所は 3,000 箇所にのぼり、崩壊生産土砂量は 1 億 m3 と推定され、散点的に発生した深層崩壊により大規模河道閉塞が 17 箇所で発生し、うち 5 箇所（**図 4-3**①～⑤）は土砂災害防止法に基づく緊急調査が行われた。

図 4-4 に示すように、平成 23 年災害に起因する表層及び深層崩壊は、総雨量が多い領域とはややことなる十津川流域で多数発生している。

出典　熊野川土砂動態資料作成業務　報告書〔H27.03〕

図 4-3　大規模斜面崩壊・河道閉塞箇所



等雨量線図（平成 23 年 9 月洪水時）

図 4-4　平成 23 年災害による崩壊生産土砂量の推算

5.　上流ダム群における堆砂状況※

5.1　ダム堆砂量の推移

図 5-1 は、平成 30 年までの主要ダムにおける堆砂量の推移を整理したものである。

平成 30 年までに、十津川流域では約 4,600 万 m^3（年平均約 78 万 m^3）、北山川流域では約 1,700 万 m^3（年平均約 31 万 m^3）の土砂が貯水池内で捕捉されたことになる。

図 5-2 は、平成 23 年災害前の年平均堆砂量と平成 23 年以降の年間堆砂量を比較したものである。

大量の土砂が貯水池内に堆積した平成 23 年の年堆砂量は主要ダムで計約 660 万 m^3/年となり、年堆砂量は災害以前の期間平均堆砂量を大きく上回り過去最大となった。その後、平成 24 年以降においては、徐々に堆砂量が減少する傾向にあるものの、平成 23 年災害によって荒廃が進んだ風屋ダムや二津野ダムでは年堆砂量が災害以前の年堆砂量よりを上回る状況にあるが、徐々に減少する傾向が認められる。

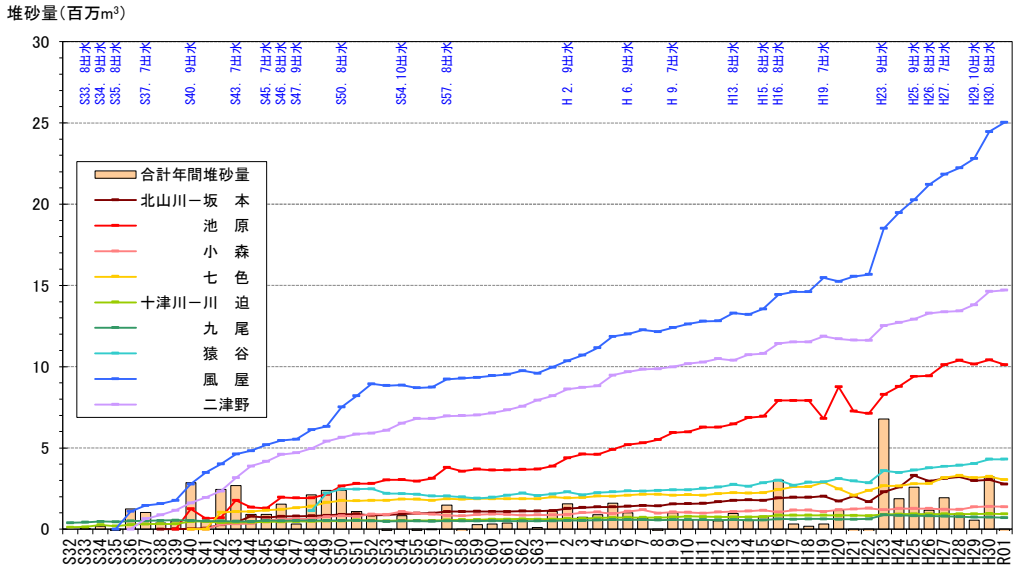


図 5-1　主要ダム堆砂量の経年変化

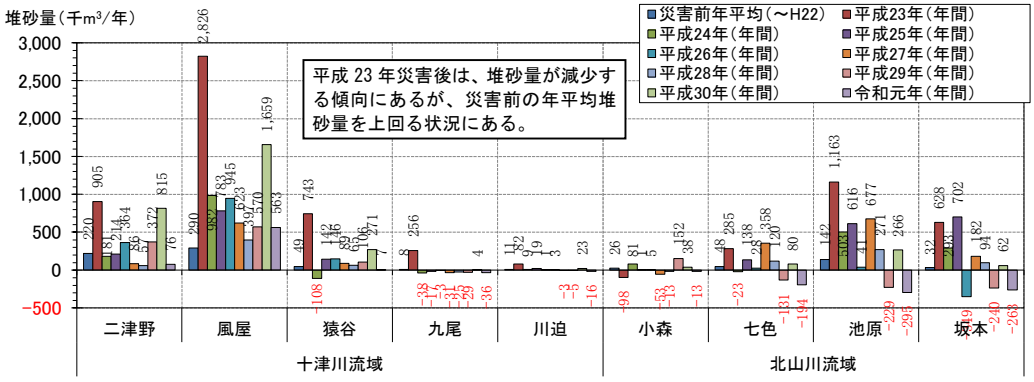


図 5-2　平成 23 年災害前後の年平均堆砂量

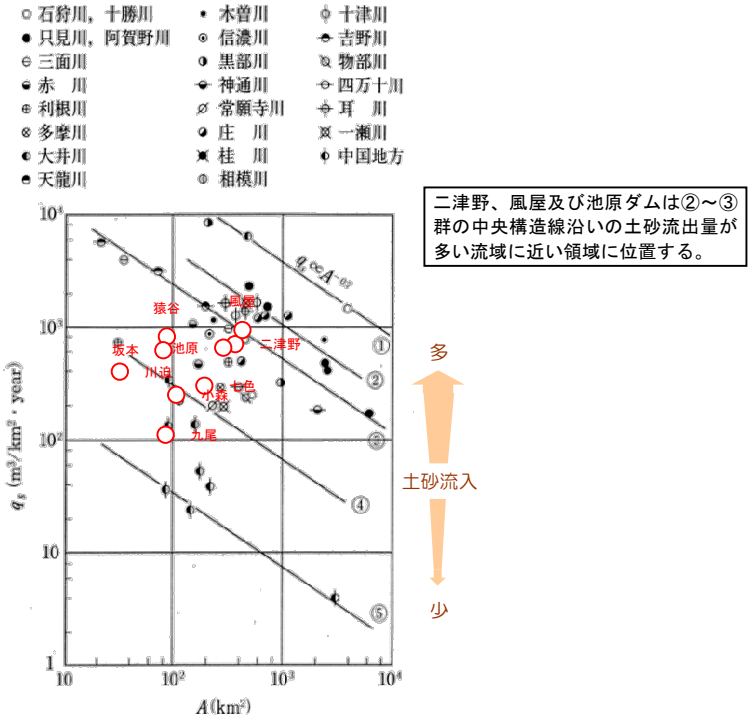
※電源開発所管ダムは平成 18 年に貯水容量の算定方法を平面法から断面法に変更したことにより、平成 18 年度時点の総貯水量は前年度までの値から大きく変化した。そのため、前年度との総貯水容量の差から平成 18 年堆砂量を算定することは適切でないと考え、便宜的に平成 18 年堆砂量を除外して、堆砂量の推移、比堆砂量等の諸量を整理した。

5.2　土砂生産状況の推定

図 5-3 は、土砂生産活動の指標として、既往文献によるダム比堆砂量と流域面積の関係に熊野川流域のダム比堆砂量（平成 30 年時点）を追記したものである。**図 5-3** に示す②～③群は、中央構造線沿いの流出土砂量が多い流域に近いことを示し、風屋、二津野及び池原ダムは流域内でも土砂生産活動が活発であることがわかる。

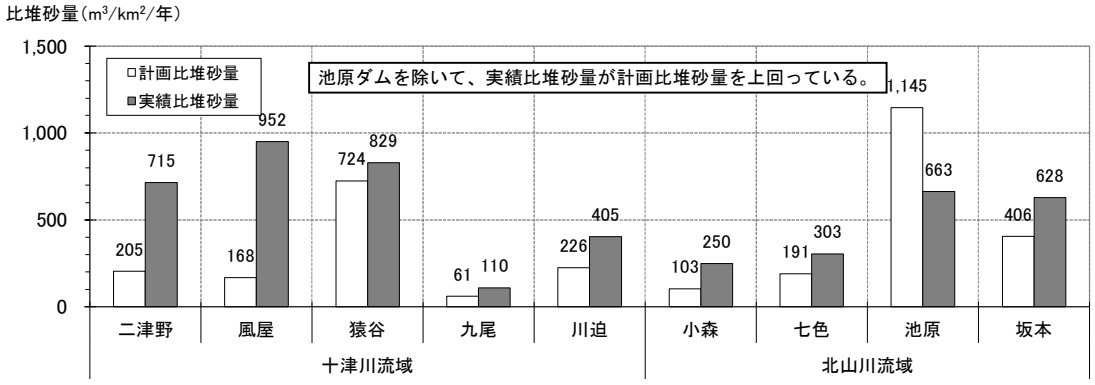
図 5-4 は、各ダムの計画比堆砂量と平成 30 年時点の比堆砂量を比較したものである。

池原ダムを除くダムは実績堆砂量が計画比堆砂量を上回る速度で堆砂が進行している。



出典（加筆）　河川の土砂災害と対策　芦田和男・高橋保・道上正規　森北出版

図 5-3　比堆砂量と流域面積の関係



計画堆砂量に関する出典

- 熊野川河床調査委員会報告書〔H17.3〕　熊野川河床調査委員会
- 九尾、川迫ダム堆砂年表　関西電力
- 猿谷ダム堆砂状況調査表　紀の川ダム統合管理事務所

図 5-4　各ダム比堆砂量

6. 河口部の状況

6.1 河口砂州

図 6-1 は、航空写真による河口砂州の経年変化を示す。

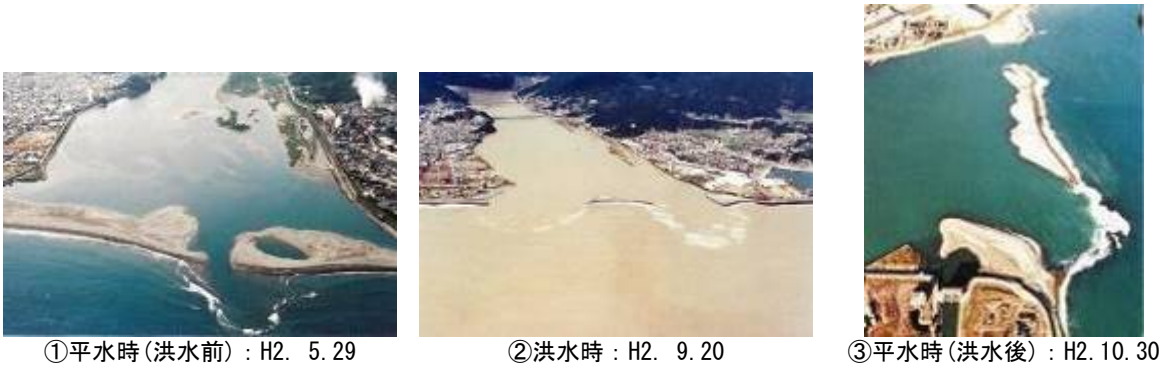
昭和 45 年中頃から鵜殿港の拡張整備が行われ、左岸部の河口砂州の発達は小さくなっているが、以降も河口部は閉塞されないものの、河口砂州が発達している。

図 6-2 は、既往文献による平成 2 年 9 月出水前後の河口砂州形状の変化を整理したものである。また、**図 6-3** は、出水前後の深浅測量に基づく等深浅図である。

図 6-2 によると、河口砂州のフラッシュは両岸から進行している。その後、約 1 ヶ月程度経過すると河口砂州が再び出現している。**図 6-3** の等深浅図をみると、出水後は砂州形状が変化するだけでなく、沖合側に水深の浅い領域が広がり河口テラスが形成されていることがわかる。

昭和 21(1946)年撮影　昭和 51(1976)年撮影　平成 18 年(2006)年撮影

図 6-1　河口部の変遷



①平水時(洪水前)：H2. 5.29　②洪水時：H2. 9.20　③平水時(洪水後)：H2.10.30

出典：河口地形特性と河口処理の全国実態，土木研究所資料第 3281 号，1994.6

図 6-2　河口砂州の変化（平成 2 年 9 月出水前後）

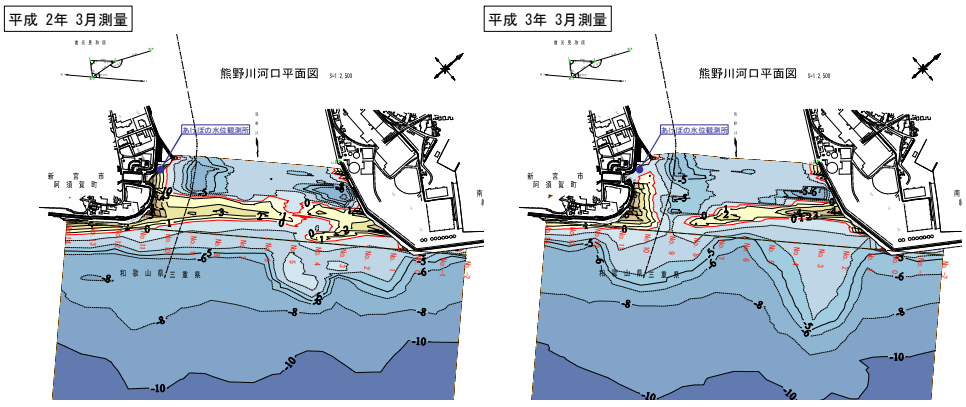


図 6-3　河口部等深浅図（平成 2 年 9 月出水前後）

図 6-4 は、平成 23 年 9 月出水前後の河口砂州形状の変化を整理したものである。

河口砂州は、流域に甚大な被害を引き起こした平成 23 年 9 月出水以前の 7 月出水時にフラッシュされている。その後、河口砂州は徐々に発達している。

H23.7　H23.9　H24.2　H24.9

図 6-4　熊野川河口砂州のフラッシュ状況

図 6-5 及び**図 6-6** は、河口水位（あけぼの地点）と相賀流量の関係を整理したものである。河口水位は実測値、相賀流量は降雨流出計算値である。両図によると、河口水位が最大となる場合の相賀流量は概ね 9,000m³/s 程度であり、その後、あけぼの水位が低下した後に相賀流量が最大となっている。つまり、河口砂州のフラッシュは相賀流量が概ね 9,000m³/s までに発生していると推察される。

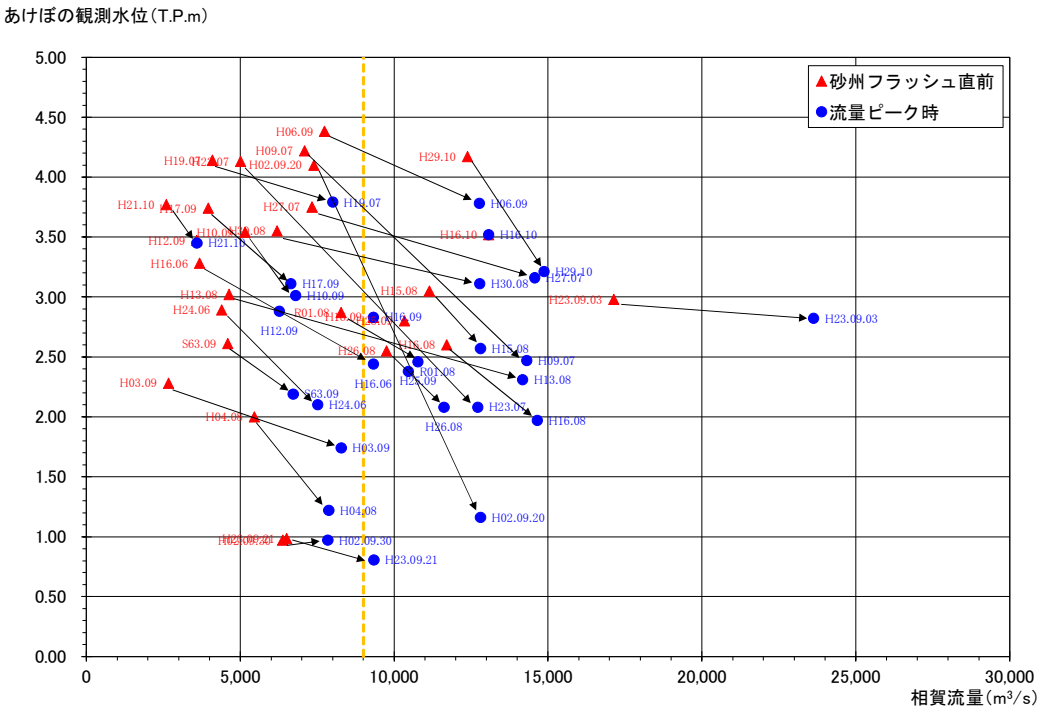


図 6-5　砂州フラッシュ時・流量ピーク時の河口水位と流量の関係

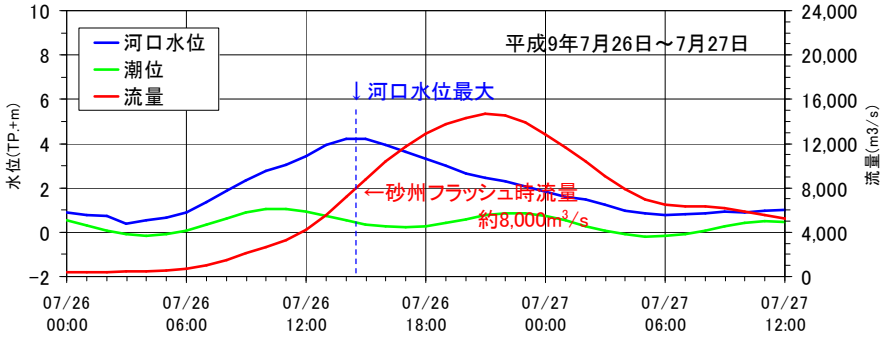
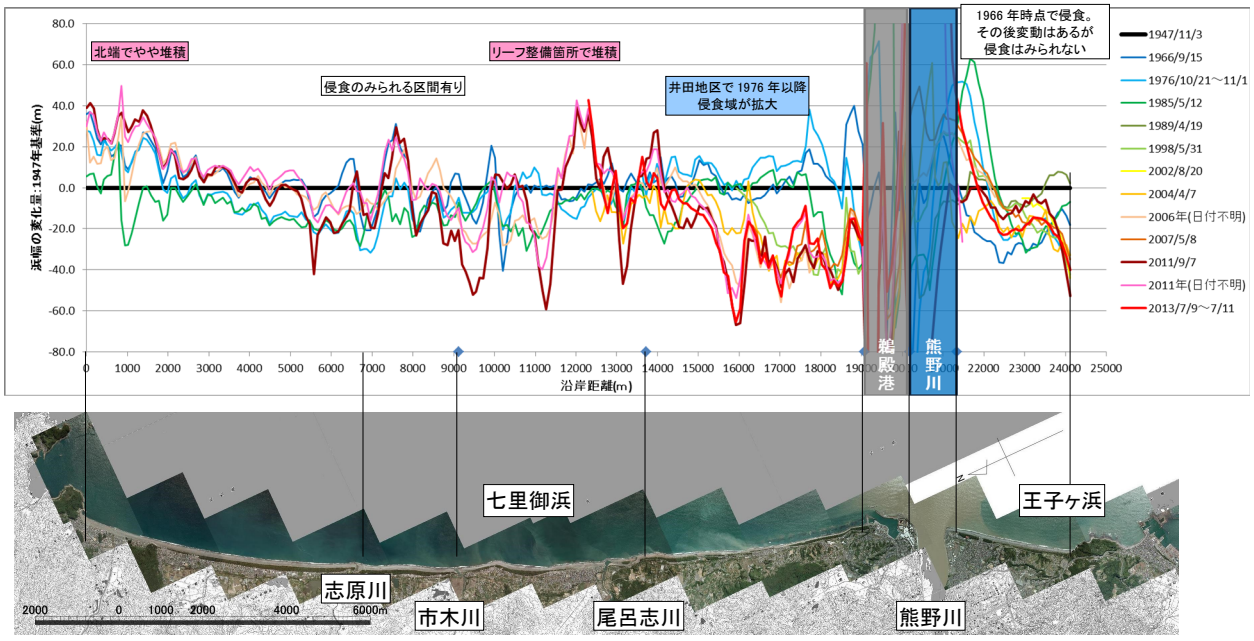


図 6-6　河口水位と流量の関係（H9.7 出水時）

6.2　汀線変化

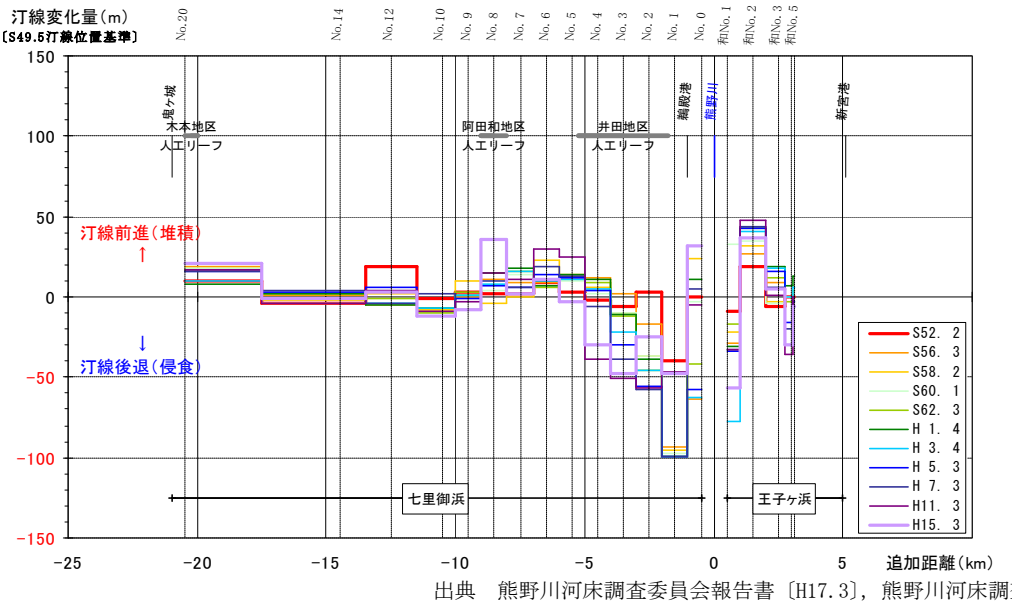
図 6-7 は、昭和 22 年から平成 25 年までの熊野川河口における七里御浜・王子ヶ浜の浜幅の経年変化を示す。また、**図 6-8** は、熊野川河床調査委員会による深浅（近海）測量結果に基づく汀線変化量を整理したものである。図では昭和 49 年測量を基準とした各年の汀線変化量を示す。

七里御浜においては、昭和 50 年代以降、鵜殿港に近い井田地区で汀線が大きく後退している。ただし、近年の汀線の変化幅は小さい傾向がある。また、市木川より北側では局所的に侵食している区間がある。北端の木本地区では浜幅が増加している。王子ヶ浜については、熊野川河口に近い区間及び、南端部で汀線位置の変化幅は大きいものの、汀線位置は大きな変化が見られない。



出典　熊野川周辺海岸域土砂動態資料作成業務〔H27.01〕

図 6-7　七里御浜・王子ヶ浜の浜幅の経年変化



出典　熊野川河床調査委員会報告書〔H17.3〕，熊野川河床調査委員会

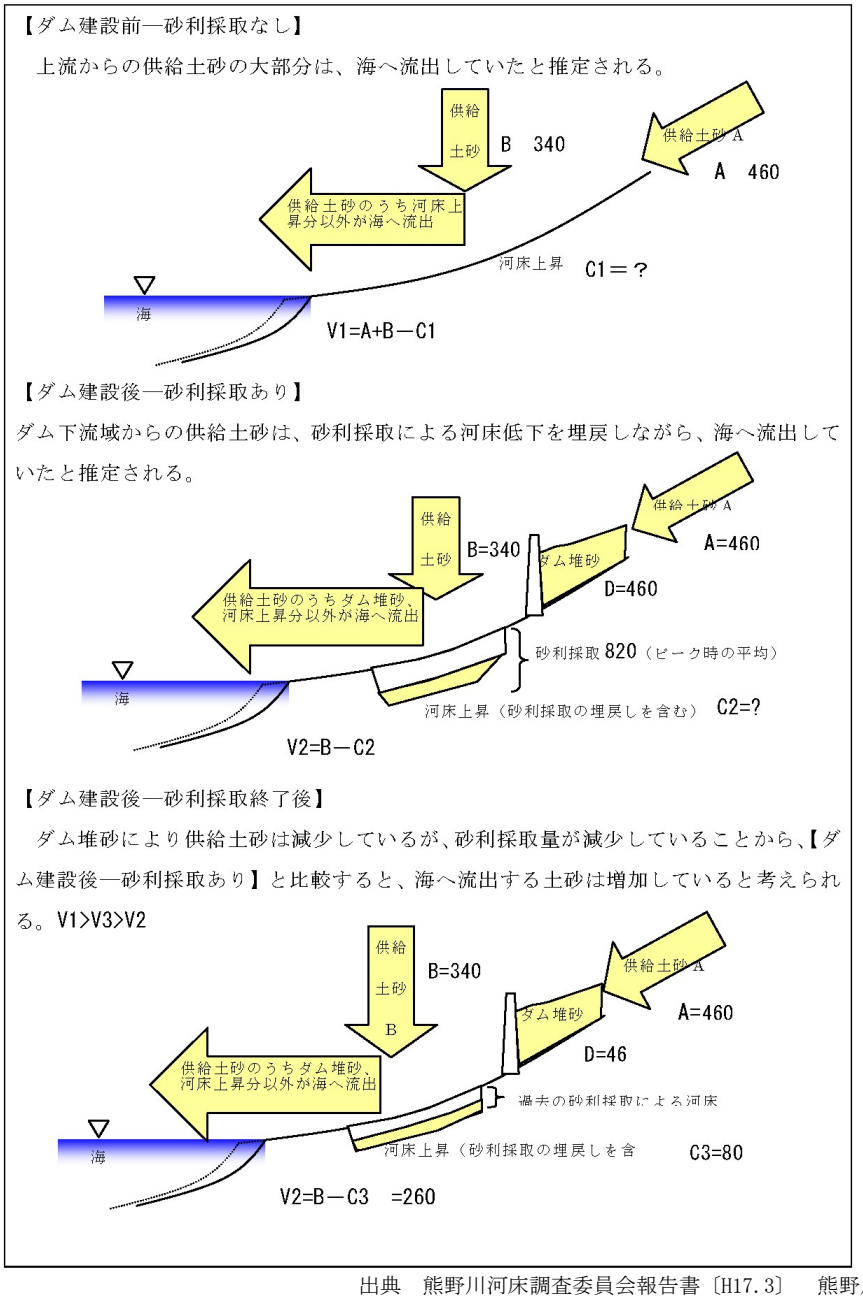
図 6-8　近海測量結果に基づく汀線変化量

7. 土砂収支状況の推定

熊野川の土砂収支は、ダム建設・砂利採取の影響を踏まえて**図 7-1** に示す三時期に区分されて検討されている。

ダム建設前で砂利採取が行われていない昭和 30 年代以前では、上流からの供給土砂の大部分は海へ流出していたと推定される。ダム建設後は、ダム下流域の支川供給土砂が、砂利採取による河床低下を埋戻しながら海域へ土砂が供給されていたと推察される。その後、ダム堆砂の進行により供給土砂は減少しているものの、昭和 50 年代以降に砂利採取が規制されたことにより海域へ流出する土砂は増加していると推察される。

しかしながら、平成 23 年災害に起因する崩壊発生に伴って土砂生産活動が活発になり、土砂流出環境は大きく変化したものと推察される。

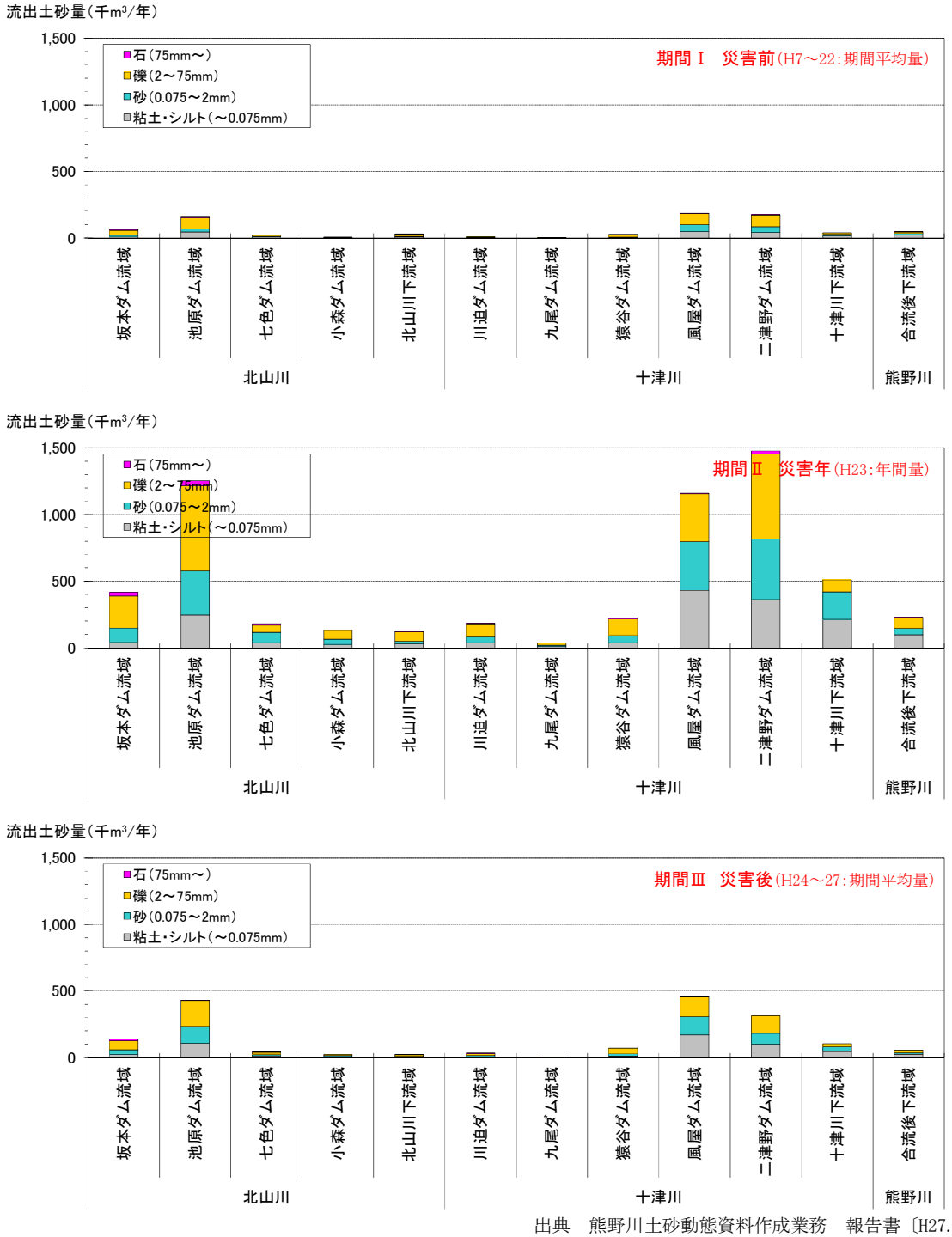


出典　熊野川河床調査委員会報告書〔H17.3〕　熊野川河床調査委員会

図 7-1　土砂収支の変遷（ウォッシュロード成分を除く）　単位：千 m^3

図 7-2 は、土砂動態解析によって推定される期間別の主要流域からの流出土砂量を比較したものである。着目する期間は、災害前の平成 7～22 年（16 年間）の期間平均量〔期間Ⅰ〕、災害が発生した平成 23 年〔期間Ⅱ〕、その後の平成 24～27 年（4 年間）の平均量〔期間Ⅲ〕である。

平成 23 年災害が発生した期間Ⅱにおいては、いずれの流域からも期間Ⅰの期間平均量を大きく上回る土砂量が流出している。とりわけ、池原、風屋及び二津野ダムの各流域からの流出土砂量が多い。災害後の期間Ⅲにおいても期間Ⅰよりも流出土砂量が多いことから、多数の崩壊発生に伴い災害前後で土砂流出環境が変化したものと推察される。



出典　熊野川土砂動態資料作成業務　報告書〔H27.03〕

図 7-2　土砂動態解析に基づく主要流域からの流出土砂量（推定値）

8.　濁水長期化の問題とその対策

8.1　濁水の発生状況

山腹崩壊等による土砂の流出により、濁水とその長期化が発生している。平成 23 年災害後は特に顕著となっている。

（熊野川・北山川合流点）

図 8-1　濁水発生時の様子

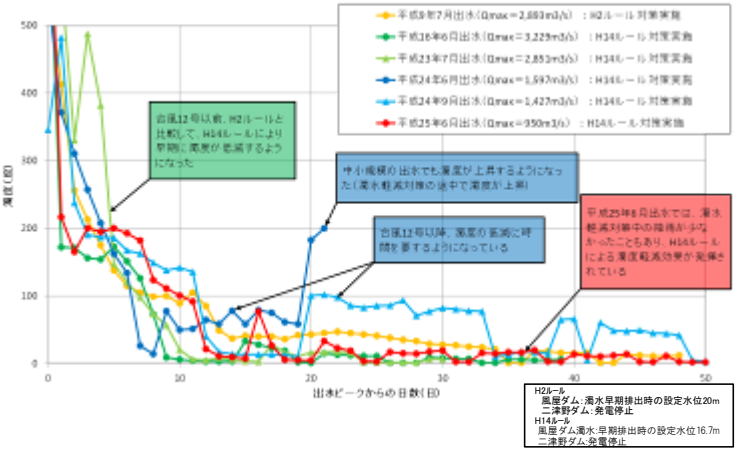


図 8-2　宮井地点における出水後の濁度時系列

8.2　濁水長期化対策

濁水及びその長期化については、濁水状況の監視・把握を行うとともに、濁水の改善に必要となる流域全体の総合的な取り組みを関係機関と連携・調整を図りながら推進する。

十津川筋の旭ダムでは、ダム貯水池上流端からダム下流までに、水路トンネル（平成 10 年運用開始）を整備し、出水時に上流から流れてくる濁水や送流土砂は水路トンネルを通じてダム下流に放流し、濁水の長期化軽減と土砂移動の連続性を改善している。

北山川筋の池原ダムでは、出水時に流入する濁水を、中層取水により早期に排出し、その後、表面取水設備を利用してダム湖表層の清水を取水することにより、下流における濁水長期化を抑制している。

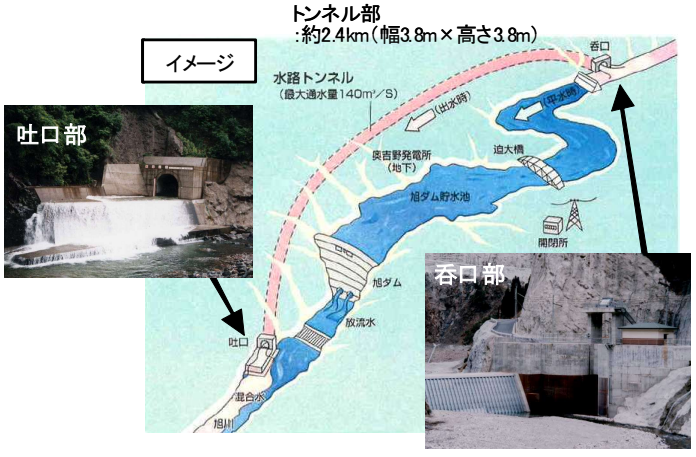


図 8-3　土砂バイパスの概念図

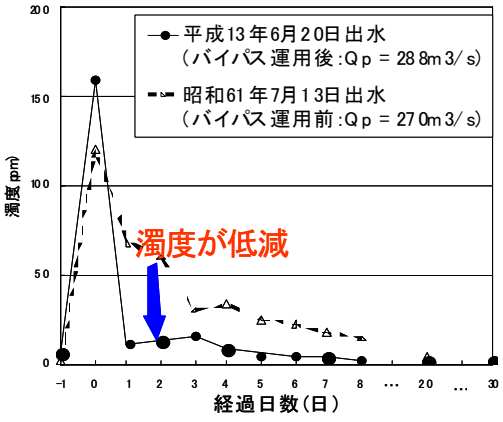


図 8-4　土砂バイパスによる効果

平成 23 年災害後、十津川筋では、濁水長期化が特に顕著となっている。

十津川筋の風屋ダム・二津野ダムでは、運用改善（発電制限とダムの濁水早期排出、清水貯留）及びダム湖内の施設改良（濁水防止フェンス設置）を実施している。具体的には、濁水早期排出として、出水時に風屋貯水池・二津野調整池に流入した濁水を放流により早期に排出してダム水位を低下させる。次に、放流を停止（発電を停止）し清水を貯留する。その後、風屋貯水池の表面取水設備（昭和 51 年設置）により、表層の清水を用いて発電を再開する。平成 23 年災害後は、濁水長期化が特に顕著となっていることから、濁水防止フェンスを設置（風屋ダム：平成 27 年 4 月、二津野ダム：平成 28 年 3 月）し、濁水早期排出、清水貯留をより効果的に実施している。さらに、風屋ダムでは、濁度の低い水を取水できるよう施設改造（平成 30 年度完成）を行い、現在稼働中である。

流域対策として、国・県のさまざまな事業主体による流出源対策と河道内土砂除去もあわせて実施している。

現在、これらの対策の効果を検証しており、災害直後の平成 24 年度に比べここ数年は河川の濁度が低減傾向にあるものの、短期間の結果であるため、引き続きデータを蓄積し、熊野川の総合的な治水対策協議会において、関係機関と連携し効果を検証していく。

■関係機関で実施予定の対策

流域対策	施設改良		運用変更
	風屋ダム	二津野ダム	
■崩壊地対策と河道への土砂流出防止 →事業主体：国交省、林野庁、三重県、奈良県、和歌山県 ■河道内（貯水池含む）堆積土砂撤去 →事業主体：国交省、三重県、奈良県、和歌山県、電源開発(株)	■濁水フェンス →事業主体：電源開発（株） ■取水設備改造 →事業主体：電源開発（株）	■濁水フェンス →事業主体：電源開発（株）	■運用改善 （濁水早期排出、清水貯留期間延長） →事業主体：電源開発（株） ■支川清水の活用の検討 →事業主体：電源開発（株） ■発電運用の変更 →事業主体：電源開発（株）

図 8-5　平成 23 年災害後における濁水長期化に対する取り組み状況

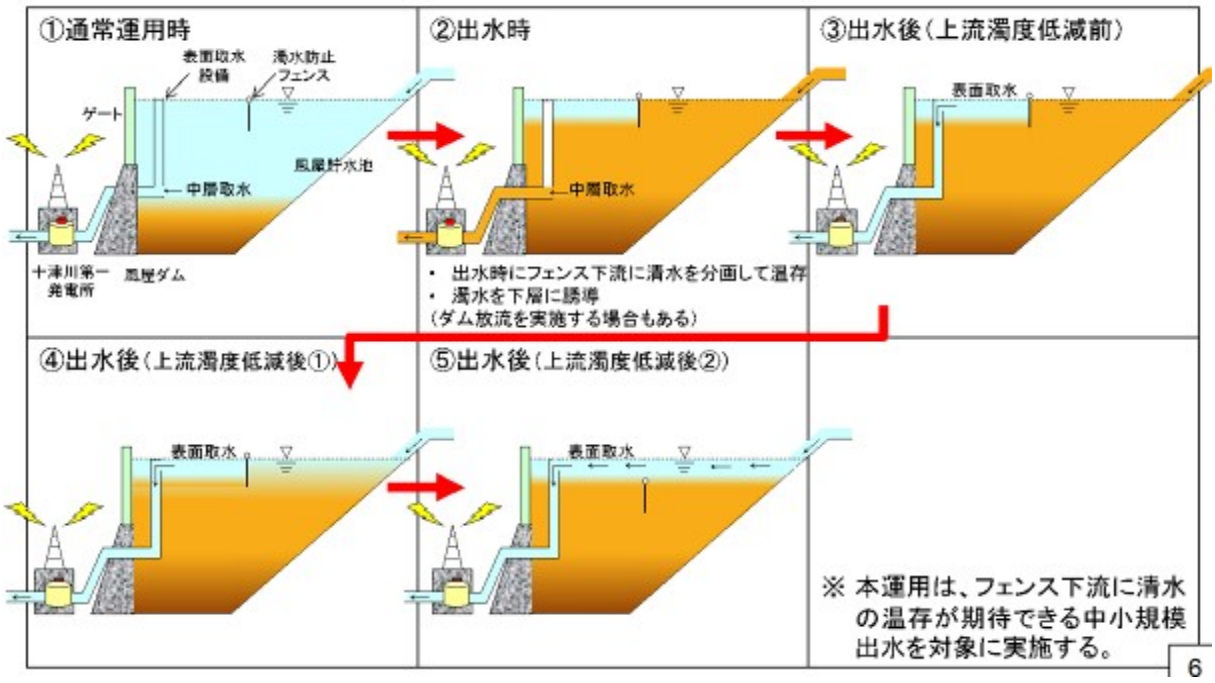


図 8-6　風屋ダムにおける濁水軽減対策の概要

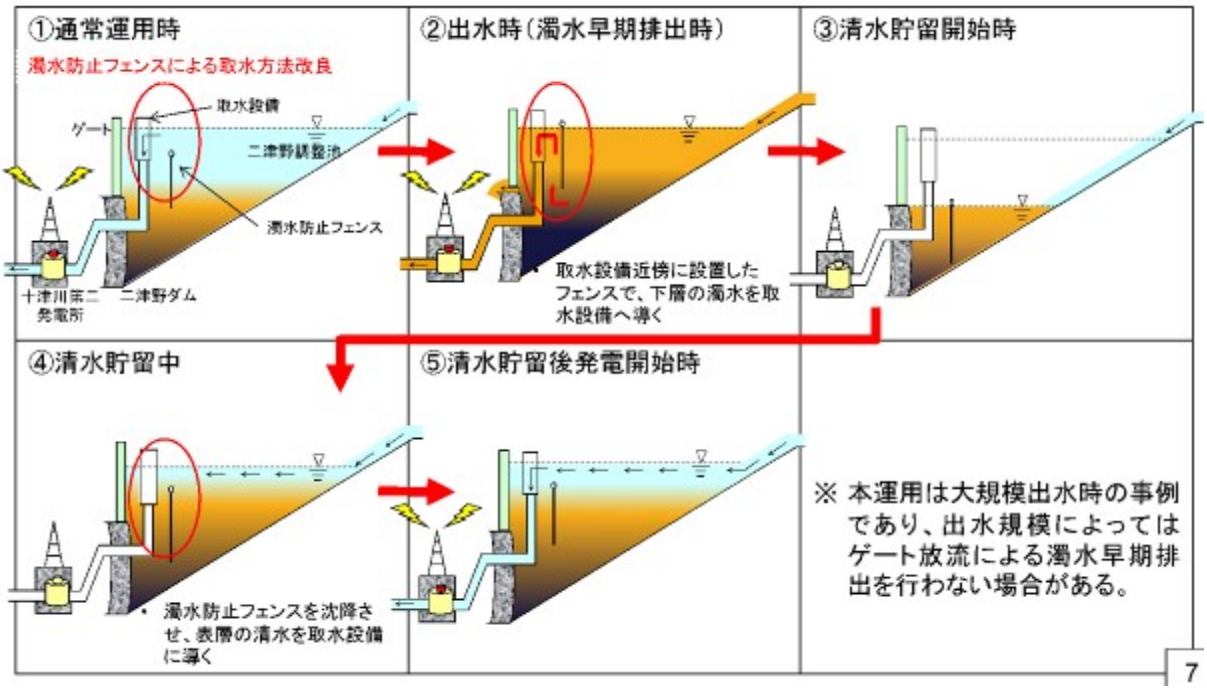


図 8-7　二津野ダムにおける濁水軽減対策の概要

図 8-8　風屋ダム・二津野ダム　濁水防止フェンスの設置状況

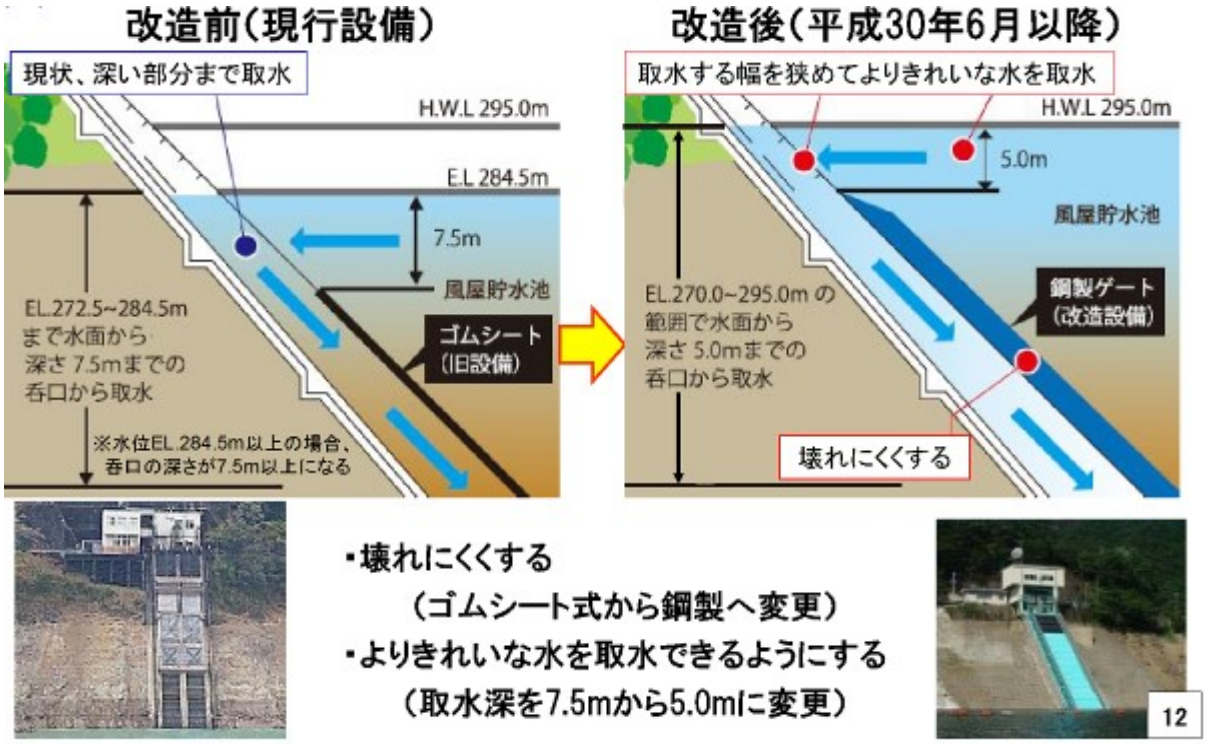


図 8-9　風屋ダム　取水設備改造の概要

対策前　　対策後

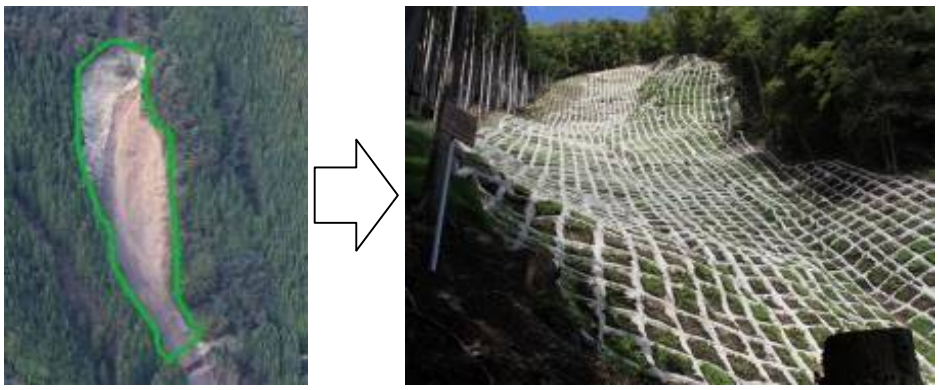


図 8-10　流域対策の例（五百瀬地点 山腹工）

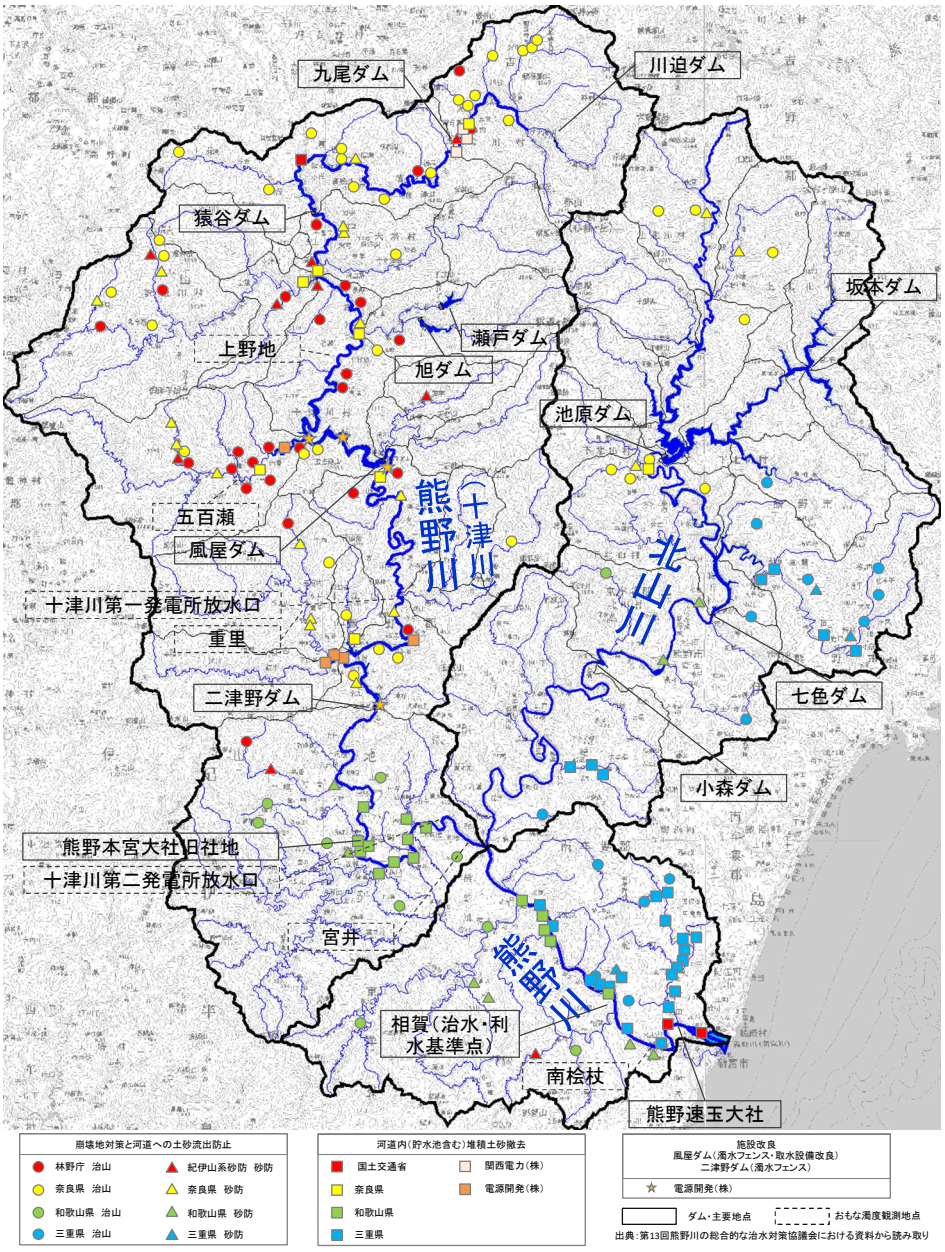


図 8-11　平成 23 年災害後の流域対策等の取り組み状況（実施主体および位置図）

9. 総合的な土砂管理

・総合土砂管理

河床材料調査、河床変動調査、海岸変化調査等のモニタリングを実施し、土砂動態のメカニズムを明らかにする。この結果を踏まえ、流砂系のあるべき姿を設定し、総合土砂計画を策定し、これに基づき総合的な土砂管理を推進する。

実施にあたっては、熊野川流域及び海岸における土砂動態に関する技術的課題について学識者により検討を行うとともに、熊野川流域及び海岸に関しての土砂に関する問題を共有し、今後の土砂管理の方向性を関係機関により検討を行う。

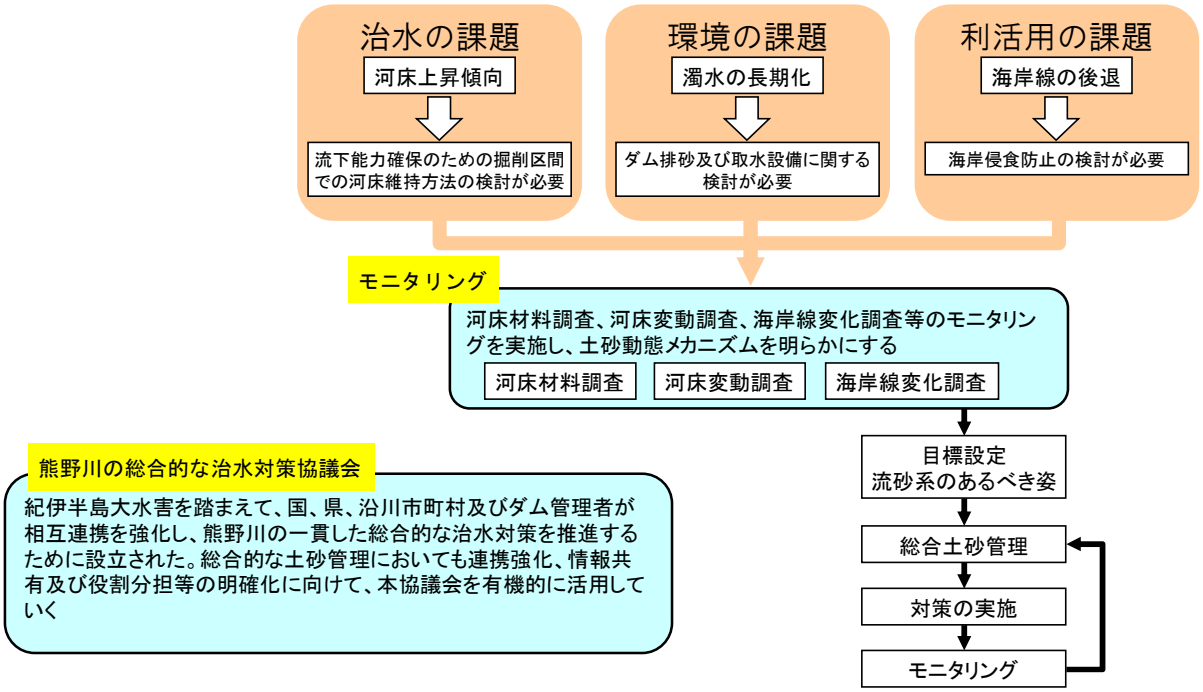


図 9-1　総合的な土砂管理

・河道維持管理

直轄区間では平成 23 年度より河川激甚災害対策特別緊急事業に着手され、現行基本方針の計画高水流量 19,000㎥/s を安全に流下させる対策が進められており、平成 29 年度以降は、緊急対策特定区間に指定され、令和 3 年度まで大規模な河道掘削事業が行われている。ただし、事業完了後は再堆積の発生が予測されており、今後、持続可能でコスト縮減につながる維持掘削のシステムの構築を図り、効果的・効率的な河道維持管理を目指すことが望まれる。

図 9-2 は、持続可能でコスト縮減につながる維持掘削の実施体系のイメージ案を示す。

- 資産が集中する下流（有堤区間）に対する流入土砂の抑制に向けて上流で維持掘削（固定砂州切り下げ案）を実施し、コスト縮減を目指す。
- 河道掘削により発生した掘削土砂を有料処分ではなく、民間砂利採取業者による搬出、海岸侵食に対する養浜や地域防災対策などの公共事業へ活用するなどによってコスト縮減を目指す。
- 有堤区間における水中部の維持掘削（浚渫）を効率的・効果的に行うため、マルチビーム測量等で再堆積状況を適宜モニタリングする。

■掘削河道は再堆積の発生が予測されるため、以下の視点により、持続可能でコスト縮減につながる維持掘削のシステムの構築を図り、効果的・効率的な河道維持管理を目指す。
①資産が集中する下流（有堤区間）に対する流入土砂の抑制に向けて上流で維持掘削を実施（固定砂州切欠き）し、コスト縮減を図る。
②河道掘削により発生した掘削土砂を有料処分ではなく、民間砂利採取業者による搬出、海岸侵食に対する養浜や地域防災対策などの公共事業へ活用するなどによってコスト縮減を図る。

図 9-2　持続可能でコスト縮減につながる維持掘削の実施体系のイメージ案

10. まとめ

熊野川において、河床変動高の経年変化、河口部の状況等を検討した結果、河床変動状況については、昭和 50 年代前半までの砂利採取期間中は全体的に河床低下傾向が顕著であったが、以降は平衡状態もしくはやや上昇傾向である。ただし、平成 23 年 9 月出水によって、流域内で多数の崩壊が発生し、土砂流出を伴ったことからダム堆砂の進行やダム群の下流域の河道部において土砂堆積が顕在化している。

河口部の状況については、河口砂州の発達により河口閉塞が生じているものの、完全に閉塞される状況にはなく、河口砂州のフラッシュ・形成を繰り返し、河口砂州の規模や形状は複雑に変化している。

このため、河床変動状況や河口砂州の発達についてモニタリングを行い、適切な管理を行う必要がある。

今後も流下能力を確保するために直轄区間では河床掘削を進め、上流から海岸までの総合的な土砂管理の観点から、流域における土砂移動に関する調査・研究に取り組むとともに、安定した河道の維持に努める。

また、流域の総合的な土砂管理については、流域の土地利用の変化に伴う河川への土砂流出の変化や河川及び海域における堆積、流入等土砂の挙動に関する調査・研究について、関係機関との連携を図り努めていく。