

物部川濁水対策検討会

とりまとめ報告書

令和4年3月

物部川濁水対策検討会

目 次

1. はじめに.....	1
2. 物部川濁水対策検討会におけるこれまでの経緯.....	2
3. 物部川濁水対策検討会での意見.....	3
4. 物部川の濁水問題や土砂管理に関する課題と分析.....	5
5. 検討を進めるうえでの留意点.....	31
6. 物部川における総合土砂管理の方向性.....	33

1. はじめに

物部川は、高知県中部に位置する幹川流路延長 71km、流域面積 508k m²の一級河川であり、高知県香美市の白髪山（標高 1,770m）を水源とし、途中、上葎生川、舞川、川の内川等を合わせつつ西流する。その後、香美市杉田で向きを南に変え、香美市神母ノ木で香長平野に出て、扇状地を形成しつつ南流し、香南市吉原で太平洋に注いでいる。

その流域は、南国市、香南市、香美市の 3 市からなり、人口・資産が集中する市街地、高知龍馬空港・国道 55 号等の交通拠点、知的拠点の高知大学、生産拠点の工業団地等の重要な施設が立地している。更に、下流域に広がる香長平野は高知県最大の穀倉地帯であり、稲作のほか、野菜を中心とする施設園芸も盛んに行われている。

物部川流域は、日本でも有数の多雨地帯であり、河川勾配が急で降雨流出が早いことから、古くから洪水はん濫や干ばつ（水不足）による被害が多く発生していた。

現在では河川整備に加えて、永瀬ダムをはじめとする 3 つのダムの整備等によって、洪水被害の防止・軽減と安定した水源の確保・供給等が行われており、治水・利水等においてこれらのダムが重要な役割を果たしている。

物部川の上流域では、平成 5 年の山火事や生態系変化によるシカの食害増加により森林の荒廃が進行しており、特に平成 16 年及び平成 17 年の台風被害による大規模な山腹崩壊やダムへの土砂流入等により濁水長期化が問題となった。

また、物部川流域には北東－南西に走る仏像構造線（構造線の周辺の岩盤は大きな力で破碎されている箇所が多く、物部川流域の地質が崩壊しやすい特性をもつ大きな要因）があり、加えて崩れやすい性質をもつ蛇紋岩類や御荷鉾緑色岩類も一部に分布していることから、上・中流域は崩壊しやすい地質特性をもっている。そのため、永瀬ダム貯水池では計画を超える速度で堆砂が進行しており、大きな課題となっている。

このような状況のなか、国、高知県と関係機関は、平成 17 年 10 月に、学識経験者の協力を得て「物部川濁水対策検討会」を組織し、濁水の実態把握、監視を実施するとともに、濁水発生メカニズムの解明及び具体的な濁水軽減対策に向けた技術的な検討を進めてきた。

令和 3 年度には、物部川濁水対策検討会設置運営要領を改定し、土砂管理に関連する委員を追加したうえで、濁水軽減対策とあわせて、物部川の土砂管理に関する検討を実施してきた。

本報告書は、これまでの物部川濁水対策検討会の議論をもとに、今後の濁水対策を含む物部川源流域の山から海までの総合的な土砂管理の基本的な考え方についてとりまとめたものである。

2. 物部川濁水対策検討会におけるこれまでの経緯

平成 17 年度に高知県が主体となり、学識者、国（国土交通省、林野庁）、物部川漁業協同組合で構成する「物部川濁水対策検討会」が発足し、これまで約 15 年間にわたり濁水の発生源対策や貯水池対策の検討及び対策を実施してきた。

更に、平成 19 年度からは流域住民の声も反映されるよう、流域 3 市の市長も参画することになった。

その後、令和 2 年度に開催した「第 16 回物部川濁水対策検討会」において、濁水長期化の問題を解決するためにも、上流から海岸域までの土砂動態の把握及び土砂が流下しないことによる環境上のリスクの整理、総合的な土砂管理の推進が必要であるとの意見が出された。

また、「令和 2 年度物部川流域治水協議会」の中でも、永瀬ダムの濁水及び堆砂対策については、流域全体で総合的な土砂管理による対策が必要であるとの認識で一致することとなった。

そこで、令和 3 年度には「物部川における総合的な土砂管理の検討」を実施できるよう、「物部川濁水対策検討会設置運営要領」を改定し、専門家や関係者の意見や考え方を取り入れるため、「物部川清流保全推進協議会」の委員、土砂管理及び海岸の専門家、物部川流域の関係者として山田堰井筋及び物部川土地改良区、香美及び物部森林組合、高知県漁業協同組合を追加して、現地視察や議論を行ってきた。

3. 物部川濁水対策検討会での意見

令和3年度に開催した物部川濁水対策検討会では、過去15年間にわたり開催されてきた検討会で議論された内容を踏まえ、以下の論点・留意点について意見があった。

<論点・留意点>

<論点Ⅰ> 濁水長期化の解消に向けた対策

<論点Ⅱ> 総合的な土砂管理の推進

<留意点> 抜本的な濁水対策や総合的な土砂管理とあわせた治水・利水・環境対策

<意見>

- ・永瀬ダム上流では、森林の管理が出来ていないことやシカの食害により山地が荒廃し、急傾斜地の崩壊やそれに伴う土砂生産が増加している。濁水や土砂の発生源で一番大きいのは源流域であり、発生源の問題が解決されない限り、土砂や濁水の問題は解決されない。
- ・濁水の問題ではダムのみならず、発生源も視野に入れる必要がある。上流域の河道内で土砂が溜まっているところ、桑ノ川のように土砂を多く吐き出すところなど、高濁度の要因となるところの対策を検討していく必要がある。また、支川の情報が少ないので、衛星画像等の新しい技術を使って、情報を入手するなどの対応を実施する必要がある。河川サイドだけでなく、森林サイドと協働して対応すべきである。
- ・森林の管理に関しては、所有者が不明な森林の増加や、林業従事者の高齢化や担い手不足等の問題がある。
- ・中山間地では面積が少ないものの耕作放棄があるため、その対策も行っていく必要がある。
- ・永瀬ダムでは貯砂ダムによる土砂の捕捉効果は発揮されており、下流への過剰な土砂供給は抑制されていると考えられる。一方で、建設当時はここまでの土砂流入量を想定できておらず、貯砂ダム等で維持浚渫を実施しているものの、流入量と維持浚渫量のバランスが取れていない（流入量が過大な）現状にあり、堆砂対策が今後の課題である。
- ・永瀬ダムの治水、利水容量への影響を防ぐためにも、上流側で土砂を捕捉するとともに、適正な土砂量を下流側へ流していく必要がある。この場合、上流側で溜まる土砂をどうしていくのか考えていく必要がある。
- ・下流の河道を考えた場合、小さい粒径のものをどうやって下流側へ流していくのか考えていく必要があるため、永瀬ダムだけではなく、吉野ダムや杉田ダムから下流への土砂還元等ができるよう、3つのダムの改良も含めた議論が必要である。
- ・水生昆虫は、ダム下流で減ったといわれている。その要因として、粒径の変化、特に昆虫の棲家となる石の間にシルトが詰まっていることが大きいといわれている。
- ・ダムより下流の河川や海岸領域では、濁水のみならず、アユ等の生物の生息・生育環境や砂浜の確保も重要な課題である。
- ・下流河川では、アユの産卵場にとって必要な10～50mm程度の小さい粒径のものが流れてこないこと、アユの遡上や流下に必要な維持流量が少ないことが問題である。
- ・アユの生息環境等にとって良好な場を守るためには、河床を低下・二極化（河床低下によ

- る流路の固定化とともに砂州の発達や樹林化がすすむこと)をさせないことが重要である。
- ・河口閉塞が慢性化している状況は物部川の問題の一つであるため、今後も引き続き調査・検討を行っていくことが重要である。
 - ・河床材料の調査結果からは、2005年以降の河床低下とともに、急激に粒度分布が変化していると考えられる。そのメカニズムについて検討を行う必要がある。
 - ・平常時の流量については、河川の維持流量の問題だけではなく農業用水等にも利用されており、総じて水が足りていないのが現状である。土砂だけではなく、水を如何に流していくかということも検討していく必要がある。
 - ・現状でも河川管理者や漁協等の関係者が協働して取り組んでいるように、産卵場の造成など工夫すれば改善につながることもある。今できるきめ細かな対処についても、関係機関で協議しながら進めていくことが重要である。
 - ・現在のアユの産卵場は人工的に造成されたところが多いが、産卵時期の小規模な出水で流され再造成しなければ産卵場が形成されないため、自然河川の仕組みにより産卵床が形成される状態へ戻す必要がある。
 - ・産卵床を回復する方策として置土が考えられる。また、この置土材料としてダム掘削土の活用が想定される。
 - ・ダムの目的として洪水調節は重要であり、必要な空き容量は確保しなければならない。また、ダム下流に土砂を流していくと、下流河川の河床が上昇し治水安全度が低下することも考えられる。利水、環境のみではなく、治水についても合わせて考えていく必要がある。
 - ・今後、3つのダムの改良を議論していくにあたっては、水と土砂の問題を合わせて考えていく必要がある。
 - ・濁水対策検討会だけの議論とせず、幅広い関係者や流域住民と問題認識を共有していくことが重要である。
 - ・濁水対策だけではなく、治水・利水及び土砂の問題を含めて長期的な視点で総合的な土砂管理として取り組んでいく必要がある。
 - ・今後については、長期的な視点が必要となるが、その一方で、できることは早急に着手していくことも重要である。
 - ・中長期には3つのダムの連携及び改良が必要であり、短期的にはそれとは別に何らかの対応が必要である。
 - ・気候変動については、海面上昇による砂浜の更なる侵食や越波被害の増加などへも影響することが考えられることから、留意する必要がある。
 - ・今後の気候変動に着目しており、平成30年の洪水も危険な状態であったことから、とりまとめた内容を急いでやっていく必要がある。

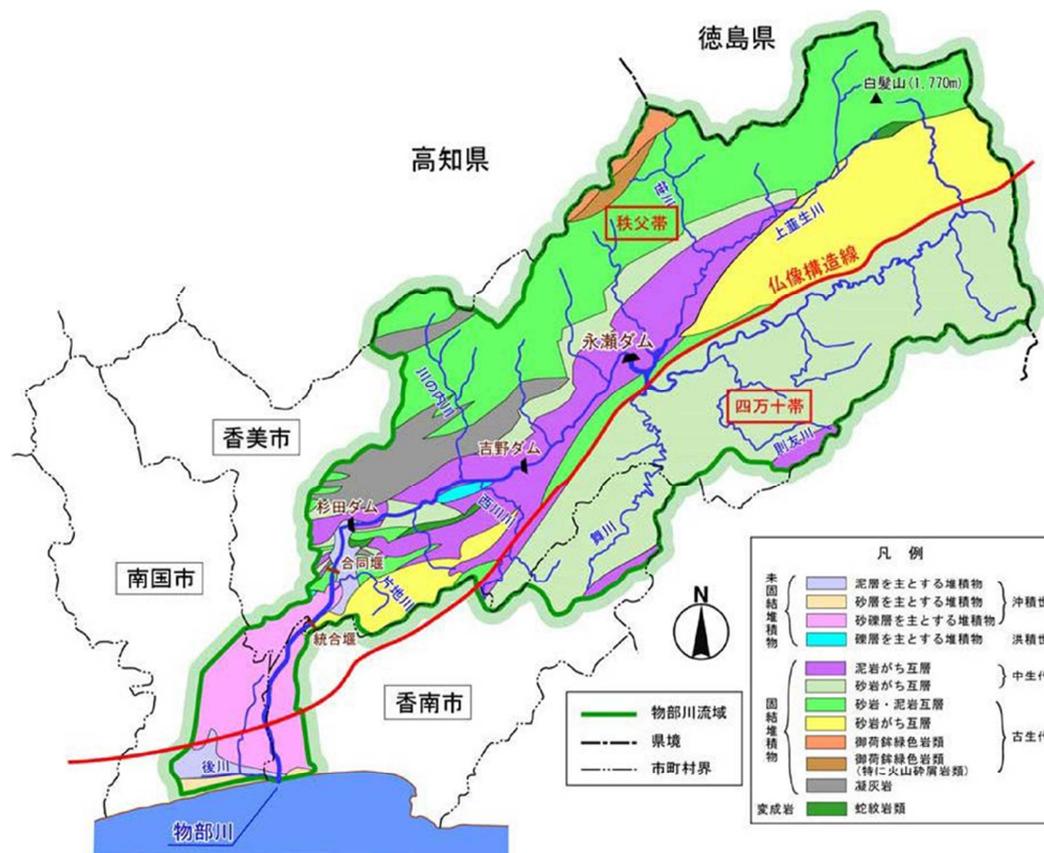
4. 物部川の濁水問題や土砂管理に関する課題と分析

今後の濁水対策を含む総合的な土砂管理の基本的な考え方についてとりまとめるうえで、把握しておくべき物部川における濁水問題や土砂管理に関する課題と分析結果を以下に示す。

(1) 濁水長期化

物部川は、日本有数の急流河川で、その流域には日本有数の多雨地帯かつ流域を北東－南西に走る仏像構造線により崩壊しやすい地質（ダム・河川に土砂が多く流出する特性）を有している。

また、物部川上流域では、平成5年4月に発生した約500haに及ぶ大規模な森林火災による山肌の露出や、生態系の変化等でシカが増加し食害も増えたことにより、森林の荒廃も進行し、濁水が発生しやすい状況となっている。



【物部川流域の地質】

土地分類図（高知県） 表層地質図（平成4年 国土庁土地局）を基に作成

図 4.1 物部川流域の地質

更に、平成16年の台風16号、台風23号や平成17年の台風14号による豪雨で大規模な山腹崩壊が発生し、物部川上流域の山腹や河床などに土砂が大量に堆積した。

そのため、中小洪水でも堆積した土砂から濁水が発生し、濁水が長期化する状態となった。

特に平成18年には、永瀬ダムにおいて濁度21FTU以上の日が年間100日以上継続し、この濁水が下流に長期間流出したことが社会的な問題となった。

なお、物部川における濁水の長期化は、アユの餌となる珪藻の生育が阻害されるなどの理由により、アユの生息環境に影響を及ぼすなど水産資源への影響があり、また、農業用水としての利用等にも影響がある。



図 4.2 山腹崩壊による森林被災箇所



① 三嶺の崩壊状況



② 中尾谷の崩壊状況



③ 別府山の崩壊状況



④ 治山ダムの被災状況

図 4.3 平成 16・17 年の山腹崩壊発生箇所とその状況

このような状況のなか、平成17年10月に「物部川濁水対策検討会」が発足し、濁水の実態把握、監視（以下、「モニタリング」という。）を実施するとともに、森林整備等の流域対策の実施状況を把握することで濁水発生メカニズムの解明に努めてきた。

あわせて、ダムに堆積している土砂の撤去やダム上流にある支川の河道掘削、洪水後のダム貯水池の高濃度濁水の早期排出など、現在実施可能な濁水軽減対策の取組を進めている。



杉田ダムの濁水の状況
（平成17年9月）



河口部の濁水の状況
（平成18年3月）

図 4.4 ダム貯水池及び下流部における濁水の状況

物部川流域で実施してきた濁度のモニタリングの一例として、令和元年8月の出水では、下流部を含め全ての観測地点の濁度が25FTU程度を下回るまでに10日程度要したことが確認されている（数値は一例であり、出水の規模等によって濁水長期化の解消までに要する日数は大きく異なる）。過去に100日以上継続していた平成18年などと比べて日数は減っているため、これまで取り組んできた濁水軽減対策の効果が見られるものの、抜本的な解決には至っていない。

また、モニタリングでは、永瀬ダムの上流部にある則友川、桑ノ川等の支川における濁度が高いことが確認されており、物部川における濁水が長期化する要因の一つとなっている。

なお、一般的に濁水は、上流域の崩壊地や河床に堆積した土砂から出水等によって発生するものであり、ダム等で長期間滞留することで濁水の長期化が問題となる。物部川においても同様の現象が発生していると考えられる。

(2) 発生源である物部川上流域の状況

平成5年の山火事やシカ等野生鳥獣による食害や踏みつけによる植生の衰退を原因とする土壌の流出等により、森林の荒廃が進行したことに加え、平成16年及び平成17年の台風被害による大規模な山腹崩壊が起きたことから、ダムへの土砂流入等による濁水長期化や異常堆砂などの問題が顕在化してきた。

これまで、発生源対策として物部川やその流域の森林において管理者や関係機関が、平成5年の山火事跡地の植生復旧事業を始めとして、土砂流出を抑制する治山事業や間伐等の森林整備事業、わな等によるシカ捕獲やシカ防護柵の設置などの発生源対策を個々に行っており、一定の効果は発揮されている。

しかし、新たな崩壊により濁水や土砂の発生源となる裸地や崩壊地は依然として存在していることから、抜本的な解決には至っていない。

また、森林所有者の経営意欲の低下や所有者不明森林の増加、境界未確定の森林の存在や林業の担い手不足等が適切な森林整備を進めるうえでの大きな課題となっている。

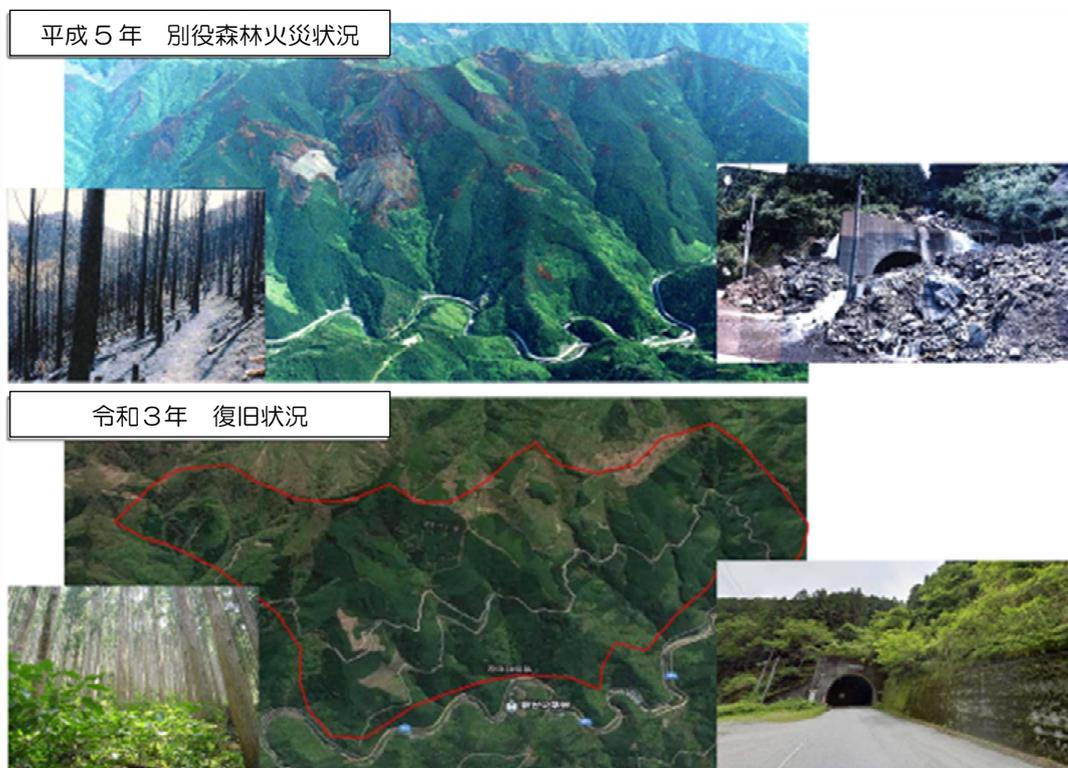


図 4.6 平成5年 別役森林火災の状況・復旧状況

区分	H27	H28	H29	H30	R元	R2	計
溪間工	3か所	3か所	5か所	5か所	5か所	9か所	30か所
山腹工	1.22ha	0.87ha	3.80ha	3.68ha	0.92ha	0.99ha	11.48ha

※高知県の森林・林業・木材産業及び四国森林管理局業務資料より

※物部川流域に係る高知県の市町村内の実績を計上

[高知県治山林道課]

図 4.7 治山事業の実施状況（平成 27 年度～令和 2 年度）

区分	南国市	香南市	香美市	計	
単層林	再造林	0.51ha	6.99ha	165.31ha	172.81ha
	拡大造林	1.70ha	5.54ha	33.77ha	41.01ha
	小計	2.21ha	12.53ha	199.08ha	213.82ha
	下刈り	59.89ha	89.04ha	777.01ha	925.94ha
	除間伐	724.06ha	832.34ha	5,213.74ha	6,770.14ha
複層林			0.17ha	0.17ha	

[高知県木材増産推進課]

図 4.8 民有林の整備・保全 実施状況（平成 21 年度～令和 2 年度）

区分	南国市	香南市	香美市	計
有害捕獲※	131頭	1,552頭	16,157頭	17,840頭
狩猟	65頭	926頭	8,967頭	9,958頭
計	196頭	2,478頭	25,124頭	27,798頭

※香美市の有害捕獲頭数には三嶺での捕獲事業等を含む

[高知県鳥獣対策課]

図 4.9 シカの捕獲頭数（平成 21 年度～令和 2 年度）

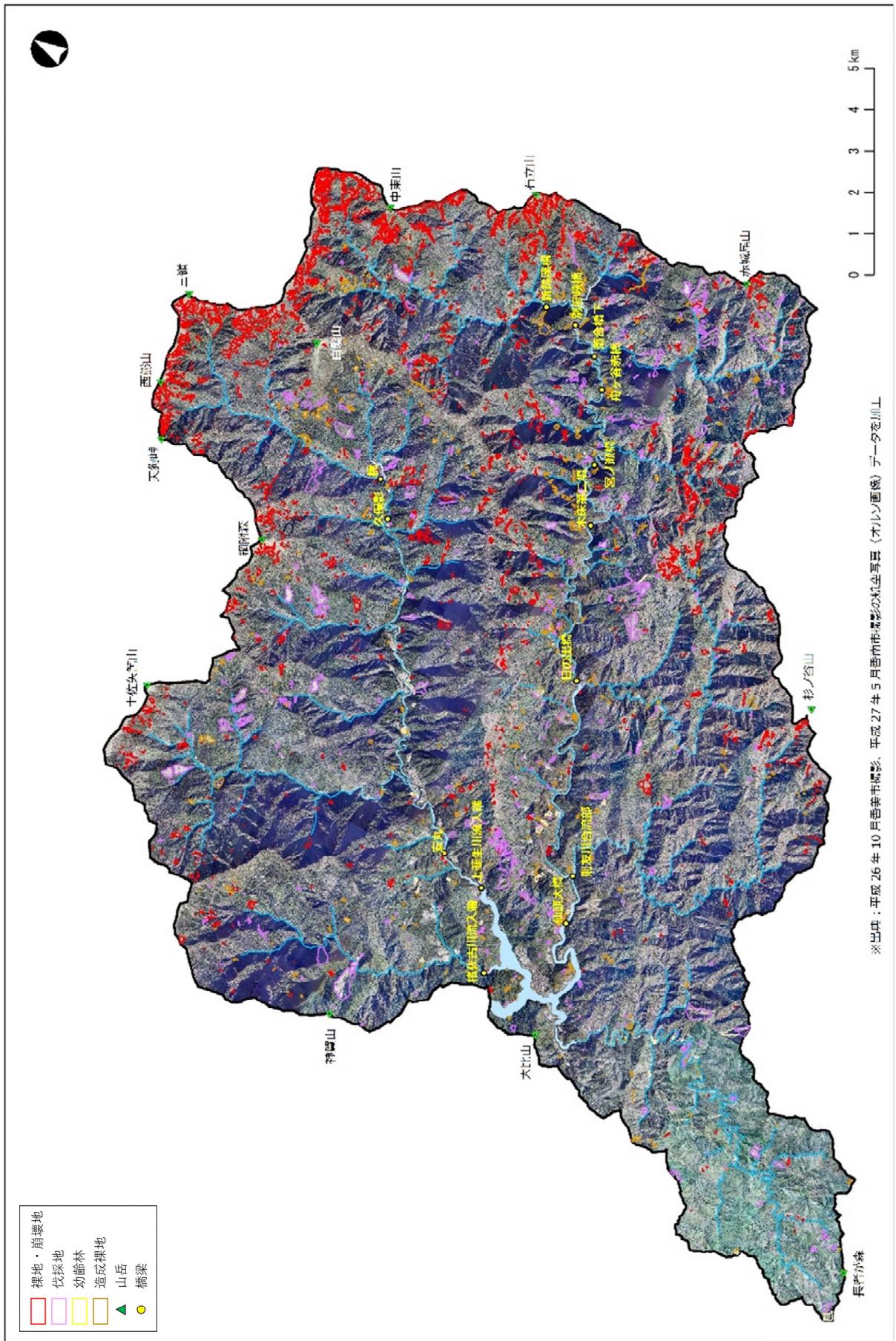


図 4.10 永瀬ダム上流域の裸地・崩壊地分布状況

(3) 永瀬ダム等の3つのダム貯水池における堆砂の進行

物部川上流域は全国有数の多雨地帯であり、また、急峻な地形と崩壊しやすい地質特性と相まって、永瀬ダム貯水池には多くの土砂が流入する状況にある。

永瀬ダム貯水池では、計画を超える速度で堆砂が進行しており、現状の堆砂量が計画堆砂量を上回り、かつ治水・利水に必要な容量を確保すべき範囲にも堆砂が進行している。

そのため、治水・利水に必要な容量が減少し、計画どおりの洪水調整や安定した水量の確保・供給等に支障を及ぼす状況となっている。

また、永瀬ダム貯水池の発電取水口周辺での堆砂も進行しており、選択取水設備による弾力的運用（出水時に下部取水を行うことで高濁度の水を早期に排出すること）にも支障を及ぼす状況となっている。

このため、永瀬ダム貯水池では堆砂対策として年間2万m³程度（平成18年～令和2年の平均）の維持浚渫を行っているが、流入土砂量は年平均22万m³程度（昭和34年～令和2年の平均）と維持浚渫量を大きく上回る状況であり、特に山腹崩壊により大量の土砂が流入した平成30年の年間堆砂量は約142万m³となっている。

これまでに、森林整備や砂防事業、治山事業等のダム湖内に土砂が入って来ないようにする発生源対策や、入ってきた土砂を浚渫等により撤去し容量を回復させるなどの貯水池対策を行っており、一定の効果が発揮されているものの、技術的・予算的な限界もあることから、現状では抜本的な対策となっておらず、堆砂が進行する状況となっている。

また、吉野ダムや杉田ダムの貯水池においても堆砂は進行しており、現在は顕著な影響は出ていないものの、今後、堆砂進行による問題が顕在化するおそれがある。



図 4.11 永瀬ダム貯水池における堆砂状況（左）及び堆積土砂の掘削状況（右）



図 4.12 永瀬ダム貯水池の発電取水口周辺における堆砂状況

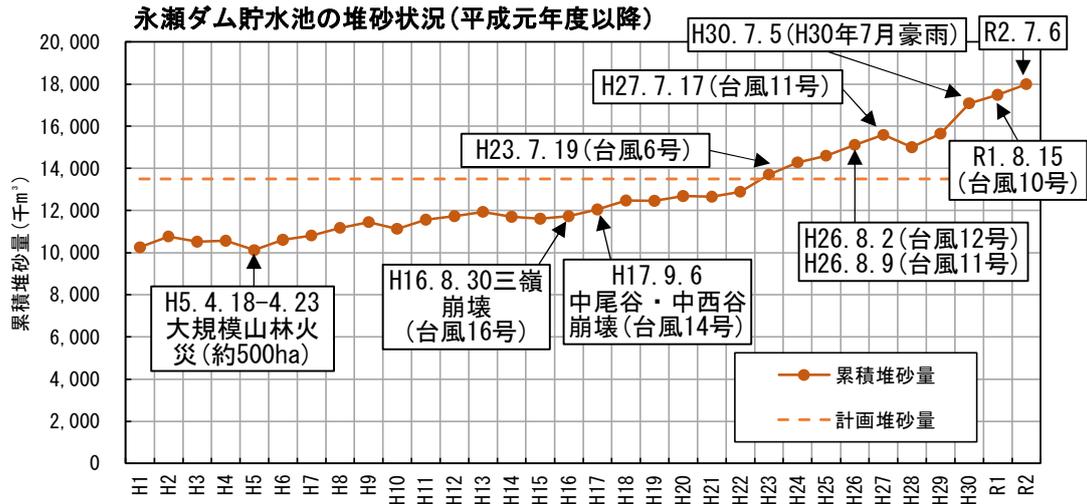


図 4.13 永瀬ダム貯水池の堆砂状況の経年変化

— 永瀬ダム貯水池 堆積土砂のイメージ図 —

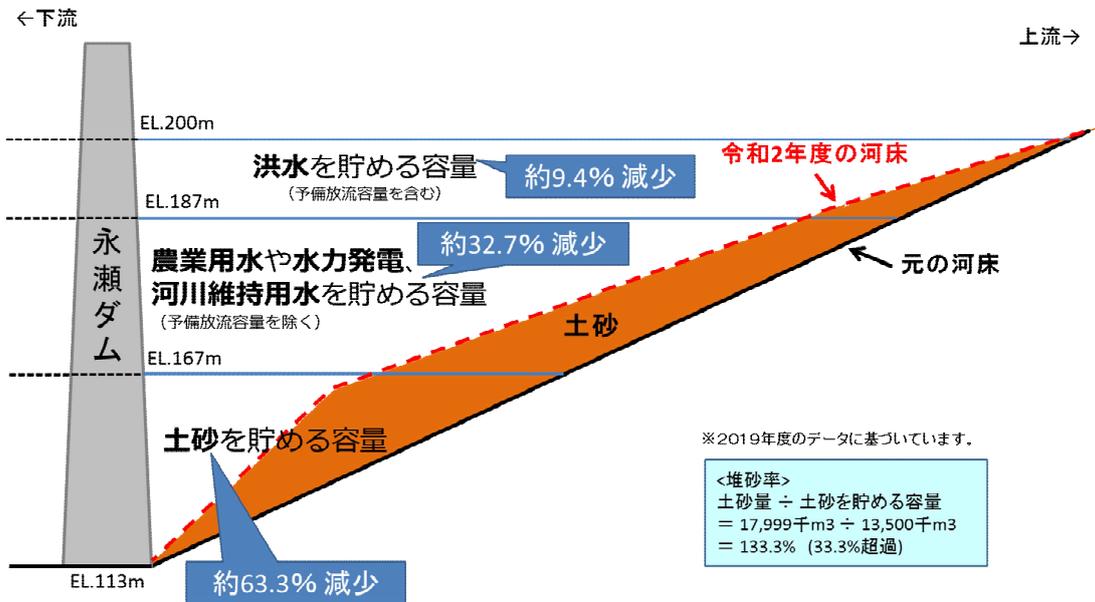


図 4.14 永瀬ダム貯水池における堆砂状況（令和2年度）のイメージ図

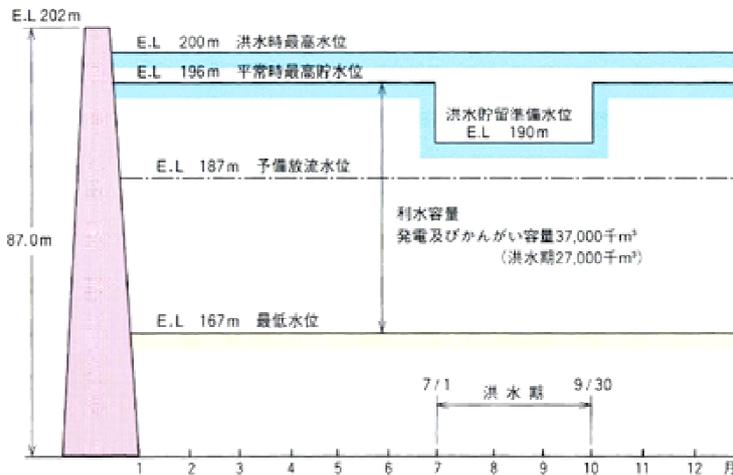


図 4.15 永瀬ダム計画容量配分図

(4) 物部川河口部の状況

物部川の河口部は、形状が経年的に変化しているものの平時には砂州が発達しており、河口閉塞が発生しやすい状況である。実際に河口閉塞への対応として、2007年には維持開削を98回、掘削量で約32,000 m³行っている。

河口閉塞が発生すると、閉塞に伴う水位上昇の影響により、河口右岸に合流する後川が平常時でも排水不良となり、浸水被害の発生が懸念される状態となる。

また、河口閉塞により河川と海岸の連続性が失われることから、アユをはじめとする回遊魚やカニ、プランクトンなど河川に生息する生物の遡上・降下の障害等、環境や生態系への影響も生じることとなる。

河口閉塞について現時点では、昔から比べて閉塞回数が増えたのか、閉塞が発生する主な要因は何かなどのデータが不足している状況である。



河口部の状況



河口閉塞の発生状況 (H16. 4. 14)

図 4.16 河口部・河口閉塞等の状況



図 4.17 河口部の維持開削の状況

(5) 上流からの土砂供給の減少による河川・海岸への影響

1) 河川への影響

ダム建設に伴う上流からの土砂供給の減少に加え、昭和40年代初めから昭和50年代にかけて実施された堰の統廃合等によって、物部川国管理区間の河床材料の粒径分布の変化や河床低下が進行している。

河床材料について、物部川国管理区間における粒径の集団を5集団（集団Ⅰ：～0.075mm、集団Ⅱ：0.075～0.85mm、集団Ⅲ：0.85～4.75mm、集団Ⅳ：4.75～75mm、集団Ⅴ：75mm～）に分類し調査した結果、平成17年度及び令和3年度に物部川国管理区間で実施した河床材料調査（河床から30～60cmの範囲での調査）では、昭和年代に比べて粒径の小さい集団Ⅳ以下の割合が減少し、粒径の大きな集団Ⅴ（粗石・巨石）の割合が増加している状況である。

要因としては、全ての粒径の土砂供給が減少したこととあわせて、粒径別においては、粒径の小さな集団Ⅳ以下は洪水等により下流や海岸に流され、粒径の大きな集団Ⅴは洪水で流れにくいためそのまま留まっていることが考えられる。



図 4.18 物部川国管理区間 (0k/0～10k/5)

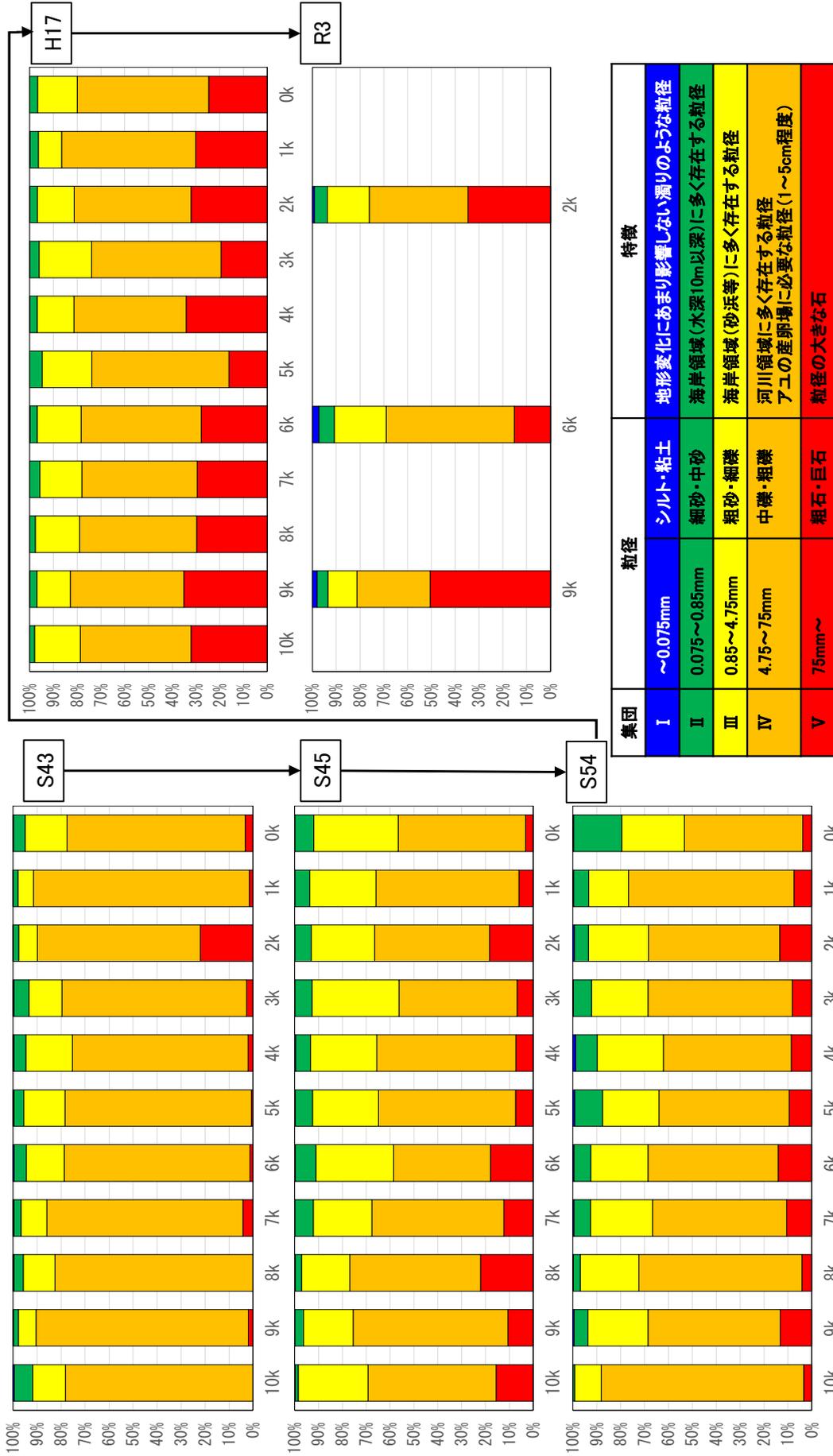
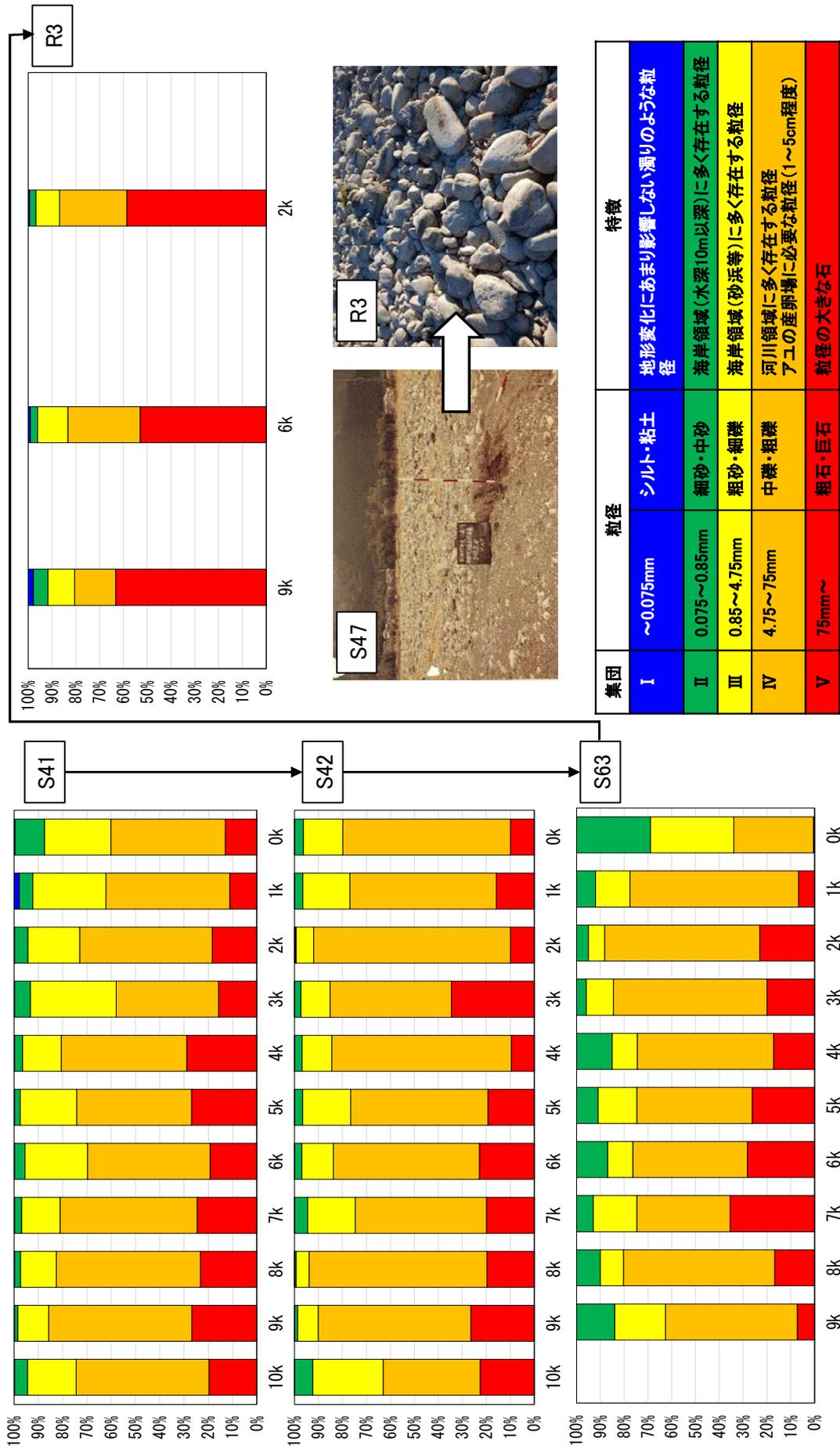


図 4.19 物部川国管理区間における河床下層（河床から 30~60cm）の河床材料の変化状況



※H17については、河床表層(河床から30cm)の調査は実施していない。

図 4.20 物部川国管理区間における河床表層(河床から30cm)の河床材料の変化状況

河床低下について、物部川国管理区間における河床高の経年的な変化をみると、昭和 40 年代に年最大流量が 4,000 m³/s 以上の大規模な洪水が複数発生したことにより、河床が大きく低下している。その後、平成元年頃までは洪水の発生が少なく、河床の変化は小さくなっている。平成元年以降では、中小規模の洪水が多く発生し、河床が徐々に低下している。

特に平成 19 年以降において河床の低下が顕著であるが、要因としては以下の点が考えられる。

- ・ダムが土砂を留めることにより、ダム下流への土砂供給が減少したため、河床が低下した。
- ・ダム下流への土砂供給は減少したものの、物部川国管理区間直上流（県管理区間）の河床勾配が緩くなる箇所に堆積していた土砂が、出水等により下流の国管理区間へ供給されていたため、平成 19 年ごろまでは河床の低下の進行が抑えられていた。
- ・その結果、ダム下流への土砂供給が減少したことや、中小規模の洪水等により物部川国管理区間直上流に堆積し下流へ供給されていた土砂も流出してしまったため、平成 19 年以降は河床の低下が進行するようになった。

ただし、河床材料の粒径分布の変化及び河床低下について現在は要因を断定できるためのデータが不足しているため、今後更なる分析が必要となる。

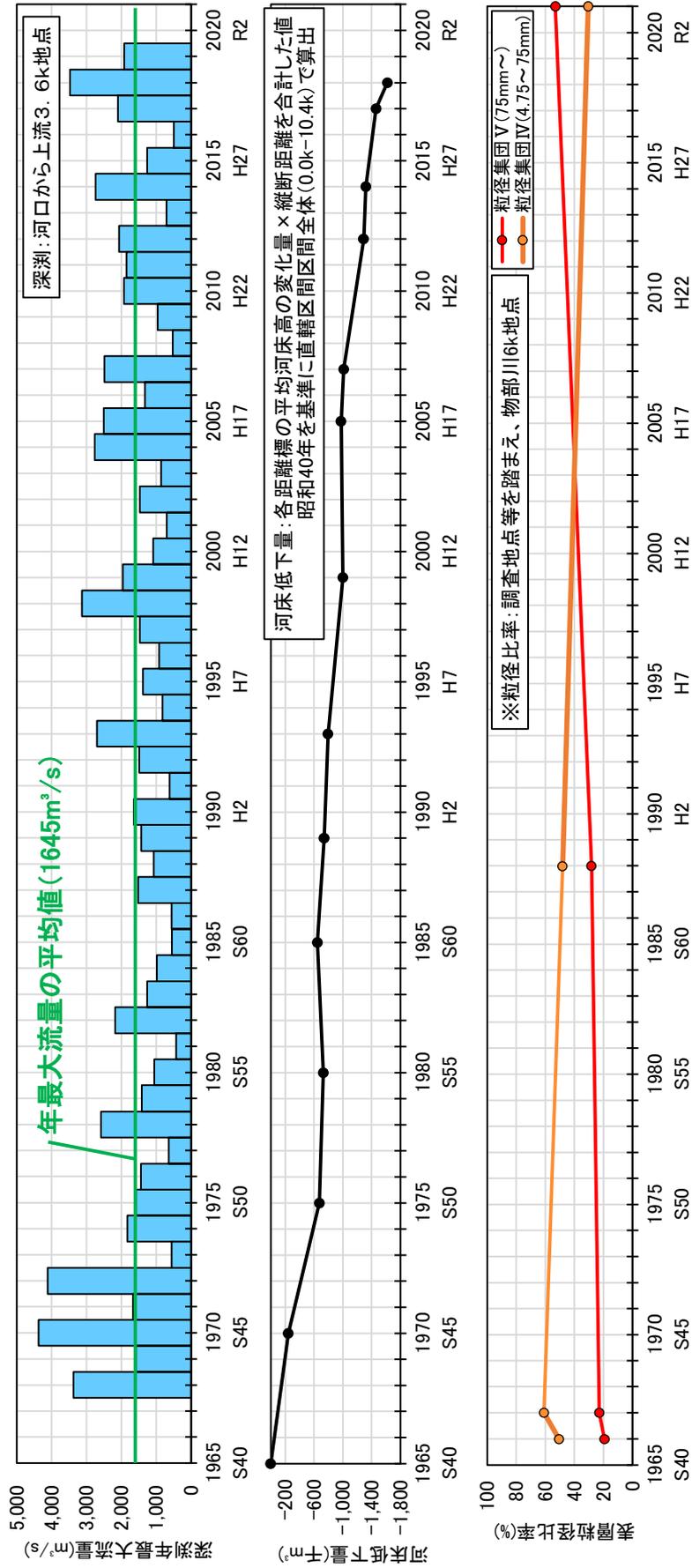


図 4.21 物部川国管理区間の河床低下と河床材料の変化状況

河床材料の粒径分布の変化による影響として、物部川国管理区間でアユの産卵場に必要な粒径（10～50mm）を含む粒径集団Ⅳ（中礫・粗礫）が減少し、良好なアユの産卵場が消失するなど、河川環境が悪化している状況となっている。

そのため、現在は人工的にアユの産卵場を造成する取り組みを行っている。

また、粒径分布の変化により石の空隙部にシルト分が詰まることにより、空隙部に生息する水生生物に影響を及ぼすおそれがある。



図 4.22 アユの産卵場の状況

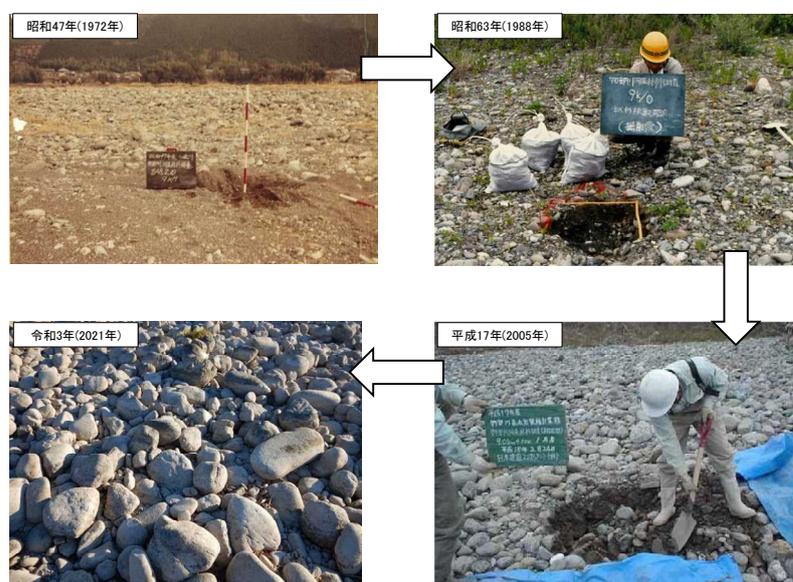


図 4.23 物部川国管理区間 9.0k 付近における河床材料の変化状況

河床低下による影響は、以下のような事象が発生することにより護岸や堤防など河川構造物の安全性が低下することがあげられる。

- ・以前は水の流れが頻繁に変わり河床が攪拌されていたが、河床が低下することにより水の流れが集中し流路が固定される箇所が形成されるようになる。
- ・そのため、水の流れが変わらなくなることで河床の攪拌の頻度が落ち、樹木などの侵入により洲が固定化される箇所が形成されていく。
- ・その結果、流路が固定された箇所は流水により局所的に洗掘され、更に河床が低下する一方、水が流れないことにより洲が固定化された箇所はそのままであるため、河道内で高低差が拡大していく。
- ・このような状況になると、流水部では洗掘が進行し護岸基礎が流出するため、洪水により護岸の崩壊や堤防が被災を受けることとなる。

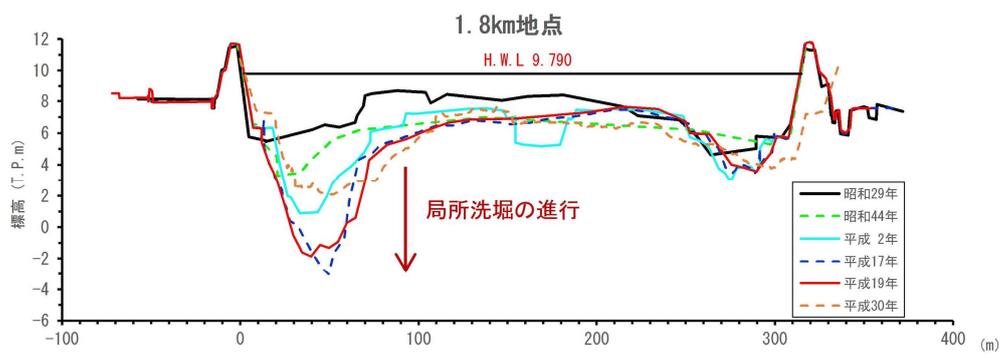
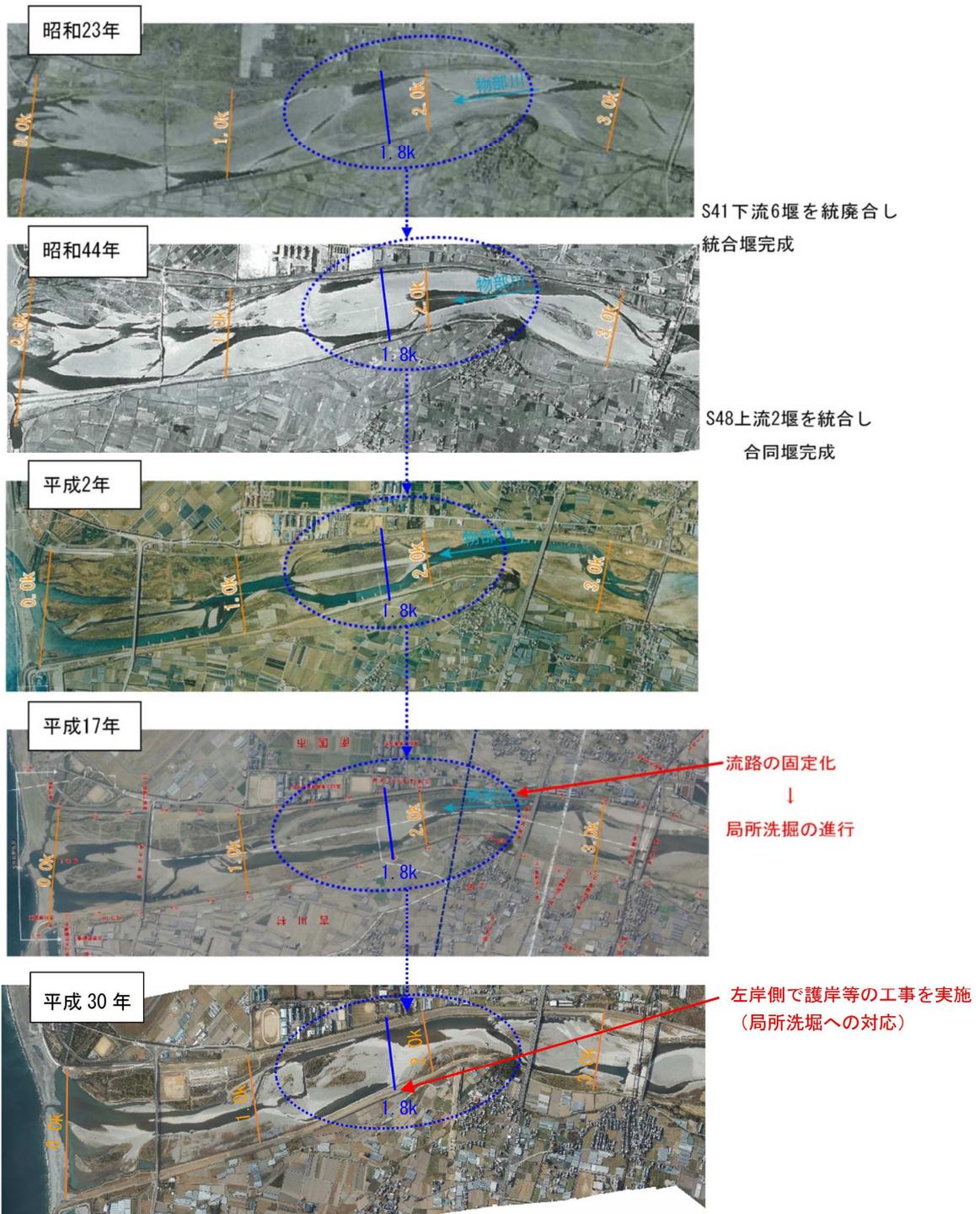


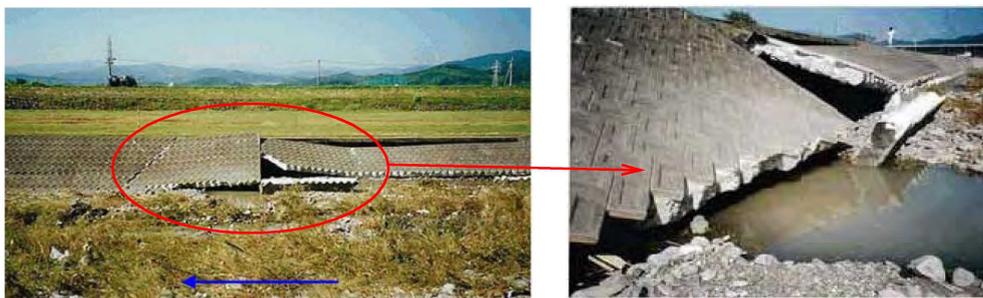
図 4.24 流路の固定化に伴う横断形状の経年変化

事実、近年の洪水では局所的な洗掘に伴う護岸の崩壊等が発生し、その都度復旧を行っている。

また、河川の横断工作物（堰、床固工等）は、建設当時の河床が低下する前の測量結果などを用いて設計・施工しているため、近年の河床低下に伴う水あたりの増加などにより、横断工作物の下流付近でも局所的な洗掘が発生している。

特に統合堰については、平成30年出水により護床工が被災を受けたため、施設管理者により復旧は実施したものの、令和2年出水により護床工が再び被災を受けたことから、ダム貯水池に堆積していた巨石を用いて復旧を行った。

このように、河床低下が進むことにより施設の安定性や魚道の機能維持等への課題が顕在化しつつある。



平成10年9月洪水による統合堰下流の低水護岸の被災
（香美市岩積地先：河口より8.0km付近）



平成16年8月、10月洪水による低水護岸の崩壊、流失
（香南市深淵地先：河口より4.8km付近）



統合堰の復旧状況（ダム貯水池の堆積土砂を利用）

図 4.25 物部川における護岸の被災状況、統合堰の復旧状況

2) 海岸への影響

物部川河口に形成されている高知海岸（南国香南地域海岸）では、永瀬ダム建設より前は物部川からの土砂供給等により、砂浜が安定していた。その後、ダム建設等による供給土砂が減少し海岸侵食が進行したため、対策を進めてきた。

物部川河口から西側の十市前浜工区や南国工区では、離岸堤整備等の対策が行われたため、現在砂浜が回復し安定化している状況である一方、物部川河口の東側にある吉川海岸や赤岡海岸、岸本海岸においては、対策を実施しているものの依然として海岸侵食が進行し越波等の被害が発生している箇所がある。

海岸侵食の主な要因として上流からの土砂供給減少のほか、過去に実施されていた海砂利採取や構造物（港・導流堤等）による漂砂環境の変化なども関係していることが想定される。

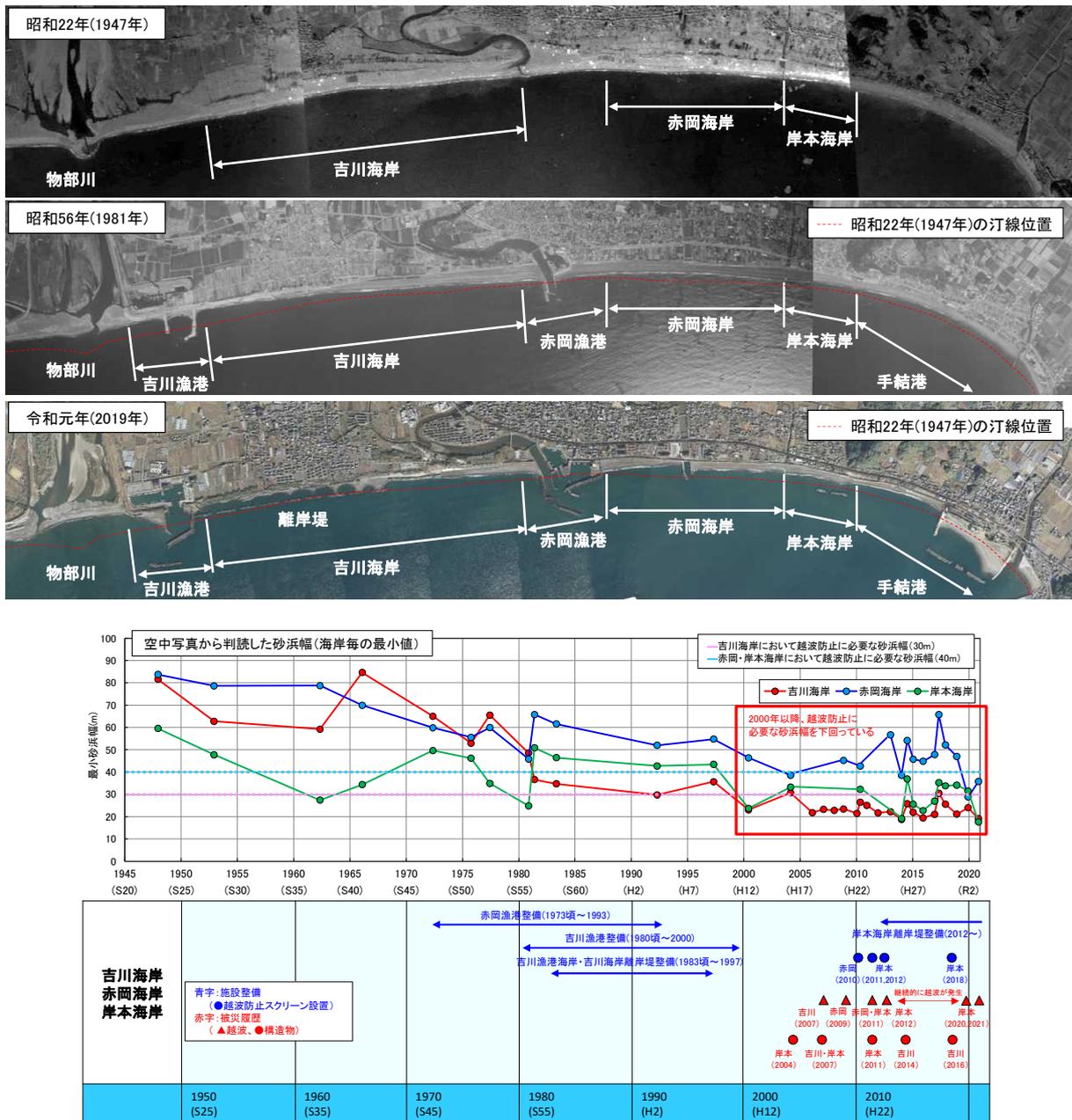
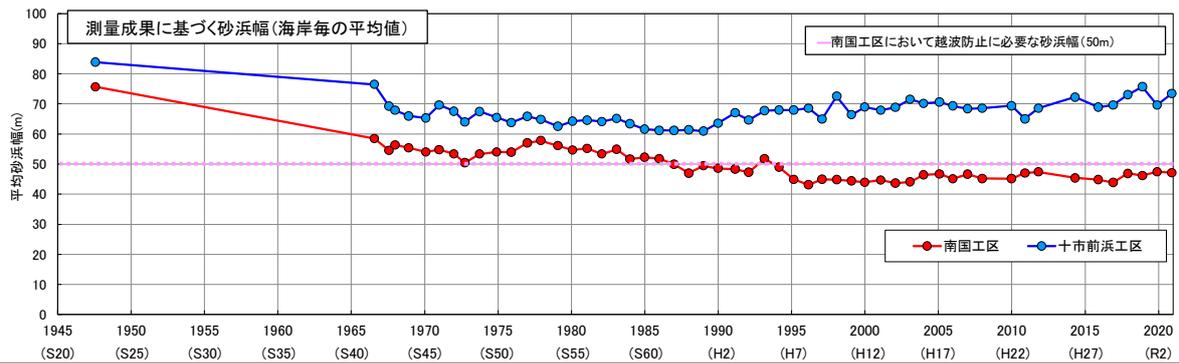
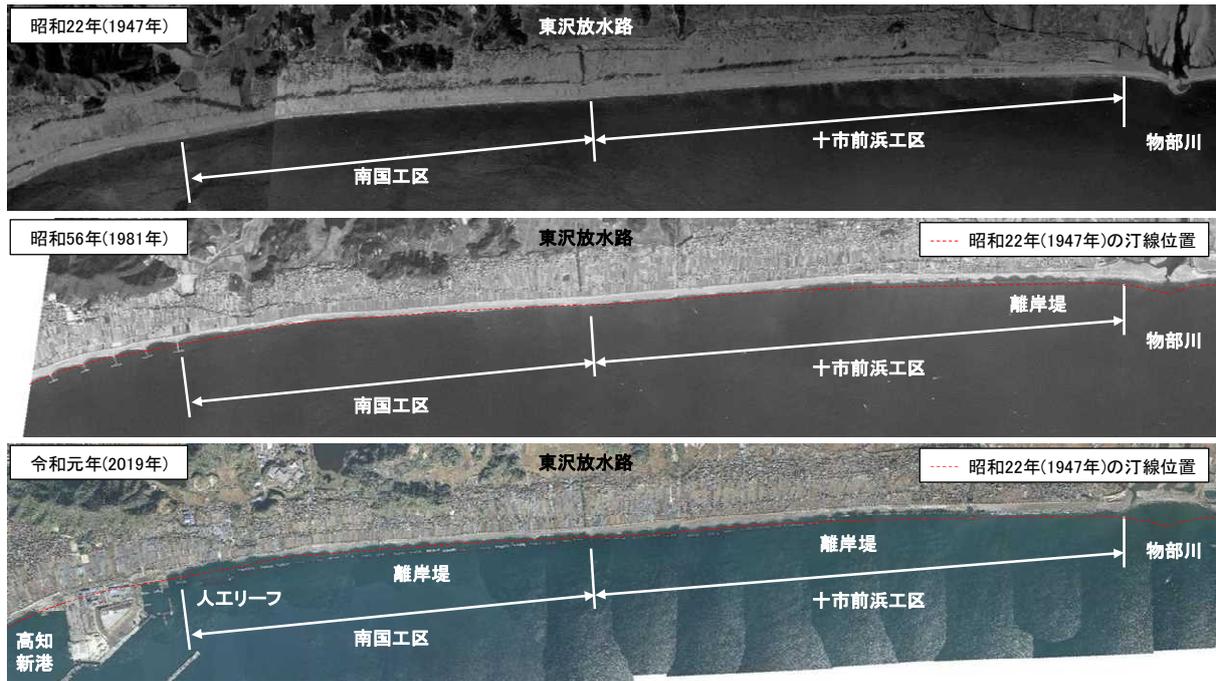


図 4.26 南国香南地域海岸（香南市）における海岸汀線（砂浜）の変化状況



直轄工区			● 南国工区直轄化(1969~)		● 十市前浜工区県移管(1995)		
南国工区 十市前浜工区				← 離岸堤整備(1973~1999)	← 高知新港整備(1988~1998)	→ 人工リーフ整備(1999~2003)	
	1950 (S25)	1960 (S35)	1970 (S45)	1980 (S55)	1990 (H2)	2000 (H12)	2010 (H22)

青字: 施設整備
 赤字: 被災履歴
 (▲ 越波、● 構造物)

図 4.27 南国香南地域海岸（南国市）における海岸汀線（砂浜）の変化状況

海岸における砂浜（汀線）、海岸（水深 5m）、海岸（水深 10m）の粒径集団について、平成 18 年度に実施した調査結果では、砂浜（汀線）、海岸（水深 5m）では粒径集団Ⅱ～Ⅳで形成されており、海岸（水深 10m）では、粒径集団Ⅱで形成されている状況である。

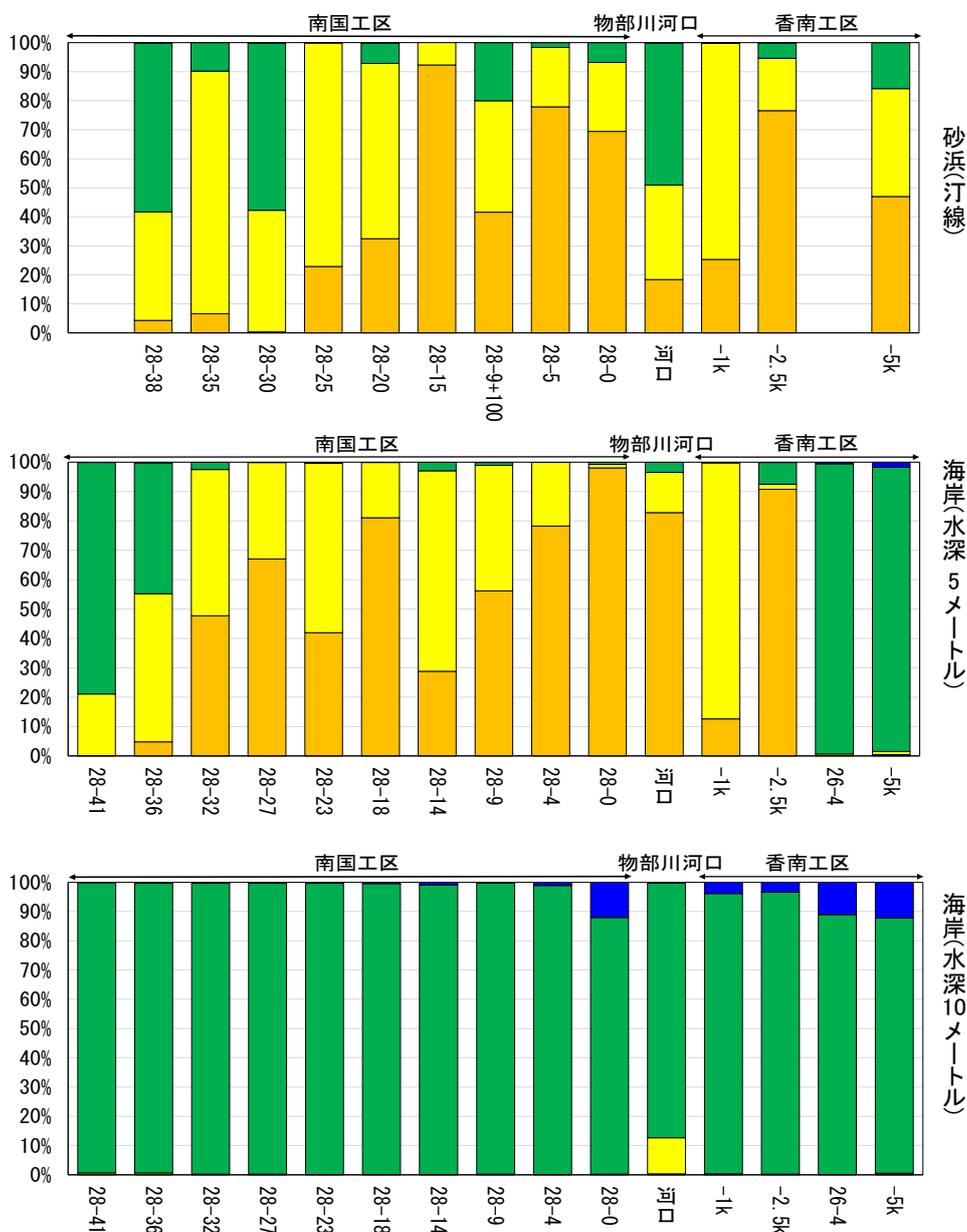


図 4.28 物部川 (H17)・海岸 (H18) の材料状況

また、「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言」（令和 2 年 7 月 国土交通省 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会）によると、21 世紀末に 2℃上昇相当のシナリオでは、中心低気圧が極端に低い台風の発生頻度が増加し、海水面が 0.29-0.59m 上昇すると分析されている。

気候変動による海水面の上昇により、更なる海岸侵食の進行やこれまで以上に越波等の被害が発生する恐れがあることから、十分留意する必要がある。

(6) 物部川流域における山から海への土砂移動の分析

物部川源流域から海岸までにおける土砂の移動について、分析した結果は以下のとおりである。

1)各領域における土砂移動の分析結果

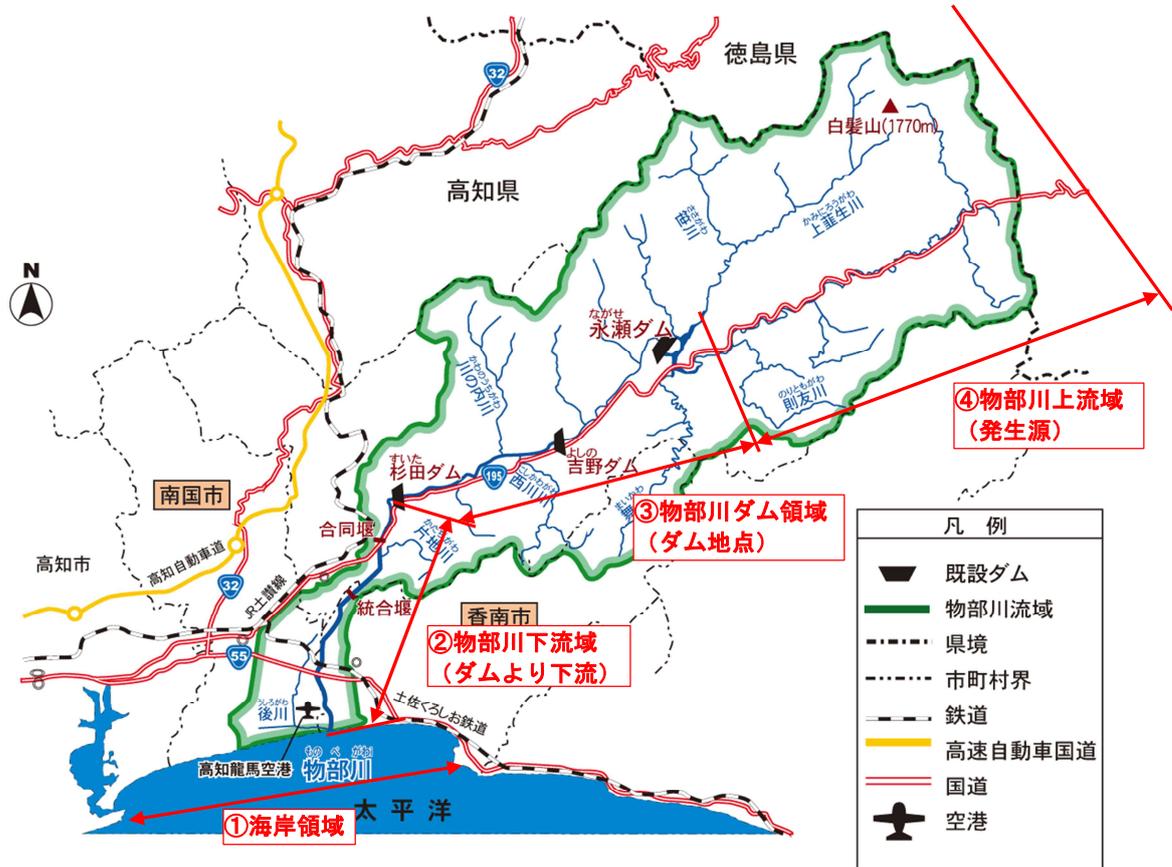


図 4.29 物部川における各領域

①海岸領域

砂浜の後退が発生しており、越波等の被害が発生するなど問題となっている。

これらの問題は、ダム領域からの土砂供給が減少したことも原因の一つであることから、砂浜を回復させるための土砂供給が必要である。

②物部川下流域 (ダムより下流)

河川の河床低下 (物部川国管理区間において年平均 3 万 m^3 減少) が発生しており、局所的な洗掘に伴う護岸の崩壊や施設の機能維持について支障が生じるなど問題となっている。

また、河床材料についてはアユの産卵場に適した粒径 (10mm~50mm) の割合が減少しているため、河川環境に影響を及ぼしている。

これらの問題は、ダム領域からの土砂供給が減少したことも原因の一つであることから、河床低下の抑制及び良好な河川環境を創出するためにアユの産卵に適した粒径を含んだ土砂の供給が必要である。

③物部川ダム領域（ダム地点）

永瀬ダム貯水池には年平均 22 万 m³もの土砂がダムに流入し、計画を超えた速度で堆砂が進行しており、吉野ダムや杉田ダム貯水池においても各ダム上流域から土砂が流入してきている。

特に永瀬ダム貯水池においては、治水・利水に必要な容量を確保すべき範囲にも堆砂が進行し、治水容量が約 9%減少、利水容量が約 33%減少と計画どおりの洪水調節や安定した水量の確保・供給等に支障を及ぼす状況となっている。

また、土砂がダム湖内に流入してくることで濁水の長期化が問題となっている。

これらの問題は、物部川上流域で発生している大規模な山腹崩壊などにより、各ダムの貯水池内へ土砂が流入することや各ダムの貯水池に濁水が長期間滞留していることが主な原因である。

そのため、ダム貯水池への土砂の流入抑制対策やダム貯水池の堆砂を排出するための抜本的な対策、及び濁水の原因となる浮遊砂を早期に排出できるような取組や吉野ダム、杉田ダムとの連携を行うことが必要である。

なお、堆砂を排出するための対策については、ダム下流へどの程度の土砂を流せば動的平衡になるのか現時点では十分な分析ができていないため、下流河川の応答を確認しつつ、ダムから海岸までバランスのとれた土砂供給となるよう留意する必要がある。

④物部川上流域（発生源）

物部川上流域については、大量に土砂が生産されダム湖内に流出する状態となっている。

これらの問題は、物部川上流域が北東－南西に走る仏像構造線により崩壊しやすい地質であることや、山火事やシカ等野生鳥獣による食害や踏みつけなどにより、森林の荒廃が進行したことに加え、台風被害による大規模な山腹崩壊が起きたことが原因と考えられる。

そのため、ダム上流域についてはこれ以上の土砂の流出を防ぐため、これまで行ってきた治山や間伐等の森林保全やダム上流の河道掘削などの対策を引き続き行うことが必要である。

また、今後、森林所有者の意向を確認しながら、森林環境譲与税を財源とした森林経営管理制度を着実に運用し、適切な森林整備等を進めることが求められる。

2)各粒径集団における土砂移動の分析結果

①粒径集団 I（～0.075mm）

粒径集団 I のシルト系の土砂により、物部川では濁水の長期化が生じ河川環境等に影響を及ぼしている。

この問題は、物部川上流域で発生している大規模な山腹崩壊などにより、シルト系（粒径集団Ⅰ）を含んだ年平均 22 万 m³もの大量の土砂が流出することやダム貯水池に濁水が長期間滞留していることが主な原因である。

そのため、濁水の長期化を軽減させるためには、発生源での対策によりダムへの土砂流出を抑制する対策や、ダムに滞留させずできるだけ早期に下流へ流す対策が必要である。

②粒径集団Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ（0.075mm～75mm）

海岸部では砂浜の後退による越波被害や、ダムから下流部の河川については河床低下（物部川国管理区間においては年平均 3 万 m³減少）が生じ、護岸などの施設が被災を受けている。

物部川国管理区間において減少している年平均 3 万 m³の土砂の多くは、粒径集団Ⅱ～Ⅳと思われ、アユ産卵場の人工造成が必要となるなど河川環境へも影響を及ぼしている。

また、永瀬ダム貯水池では累計堆砂量が約 1,800 万 m³と計画を大幅に上回っており、治水・利水に必要な容量を確保すべき範囲にも堆砂が進行している。その結果、治水容量が約 9%減少、利水容量が約 33%減少と計画どおりの洪水調節や安定した水量の確保・供給等に支障を及ぼす状況となっている。

これらの問題は、物部川上流域で発生している大規模な山腹崩壊などにより、永瀬ダムには年平均 22 万 m³もの大量（粒径集団Ⅰ～Ⅴ）の土砂が支川を通じ流入してくること、その流入してきた土砂が永瀬ダムに堆積し、ダム下流に供給されていないことが主な原因である。

そのため、砂浜の回復や河床低下を抑制させるためには、ダム地点に大量に堆積した土砂及び発生源より流入してくる土砂のうち、粒径集団Ⅱ～Ⅳの土砂をダムから下流へ極力排出する対策が必要である。

また、これ以上永瀬ダムの機能を低下させないために、土砂の供給源となるダム上流域からダム湖内への土砂流入を抑制する対策も必要である。

なお、永瀬ダム貯水池の累計堆砂量（約 1,800 万 m³）は計画していた堆砂量（1,350 万 m³）を大きく上回っていることから、ダムの機能維持のためには、ダムに流入する土砂（年平均 22 万 m³）を全て下流へ排出する必要がある。

しかし、物部川国管理区間の河川で減少している土砂は年平均 3 万 m³であることを踏まえると、ダム下流へどの程度の土砂を供給すれば動的平衡になるのか十分な分析ができていないこと及び技術的・予算的な限界などの課題もある。

そのため、ダムから下流への土砂供給については、段階的に行い下流河川の応答を確認しつつ、ダムから海岸までバランスのとれた土砂供給となるよう留意する必要がある。

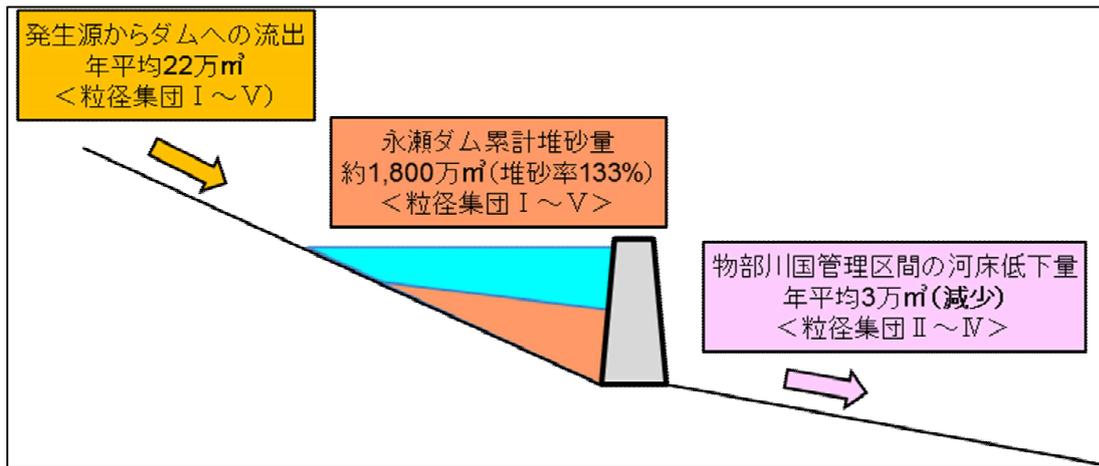


図 4.30 発生源（山）から物部川国管理区間の土砂収支イメージ図

④粒径集団V（75mm～）

粒径の大きな粗石や巨石（粒径集団V）については、ダム下流域での減少は軽微であること、また、各ダム貯水池の堆砂が進行していることを踏まえるとダム上流域で発生した粗石や巨石はそのままダム貯水池上流に施設などを整備し、留めることが必要である。

なお、留めた粗石や巨石については、ダム下流域において局所洗掘や施設の機能維持、河川環境面において多様な生物環境を創出するため瀬の復元で使用する玉石（20cm～60cm 程度）への活用など、局所的に必要となる箇所へ供給を行うなどの取組を実施していく。

5. 検討を進めるうえでの留意点

今後の濁水対策を含む総合的な土砂管理の基本的な考え方についてとりまとめるうえで、留意すべき点を以下に示す。

(1) 気候変動への対応

近年、全国各地で甚大な水害が毎年のように発生しており、物部川水系でも平成30年7月豪雨では、深淵水位観測所において氾濫危険水位【有堤】まで、あと3cmというところまで水位が上昇した。幸いにして破堤するという事態にはならなかったものの、物部川は急流河川かつ扇状地河川であり、ひとたび破堤すれば、南西方向に広がる扇状地に市街地や産業団地が存在しているため、甚大な被害が発生するおそれがある。

「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」(令和3年4月改訂 国土交通省 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会)においても、「気候変動の影響により、2040年頃には、洪水をもたらす降雨量は約1.1倍、洪水流量は約1.2倍、洪水発生頻度は約2倍に増加する」と試算されている。物部川水系において、気候変動による洪水流量2割増に対し、治水安全度を現状よりも下げないためには、物部川本川の洪水処理能力も2040年頃までに現状の2割増にすることが必要となることから、今後想定される気候変動が治水・利水・環境等へ与える影響について留意する必要がある。

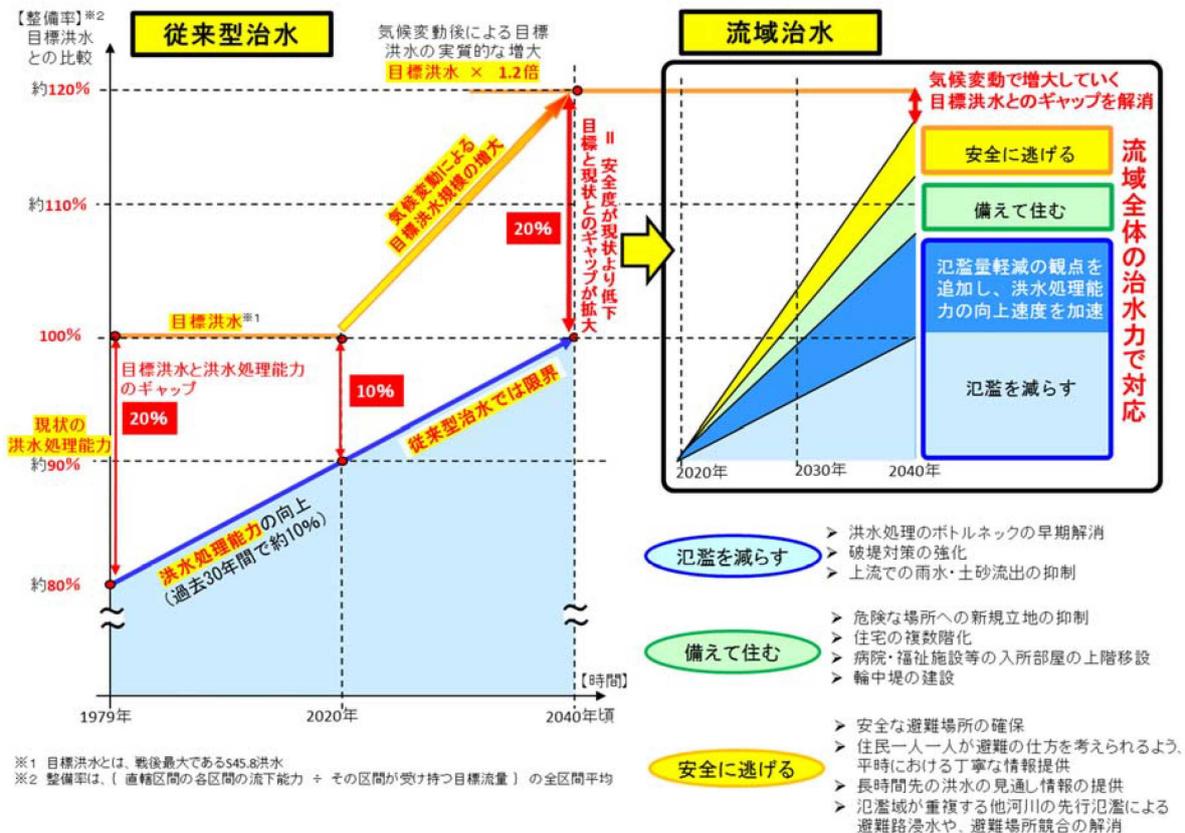


図 5.1 気候変動による洪水流量の増大に対応するための流域治水への転換

(2) 総合的な水管理

物部川の水は、農業用水及び発電用水として利用され、特に下流域に広がり、現在高知県最大の穀倉地帯となっている香長平野の貴重な水源となっている。この香長平野は稲作のほか野菜を中心とする施設園芸も盛んに行われている。

物部川における適正な水利用を図るため、永瀬ダムでは流量が豊富なときに流水の一部を貯留し、下流の流量が少なくなった時に必要な水を補給している。これにより、農業用水の安定供給に努めているものの、流水の正常な機能を維持するための必要な流量が、現状では確保できていないため、アユ等魚類の遡上・降下、産卵等に支障をきたしている。

また、物部川では、渇水が頻繁に発生しており、平成13年からの20年間に於いて15回の取水制限が実施され、その期間は平均して約11日/年に及んでいる。

そのため、今後、関係機関が連携し、広域のかつ合理的な水利用に努める必要があるとともに、河川環境の保護や適正な水利用に向けて、各期間において必要な流量が確保できるように、総合的な水管理についても留意する必要がある。

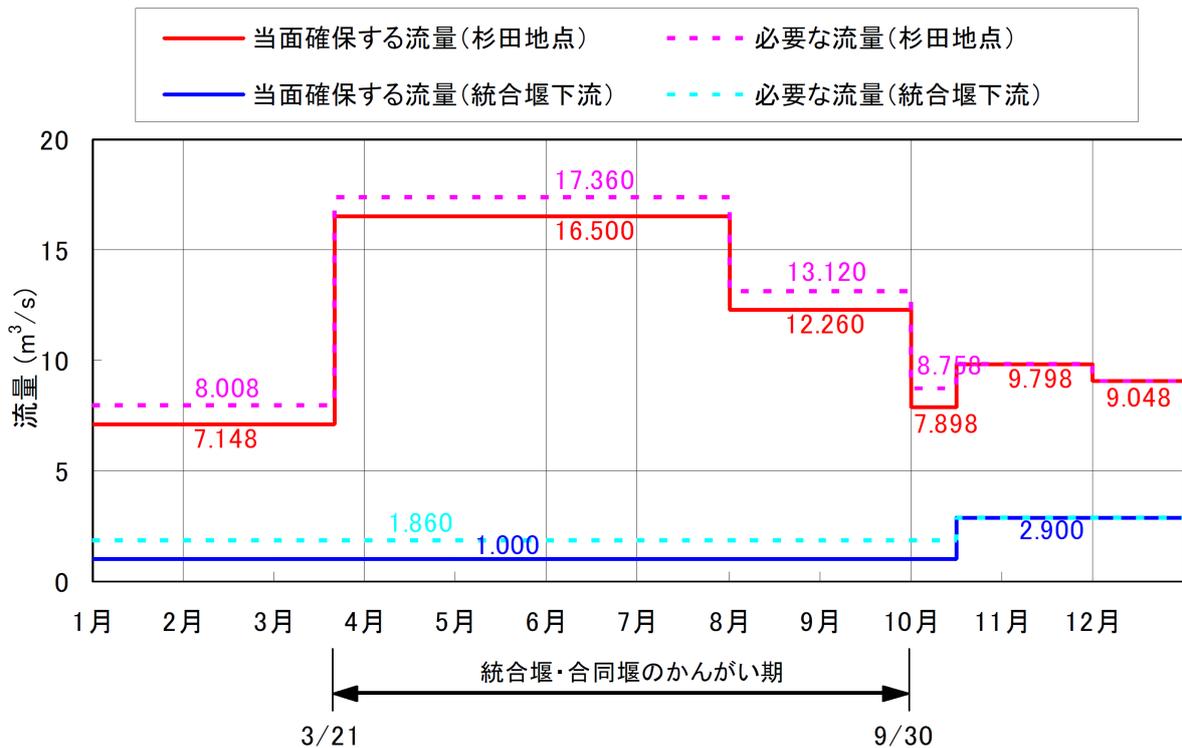


図 5.2 流水の機能の改善において当面確保する流量

なお、「令和3年度版 日本の水資源の現況」(国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部)では、将来において無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が予測されており、地球温暖化をはじめとする気候変動により、渇水が頻発化・長期化・深刻化し、更なる渇水被害が発生することが懸念されている。

6. 物部川における総合土砂管理の方向性

物部川濁水対策検討会におけるこれまでの議論を踏まえ、山地から海岸までを一体的に捉えた物部川全体の濁水対策を含む総合的な土砂管理に対する基本的な考え方について、以下の提言をとりまとめる。

【基本的な考え方】

森林の荒廃、濁水の長期化、ダム貯水池の堆砂、河岸の洗堀や河床の低下、河床材料の変化及びアユ産卵場の減少など河川環境の変化、加えて海岸の砂浜の後退等の諸問題を抜本的に解決するためには、発生源対策をはじめ、濁水の早期排出や総合的な土砂管理について、物部川流域の関係者全員で永瀬ダムを含めた3つのダムの連携や改良など抜本的な対策を早期に検討・実施すべきである。

上記に加え、今後想定される気候変動が治水、利水、環境、土砂管理などへ与える影響について留意するとともに、効率的な適応策を早期に検討していく必要がある。

(1) 発生源対策（山からの急激な土砂流出の抑制）

河川・海岸領域とも必要と考えられる粒径集団がダム領域で止められ大部分の土砂が下流に流送していない一方で、永瀬ダムでは年平均 22 万 m³もの土砂が流入しており、抜本的な堆砂対策が必要になるとともに、シルト系の土砂が浮遊砂となり濁水が長期化するという問題が発生している。

濁水の発生源対策としての森林の保全については、「物部川清流保全推進協議会」において現状及び対応状況の把握、課題解決に向けた取組について協議するとともに、協議内容を関係する会議へ共有し連携を図っていく必要がある。

なお、これまで行ってきた間伐等の森林整備や土砂流出を抑制する治山事業に加え、森林環境譲与税を活用したシカ被害対策や林業の担い手育成対策、森林経営管理制度の着実な運用、耕作放棄の抑制などの取組も必要である。

(2) 濁水対策（濁水の早期排出）

発生源対策に加え、これまで実施してきた貯水池内の濁水を早期に排出する貯水池対策の取り組みを引き続き行っていくとともに、更なる早期排出に向け、永瀬ダム、吉野ダム、杉田ダムの3つのダムが連携強化していく必要がある。

(3) 永瀬ダム等における堆砂対策（ダムへの土砂流入抑制、堆積土砂の撤去）

永瀬ダム貯水池への堆砂が進行し、治水・利水に必要な容量が現状では不足し、施設機能に影響を及ぼしていることから、計画どおりの洪水調節や水量の安定供給等に必要な貯水池容量を確保するため、貯水池内の堆積土砂の掘削・撤去とあわせ、ダム上流の河道掘削などによる流入土砂の抑制など、抜本的な堆砂対策を行っていく必要がある。

また、吉野ダム、杉田ダム貯水池の堆砂状況を把握し、必要に応じ3つのダムが連携した堆砂対策も検討していく必要がある。

(4) 総合的な土砂管理の実施（粒径 10～50mm 程度の土砂の積極的な土砂流送）

アユの産卵場に必要粒径（10～50mm 程度）が多く存在したかつての物部川のように、小さな粒径を増やし河川環境を回復・改善させるため、また、供給土砂の減少による河床低下や砂浜後退等を抑制・改善させるため、ダムから河川及び海岸へ土砂を供給するための対策を実施すべきである。

また、河口部で発生する河口閉塞については必要に応じて維持開削を実施するとともに、今後河口部の地形や粒径分布、海岸における波浪の向きなど、抜本的な対策に向けての調査・検討を行う必要がある。

粒径の大きな土砂（粒径集団 V）は貯水池上流の施設などに留めておき、堰下流の局所的な洗堀抑制などのために運搬・投入するなどして有効に活用すべきである。

物部川の土砂に関する課題を解決していくには、上記に加え、これまでに実施してきた永瀬ダム上流域における森林の整備や管理等による発生源対策や、貯水池内の濁水を早期に排出する貯水池対策の取り組みを引き続き行っていくとともに、永瀬ダム、吉野ダム、杉田ダムの 3 つのダムの連携や改良を抜本的に行う必要がある。

粒径 10～50mm 程度の土砂を下流へ積極的に供給するためには、どの程度の土砂を下流へ流せば動的平衡になるのか十分な分析が必要なこと及び技術的・予算的な限界などの課題もある。

そのため、ダムから下流への土砂供給については、段階的に行い下流河川の応答を確認しつつ検討を行っていく必要がある。

(5) 治水・利水への対応（気候変動も考慮した効率的な適応策検討）

治水・利水ともに計画されている容量を現時点では確保出来ていないことから、今後も引き続き河川整備等を行うとともに気候変動への対応も必要となってくる。

また、永瀬ダム貯水池においては、現時点で治水・利水容量が堆砂により減少していることから、堆砂除去とあわせた対応が必要である。例えば、当面の短期的対応として治水容量の確保では、発電を目的とする吉野ダムや杉田ダムにおいても事前放流による治水協力により洪水調節機能の低下による影響を最小限に留めることも考えられる。

なお、治水・利水に対する気候変動への対応を検討していく場合には、河川環境や土砂管理とあわせた効率的な適応策を検討していく必要がある。

(6) 物部川流域管理（源流から海までの流域関係者による治水・利水・環境等への連携）

物部川における治水・利水・環境及び土砂管理への対応について、河川管理者が対応できる範囲は河川及びダムに限られており、森林整備・管理、治山については、各管理者が個々にこれまで対応を図ってきた。

しかし、今後の物部川における治水・利水・環境及び土砂管理への対応を抜本的に取り組んでいくためには、各管理者との連携が重要である。

そのため、新たな概念として流域関係者全員が一体となり治水や利水、環境などを総合的に確認する「物部川流域管理」を進めていく。

(7) 他の協議会との連携

今後、技術的な検討を実施する専門家会議や様々な関係者による協議会等の新たな体制のもと、「物部川水系流域治水協議会」や「物部川清流保全推進協議会」とも緊密に連携や情報共有を行い、具体的な内容についてフォローアップしながら、必要に応じて柔軟に見直しを行っていく必要がある。

以上