

取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法(ver1.0)

本資料は、総合土砂管理の取り組みをより一層推進するため、令和4年度に「総合土砂管理の推進に関する懇談会」において議論し、令和4年度における総合的な土砂管理の推進に関する支援策として、土砂移動に関するデータがあまり整理されていない流砂系においても、容易に土砂管理にかかわる問題を把握する手法を整理したものである。

本手法においては、土砂移動に関するデータの存在状況に応じて、土砂管理にかかわる問題の把握手法を2段階のレベルで設けている。

レベル①(土砂動態(定性的な土砂の動き)の把握)では、入手可能な資料・データ(航空写真等)から流砂系の土砂問題(現状と課題、領域間の関係性)を把握する。

レベル②(土砂収支(定量的な土砂の動き)の把握)では、既に行われている測量等の調査・観測データを用いて土砂収支を整理し、レベル①で明らかとなった問題の原因を分析する。

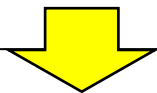
なお、最初は詳細な分析を行うことにこだわらず、まずは現状と課題を地図に落とし込むことから始めることがポイントであり、そののちに徐々に分析のレベルを上げていくことが望ましい。

※本手法は令和5年3月時点のものであり、随時更新を行うものとする

令和5年3月
総合土砂管理の推進に関する懇談会

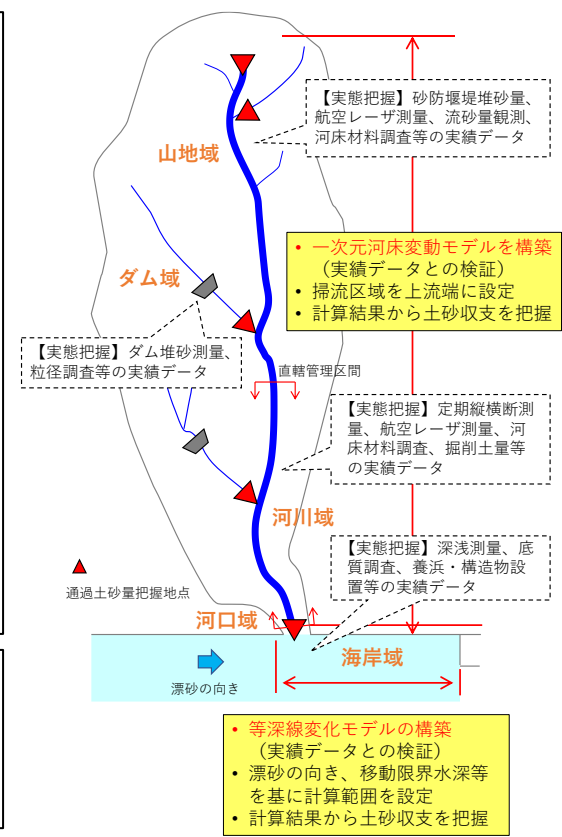
1. 目的

- 山地（砂防）・ダム・河道・海岸等の領域で土砂移動に関する課題を解決するためには、各領域間で連携した総合土砂管理が有効である。
- しかし、土砂に関する課題を有しているものの、総合土砂管理の取組に未着手の流砂系からは「総合土砂管理の（取組着手時の）やり方がわからない」との疑問が多く示されている。
- 一方、既に「総合土砂管理計画」を策定している流砂系は、流砂系内で種々の調査・観測（ダム堆砂測量、定期縦横断測量、河床材料調査、深淺測量等）を行い、それらを検証データとして解析モデル（河床変動計算モデル、等深線変化モデル等）を構築し、解析により流砂系の土砂問題を把握しており、新たに着手する流砂系において、直ちにこれを参考にして解析モデル等を構築し検討をすることはハードルが高い。
- このため、総合土砂管理の取組の新たな着手を進めるため、解析モデルを使用せず、容易に土砂管理にかかわる問題を把握する手法を段階別にとりまとめた。



レベル①：入手可能な過去の資料・データ（航空写真等）から土砂動態（定性的な土砂の動き）を整理し、土砂問題を把握

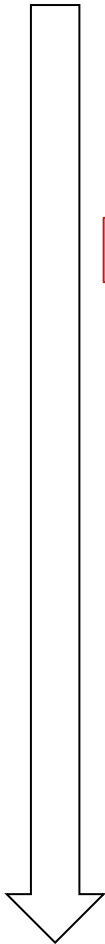
レベル②：既に行われている測量等の調査・観測データを用いて、土砂収支（定量的な土砂変化量）を整理し、レベル①で明らかになった土砂問題の原因を分析



土砂管理にかかわる問題把握のための解析モデルの例

取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法(ver1.0)

土砂管理にかかわる問題の把握に関する「本資料」と「総合土砂管理計画策定の手引き 第1.0版」の関係



取組段階	土砂動態・土砂収支の把握手法	総合土砂管理の取組内容
当初	山地(砂防)・ダム・河道・海岸等のそれぞれの領域での土砂移動に関する課題の認識	他領域との連携体制の構築 (土砂問題を認識、他領域への働きかけ、連携体制の構築等)
本資料 レベル①	入手可能な過去の資料・データ(航空写真等)から、<u>土砂動態(定性的な土砂の動き)を整理</u>(測量等の調査を行っていない領域でも作成可能)	定性的に土砂の移動を把握し、流砂系の現状と課題、領域間の関係等を整理
レベル②	測量等のデータから<u>土砂収支(定量的な土砂変化量)を整理</u>(モデル構築やシミュレーションを行わずに作成するレベル)	定量的に土砂の移動を把握し、流砂系の現状と課題、領域間の関係等を整理
レベル③ ※ <u>現手引き(第1.0版)のレベル</u>	土砂に関する調査や観測を行い、その結果を検証データとして土砂移動予測モデルを構築し、解析により土砂移動量等を算出	解析により土砂移動量等を算出し、流砂系の現状と課題、領域間の関係等を整理

2. レベル①: 入手可能な過去の資料・データ による土砂動態の把握

2. レベル①: 入手可能な過去の資料・データによる土砂動態の把握

(1) 目的

- 流砂系で継続的に生じている課題を解決するための総合土砂管理に着手するにあたって、入手可能な過去の資料・データ(航空写真等)を活用して土砂動態(定性的な土砂の動き)の傾向を把握することで、流砂系で生じている土砂に関する課題(山地の活発な土砂流出、ダムの堆砂、河道の滞筋固定化・樹林化、海岸侵食等)を把握する。

(2) 使用する過去の資料・データと整理する内容の例

【海岸領域】

・**航空写真・施設台帳等**: 汀線の変化状況や施設(突堤、離岸堤、漁港・防波堤)の整備状況(位置、整備時期等)の把握 等

皆生海岸

【河口領域】

・**航空写真**: 河口砂州の規模や位置の把握
・**施設台帳等**: 施設(導流堤)の整備状況(位置、整備時期等)の把握 等

【河道領域】

・**航空写真**: 砂州の樹林化の把握
・**資料等**: 砂利採取、河道掘削、取水堰での浚渫等の土砂搬出量と時期の把握
・**施設台帳等**: 堰等の構造物の整備・改修状況の把握 等

大山

【山地(砂防)領域】

・**航空写真**: 崩壊地・荒廃状況の把握
・**施設台帳等**: 砂防堰堤の整備状況(位置、整備時期等)の把握 等

【ダム領域】

・**施設台帳等**: ダムの整備状況(位置、整備時期等)の把握
・**ダム堆砂測量データ**: 土砂動態の把握 等

日野川流域

【流域全体】

・**土地利用状況図**: 土地利用状況の把握
・**地質分布図**: 海浜構成材料の供給源の把握
・**雨量データ等**: 豪雨・出水状況の把握
・**波浪データ等**: 高波浪状況の把握 等

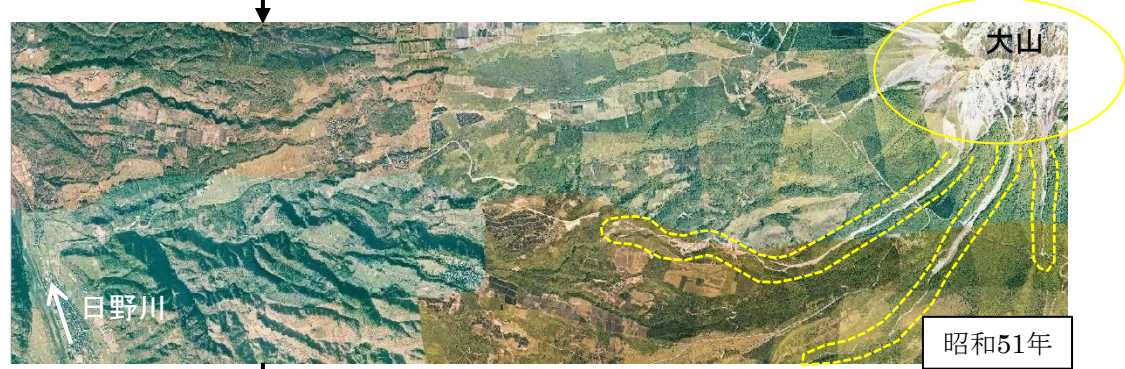
(3) 山地(砂防)領域 崩壊地や荒廃状況の把握

- 山地(砂防)領域における過去の航空写真(国土地理院)より、崩壊地や荒廃状況の経年的な変化を把握する。
- 大山山頂付近は経年的にほとんど変化していないが、山腹の崩壊地の長さや幅は経年的にやや減少している。

【土砂動態把握の観点】
山肌の露出や崩壊地が多い年代は土砂流出量が多く、森林に覆われ崩壊地が少ない年代は土砂流出量が少ないと考えられる。

【国土地理院の航空写真】
ダウンロード可能な(刊行物でない)空中写真は、出典の明示等を行えば利用可能。
(申請不要)

【出典の記載例】
「提供 国土地理院」、
「国土地理院の空中写真」



山頂付近
過去から現在に至るまで
荒廃状況が続いている。

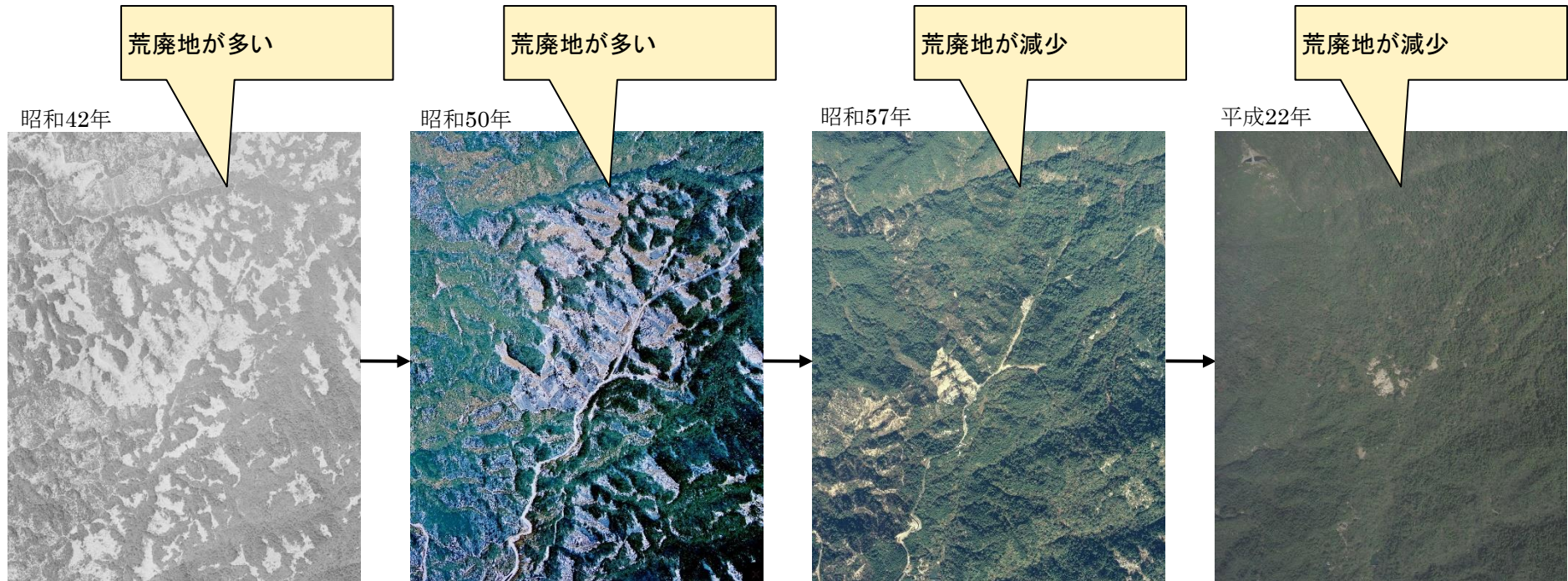
山腹
崩壊地の長さや幅が経
年的にやや減少。

(3) 山地(砂防)領域 崩壊地や荒廃状況の把握 他流域の事例(瀬田川流域)

- 山地(砂防)領域における過去の航空写真(国土地理院)より、崩壊地や荒廃状況の経年的な変化を把握する。
- 瀬田川流域では、過去の乱伐により山地が荒廃していたが、斜面からの土砂流出を防ぐことを目的として山腹工等が整備され、植生も回復した。

【土砂動態把握の観点】

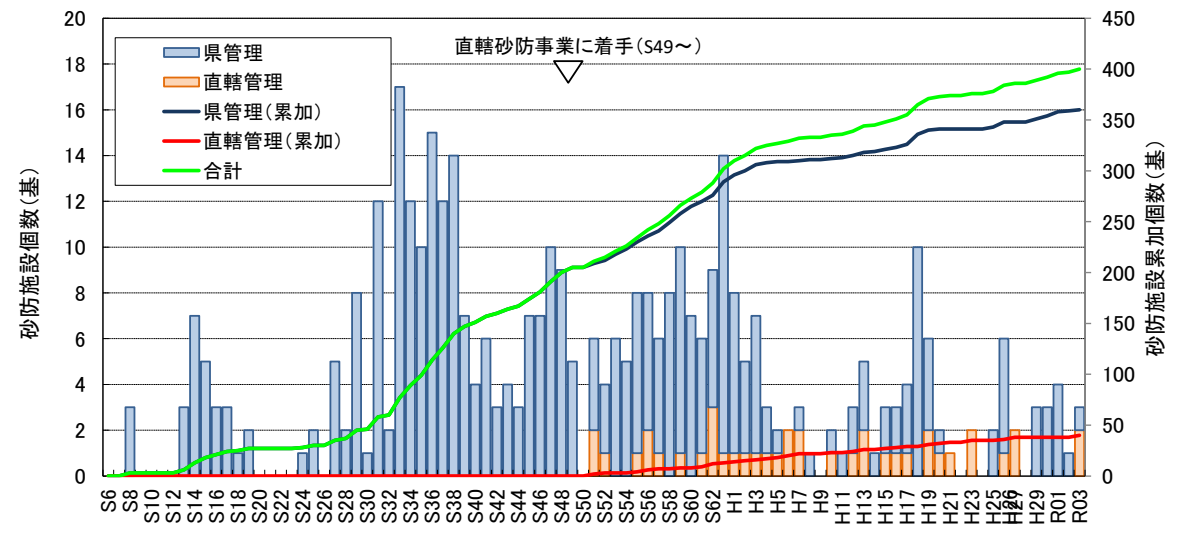
山肌の露出や荒廃地が多い年代は土砂流出量が多く、森林に覆われ荒廃地が少ない近年は土砂流出量が少ないと考えられる。



(3) 山地(砂防)領域 砂防堰堤の整備状況の把握

- 人的なインパクトとして、砂防堰堤の整備状況(位置、整備時期等)を把握する。

日野川流域のなかで大山流域は急峻で源頭部には大規模な崩壊地があり、斜面には脆い火山堆積物が堆積している。そのため、豪雨時に土砂流出が発生しやすい。砂防堰堤の多くは大山流域に存在している。



日野川流域内の砂防堰堤数の経年変化



大山源頭部

砂防堰堤の多くは大山流域に存在している。

流域別の砂防堰堤数

流域	砂防堰堤数
大山流域	234基(うち直轄管理36基)
大山流域以外	150基(県管理)

※H27時点

(4) ダム領域 ダムの整備状況の把握

- 人的なインパクトとして、ダムの整備状況(位置、整備時期等)を把握する。

日野川流域内のダム

ダム名	目的 ※1)	管理者	竣工	流域面積 (km ²)	有効貯水容量 /総貯水容量 (万m ³)	計画堆砂量 (万m ³)	R02末時点 の堆砂量 (万m ³)	堆砂率 (%)
菅沢ダム	FAIP	国	S43	85.0	1720/1980	260	92.9	36 (52年間)
大宮ダム	P	中国電力	S15	64.9	24/50	(なし)	30.6	—
賀祥ダム	FNW	県	H1	26.0	669/745	76	27.4	36 (32年間)
俣野川ダム	P	中国電力	S59	48.9	670/794	124	29.0	23 (36年間)
下蚊屋ダム	A	中四国 農政局	H13	13.0	344/386	42	10.7	26 (19年間)
朝鍋ダム	FN	県	H15	6.2	119/138	19	2.6	14 (16年間)



日野川流域内のダムの位置図

※1)F:洪水調節 A:かんがい用水 N:不特定用水 W:上水道用水 I:工業用水 P:発電用水
※2)大宮ダムの実績堆砂量は維持浚渫量を考慮後(維持浚渫量を加えた数値)



出典:日野川水系河川整備基本方針(H21.3)



大宮ダムでは、貯水池の堆砂敷が越流頂高まで達しており、ほぼ満砂状態である。

大宮ダム貯水池内の堆砂状況(H20)
～貯水位低下時の写真～

(4) ダム領域 ダム堆砂量データを用いた土砂動態の把握

- ダム堆砂量の測量データから年平均堆砂量を算出し、流域内の各ダムの流入土砂量を算出する。
- 各ダムの年平均堆砂量やダム流域の地質を比較して、地質別の堆砂量の大小などの関係性を把握する。

日野川上流域の花崗岩質の砂は白色砂であり、大山流域の安山岩質の砂は黒色砂である。
皆生海岸の砂は、かなな流し時代に供給された日野川上流域の花崗岩質の砂が主体となっている。

ダムごとの年平均堆砂量と地質

流域 (地質)	ダム名	年平均堆砂量 (万m ³)
日野川上流域 (花崗岩)	菅沢ダム	1.8
	大宮ダム	0.5
法勝寺川流域 (花崗岩)	賀祥ダム	0.9
	朝鍋ダム	0.2
大山流域 (安山岩)	俣野川ダム	0.8
	下蚊屋ダム	0.5

日野川上流域・法勝寺川流域では、花崗岩質の砂が多くダムに捕捉されている。中でも菅沢ダムの堆砂量が多い。

大山流域(安山岩質)ではダム流域が小さいため、年平均堆砂量は少ない(下蚊屋ダム、俣野川ダム)



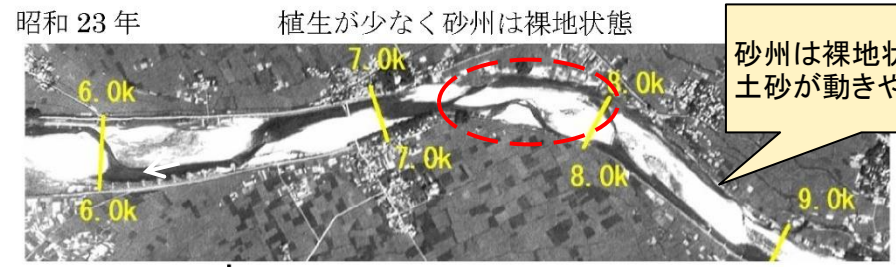
日野川流域内のダムの位置図
と日野川流域の地質

(5) 河道領域 砂州の樹林化・固定化の把握（下流域）

- 昭和20年代には砂州は裸地状態であり、土砂が動きやすい状況であった。昭和40～50年代にかけて砂州上の植生の繁茂（樹林化）が進行し、現在の河道は土砂が動きにくい状況となっている。

【土砂動態把握の観点】
河道内の砂州が植生で覆われていない場合は出水時に土砂が下流へ移動しやすい状態であり、砂州が植生で覆われている場合は土砂が移動しにくい状態である。

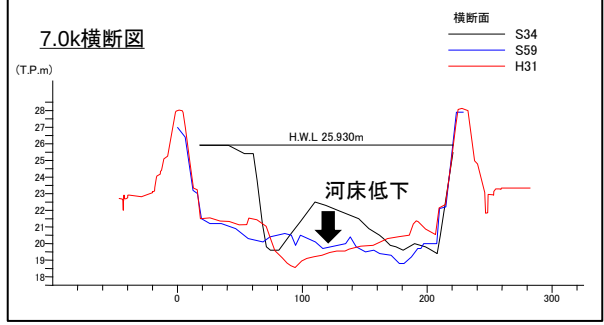
【参考①】
樹林化した砂州での河床材料調査があれば、どのような粒径集団が河道内に堆積しているか把握できる。



【補足説明】
複数時期の航空写真の比較から、砂州の固定化、複列砂州の単列化(それに伴う水衝部の固定化)なども把握できる。



【参考②】
同一箇所において、中長期的に横断測量の結果があれば、河床低下や河床上昇の傾向がわかる。



複列砂州が単列化され、砂州が固定化されていく。



砂州上の植生の繁茂（樹林化）が進行し、土砂が動きにくい状況。

(5) 河道領域 砂州の樹林化・固定化の把握（上流域）

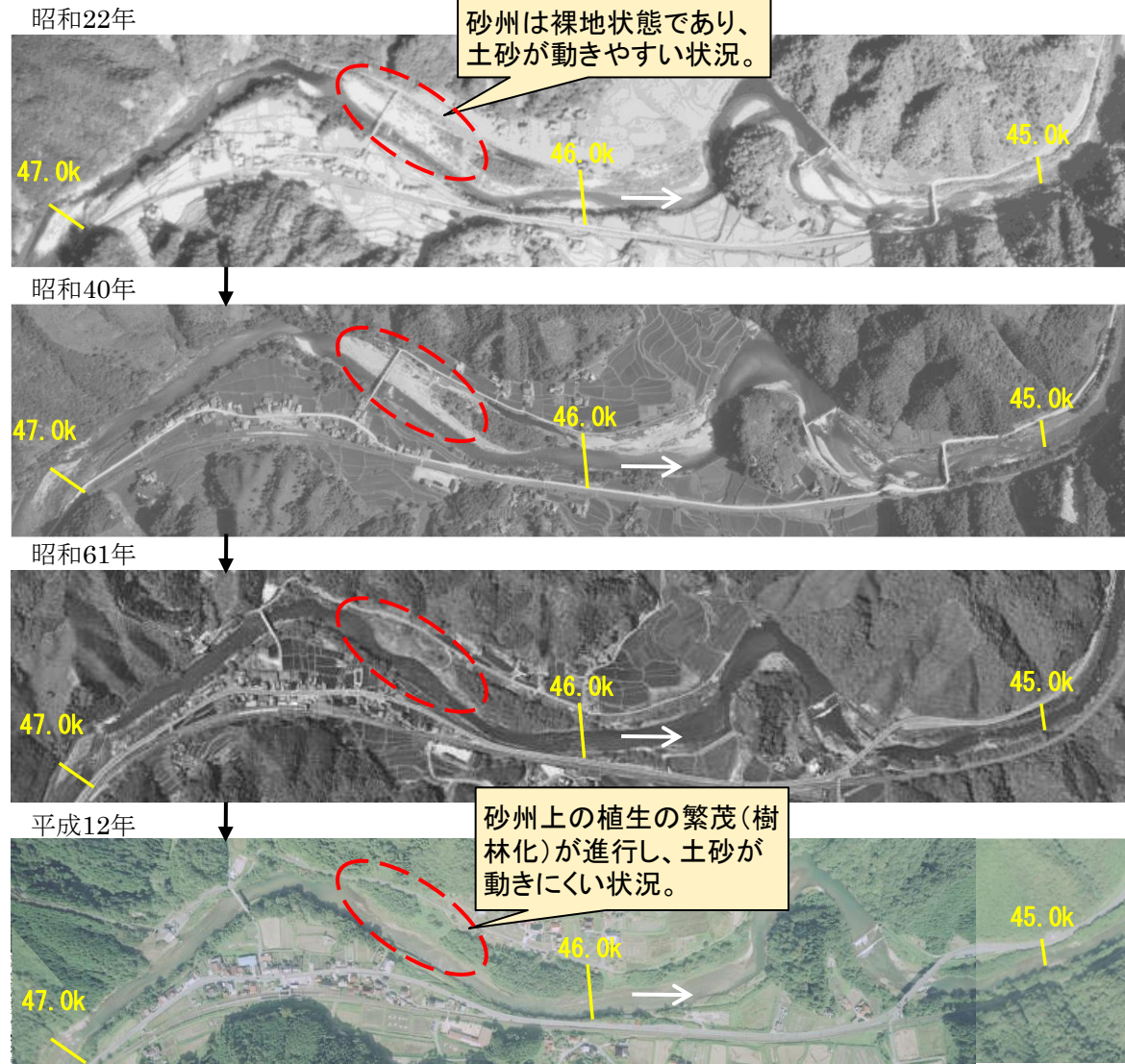
- 上流域でも、昭和20年代には砂州は裸地状態であり土砂が動きやすい状況であったのが、下流域と同時期の昭和40～60年代にかけて砂州上の植生の繁茂（樹林化）が進行し、現在の河道は土砂が動きにくい状況となっている。

【土砂動態把握の観点】

河道内の砂州が植生で覆われていない場合は出水時に土砂が下流へ移動しやすい状態であり、砂州が植生で覆われている場合は土砂が移動しにくい状態である。

【補足説明】

複数時期の航空写真の比較から、砂州の固定化、複列砂州の単列化（それに伴う水衝部の固定化）なども把握できる。

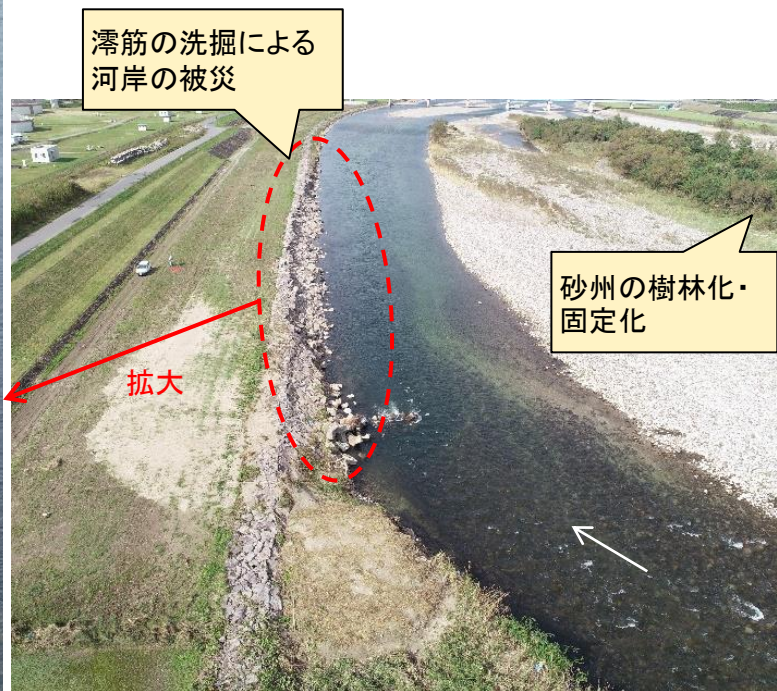


(5) 河道領域 局所洗堀・河床低下の把握

- 上流からの土砂供給量の減少や河道内の砂州の樹林化・固定化などの要因により、滞筋での局所洗堀や河床低下が生じている場合がある。
- 局所洗堀や河床低下により、河岸の被災、堰下流の護床工の沈下等の河道領域における課題が生じる。



河岸の被災状況（拡大）



河岸の被災状況

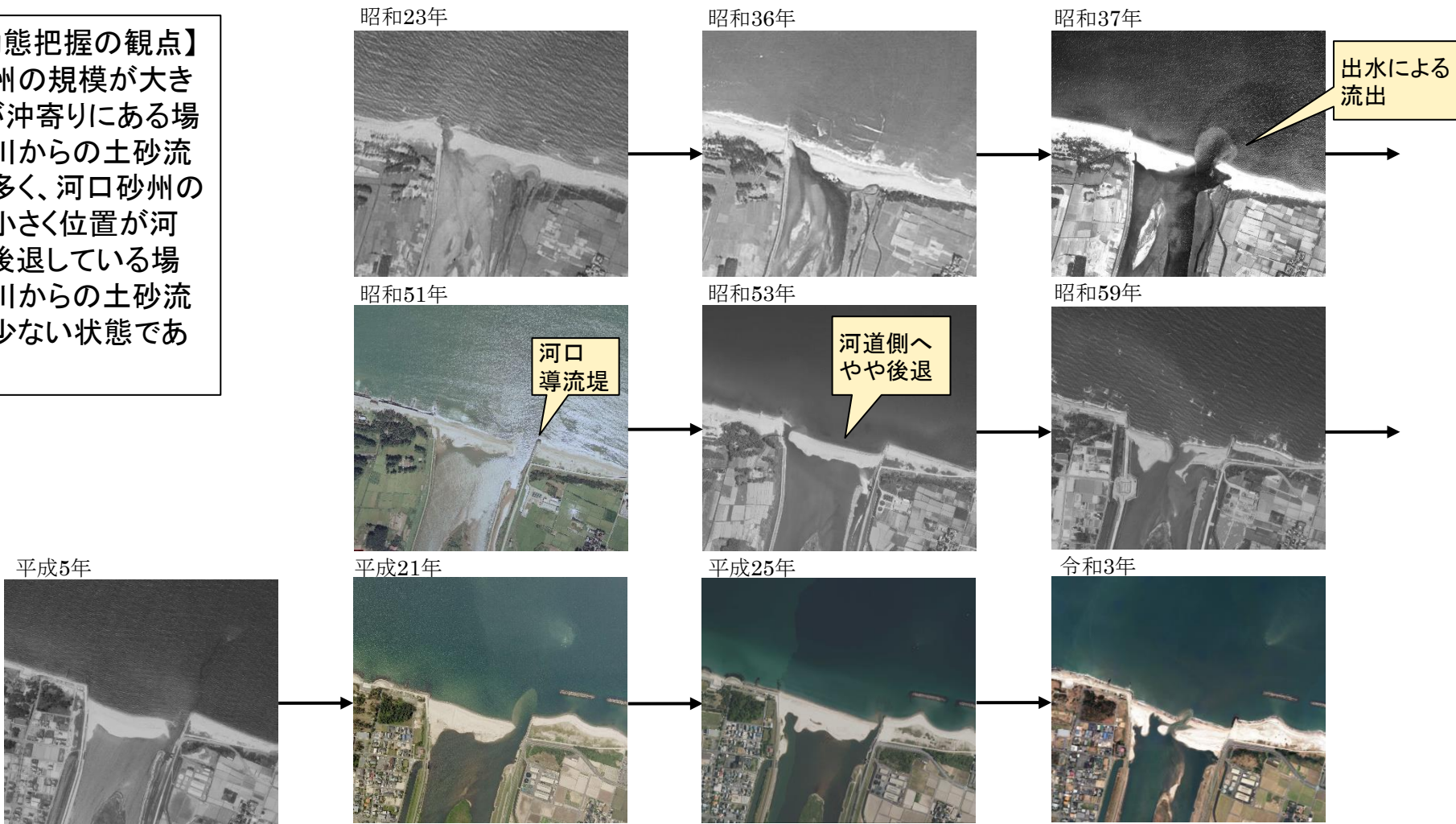


堰下流の護床工の沈下状況

(6) 河口領域 河口砂州の規模や位置の把握

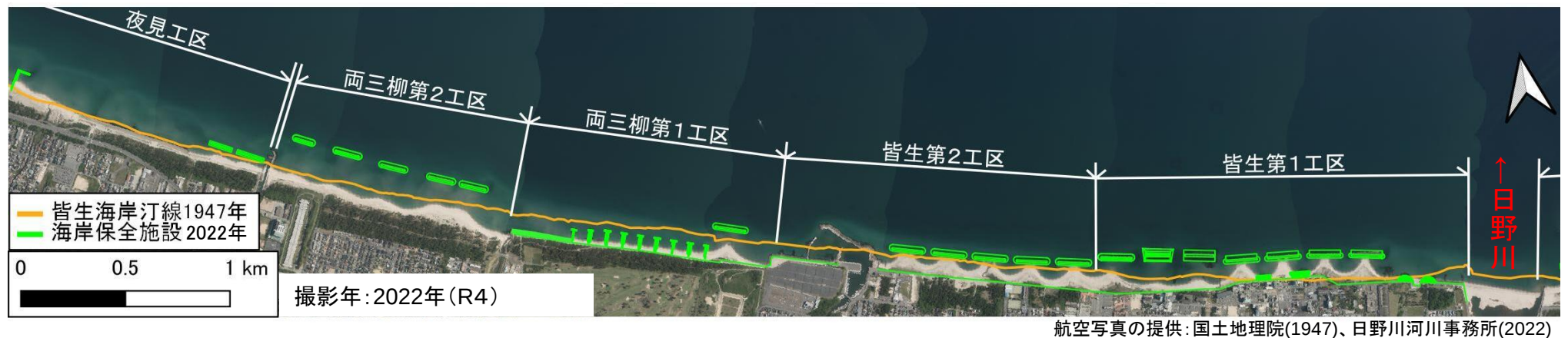
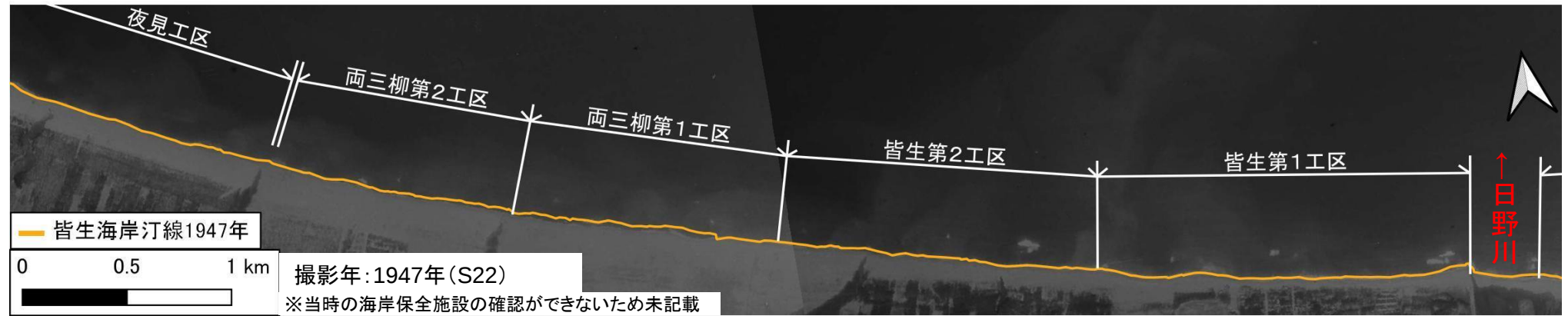
- 昭和20年代と比べて河口砂州の位置が数10m河道側へ後退しているが、出水による流出と再形成を繰り返しており、河口から海岸へ土砂が流出している。

【土砂動態把握の観点】
河口砂州の規模が大きく位置が沖寄りにある場合は河川からの土砂流出量が多く、河口砂州の規模が小さく位置が河道内に後退している場合は河川からの土砂流出量が少ない状態である。



(7) 海岸領域 汀線の変化状況や施設の整備状況の把握

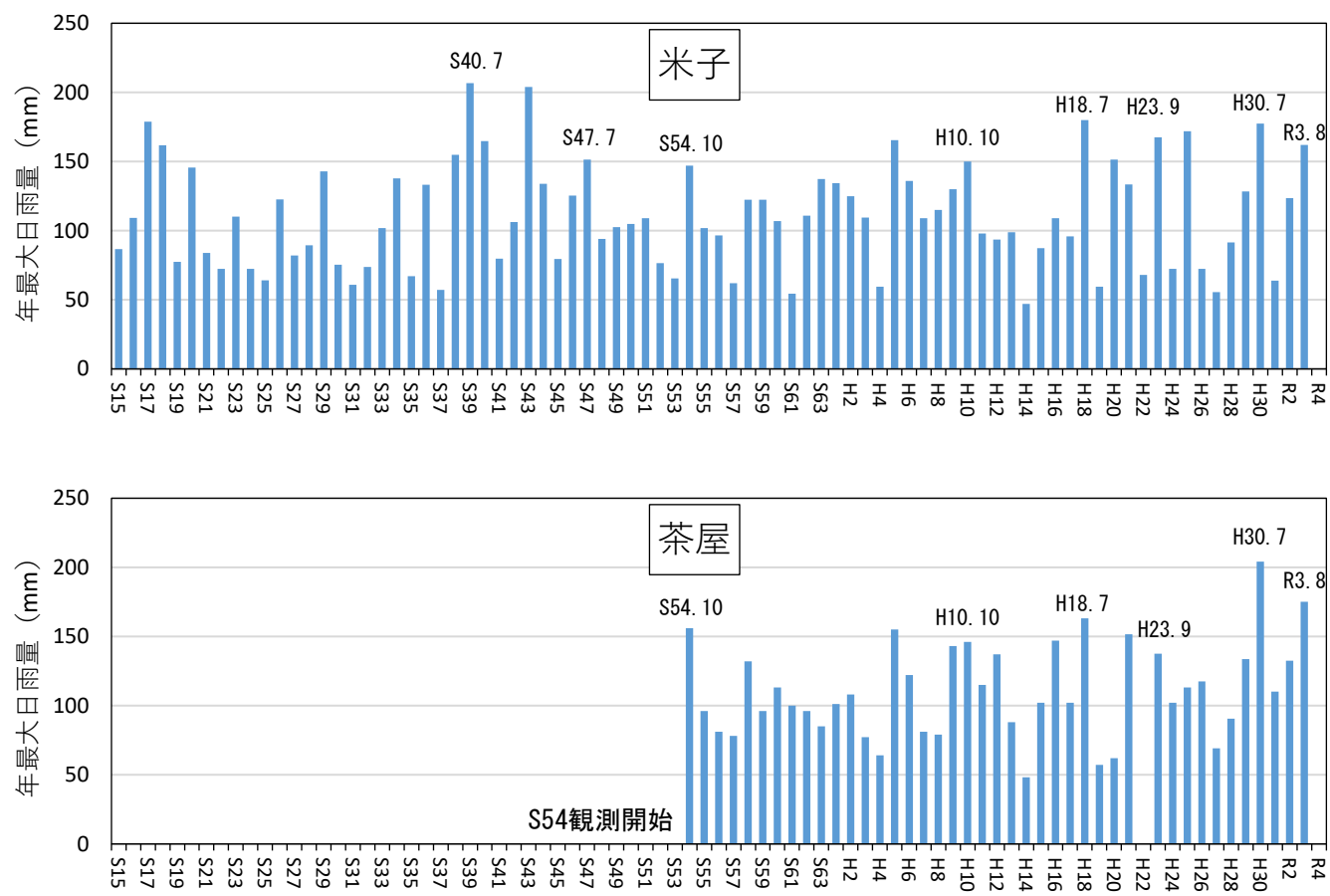
- 国土地理院の航空写真を用いて、海浜の長期の地形変化状況を確認する。
- (ex.日野川流砂系の皆生海岸)昭和20年代以降、河口部の侵食が進む。昭和40～50年代に侵食対策として突堤や離岸堤の整備が進み、現在ではサンドリサイクルの実施も相まって、砂浜は安定傾向にある。



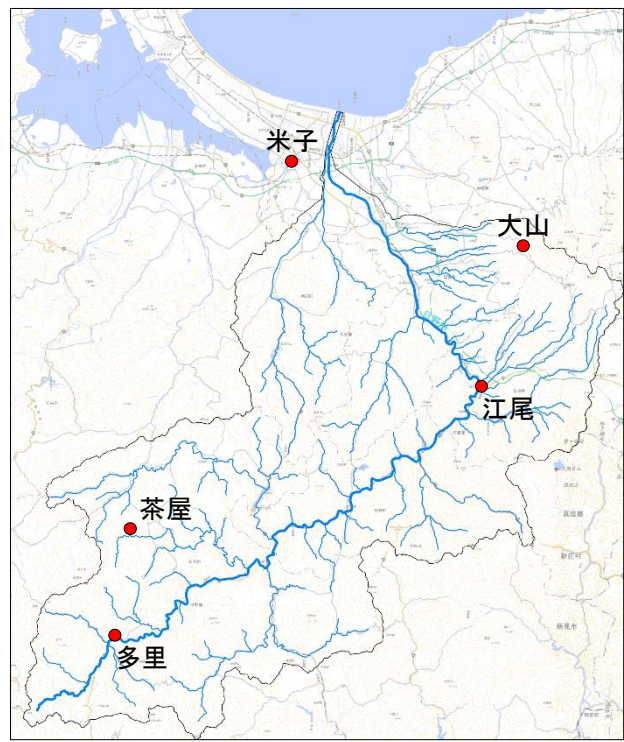
- ※1: より詳細な汀線移動の検討を行うには、潮位補正などの検討をする必要がある。
- ※2: 高波が発生しているときの航空写真では、白波の位置から来襲した波の碎波点を推測でき、漂砂移動帯の概略を把握することができる。
- ※3: 砂浜の背後に存在する堤防・護岸などの構造物の位置についても確認すること。

(8) 流域 豪雨・出水状況の把握

- 流域内の雨量観測所のデータより、過去の豪雨や出水状況を把握する。

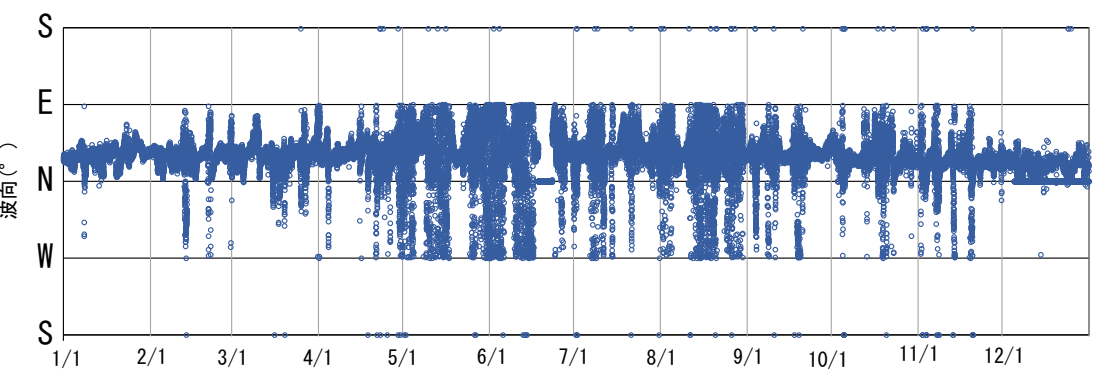


雨量データの整理例

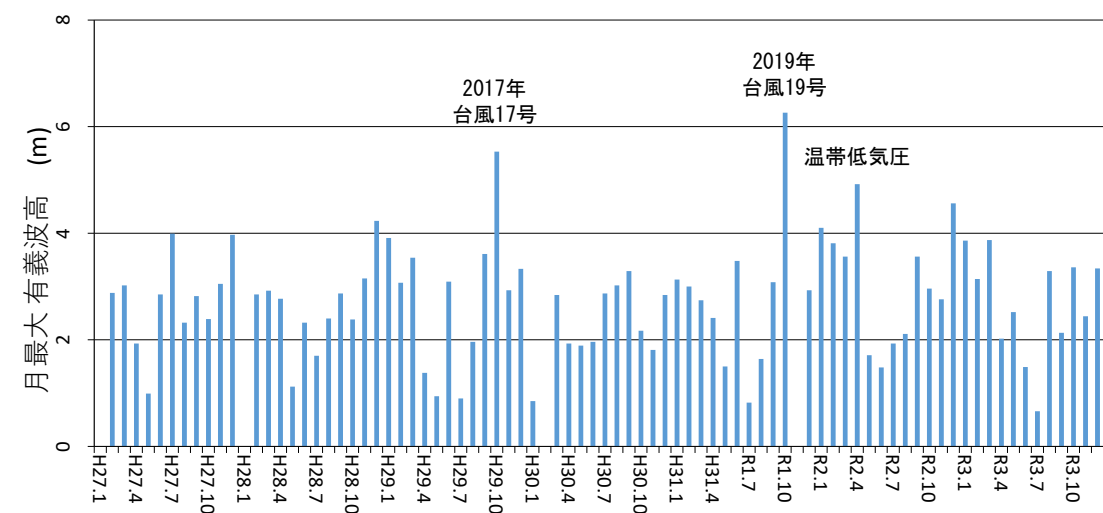


(8) 流域 波浪状況の把握

- 波浪観測所のデータより、過去の高波浪の発生状況や波向を把握する。



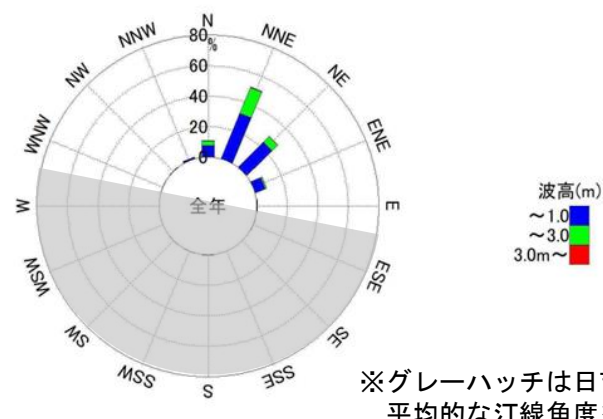
なみむき
波向データの整理例(2020年)



波浪データの整理例 ※バーがない月は欠測



はこう なみむき
波浪観測所の波高データと波向データを合わせるとともに、当該海岸の平均的な汀線角度を併記した、波高波向頻度図に表すことで、漂砂方向の概略を推定することができる。



※グレーハッチは日吉津工区の平均的な汀線角度を示す。

はこう なみむき
波高波向頻度図の整理例(2015-2020年)

(8) 流域 土地利用状況の把握

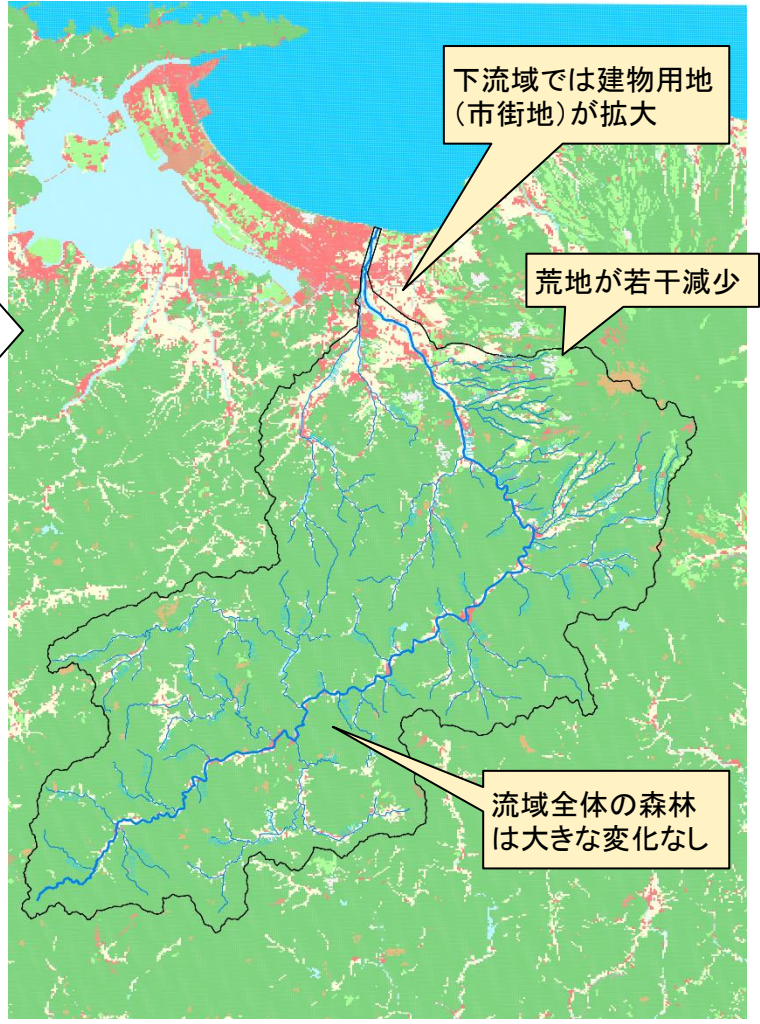
- 土地利用状況(市街地、荒地等)の経年変化より、山地からの土砂の流出しやすさの変化を把握する。
- 日野川流域では、昭和50年代と平成20年代で土地利用状況に大きな変化はない。荒地が若干減少している。

日野川流域の土地利用面積率の変化

土地利用の凡例	面積率 (%)	
	S51	H28
田	10.8	9.0
その他の農用地	2.2	1.8
森林	82.6	84.0
荒地	1.5	0.9
建物用地	1.2	1.9
道路	0.1	0.1
鉄道		0.1
その他の用地	0.5	0.5
河川地及び湖沼	1.1	1.4
海浜	0.0	0.0
海水域	0.0	0.0
ゴルフ場	0.0	0.2
日野川流域全体	100.0	100.0



S51土地利用状況図

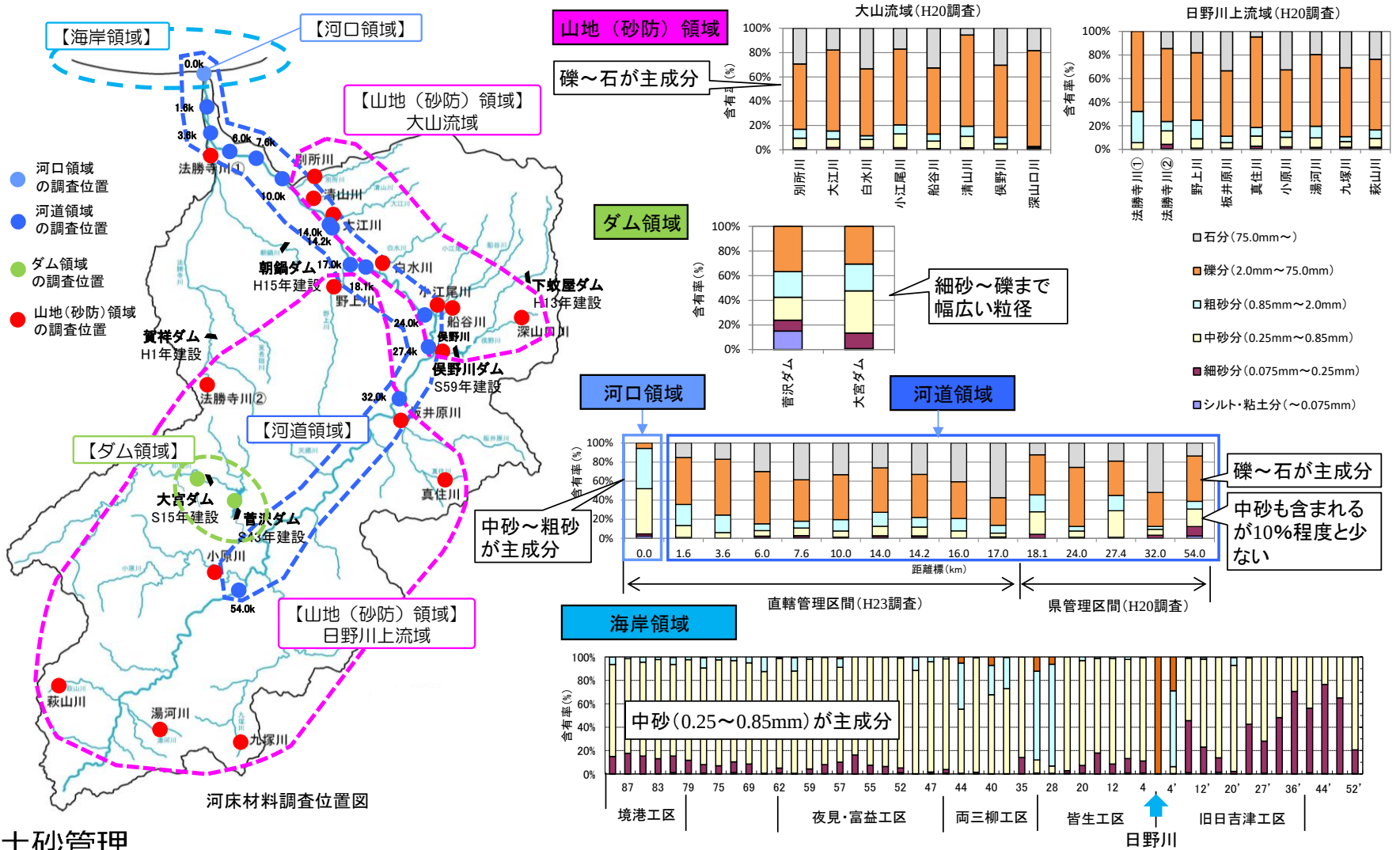


H28土地利用状況図

(8) 流域 各領域の粒径集団の把握【参考】

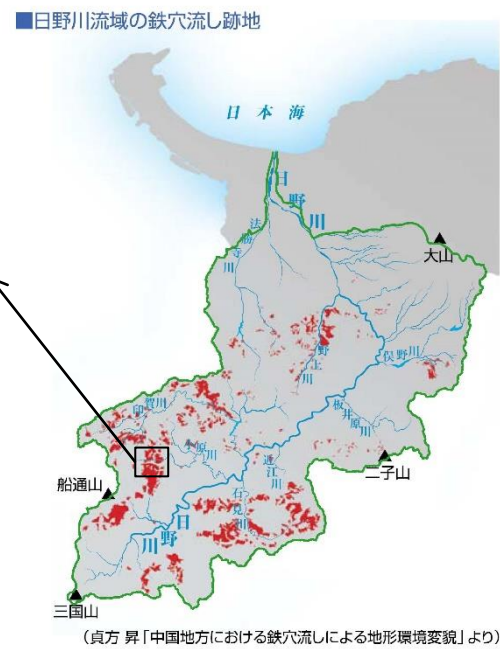
【補足説明】各領域の粒径資料がある場合に整理・分析

- 海浜構成材料の主成分は中砂(粒径0.25~0.85mm)であり、砂防領域に8%程度、ダム領域に25%程度、河道領域に10%程度の割合で存在している。



(9) その他 文献整理 日野川流域の鉄穴(かな)流し

- 良質な砂鉄に恵まれた日野川上流域では、17世紀前半から「鉄穴(かな)流し」によって風化した花崗岩層などを掘り崩し、砂鉄を採取して「たたら製鉄」が盛んに行われた。鉄穴流しにより、排出された大量の土砂は、洪水によって中下流に運ばれ、河床を高めるとともに、米子平野や弓浜半島の拡大に寄与してきた。鉄穴流しによる流出土砂量は、貞方らによると、「鉄穴流し」跡地の廃土量から2.0億～2.7億m³とされている。
- 大正時代の後期にたたら製鉄は終わりを迎え、これを契機とするように皆生温泉付近から海岸線の後退が始まった。その後、秋季から冬季の波浪によって海岸侵食は激しくなり、現在の護岸となるまでに最大で約300mの砂浜が後退したと言われており、温泉旅館や泉源などが波にのまれて沈んでいった。

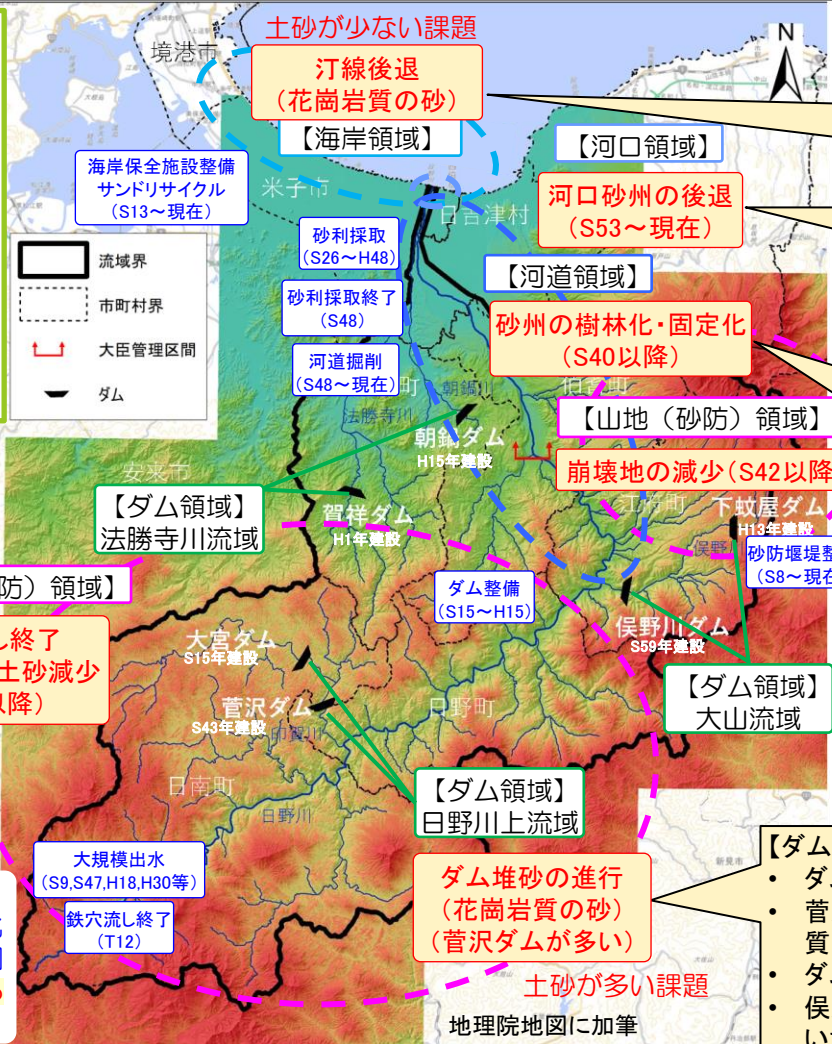


取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法(ver1.0)

(10) レベル①の土砂動態把握のまとめ イメージ図(日野川の例)

- 入手可能な過去の資料・データ(航空写真等)から整理した情報を流域図に集約し、各領域の土砂動態を視覚化することで課題の存在が把握できる。
- 日野川では、海岸領域において汀線後退してることから領域内に土砂が少ない課題がある。一方で、ダム領域では、ダム堆砂が進行していることから領域内に土砂が多いことが課題であることが確認できる。

【補足説明】
・地図上に整理した情報を書き込み、各領域での現状と課題を整理する。
・その上で、課題の要因を推察・分析できる場合は、右側の吹き出しに追記していく。



【海岸領域】
・大正末期のかんな流しの終了後に日野川からの土砂供給が減少し、海岸侵食が大きく進行した。
・現在は、海岸保全施設の整備や高波浪時の侵食域へのサンドリサイクル・養浜により汀線の維持に努めている。

【河口領域】
・大規模な河口砂州があり、洪水の流下阻害となっているため、洪水でフラッシュしやすいように維持掘削(溝掘り)を行っている。
・河口砂州の規模に変化はないが、S53以降、砂州位置が河道側に後退した。
・河川からの土砂供給や海岸への土砂流出が減少していると考えられる。

【河道領域】
・S40年代以降に砂州の固定化・樹林化が進行した。砂州の固定化により滞筋部では局所洗堀による護岸の被災が生じている。
・河道からの土砂搬出として、S48まで砂利採取を行っており、現在は河積確保のための河道掘削を行っている。
・砂州の樹林化により土砂が流れにくい状況となっており、海岸への土砂流出が減少していると考えられる。

【山地(砂防)領域】
・大正末期のかんな流しの終了により、土砂供給が減少した。
・S8以降、土砂災害の発生防止のため、砂防堰堤の整備を進めており、近年は下流への土砂供給に配慮した透過型砂防堰堤の整備を進めている。
・大山山頂付近の崩壊地は経年的にほとんど変化していないが、山腹の崩壊地については経年的にやや減少(安定化)してきている。
・このため河川への土砂流出が減少していると考えられる。

【ダム領域】
・ダム堆砂が進行しており河川への土砂流出が減少している。
・菅沢ダム・大宮ダム・賀祥ダム・朝鍋ダム流域の地質は花崗岩が主体で、花崗岩質の砂がダムに多く堆積している。特に菅沢ダムの堆砂量は年1.8万m³と多い。
・ダムの維持掘削は、大宮ダム・菅沢ダムで定期的に行われている。
・俣野川ダム・下蚊屋ダム流域の地質は安山岩が主体で、ダムの流域面積が小さいため、堆砂量は少ない。

文字色の凡例
青：土砂動態を変化させる主な要因
赤：顕在化している土砂現象

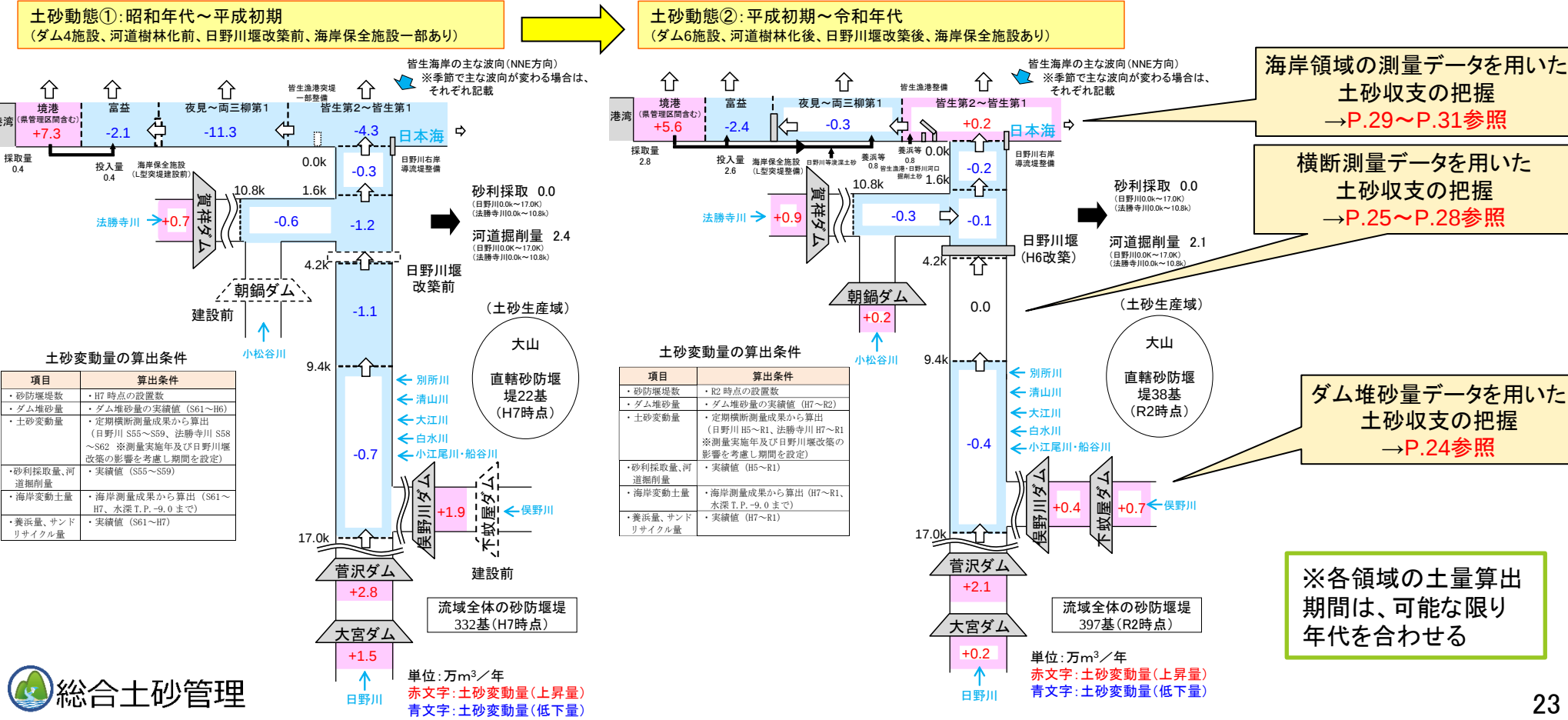
3. レベル②: 既存の調査・観測データを用いた土砂収支の把握

3. レベル②: 既存の調査・観測データを用いた土砂収支の把握

(1) 目的

- 流砂系で継続的に生じている課題を解決するための具体的な管理計画の検討に着手するにあたって、各領域で行われている**既存の調査・観測データ(主に測量データを基本)を活用**して土砂収支(定量的な土砂変化量)を整理することで、レベル①で明らかになった問題の原因を分析する。なお可能な限り把握可能なデータは記載すると共に、算出方法や条件を明示する。

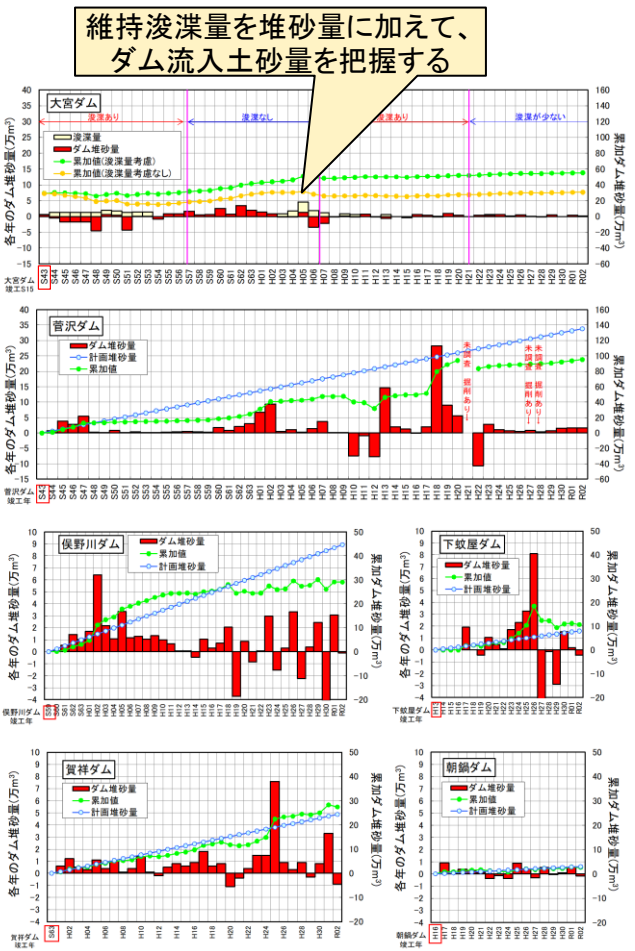
(2) 土砂収支の把握イメージ



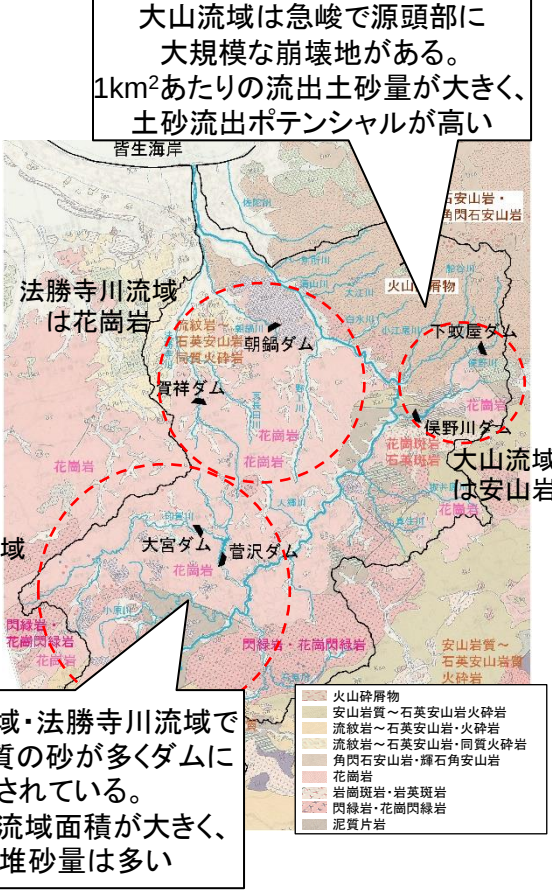
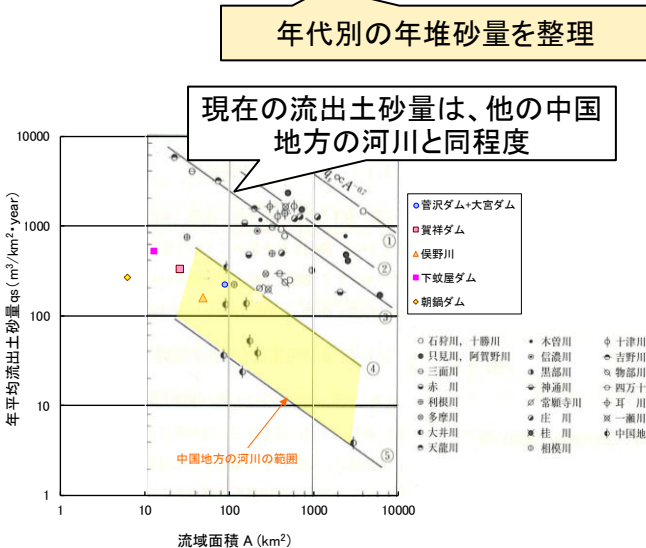
取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法(ver1.0)

(3) ダム領域 ダム堆砂量データを用いた土砂収支の把握

- 経年的なダム堆砂量の測量データから年平均堆砂量を算出し、ダム地点の流入土砂量を算出する。
- 各ダムの流入土砂量を比較して、流入土砂量の大小などのダム流域ごとの土砂流出特性や地質との関係性を把握する。



ダム名	年平均堆砂量 (万m ³)			流域面積 (km ²)	1km ² あたりの流出土砂量 (m ³ /年)	流域 (地質)
	全期間 (S43~R2)	昭和 (S61~H6)	平成~令和 (H7~R2)			
菅沢ダム	1.8	1.7	2.0	85.0 (大宮ダム流域含む)	210 (大宮ダムを含む流域面積で算出)	日野川上流域 (花崗岩)
大宮ダム	0.5	0.8	0.2	64.9	77	法勝寺川流域 (花崗岩)
賀祥ダム	0.9	0.7	0.9	26.0	329	大山流域 (安山岩)
朝鍋ダム	0.2	—	0.2	6.2	262	大山流域 (安山岩)
俣野川ダム	0.8	1.9	0.4	48.9 (下蚊屋ダム流域含む)	165 (下蚊屋ダムを含む流域面積で算出)	大山流域 (安山岩)
下蚊屋ダム	0.5	—	0.5	13.0	412	大山流域 (安山岩)



堆砂量の経年変化

日野川流域内のダムの位置図と日野川流域の地質

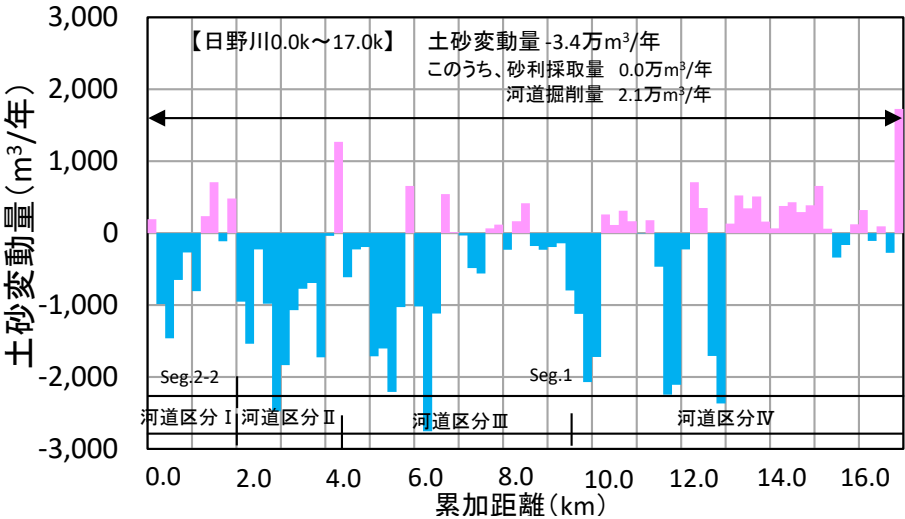
出典：中国地方土木地質図、昭和59年3月（一部加筆）

(4) 河道領域 横断測量データを用いた土砂収支の把握

- 定期横断測量データから土砂変動量を算出し、土砂収支を把握する。

土砂変動量は -3.4 万 m^3 /年であり低下傾向。
なお、砂利採取と河道掘削などの人為的な影響を除いた土砂変動量は -1.3 万 m^3 /年である。

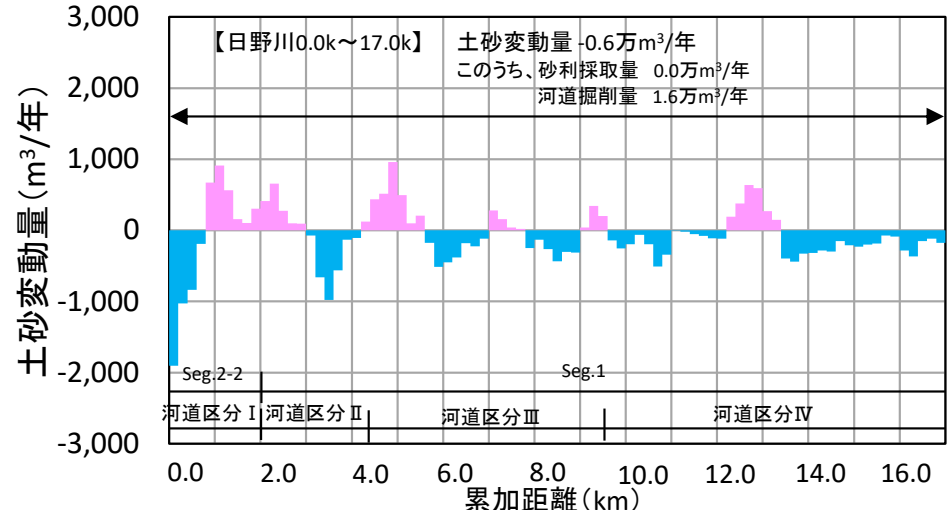
土砂動態①:昭和年代～平成初期(河道樹林化前)



日野川直轄区間の土砂変動量(年平均)
(S55～S59:樹林化前)

土砂変動量は -0.6 万 m^3 /年であり低下傾向。
なお、砂利採取と河道掘削などの人為的な影響を除いた土砂変動量は $+1.0$ 万 m^3 /年であり、堆積傾向。

土砂動態②:平成初期～令和年代(河道樹林化後)

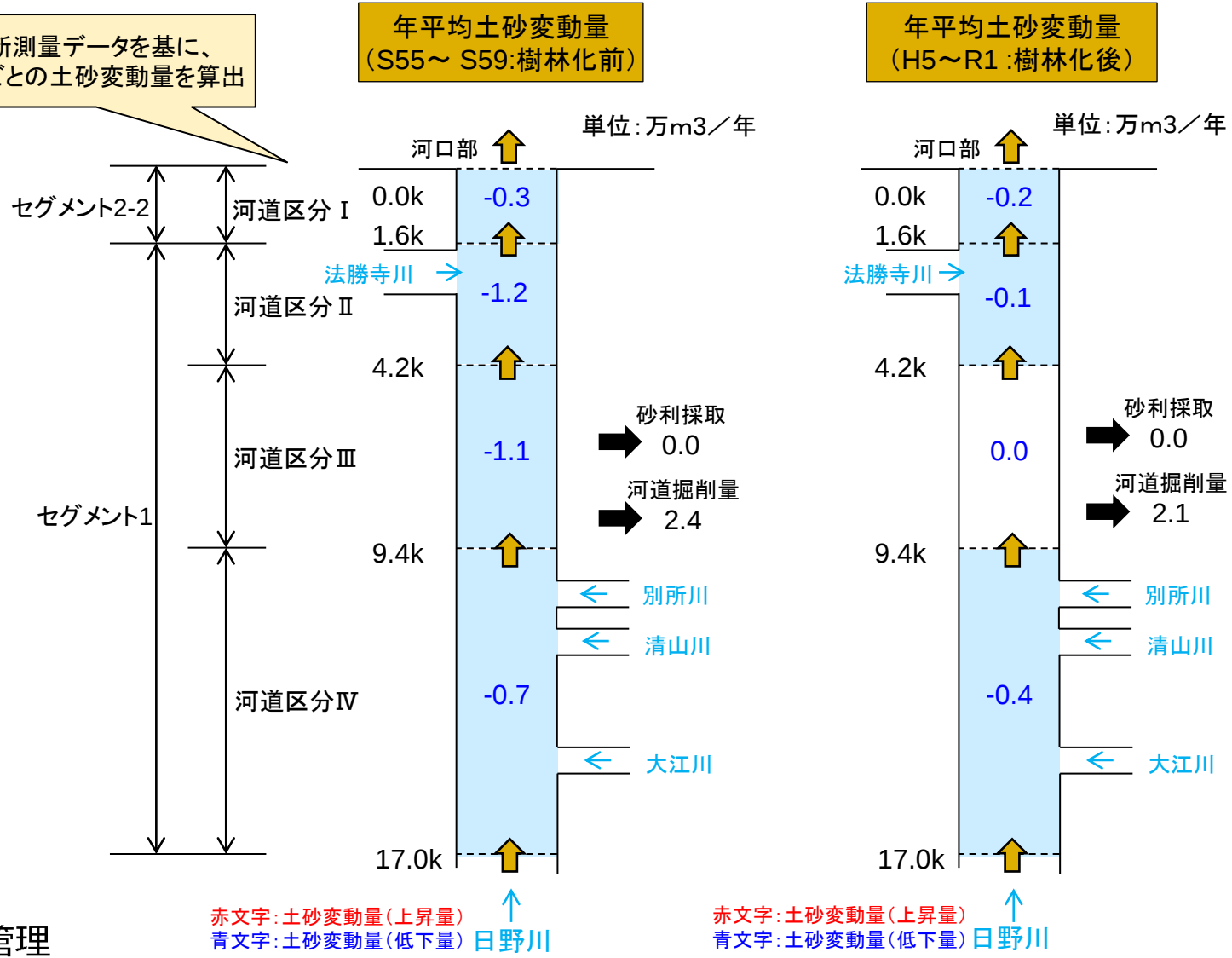


日野川直轄区間の土砂変動量(年平均)
(H5～R1:樹林化後)

(4) 河道領域 横断測量データを用いた土砂収支の把握

- 定期横断測量データから区間ごとの年平均土砂変動量を算出し、土砂収支を把握する。

定期横断測量データを基に、河道区分ごとの土砂変動量を算出

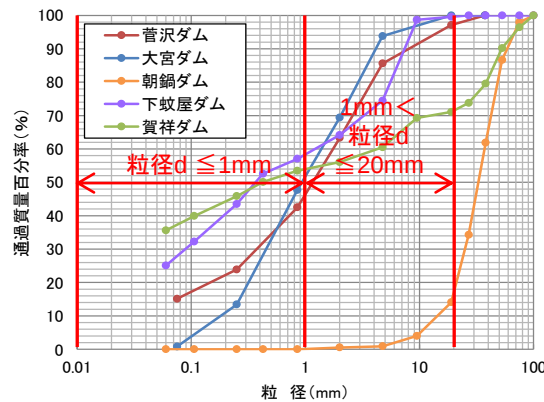


総合土砂管理

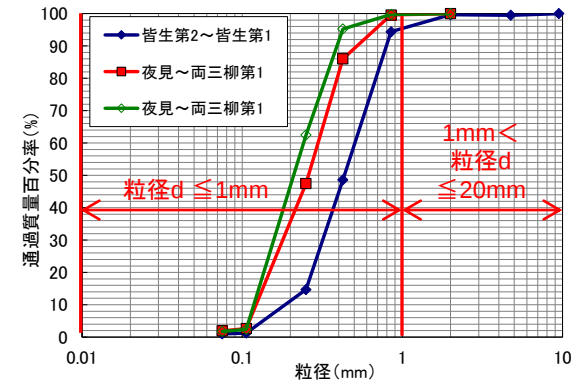
【補足説明】各領域の粒径資料がある場合に整理・分析

- ※日野川では、海浜材料(粒径 $d \leq 1\text{mm}$)、ダム堆砂材料(粒径 $d \leq 20\text{mm}$)に区分した

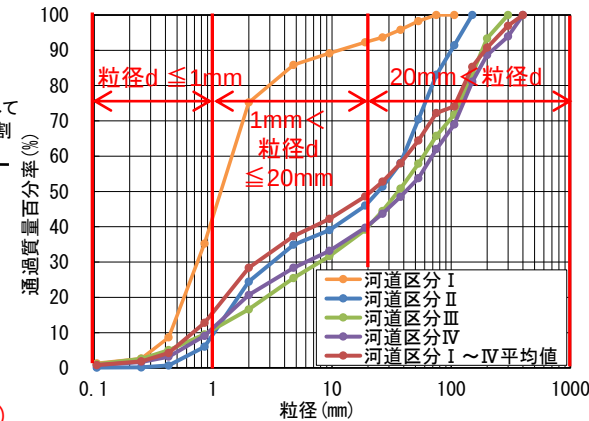
上段: 粒径 $d > 20\text{mm}$
中段: 粒径 $d \leq 20\text{mm}$
下段: 粒径 $d \leq 1\text{mm}$



ダム領域の粒度分布
(菅沢ダム:H29調査、大宮ダム:H23調査)



海岸領域の粒度分布(H20調査)

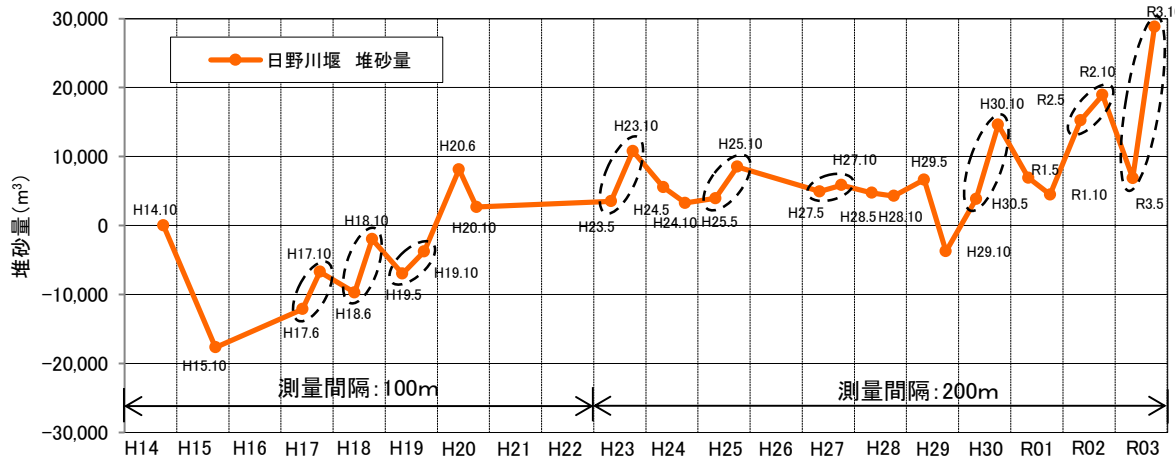
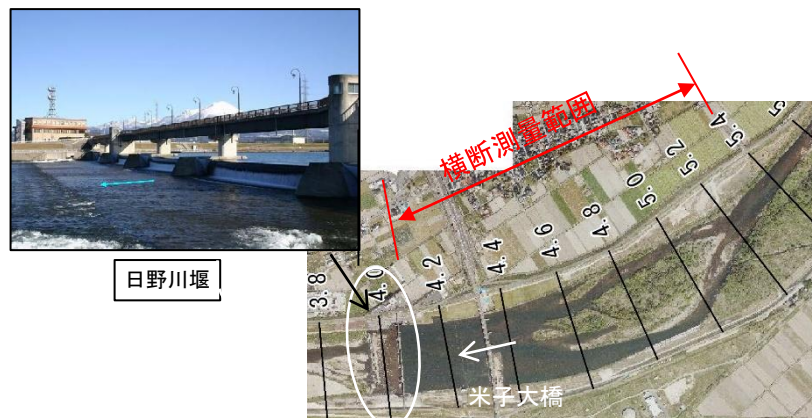


河道領域の粒度分布(H23調査)

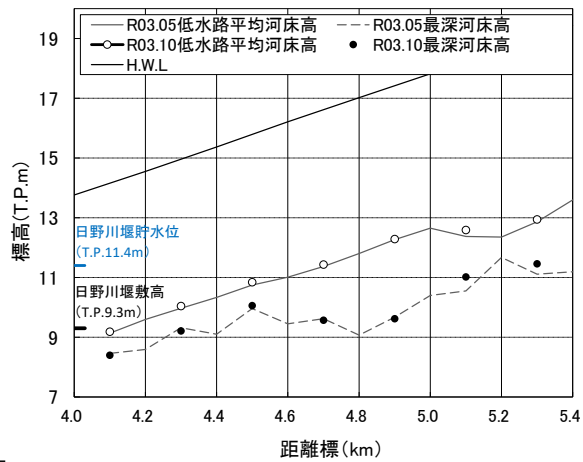
取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法(ver1.0)

(4) 河道領域 その他の把握手法 (①堰堆砂測量データを用いた流入土砂量の把握)

- 日野川堰上流では、概ね年2回程度、堆砂領域の横断測量を行っており、出水前後の堆砂量から堰地点への流入土砂量を推定する。なお、日野川堰は、高さ2.6mのゲートが5門設置された可動堰であり洪水時にゲートを開けるため、堰を通過する土砂もあると考えられる。非出水期の点検時にはゲートが全開となるため堆積した土砂が流出する。



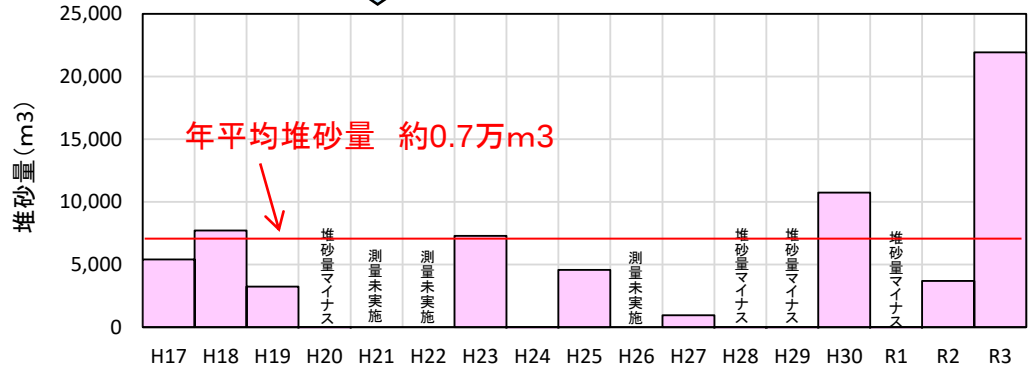
日野川堰上流の堆砂測量データ



河床高縦断面図

4.1k~5.4区間の変動土量の経年変化(H14.10測量基準)

出水前後の堆砂量を抽出・整理



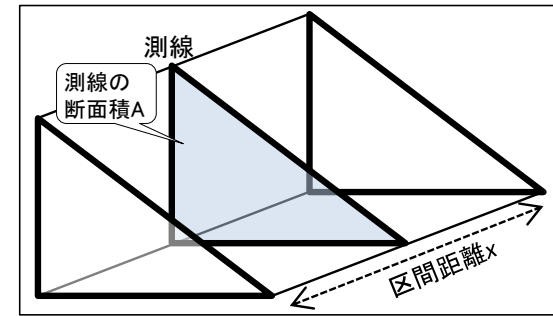
洪水前後の堆砂量(日野川堰上流)

(5) 海岸領域 測量データを用いた土砂収支の把握

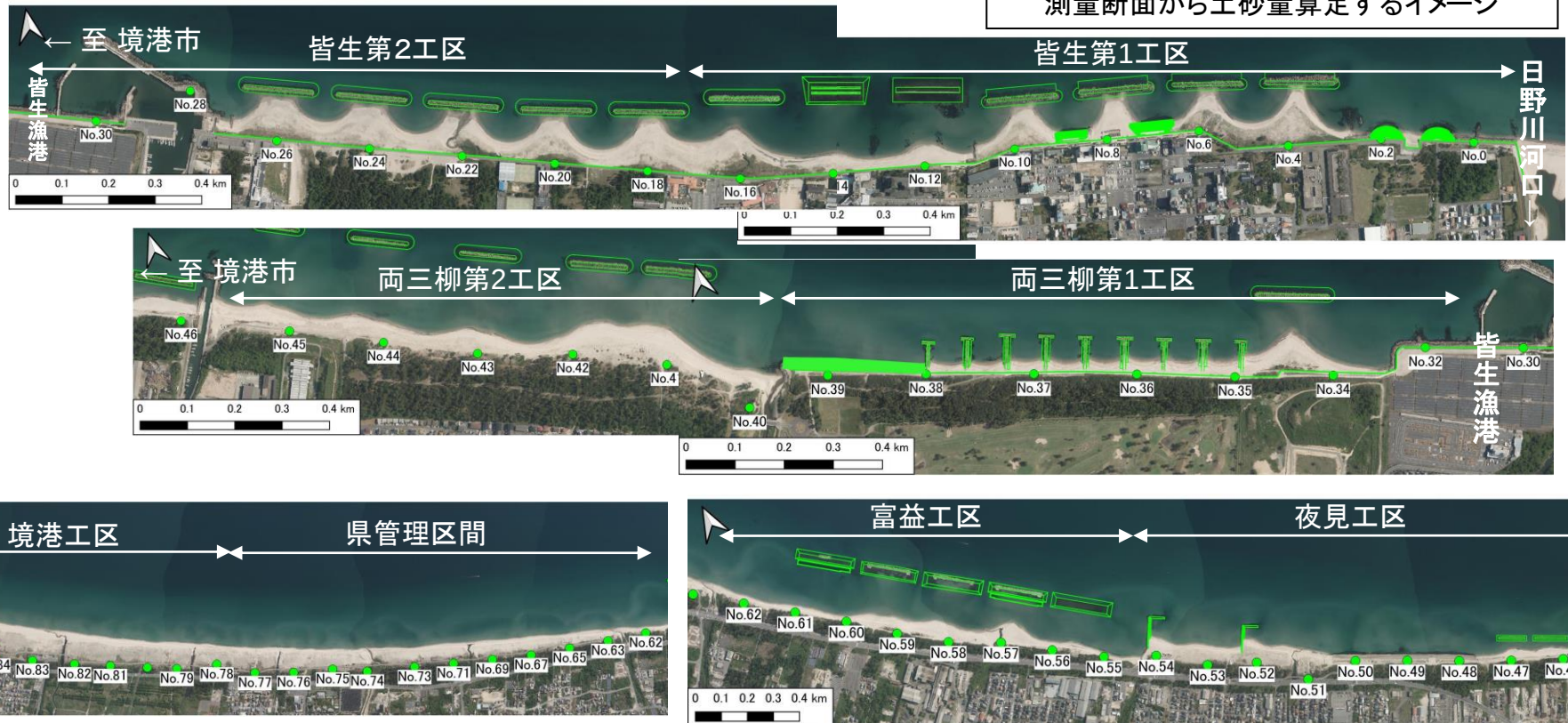
【深浅測量データによる海浜土砂量の推定】

- 直轄皆生海岸では、毎年200m間隔で日野川河口左岸側～境港市間の測量が実施されている。(下図参照)
- 深浅測量で得られた測線毎の断面地形を用いて、各測線の断面積に区間距離を乗じて算出した。

(代表断面法) 土砂量 = 測線の断面積A × 区間距離x



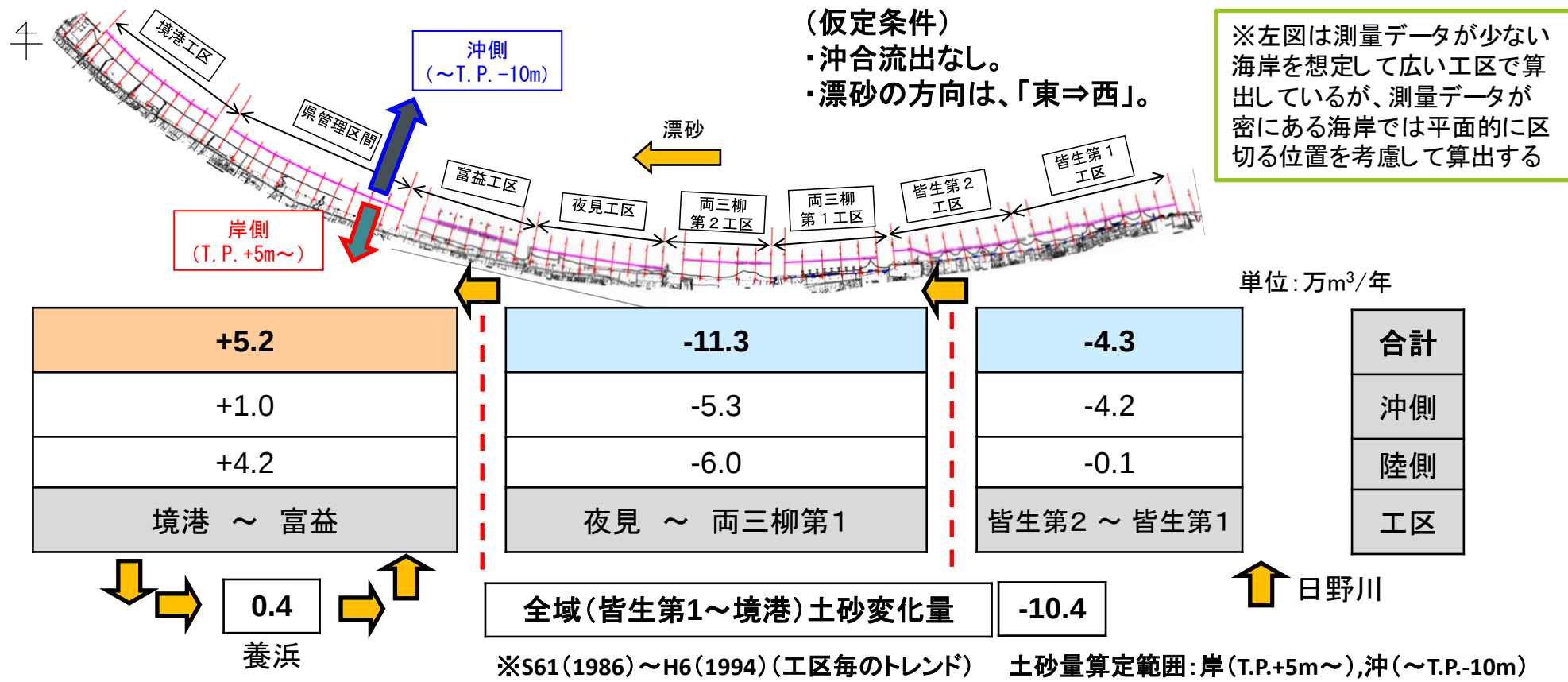
測量断面から土砂量算定するイメージ



(5) 海岸領域 測量データを用いた土砂収支の把握

【汀線・深浅測量成果から見た土砂収支の把握①】

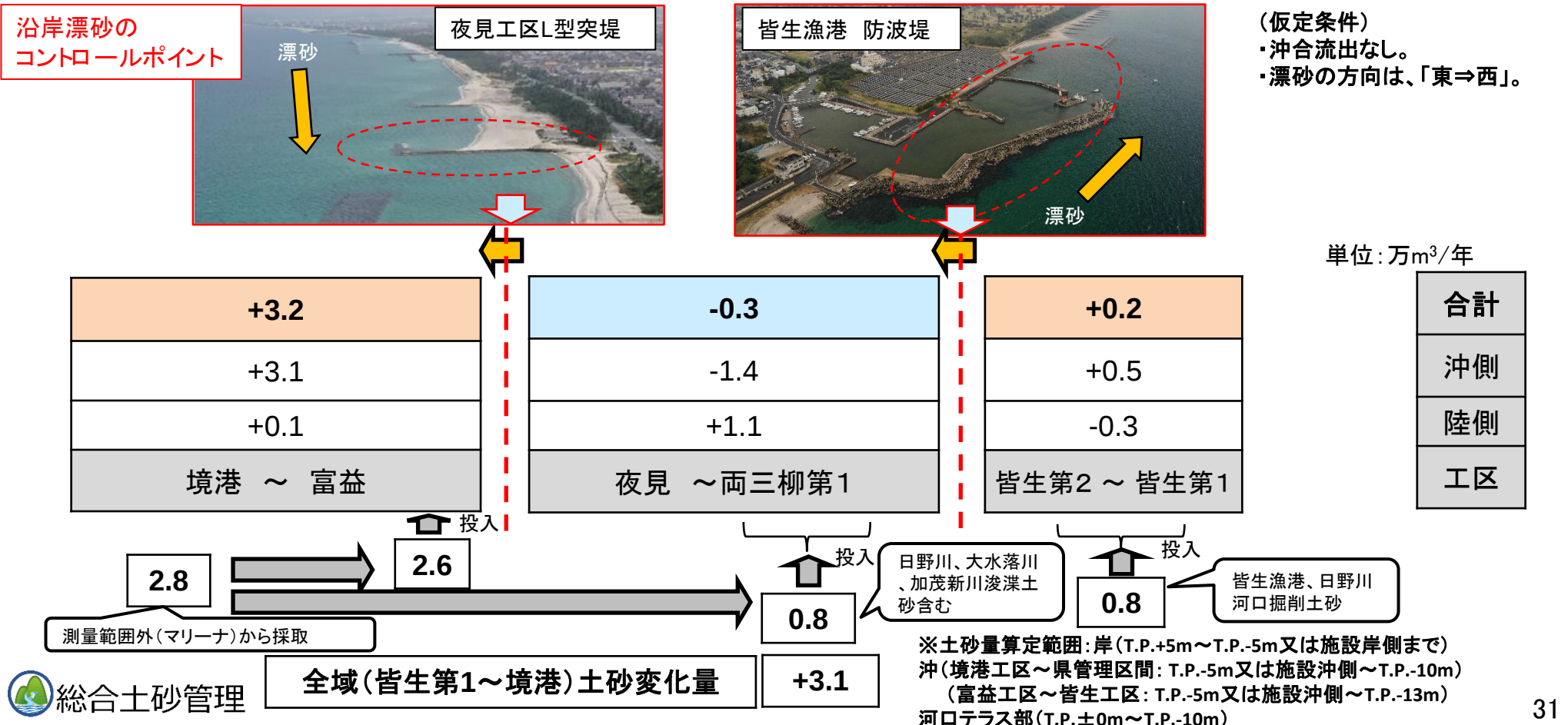
- 複数年の測量断面データを用いて、工区毎及び沖合施設(離岸堤、人工リーフ)設置水深以深(沖側)と以浅(岸側)に区分した年平均土砂変化量を整理した。
- 下図は、両三柳第2工区の沖合施設(離岸堤)の設置年(H8年)以前の海岸領域の土砂収支を示す。
- 図に示す整理により、海岸領域で侵食傾向、堆積傾向の領域の把握に利用できる。



(5) 海岸領域 測量データを用いた土砂収支の把握

【汀線・深浅測量成果から見た土砂収支の把握②】

- 一方、近年25年間(H6～R1)の海岸測量複数年の測量断面データ及び人為的土砂移動量(養浜、サンドリサイクル等)を用いて、年平均土砂変化量を整理した。その結果、海浜土砂変化量+3.1万m³/年(河口テラス除く)
- 富益工区で侵食が顕著となっていることがわかる。これは、夜見工区の西側端部に設置されているL型突堤により、漂砂の大部分が分断されていることが一要因と推定される。(注目箇所の洗い出しが可能。)

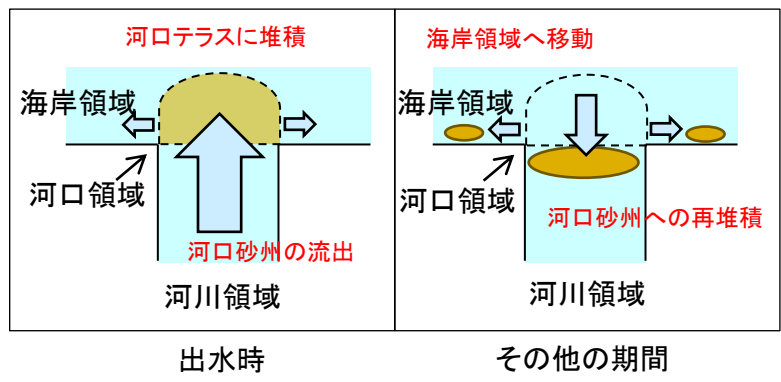


(6) その他 河口部の測量データを用いた流出土砂量の把握

- 洪水により河川から流出した土砂は、河口砂州・河口テラスに堆積し、その後の波浪で河口砂州への再堆積や海岸領域への移動が生じる。河口砂州・河口テラスについて出水前後で測量を行うことで、河川からの流出土砂量と海岸への流出土砂量の概算の土砂の動きを推定する。

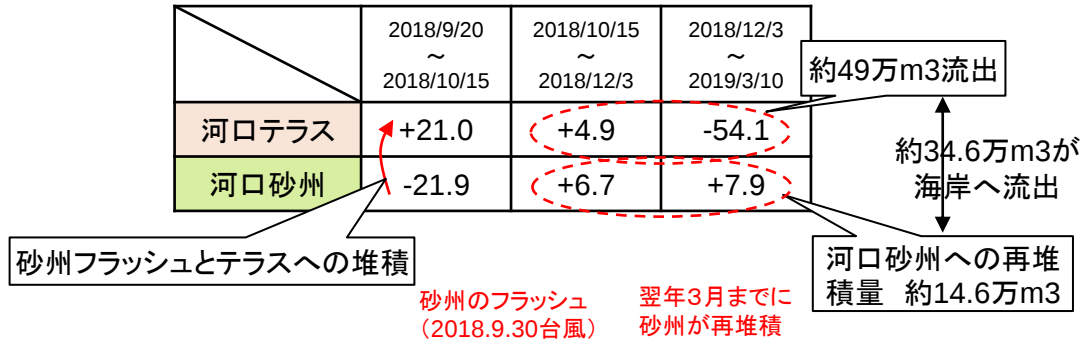
【河口部の土砂動態のイメージ】

- ・洪水により河口砂州がフラッシュされ、河口テラスに堆積
- ・その後の波浪により河口砂州や海岸領域へ移動



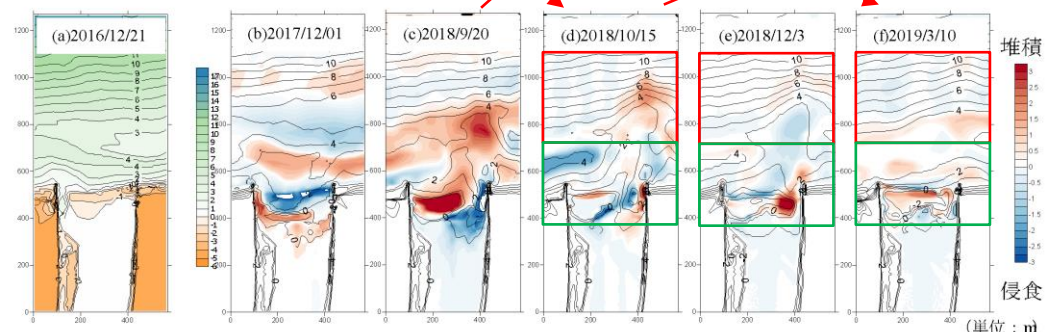
【河口部の測量による流出土砂量の把握事例(天神川)】

- ・出水を挟み年数回の測量を実施
- ・範囲は河口部・河口テラスの変化が見られる範囲(水深10m程度まで)
- ・水域はシングルビーム測量、陸域はRTK-GNSSによる測量



【日野川の砂州フラッシュと再形成(R3)】

- ・R3.7~8の出水で河口砂州がフラッシュされた
- ・その後の10月頃までは河口砂州の形状の変化は小さく、11月の高波浪で早期に砂州が再形成された
- ・8月洪水後~10月の地形変化は小さいため、この間に測量を実施し、洪水による堆積とその後の移動量を把握する

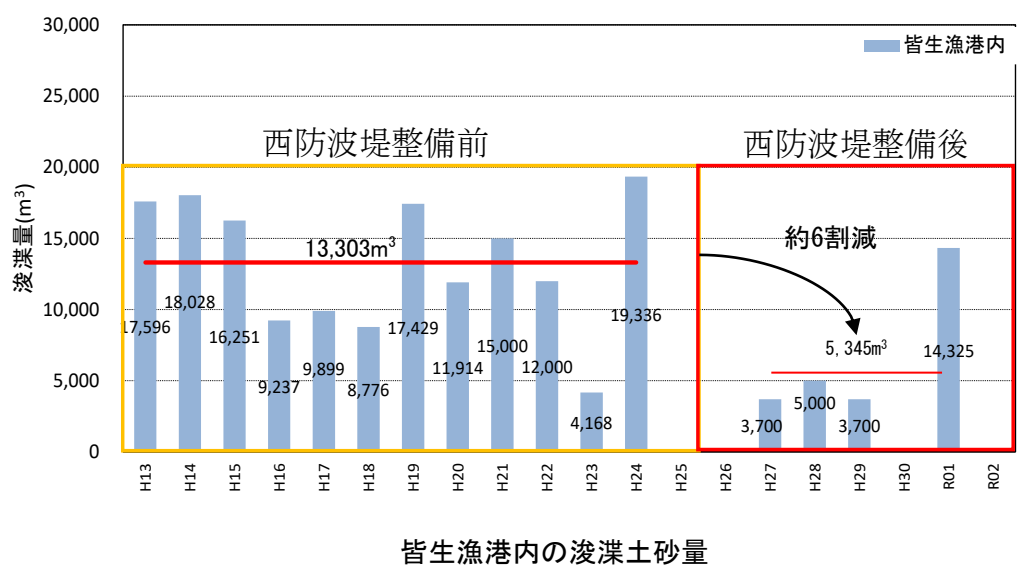


図・6 侵食堆積図 (2016/12/21~2019/3/10)

(6) その他 漁港堆砂測量データを用いた漂砂量の把握

- 【エリア(漁港)の堆砂量からの漂砂量の推定】
- 皆生海岸では、日野川河口から西へ約3kmの箇所に皆生漁港が存在し、漁港内に堆積した土砂を浚渫し、沿岸漂砂下手側に土砂投入を実施している。
 - 現在は西防波堤が建設され皆生漁港内への土砂の堆積が抑制されているが、建設以前の皆生漁港内の浚渫量を沿岸漂砂量の推定の一つの目安とする

- 【結果】
- 西防波堤建設以前の長期間の浚渫量のデータの年平均値は約13,000m³である。皆生漁港の防波堤の水深(平均潮位基準)は、約4.1mであり、皆生海岸の移動限界水深(約8m)の約5割程度であり、浚渫量よりも多い沿岸漂砂が存在していると想定される。
 - なお、米子市が皆生漁港で実施している浚渫は、その年の予算状況で浚渫量が決まっている可能性があるため、堆積した全量を把握していない可能性があることに留意する必要がある。



※ そのほか、海岸領域の漂砂量を把握する手法として、測量データが少ない場合に1測線の地形変化から汀線変化モデルを用いて推定する方法もある