

# 第4回 安倍川総合土砂管理計画 フォローアップ作業部会

平成30年3月15日  
静岡河川事務所



# 目次

## 1. 作業部会の概要

- (1) 安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会、作業部会の枠組み・・・・・・・・・・・・・1
- (2) 第3回作業部会での指摘事項・・・・・・・・・・・・・2
- (3) 第4回作業部会での論点・・・・・・・・・・・・・3

## 2. モニタリング調査結果

- (1) モニタリング状況・・・・・・・・・・・・・4
- (2) 土砂管理対策の実施状況・・・・・・・・・・・・・6
- (3) その他モニタリング結果・・・・・・・・・・・・・13

## 3. 土砂管理基準に関する検討

- (1) 新旧土砂管理基準によるモニタリング結果の評価・・・・・・・・・・・・・15
- (2) 生産土砂量と河床勾配の関係・・・・・・・・・・・・・26
- (3) モニタリング計画の検証・・・・・・・・・・・・・30

## 4. 課題解決に向けた検討

- (1) 土砂動態の解明に向けた課題解決スケジュール・・・・・・・・・・・・・31
- (2) 支川流域における生産土砂量の把握・・・・・・・・・・・・・33
- (3) 溪岸崩壊を考慮した土砂シミュレーション・・・・・・・・・・・・・36
- (4) 砂防設備が土砂動態に与える影響・・・・・・・・・・・・・39
- (5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握・・・・・・・・・・・・・45
- (6) 今後の課題対応スケジュール・・・・・・・・・・・・・53

(1) 安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会、作業部会の枠組み

「安倍川総合土砂管理計画」第12章で定めた、実施工程を具体的に進めるにあたっての枠組みは以下のとおり。

● 安倍川総合土砂管理計画 フォローアップ体制

**フォローアップ委員会**

- ・総合土砂管理計画で定めた事項の実施及び課題の解決に向けて、以下の項目に関する基本的方針について助言
- (1)モニタリング項目、調査頻度に関すること
- (2)土砂移動シミュレーション精度向上に関すること
- (3)土砂管理対策の施設配置計画に関すること
- (4)モニタリング結果の現状評価手法に関すること
- (5)計画見直しに関すること
- ・開催頻度：顕著な土砂移動が確認された翌年度等



**フォローアップ作業部会**

- ・フォローアップ委員会で示された基本的方針に基づき、具体化する際の留意点等について助言
- (1)各モニタリング項目の調査方法に関すること
- (2)土砂移動シミュレーション精度向上に関すること
- (3)土砂管理対策の施設設計に関すること
- (4)モニタリング結果の現状評価手法に関すること
- ・開催頻度：毎年度等

フォローアップ委員会名簿

役職	委員氏名	備考
中央大学 研究開発機構 教授	福岡 捷二	会長（河川）
神戸大学 自然科学系先端融合研究環都市安全研究センター 教授	大石 哲	（水文）
東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 教授	佐藤 慎司	（海岸）
大阪大学大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 社会基盤工学部門 教授	青木 伸一	（海岸）
政策研究大学院大学 特任教授	水山 高久	（砂防）
静岡大学 大学院総合科学技術研究科農学専攻 教授	土屋 智	（砂防）
（公益財団）河川財団 河川総合研究所長	山本 晃一	（河川）
国土技術政策総合研究所 研究総務官	伊藤 正秀	
国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長	諏訪 義雄	
国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長	加藤 史訓	
国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室長	桜井 亘	
静岡県 交通基盤部 河川砂防局長	長縄 知行	
国土交通省 中部地方整備局 河川部長	児玉 好史	
国土交通省 中部地方整備局 静岡河川事務所長	稲葉 傑	

フォローアップ作業部会名簿

役職	委員氏名	備考
豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 教授	加藤 茂	（海岸）
名古屋大学 大学院工学研究科 土木工学専攻 教授	戸田 祐嗣	（河川）
静岡大学 大学院農学研究科 環境森林科学専攻 准教授	今泉 文寿	（砂防）
国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室 主任研究官	福島 雅紀	
国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室 主任研究官	野口 賢二	
国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室 主任研究官	内田 太郎	
静岡県交通基盤部河川砂防局 河川企画課長	太田 博文	
静岡市建設局土木部 河川課長	浅井 克行	
国土交通省 中部地方整備局 河川部 河川計画課長	栗林 孝典	
国土交通省中部地方整備局 静岡河川事務所副所長	松村 昭洋	



No.	区分	委員	ご意見・ご指摘	回答・対応方針
1	第3回 作業部会での 指摘	福島委員	構造物に対する土砂管理基準を考える際に滞筋の位置という観点を追加してはどうか。	第4回フォローアップ作業部会で提示する。
2		内田委員	土砂生産について藁科川に関する情報が不足している。	第4回フォローアップ作業部会で提示する。
3		今泉委員	支川を対象に流出土砂量と河床勾配に関係性があるか確認してみてもどうか。	第4回フォローアップ作業部会で提示する。
4	第3回 作業部会での 提言	今泉委員	藁科川だけでなく各支川を対象に該当する領域の課題を踏まえた土砂管理基準を設定してはどうか。	今後、評価に必要なモニタリングデータの蓄積が出来次第検討を実施する。
5		内田委員	河床低下が課題となっている箇所では、土砂管理基準により河床低下の下限値を設定しているが、大規模洪水時には河床が上昇するため上限値を設定することも考えられる。すべての領域で幅を持たせた統一的な基準を設定したほうが対外的に説明がしやすいのではないか。	災害等の大規模な洪水イベントへの対応は別途砂防・河川計画で実施していく。統一的な基準については、今後評価を実施していきながら適宜検討していく。
6		戸田委員	総合土砂管理は大規模な災害を対象としているものではないため、大規模災害時と比較的日常的の対応を切り離して考える必要がある。	総合土砂管理計画で対象となる事象に留意して検討を進める。

## 主な議題

### 1. 本年度のモニタリング調査の結果について

- ・H28年度、H29年度の土砂管理対策の実施状況
- ・H28年度、H29年度のモニタリング調査結果

### 2. 土砂管理基準に対する検討について

- ・旧基準、新基準(案)での土砂管理基準に対する評価結果(指摘No.1)
- ・生産土砂量と河床勾配の関係分析(指摘No.3)

### 3. 課題解決に向けた検討について

- ・支川流域での生産土砂量の把握(指摘No.2)
- ・溪岸崩壊を考慮したシミュレーション
- ・砂防堰堤が土砂動態に与える影響分析
- ・石礫の摩耗が土砂動態に与える影響検討

An aerial photograph of a city and its surrounding landscape. The city is densely packed with buildings and infrastructure, situated in a valley. A prominent river winds through the city, with several smaller tributaries branching off. The background features a range of mountains, some with snow-capped peaks. The overall scene is captured from a high altitude, providing a wide perspective of the urban and natural environment.

## 2.モニタリング調査結果



(1) モニタリング状況

平成28年度、平成29年度のモニタリング状況を示す。

			H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35～	備考	
モニタリング															
領域	モニタリング項目	調査方法													
土砂生産・流出領域	流量 (水位・流速)	流量観測	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	毎時	
	流砂量	流砂量観測	△※1	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●		
	河床変動	定期横断測量	△※2	○				●					●	5年に1回+大規模出水後	
山地河川領域	河床変動	定期横断測量 (堆砂測量)	△※2					●					●	5年に1回+大規模出水後	
	河床材料	採取法 線格子法				○		(●)					●	5年～10年に1回+大規模出水後	
	掘削・置土量	—	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	実施時	
中下流河川領域	流量	高水流量観測 (浮子観測)	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	洪水時	
	水位	簡易自記式水位観測	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	毎時	
	河床変動	定期横断測量	○	○					●					●	5年に1回+大規模出水後
		LP測量	△※3	△※3	△※3	△※3	△※3		●	●	●	●	●	●	1年に1回+大規模出水後
	河床材料	採取法 線格子法			○			(●)						●	5年～10年に1回+大規模出水後
砂利採取量 (掘削量)	—	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	実施時	
海岸領域	潮位・波浪	波高計 潮位計	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	毎時
	汀線・海浜断面	汀線測量・ 深淺測量	○	○		○	○	●			(●)		●	3年に1回+顕著な海浜地形に変化が出た場合	
	底質材料	採取法 (陸上掘削、潜水)	○					●			(●)		●	3年～5年に1回+顕著な海浜地形に変化が出た場合	
	養浜量	—	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	実施時	
最低限実施するモニタリング															
土砂生産・流出領域		中河内河合流部、藁科川合流部 横断測量	○	○	○	○		●					●	5年に1回+大規模出水後	
山地河川領域		大河内橋下流、大河内砂防堰堤下流、関の沢橋下流、金山砂防堰堤下流 横断測量	△※2	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	1年に1回+大規模出水後	
中下流河川領域		堆積に対する横断測量(1.5k、4.0k、7.0k、21.0k)	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	1年に1回	
		洗掘に対する横断測量(5.25k、7.75k、8.5k、11.25k)	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	大規模出水後	
海岸領域		汀線測量・深淺測量 (河口テラス3測線、河口と海岸の境界1測線)	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	1年に1回	

●当初実施予定のモニタリング

○実施済のモニタリング項目

△※1:工事のため一部のデータのみ取得

△※2:定期横断測量は行っていないが、LP測量は実施

△※3:安倍川本川は実施済みであるが藁科川は実施なし

(●)必要に応じてモニタリングを実施(モニタリング間隔が○年～○年と幅のある項目)

# (1) モニタリング状況

# 2.モニタリング調査結果

平成28年度、平成29年度のモニタリング状況を示す。平成28年度はモニタリング計画通り調査を実施しているが、H29年度は一部で未実施(H30.2時点)

領域	モニタリング項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	H28年度		H29年度		実施手法	実施機関	備考	
						実施状況	実施時期	実施状況	実施時期				
土砂生産・流出領域	流量 (水位・流速)	・土砂生産流出領域、山地河川領域の外力(流量)の把握	流量観測	孫佐島砂防堰堤 大河内砂防堰堤 葦科川：奈良間	通年	○	H28.4-H29.3	H30.2時点 実施中	H29.4-H30.3	水位観測結果より流量に変換	国		
	流砂量	・土砂生産流出領域、山地河川領域の流出土砂量の把握	流砂量観測	孫佐島砂防堰堤、大島砂防堰堤、大河内砂防堰堤	通年	○	H28.4-H29.3	○	H29.4-H30.3	ハイドロフォン	国		
	河床変動	・土砂生産流出領域からの土砂供給量の把握	横断測量	中河内川合流部	非出水期	○	H29.3	H30.2時点 実施中		横断測量	県		
				葦科川合流部		○	H28.11	○	H29.12				
		定期縦横断測量	葦科川	非出水期	-	-	-	-	横断測量	国			
山地河川領域	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における河床変動の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	堆砂測量 (定期横断測量)	距離標ピッチ	非出水期	-	-	-	-	-	-	大規模出水なし	
				大河内橋下流、大河内砂防堰堤下流、関の沢橋下流、金山砂防堰堤下流	非出水期	○	H28.11	○	H29.12	-	-	国	大規模出水なし
				洪水後	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・総合土砂管理計画における河床材料変化の監視	採取法 線格子法	2kmピッチ程度	非出水期	-	-	-	-	採取法(表層・下層) 線格子法(表層)	国		
				堰堤上下流	洪水後	-	-	-	-	-	-	-	大規模出水なし
		掘削・蓄土量	・人為的な土砂移動量を把握	-	施工場所	-	○	-	○	-	-	県	
中下流河川領域	流量	・河道領域の外力(流量)の把握	高水流量観測 (浮子観測)	手越 牛妻	洪水時 (上昇～ 減衰期)	-	出水なし	○	2017.8.8 H29.10.23	表面浮子 棒浮子	国		
											同上	国	
	水位	・河道領域の外力(水位)の把握	水位観測	簡易水位計	通年	○	H28.1-H28.12	H30.2時点 実施中	H29.1-H29.12	簡易水位計	国		
	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における河床変動の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	定期縦横断測量	距離標ピッチ	非出水期	-	-	-	-	横断測量	国	大規模出水なし	
			横断測量(堆積)	1.5k、4.0k、7.0k、21.0kの4測線	洪水後	○	H28.11	○	H29.12	-	-	大規模出水なし	
			横断測量(洗掘)	5.25k、7.75k、8.5k、11.25kの4測線	洪水後	○	H28.11	○	H29.12	-	-	大規模出水なし	
			LP測量	本川河道、葦科川	非出水期	○	H28.11 H29.4	○	H29.12	LP測量	国	葦科川実施なし	
河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・総合土砂管理計画における河床材料変化の監視	採取法、 線格子法等	1kmピッチ程度 横断方向に複数点	非出水期	-	-	-	-	-	-	国	大規模出水なし	
砂利採取量 (掘削量)	・人為的な土砂移動量を把握	-	施工場所	-	○	-	○	-	-	-	県・国		
海岸領域	潮位・波浪	・海岸領域の外力(波高、周期、波向、潮位)の把握	波高計 潮位計	波浪：久能沖 (潮位：清水港)	通年	○	H28.1~H28.12	○	H29.1~H29.12	波高計 潮位計	県		
	汀線・海浜断面	・海浜の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における汀線、海浜断面の変化の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	汀線測量 深淺測量	距離標ピッチ	3月頃	○	H28.11	○	H29.11	汀線測量 深淺測量	県		
				河口テラス 3測線	非出水期	○	H28.11	○	H29.11	深淺測量	県		
	底質材料	・海岸底質の経年変化の把握 ・総合土砂管理計画における底質変化の監視 ・土砂移動動態把握の基礎的な資料として使用	採取法(陸上掘削、潜水)	水深方向：2~4mピッチ 沿岸方向：8断面	3月頃	-	-	-	-	陸上採泥 潜水士による採泥 採泥器による採泥	県		
	養浜量	・人為的な土砂移動量を把握	-	施工場所	-	○	-	○	-	-	県		



## (2) 土砂管理対策の実施状況

安倍川総合土砂管理計画では、土砂管理対策として各領域での事業メニュー（案）を示している。各領域の対策実施状況を次ページ以降に紹介する。

領域	事業メニュー(案)
(1)土砂流出・生産領域 (支川・溪流を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模な土砂流出を抑制するための砂防事業を推進</li> <li>・モニタリングにより砂防事業等による土砂動態変化を監視</li> </ul>
(2)山地河川領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂防堰堤の維持管理、河床低下箇所回復</li> <li>・当面はモニタリングにより、砂防堰堤下流等の河床変動状況を監視</li> </ul>
(3)中・下流河川領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掘削河道※まで、20万m<sup>3</sup>/年の掘削を実施</li> <li>・河道中央付近の掘削を実施</li> <li>・大規模出水が発生した際は、緊急掘削を実施</li> <li>・掘削河道整備後は維持掘削を実施</li> <li>・堤防防護、河岸防護のための対策を実施</li> <li>・河道の変化を監視するためのモニタリングを実施</li> <li>・河口テラスの状況を監視するためのモニタリングを実施</li> </ul>
(4)海岸領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・養浜(サンドバイパス、サンドリサイクル)の実施</li> <li>・海岸保全施設(離岸堤、突堤)の整備</li> <li>・海岸線の回復過程、回復状態、河口テラスの状況を監視するためのモニタリングの実施</li> </ul>

※掘削河道：大規模出水のピーク流量時に堆積が生じても、河川整備計画流量を計画高水位以下で流下可能となるように堆積分を考慮して掘削した河道

【安倍川総合土砂管理計画P32より】  
 赤字：実施事業関係  
 青字：モニタリング項目関係

## (2) 土砂管理対策の実施状況(土砂生産・流出領域)

土砂生産・流出領域では大谷山腹工および「有東木夢プロジェクト」として杉の木沢砂防堰堤を施工中である。

土砂生産・流出領域

※近年の施工実績

○現在実施中の事業

大谷山腹工を実施中(H28年度:1028m<sup>2</sup>施工)  
(H29年度:1149m<sup>2</sup>施工)



H26.8に「有東木夢プロジェクト」として砂防堰堤群の工事に着工  
(杉の木沢砂防堰堤、有東木西沢砂防堰堤、上有東木沢砂防堰堤)



H30年度に効果が発揮出来る様施工中

大谷山腹工  
(S58～施工中)


ウラの沢砂防堰堤工  
(H23.6堰堤完了)  
現在流路工施工中

有東木沢  
杉の木沢砂防堰堤  
(H24～施工中)

トイグチ沢砂防堰堤  
(H25.3完成)

八重沢砂防堰堤  
(H26.3完成)

(玉機橋)  
計画基準点

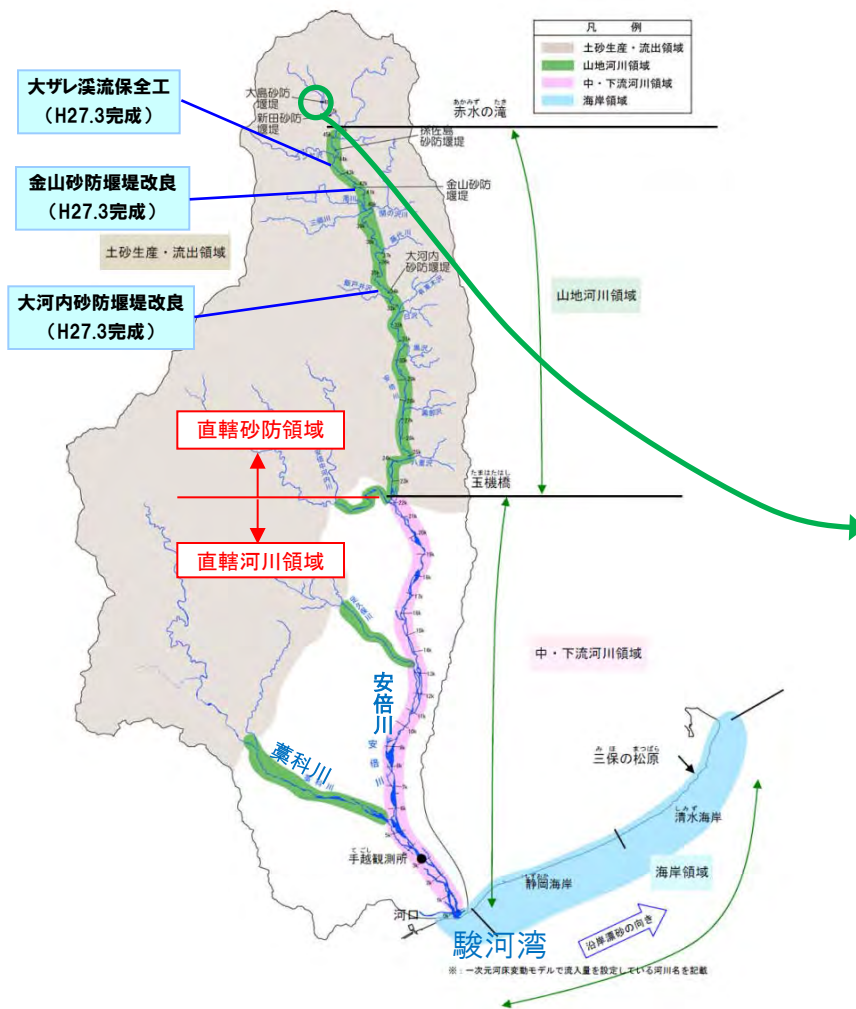
 : 土石流危険溪流



## (2) 土砂管理対策の実施状況(山地河川領域)

H28・29年度には、大島流路第5床固においてゴム製型枠による堰堤の水通し部の改良が行われている。

## 山地河川領域



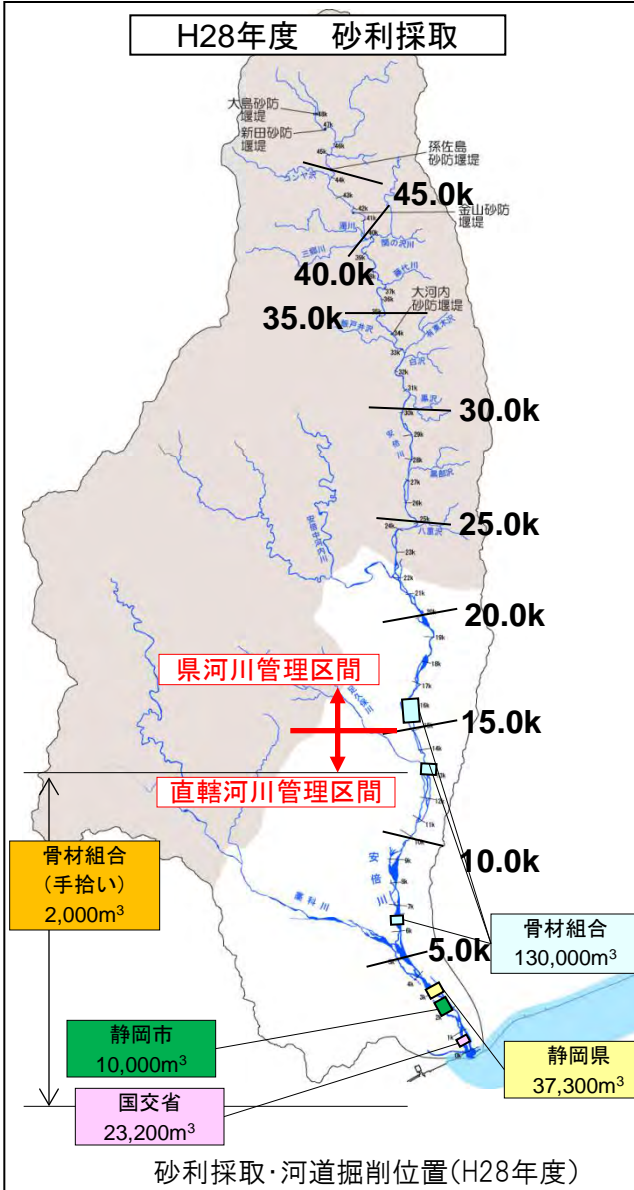
## 大島流路工改良工事

ゴム製型枠による水通し部の補修・長寿命化

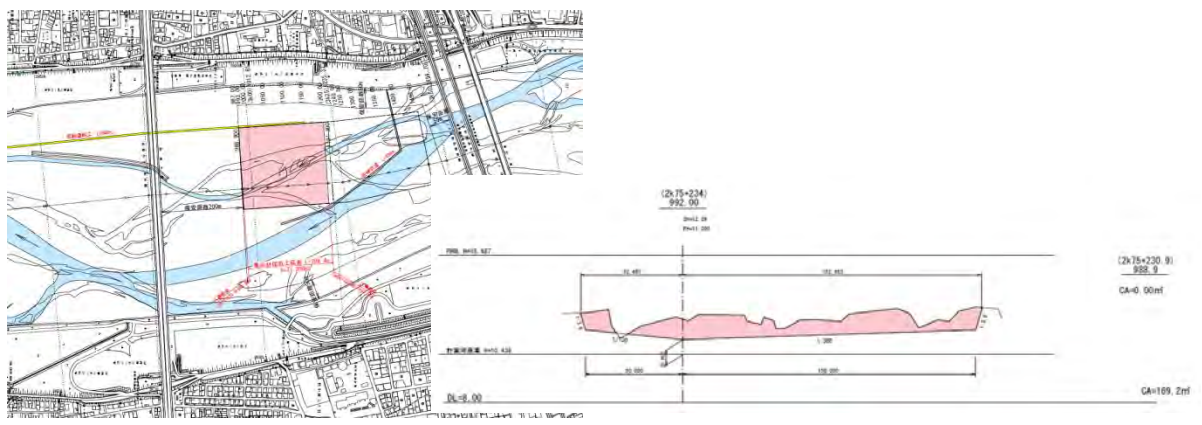


(2) 土砂管理対策の実施状況(中下流河川領域)

H28年度に実施した中下流河川領域等の砂利採取・河道掘削位置について整理した結果を示す。  
 H28年度には中下流河川領域において目標値とほぼ同等の20万m<sup>3</sup>の掘削を行っている。



掘削状況 (3.0k付近) 採取者：静岡県



【山地河川領域 (県)】

採取者	採集目的	数量(m <sup>3</sup> )
静岡県	その他(支川)	0
合計		0

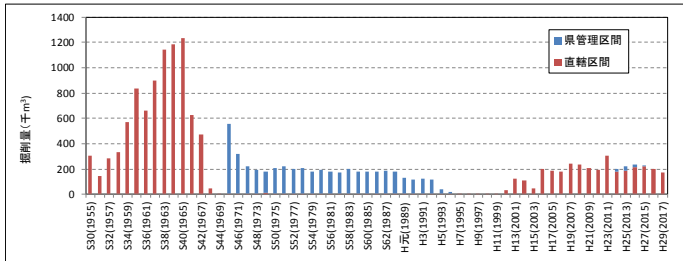
【海岸領域への搬出量】

採取地	H28年度 養浜	安倍川流砂系以外(用宗・石部海岸)
山地河川領域	0	0
中・下流河川領域	50,550	10,000
合計	50,550	10,000

【中・下流河川領域 (県、民間、国)】

採取者	採集目的	数量(m <sup>3</sup> )
骨材組合(重機)	販売	130,000
骨材組合(手拾い)	販売	2,000
静岡市	養浜(用宗・石部海岸)	10,000
静岡県	養浜(清水海岸)	37,300
直轄	一部養浜	23,200
合計		202,500

【これまでの掘削量の変遷】



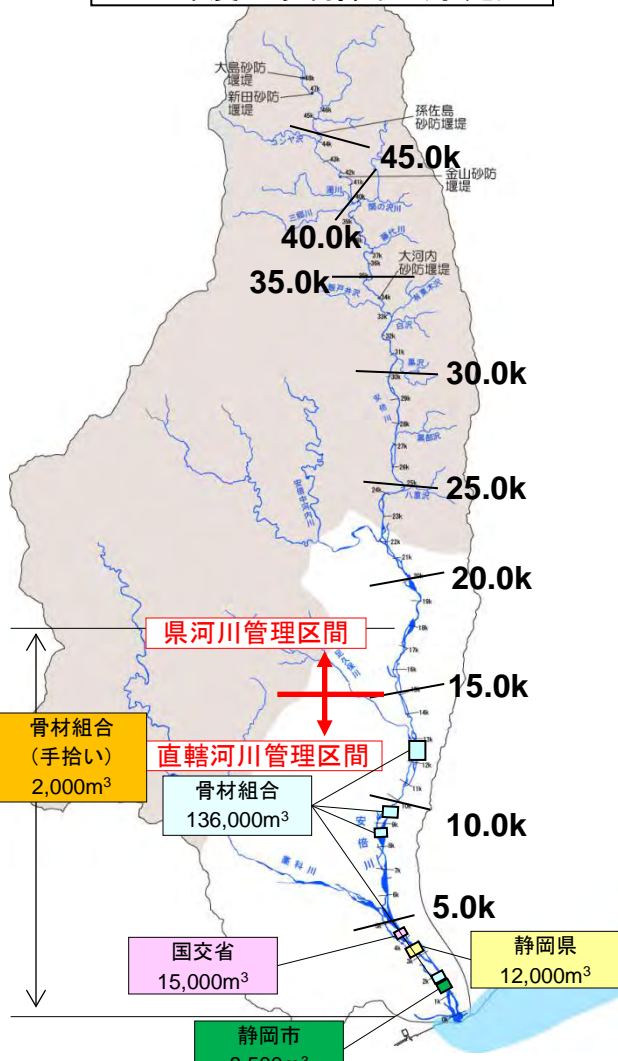
砂利採取・河道掘削位置(H28年度)



(2) 土砂管理対策の実施状況(中下流河川領域)

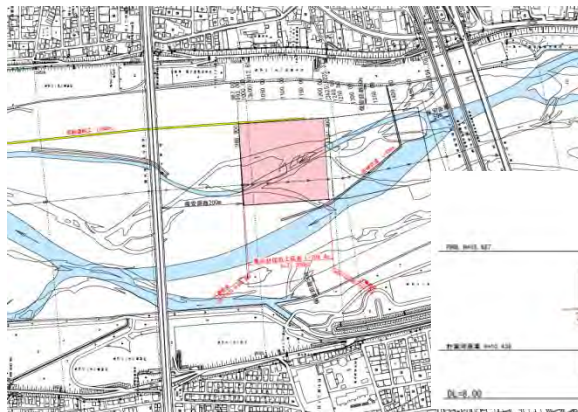
H29年度に実施予定の中下流河川領域等の砂利採取・河道掘削位置について整理した結果を示す。  
H29年度には中下流河川領域において約17万m<sup>3</sup>の掘削を実施する予定である。

H29年度 砂利採取 (予定)



砂利採取・河道掘削位置(H29年度予定)

掘削状況 (3.0k付近) 採取者：静岡県



【山地河川領域 (県)】

採取者	採集目的	数量(m <sup>3</sup> )
静岡県	その他(支川)	0
合計		0

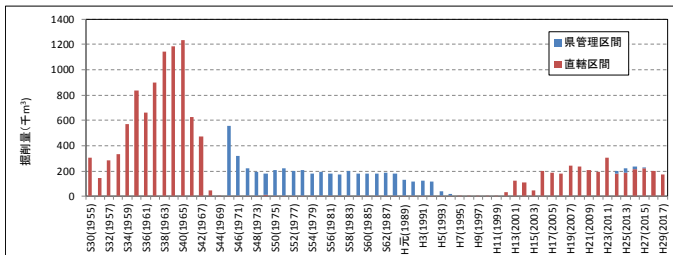
【海岸領域への搬出量 (予定)】

採取地	H29年度 養浜	安倍川流砂系以外 (用宗・石部海岸)
山地河川領域	0	0
中・下流河川領域	26,500	0
合計	26,500	0

【中・下流河川領域 (県、民間、国)】

採取者	採集目的	数量(m <sup>3</sup> )
骨材組合(重機)	販売	136,000
骨材組合(手拾い)	販売	1,000
静岡市	養浜(用宗・石部海岸)	8,500
静岡県	養浜(清水海岸)	12,000
直轄	一部養浜	15,000
合計		172,500

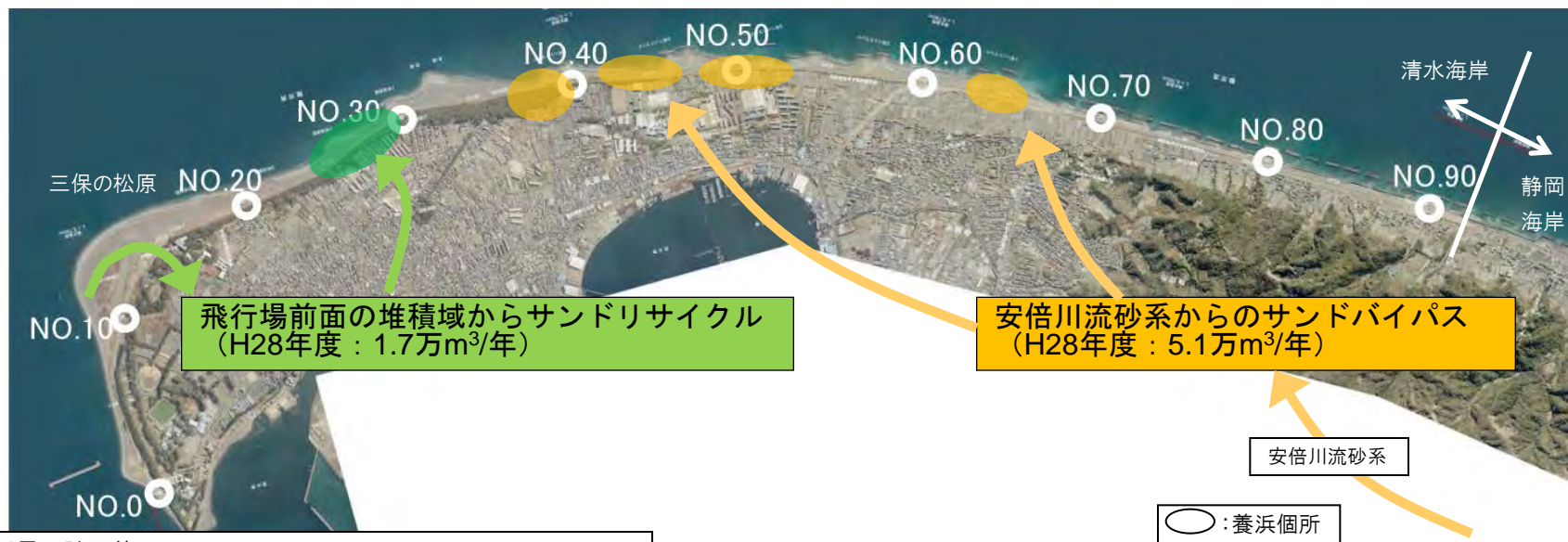
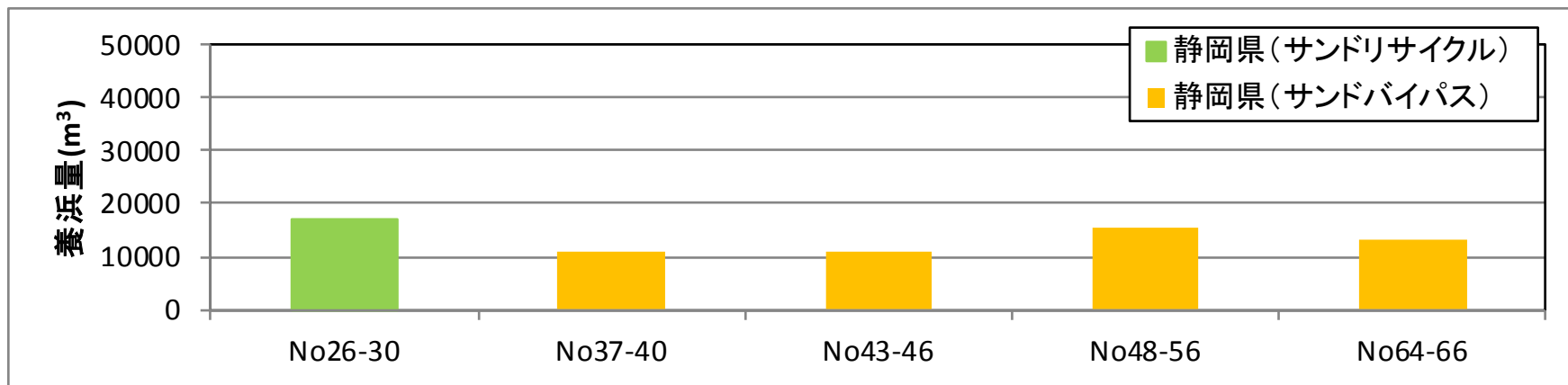
【これまでの掘削量の変遷】



## (2) 土砂管理対策の実施状況(海岸領域)

H28年度に実施した海岸養浜の状況を示す。H28年度は清水海岸のNo.37～56を中心に、6.8万 $m^3$ の養浜を実施。

## 海岸領域



## 養浜量の計画値

サンドリサイクル養浜5万 $m^3$ /年(L型突堤施工中は3万 $m^3$ /年)

サンドバイパス養浜8万 $m^3$ /年(L型突堤施工中は6万 $m^3$ /年)

## H28の養浜の状況

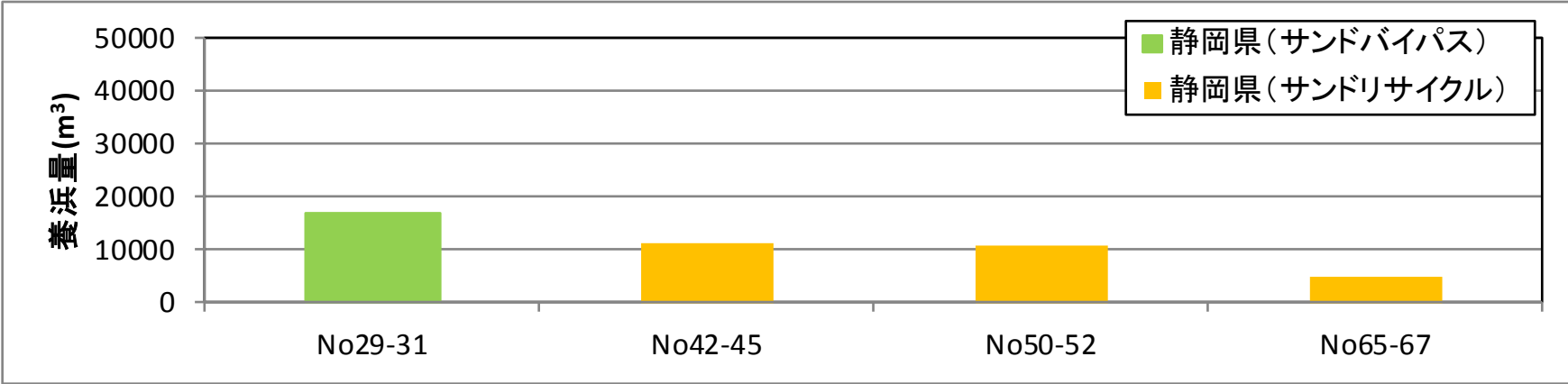
※L型突堤は平成28より開始



(2) 土砂管理対策の実施状況(海岸領域)

H29年度に実施した海岸養浜の状況を示す。H29年度は清水海岸のNo.42～52を中心に、4.3万m<sup>3</sup>の養浜を実施。

海岸領域

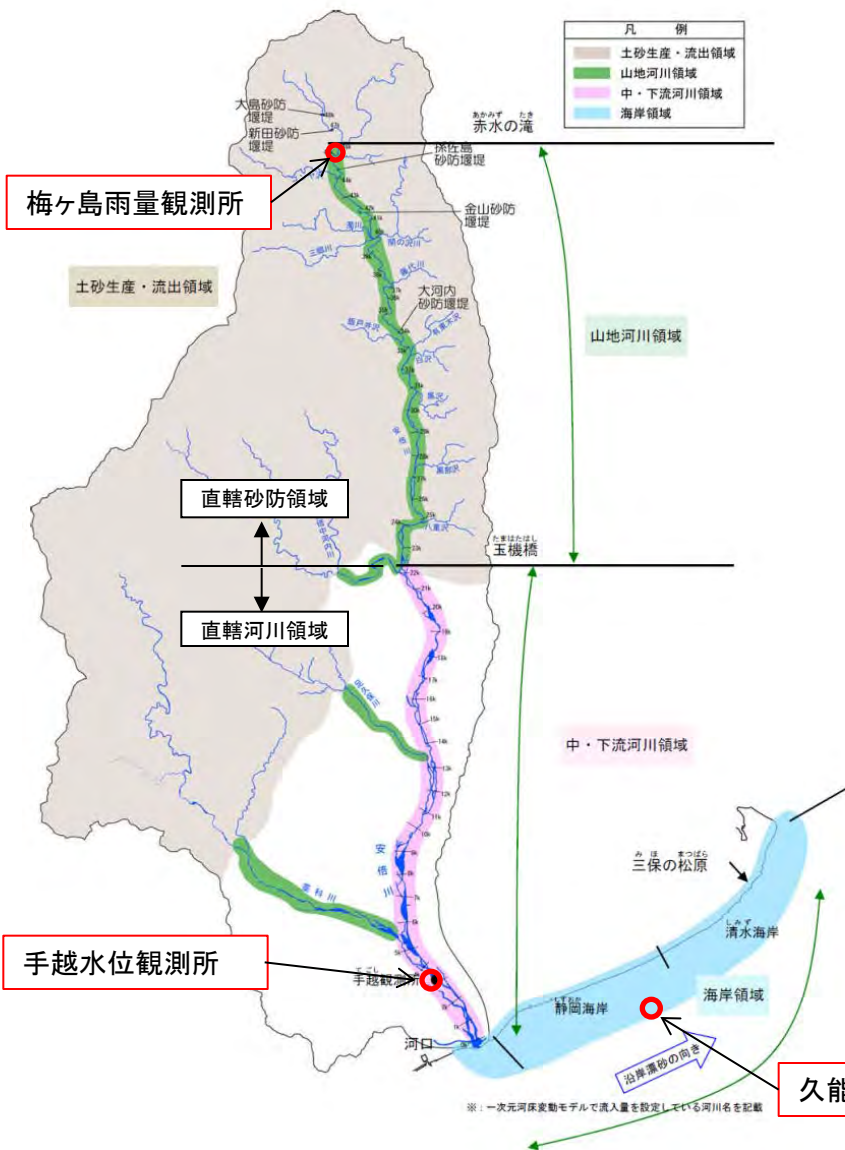


養浜量の計画値  
 サンドリサイクル養浜5万m<sup>3</sup>/年(L型突堤施工中は3万m<sup>3</sup>/年)  
 サンドバイパス養浜8万m<sup>3</sup>/年(L型突堤施工中は6万m<sup>3</sup>/年)

H29の養浜の状況

※L型突堤は平成28より開始

安倍川流砂系におけるH28年、H29年の雨量、流量、波浪について主な観測所のデータを以下に示す。  
H28年は、平均年最大流量以上の洪水は生起しておらず、H29年は平均年最大流量を上回る洪水が生起した。



## ■雨量 [梅ヶ島雨量観測所]

- ・H28年の日最大雨量 185 mm ※H28.9.8
  - ・H29年の日最大雨量 148 mm ※H29.8/7(速報値)
  - ・既往最大日雨量 (S57.8洪水) 375.6mm
  - ・砂防計画規模(1/100) 600mm
- ※梅ヶ島地点

## ■流量 [手越水位観測所]

- ・H28年の最大流量 324m<sup>3</sup>/s ※H28.5.4(24時間雨量 111mm(梅ヶ島))
- ・H29年の最大流量 2500m<sup>3</sup>/s ※H29.10.23  
(24時間雨量105mm(梅ヶ島速報値))
- ・平均年最大流量 1,780m<sup>3</sup>/s ※S36～H27の期間で算出
- ・基本方針流量 6,000m<sup>3</sup>/s
- ・整備計画流量 4,900m<sup>3</sup>/s
- ・既往最大流量 (S54) 4,862m<sup>3</sup>/s

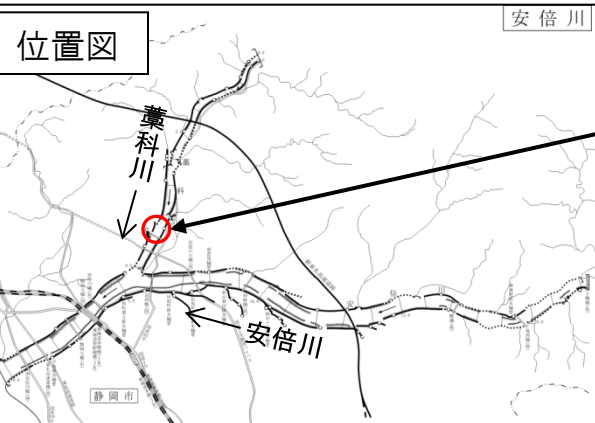
## ■波浪 [久能波浪観測所]

- ・H28年の最大波浪  $H_{1/3}=4.07\text{m}$
- ・H29年の最大波浪  $H_{1/3}=11.69\text{m}$
- ・計画波浪 安倍川河口～L字突堤  $Ho'=11.4\text{m}$   
L字突堤～消波堤  $Ho'=15\text{m}$
- ・既往最大有義波高(H23) 10.11m(久能沖2000以降)

### (3) その他(土砂を流すための対策)

安倍川水系藁科川において、河道内にたまった土砂、樹木により流向が岸向きとなり側方洗掘が拡大する恐れがあるため、堤防などへの被災リスクを低減させることを目的として、河道内の樹木及び土砂の除去工事を行う予定。

#### 【樹木伐採・土砂除去について】



#### 斜め写真

伐採、土砂除去予定箇所  
藁科川1.7k付近



施行箇所 : 羽鳥地先  
(地元からの要望あり。木枯らしの森直上流の中州が固定化されてしまっているため、藁科川の水位が上昇し、支川流域での内水被害が懸念されることから、掘削の要望。)

- ・河道の正常な流向維持に必要な伐木の伐採、及び再繁茂の予防として表土の土砂除去を行う。
- ・除去した土砂は当該箇所からは移動するが、安倍川流域河道内に除去土砂は仮置くことを想定。

#### (参考)

- ・河道の正常な流向: 安倍川と同様、網状河川であり、特に藁科川については、高水敷がなく、流向が直角に近い向きで堤防にあたる様な状況になる場合があり、下流方向に向けた流れである。
- ・安倍川流域河道内に仮置く土砂のその後の処分: 河道内に仮置き、その後処分することを考えている。処分方法については、現在検討中であり、高水敷地の整正材などに活用するなどを想定している。



An aerial photograph showing a wide river valley with a city built on the surrounding slopes. The river winds through the center of the valley. In the background, there are large, rugged mountains under a clear sky. The overall scene is a mix of natural landscape and urban development.

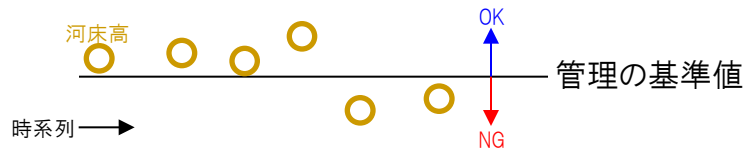
### 3.土砂管理基準に関する検討

## (1) 新旧土砂管理基準によるモニタリング結果の評価

これまで土砂管理指標による土砂管理目標の評価を実施してきたが、第2回フォローアップ部会(H27.12)の中で中長期的な土砂動態の変化を把握するために幅を持った土砂管理基準が必要であることを協議した。第3回フォローアップ部会(H28.12)では、幅を持たせた新たな土砂管理基準(案)を提案し、新旧の土砂管理基準での評価を実施していきながら土砂管理基準の妥当性を検証していく方針とした。

## これまでの評価基準(旧基準)の課題

- ①幅のない管理基準では1回の評価でNG、OKとなり、**NGの場合はすぐに対応しなければならない。**



- ②土砂量を把握するため、河床高で管理しているが、**土砂量＝河床高ではないため、ある程度幅をもった管理が必要**である。

## 土砂管理基準の幅の検討(新基準)

・各領域での土砂管理指標による評価目的を踏まえ、現時点での土砂動態を適切に把握し、評価するための幅を持った土砂管理基準値を設定する

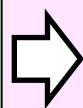
空間的幅  
(限界基準)



河床高の物理的な範囲

(例) 1～2mであれば構造物の安全性はOK

時間的幅  
(経過観察とする時間)



時間的な許容範囲

(例) 所定の状態が5年継続すると危険

## 土砂管理基準の幅の検討フロー

- これまでの検討内容
- ①実績データによる長期的トレンドの把握



- ②シミュレーションによるトレンドの把握



- ③土砂管理基準の幅の設定



- 現在の検討段階
- ④設定した新土砂管理基準の妥当性の検証

・旧基準と新基準による評価を継続し、新基準での評価の妥当性を検証



- ⑤新土砂管理基準へ移行

・今後の作業部会で評価・検討を継続し、妥当性が確認できた時点で委員会に新土砂管理基準を提案

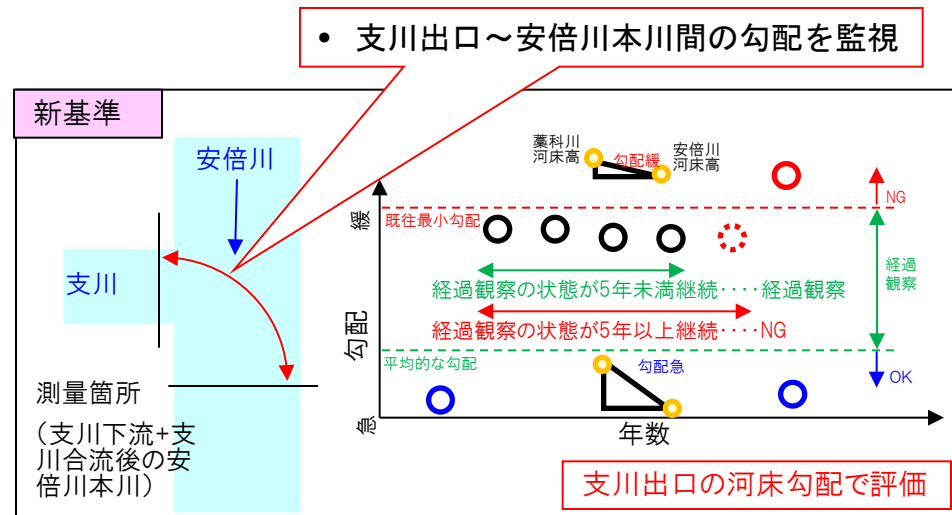
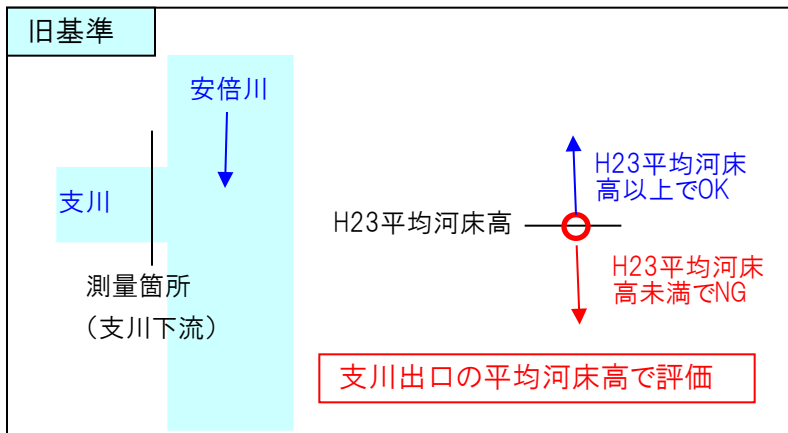


(1) 新旧土砂管理基準によるモニタリング結果の評価

幅を持たせた土砂管理基準の設定方法の考え方を示す。基準の幅は空間的な幅と時間的な幅を設定した。

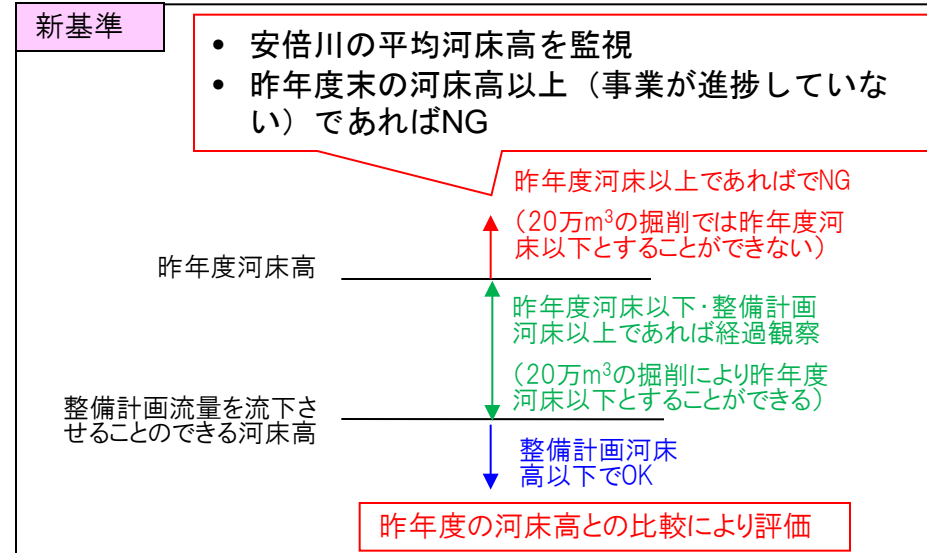
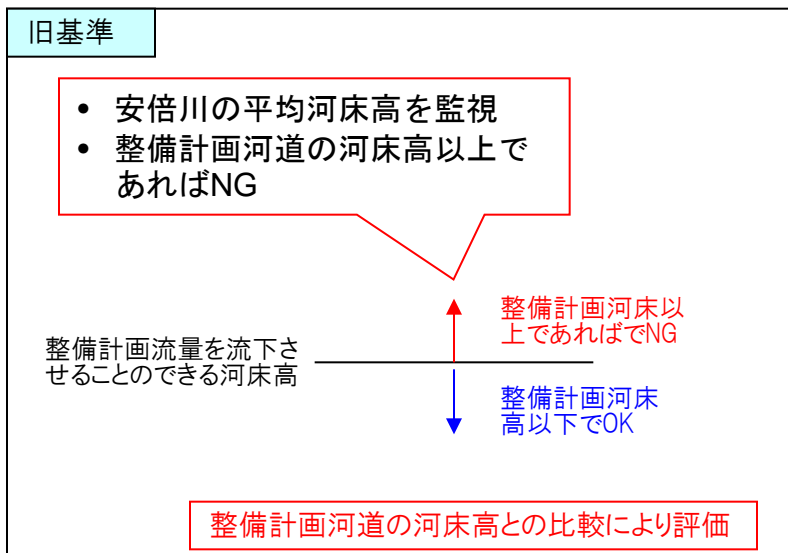
土砂生産領域

支川からの流出土砂量の変化を把握することが目的



中・下流河川領域(堆積)

整備計画流量流下に向けた河道整備の進捗状況を監視することが目的



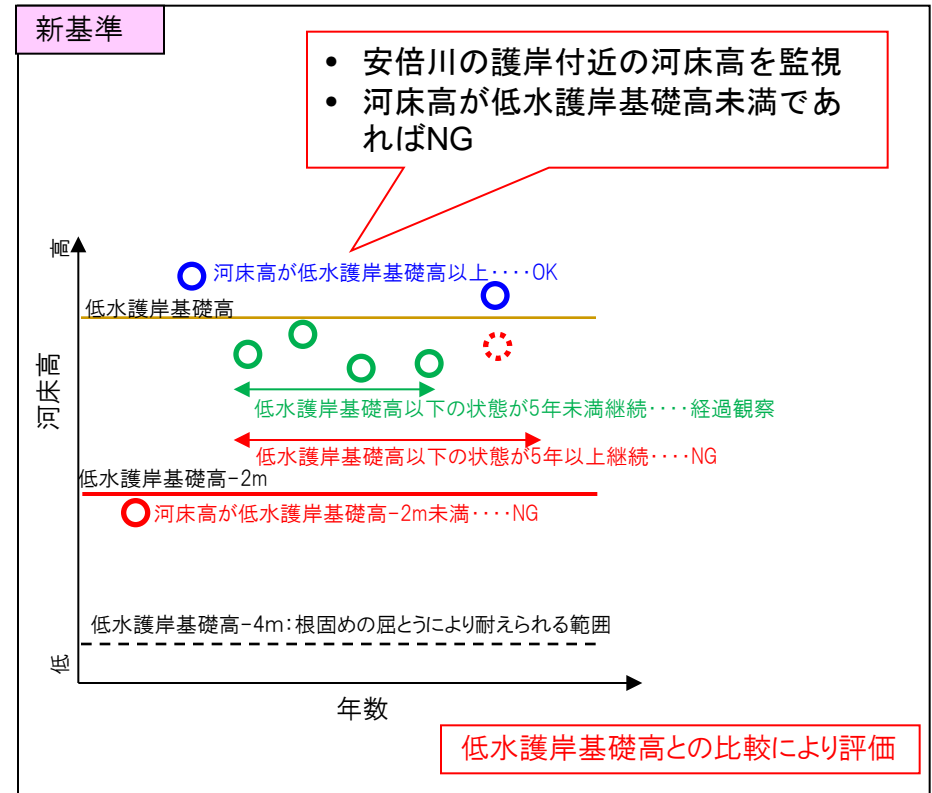
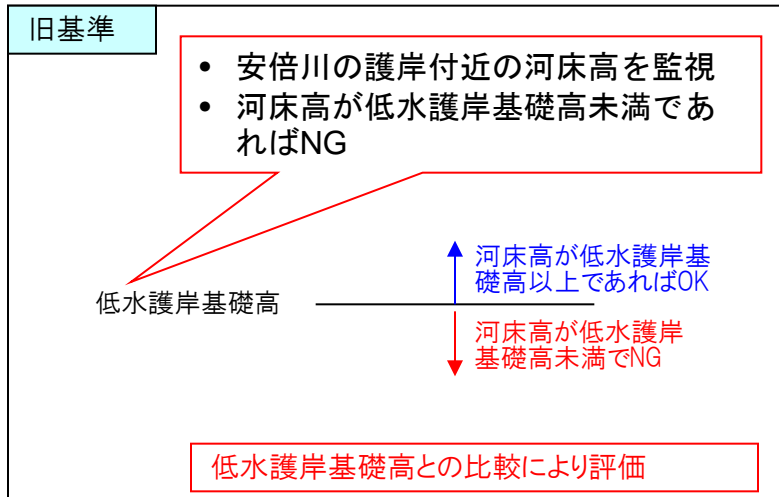


## (1) 新旧土砂管理基準によるモニタリング結果の評価

幅を持たせた土砂管理基準の設定方法の考え方を示す。基準の幅は空間的な幅と時間的な幅を設定した。

## 中・下流河川領域(洗掘)

局所洗掘に対する構造物の安定性の監視が目的



領域	領域の課題	管理指標	旧土砂管理基準	新土砂管理基準		
				管理基準値		経過観察期間
土砂生産・流出領域	河床低下	平均河床高	本川合流付近の現況 ※河床高を下回らない	NG	支川出口の勾配が1/500未満	5年間 「経過観察」が5年以上継続した場合にはNG判定となる
				経過観察	支川出口の勾配が1/400～1/500	
				OK	支川出口の勾配が1/400以上	
山地河川領域	河床低下	最深河床高	構造物の基礎高を下回らない	—		—
中・下流河川領域	河床上昇	平均河床高	整備計画目標流量を流下させることができる河床高を上回らない	NG	20万m <sup>3</sup> の掘削では昨年度河床以下にできない場合	1年間
				経過観察	20万m <sup>3</sup> の掘削により昨年度河床高以下となる場合	
				OK	整備計画流量を安全に流下させることのできる河床高	
	局所洗掘	構造物付近の河床高	護岸等構造物の基礎高を下回らない	NG	「低水護岸基礎高-2m」未満	5年間 「経過観察」が5年以上継続した場合にはNG判定となる
				経過観察	「低水護岸基礎高-2m」以上	
				OK	低水護岸基礎高以上	
海岸領域	海岸侵食	汀線位置等深線位置 河口テラス位置	必要砂浜幅を確保する	—		—

(1) 新旧土砂管理基準によるモニタリング結果の評価(土砂生産・流出領域)

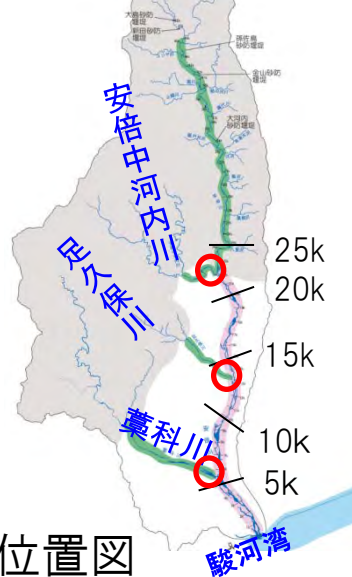
新・旧の土砂管理基準による土砂生産・流出領域でのモニタリング結果の評価を行った。土砂生産領域では、旧指標ではH28年度時点では全地点でOK判定、H29年は藁科川でNG判定となった。新指標では藁科川でH28年度に経過観察、H29年度ではNG判定となった。

旧土砂管理基準による評価

- 旧指標では、支川の本川合流部の河床高が、管理基準値(H23時点の河床高)を下回るかどうかで判定をしている
- H28年度は全地点でOK、H29年度は藁科川でNG判定となっている

管理基準	藁科川	足久保川	安倍中河内川
管理基準値 [T.P.m]	25.435	75.440*	142.459*
H25年度評価	25.545 判定 OK	-	-
H26年度評価	25.613 判定 OK	75.756 判定 OK	142.26 判定 NG
H27年度評価	25.272 判定 NG	75.396 判定 NG	143.757 判定 OK
H28年度評価	25.473 判定 OK	75.511 判定 OK	143.777 判定 OK
H29年度評価	25.32 判定 NG	-	-

※足久保川、安倍中河内川はH25より測量を実施しているため、管理基準値はH25河床高とした



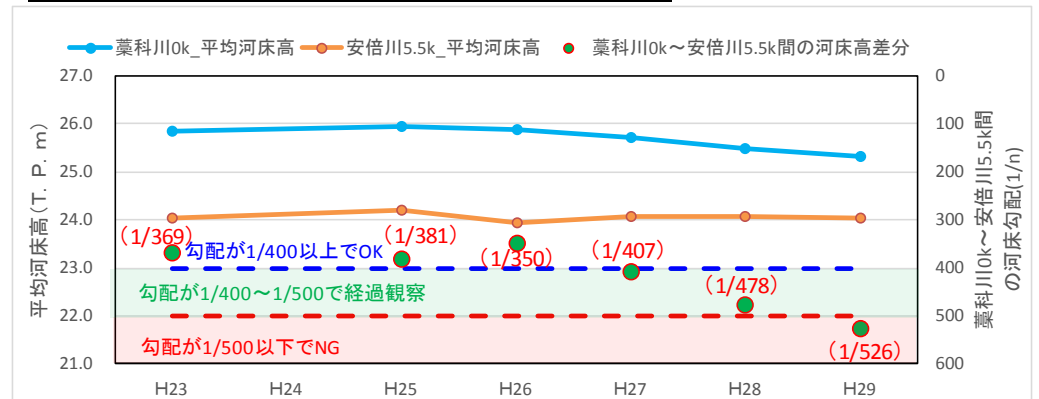
新土砂管理基準による評価

- 新指標では支川合流部の河床高を対象に5年間同様の変動傾向が継続するか否かで判定
- 藁科川下流端の勾配はH26以降減少傾向となっており、H28年度は経過観察、H29年度はNG判定となった。
- 今後、新指標及び新指標の判定基準が適切であるか妥当性の検証が必要。

河川名	管理指標	管理の基準値			判定
	河床勾配	NG	経過観察	OK	
藁科川	1/478(H28年度) 1/526(H29年度)	1/500以下	1/400~1/500	1/400以上	経過観察
足久保川	-	-	-	-	-
安倍中河内川	-	-	-	-	-

※足久保川、中河内川は長期的トレンドを把握するためのモニタリングデータが不足していることから幅を持った管理基準は未設定

これまでの藁科川0kと安倍川5.5k地点の河床勾配





(1) 新旧土砂管理基準によるモニタリング結果の評価(山地河川領域)

山地河川領域での管理基準値は「構造物の基礎高を下回らない」である。最低限モニタリングを実施すべき箇所の金山砂防堰堤、大河内砂防堰堤下流では、構造物基礎高以上の河床高が確保されている。

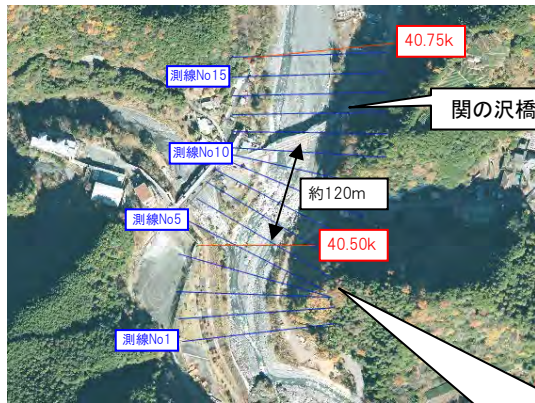
山地河川領域 領域の課題:局所的河床低下

【構造物直下の河床高と構造物基礎高】

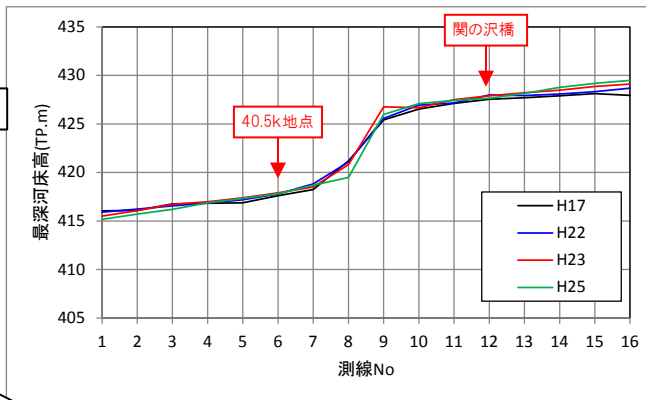
管理基準	関の沢橋下流	大河内砂防堰堤下流	金山砂防堰堤下流	
管理基準値	護岸等構造物の基礎天端高[TP.m]	419.32	282.50	447.00
H25年度評価	H25最深河床高[TP.m]	427.44	285.75	449.00
	判定	OK	OK	OK
H26年度評価	H26最深河床高[TP.m]	417.01	285.75	449.00
	判定	NG※1	OK	OK
H27年度評価	H27最深河床高[TP.m]	426.87	284.19	—※2
	判定	OK	OK	—
H28年度評価	H28最深河床高[TP.m]	426.69	284.35	—※2
	判定	OK	OK	—
H29年度評価	H29最深河床高[TP.m]	426.9	284.15	—※2
	判定	OK	OK	—

※1平成26年度は関の沢橋直下ではなく、下流の定期横断測線での測量となっており関の沢橋から離れた地点で測量を実施している

※2金山砂防堰堤でのH27～H29年度の測量は未実施。

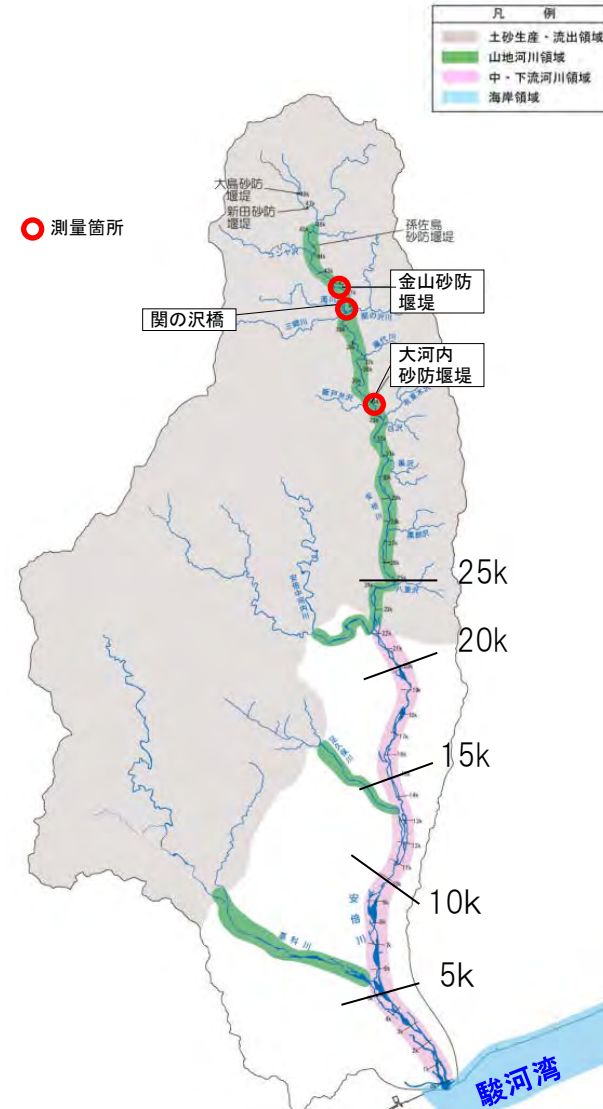


関の沢橋と横断測線の位置図



関の沢橋付近の縦断河床高

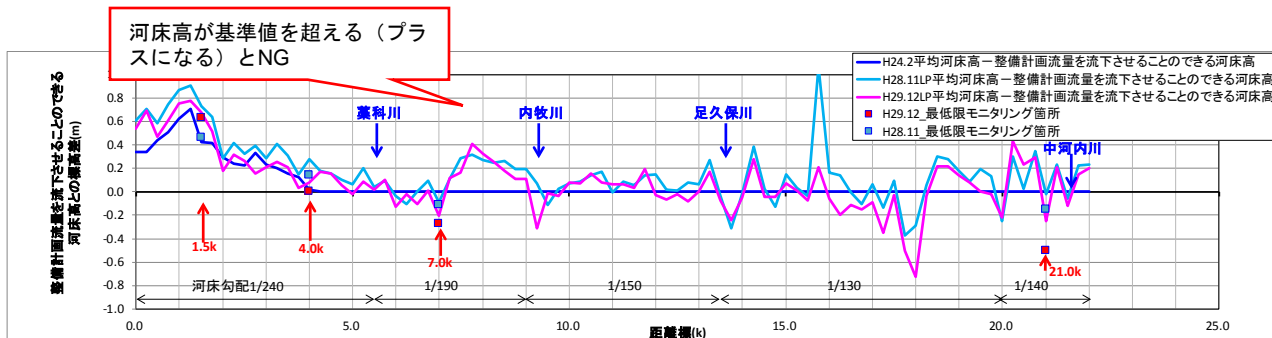
- 関の沢橋直下の定期横断測線は関の沢橋から約120m離れており、構造物への影響を評価する際に遠すぎると判断。
- H27以降は側線を関の沢橋直下に新設し、構造物基礎高と河床高との比較を実施。



新・旧の土砂管理基準による土砂生産・流出領域でのモニタリング結果の評価を行った。中下流河川領域では、旧指標ではH28、H29年度ともにNG判定、新指標ではH28年度は経過観察、H29年度はNGとなった。

**旧土砂管理基準による評価**

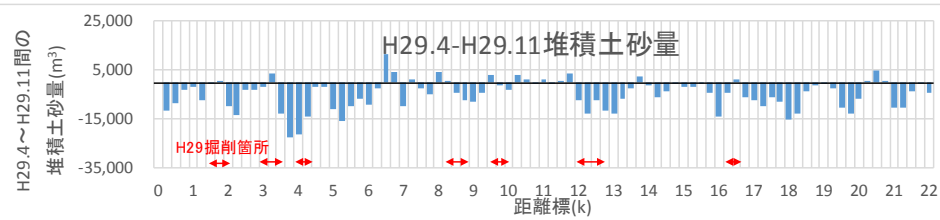
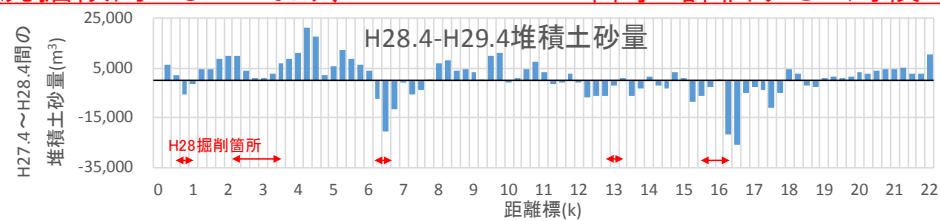
- 旧指標では、整備計画流量を流下させることのできる河床高との比較により判定
- H28年度、H29年度のモニタリング結果では基準値以上の河床高となるためNG



管理基準	1.5k	4.0k	7.0k	21.0k	
管理基準値	整備計画流量を流下させることのできる平均河床高 [TP.m]	6.332	16.851	33.266	132.47
H25年度評価	H25平均河床高 [TP.m]	6.877	17.010	33.026	132.078
	判定	NG	NG	OK	OK
H26年度評価	H26平均河床高 [TP.m]	6.736	16.910	33.022	132.112
	判定	NG	NG	OK	OK
H27年度評価	H27平均河床高 [TP.m]	6.804	16.940	33.017	132.176
	判定	NG	NG	OK	OK
H28年度評価	H28平均河床高 [TP.m]	6.793	16.991	33.157	132.318
	判定	NG	NG	OK	OK
H29年度評価	H29平均河床高 [TP.m]	7.059	17.128	33.175	132.446
	判定	NG	NG	OK	OK

**新土砂管理基準による評価**

- 新指標では年間の堆積土砂量より判定。(H28年度:H28.4~H29.4、H29年度:H29.4~H29.12)
- H28年度は年間の収支が10万m<sup>3</sup>の堆積となりNG評価となったものの、H29年度評価は12月時点(掘削前)で40万m<sup>3</sup>の洗掘傾向となっており、H28~H29の2年間で評価すると河積が増加している。



管理基準	OK	経過観察	NG
管理基準値	整備計画流量を流下させることのできる河床高以下	前年度からの堆積量 0m <sup>3</sup> 以下	前年度からの堆積量 0m <sup>3</sup> 以上
H27年度評価	堆積土砂量 H27.4LP~H28.4LP	判定	0.03千m <sup>3</sup>
			NG
H28年度評価	堆積土砂量 H28.4LP~H29.4LP	判定	100.72千m <sup>3</sup>
			NG
H29年度評価	堆積土砂量 H29.4LP~H29.12LP	判定	-416.72千m <sup>3</sup> (20万m <sup>2</sup> の掘削前時点で40万m <sup>3</sup> 洗掘なので実質40+20=60万m <sup>3</sup> 洗掘)
			経過観察

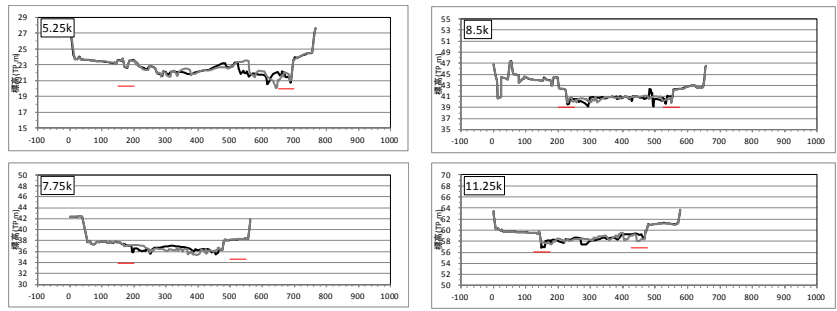
新・旧の土砂管理基準による土砂生産・流出領域でのモニタリング結果の評価を行った。中下流河川領域の洗掘に関しては、新旧の指標ともにOK評価となり護岸の安定性は問題ない結果となった。

**旧土砂管理基準による評価**

- 旧指標では、護岸付近の河床高と低水護岸基礎高との比較で評価
- モニタリング地点では全地点で低水護岸基礎高を上回るためOK

管理基準		5.25k 右岸	7.75k 左岸	8.5k 右岸	11.25k 左岸
管理基準値	護岸等構造物の基礎天端高* [TP.m]	19.924	33.882	39.060	56.100
H25年度評価	H25構造物付近の河床高[TP.m] 判定	20.200 OK	36.070 OK	39.840 OK	58.380 OK
H26年度評価	H26構造物付近の河床高[TP.m] 判定	20.774 OK	36.039 OK	40.133 OK	58.150 OK
H27年度評価	H27構造物付近の河床高[TP.m] 判定	20.650 OK	36.640 OK	40.233 OK	57.290 OK
H28年度評価	H28構造物付近の河床高[TP.m] 判定	20.940 OK	37.060 OK	39.800 OK	57.760 OK
H29年度評価	H29構造物付近の河床高[TP.m] 判定	20.710 OK	37.280 OK	40.930 OK	56.780 OK

\* : 護岸基礎データがない箇所は旧計画河床高-1.0mを土砂管理指標とした



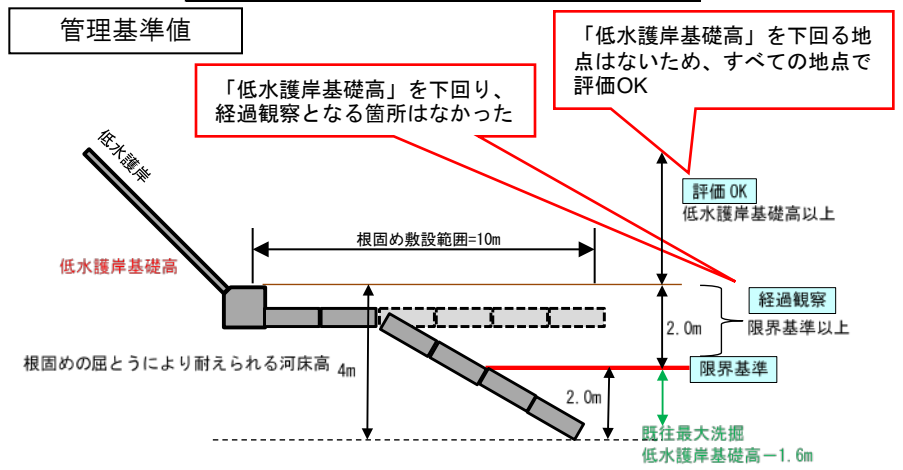
— : 低水護岸基礎高  
— : H28.11横断測量  
— : H29.12横断測量

護岸付近の河床高が低水護岸基礎高を下回るとNG  
全地点で判定OK

**新土砂管理基準による評価**

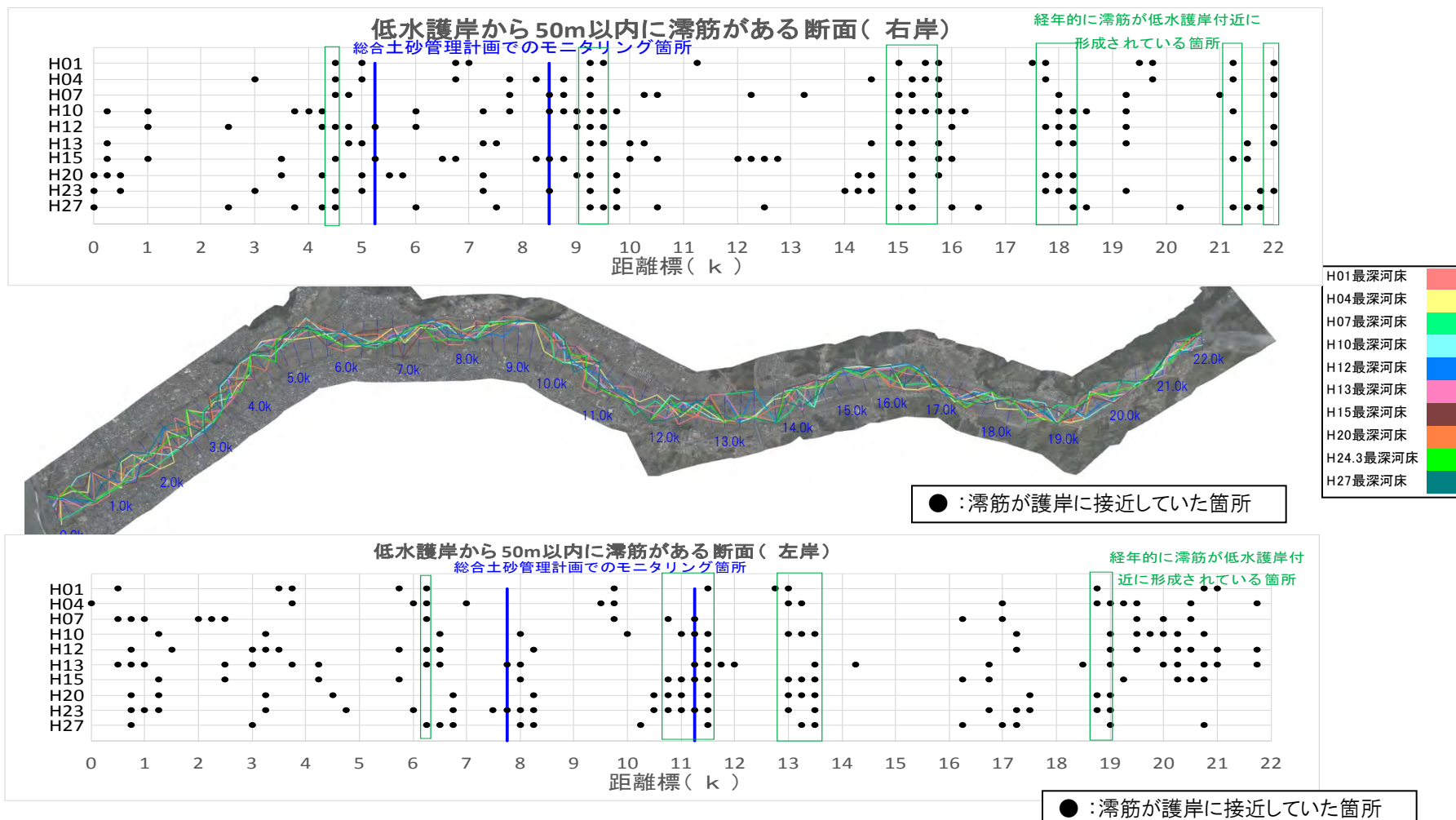
- 新指標では河床高が低水護岸基礎高-2m以下とならなければ5年間は経過観察、低水護岸基礎高以上では評価OKとなる
- 経過観察時は次ページの滞筋位置の経年変化についても合わせて確認する
- 全区間で河床高が低水護岸基礎高以上であるためOK

管理基準		5.25k 右岸	7.75k 左岸	8.5k 右岸	11.25k 左岸
管理基準値	OK (基準値以上)	19.924	33.882	39.060	56.100
	経過観察 (OK~NG間) NG (基準値以下)	?	?	?	?
H27年度評価	H27構造物付近の河床高 [TP.m] 判定	20.650 OK	36.640 OK	40.233 OK	57.290 OK
H28年度評価	H28構造物付近の河床高 [TP.m] 判定	20.940 OK	37.060 OK	39.800 OK	57.760 OK
H29年度評価	H29構造物付近の河床高 [TP.m] 判定	20.710 OK	37.280 OK	40.930 OK	56.780 OK





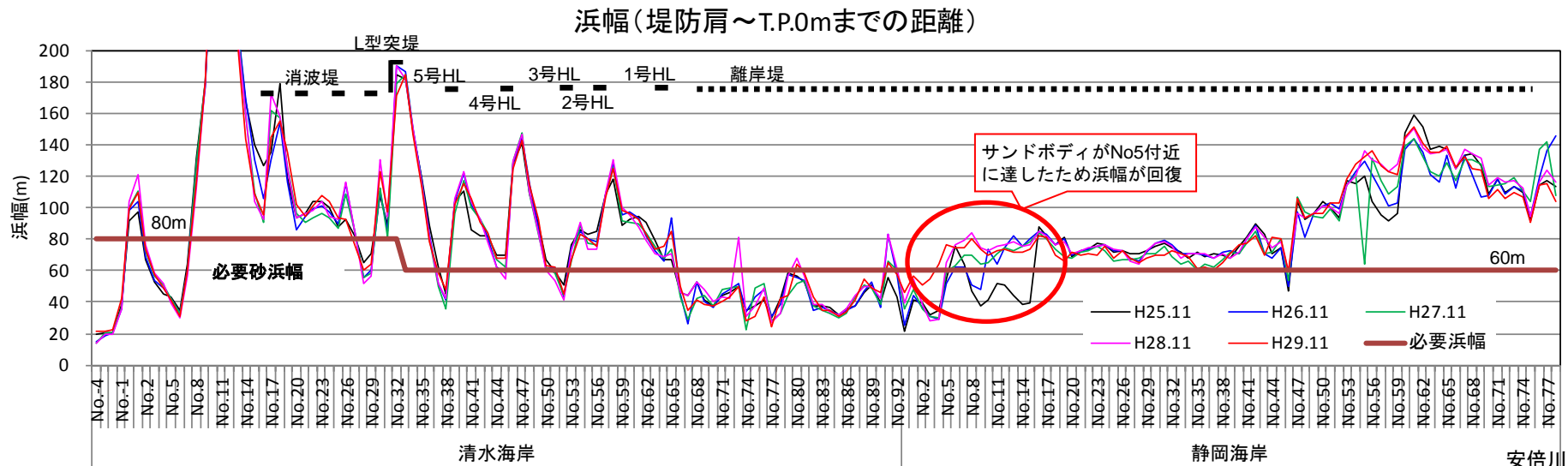
- ・第3回総合土砂管理フォローアップ作業部会において、評価基準に滞筋の位置という観点を加えてみてはどうかという指摘があった。ここでは、平常時の最深河床高の位置をもとに滞筋の経年的な位置を把握し、滞筋の護岸構造物への影響を考察した。
- ・整理の結果、経年的に護岸付近に滞筋が形成される箇所と、滞筋が形成されない箇所が確認できた。
- ・今回の整理は平常時の滞筋の位置であるため、出水中の滞筋とは異なる可能性があるものの、経年的に滞筋が形成される箇所では洪水時も水衝部となる可能性が高いと推察される。
- ・現在のモニタリング調査箇所は整備計画流量に対して危険だと予測される箇所を対象としているが、平均年最大流量程度であっても低水護岸が被災されることも考えられることから、今後は経年的に滞筋がよっている箇所に対し、新たなモニタリング箇所への追加や経過観察期間の変更(5年⇒3年)など、平常時の滞筋の位置や低水護岸との距離等も含めた土砂管理基準の検討を引き続き行う必要がある。



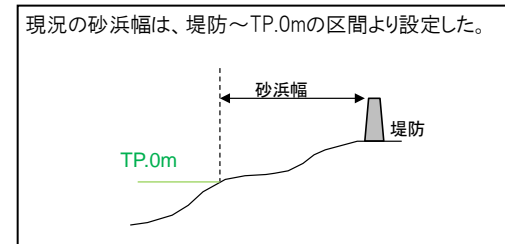
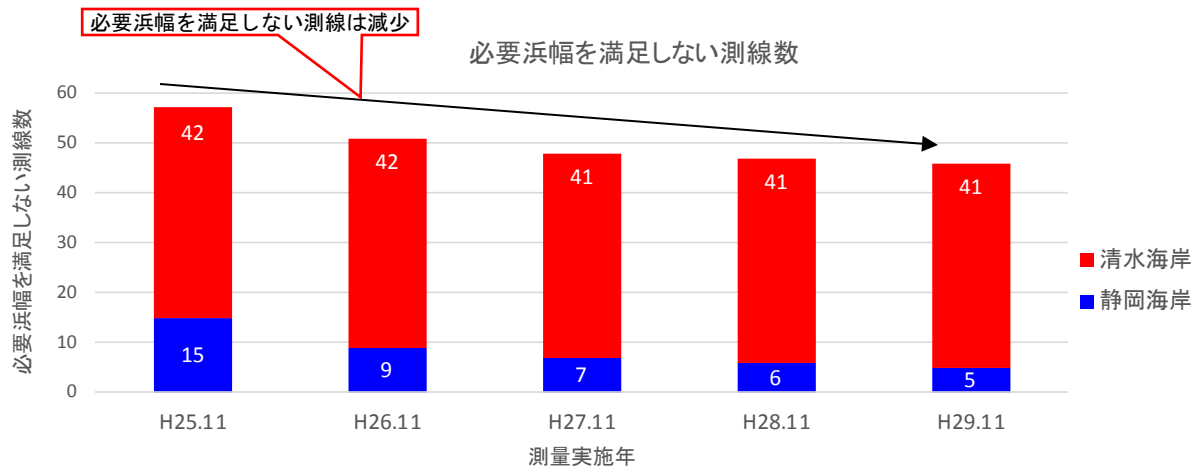
土砂管理計画策定後のH25年以降の必要浜幅を満足しない測線数の変遷を示す。  
H25年以降、必要浜幅を満足しない測線数は減少している。

海岸領域 領域の課題: 海岸侵食

必要砂浜幅 80m(No.-4~No.32)、60m(No.32~No.77)



浜幅 (H25.11~H29.11) と必要砂浜幅の比較



今年度、新基準による評価を行った結果、土砂生産・流出領域でNG評価となる項目があった。ここでは、土砂管理基準により評価する項目と、評価基準の精度を踏まえ、新基準によりNG評価となった場合の対応方針を整理した。

■NG評価については以下の2通りがある

- ① 土砂管理基準により評価対象の状況を把握できるもの
- ・ 山地河川領域(最深河床より構造物の安定性を評価)
  - ・ 中・下流河川領域【堆積】(堆積量より河積の確保状況の評価)
  - ・ 中・下流河川領域【洗掘】(河床高より護岸の安定性を評価)
  - ・ 海岸領域(必要浜幅より波浪に対する機能を評価)

NG評価となった場合の対応方針

- 〈山地河川領域〉
- ・ 埋め戻し、床固め等による**対策を実施**
- 〈中・下流河川領域(堆積)〉
- ・ 昨年度と同等の河積となるまで**追加掘削を実施**する(年間20万m<sup>3</sup>+ αの掘削を実施)
- 〈中・下流河川領域(洗掘)〉
- ・ 根固めの施工や埋め戻し等の**対策を実施**
- 〈海岸領域〉
- ・ 引き続き養浜等の**対策を実施**

- ② 評価基準の精度が検証できていないもの
- ・ 土砂生産・流出領域(河床高より本川への通過土砂量の評価)

- 〈土砂生産・流出領域〉
- ・ モニタリング結果を用いて継続的に土砂管理基準の妥当性を評価し、**評価基準の見直しを行っていく**



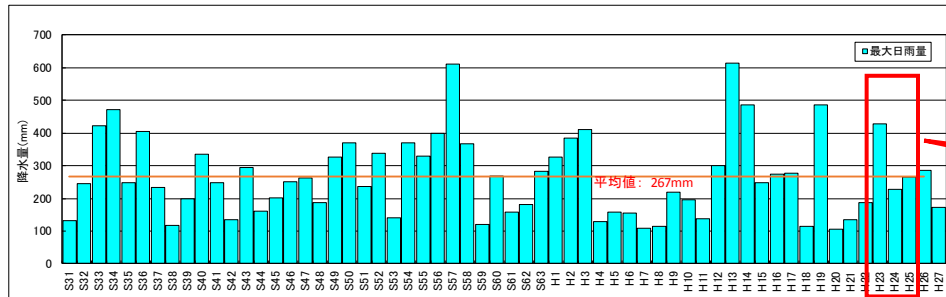
## (2) 生産土砂量と河床勾配の関係

第3回総合土砂管理フォローアップ作業部会において、データのある支川を対象に勾配と流出土砂量の関係を整理してはどうかという指摘があった。ここでは、支川の勾配と流出土砂量を整理し、勾配と流出土砂量の関係の有無や、土砂管理指標として流出土砂量の変化等を監視することができるか確認した。

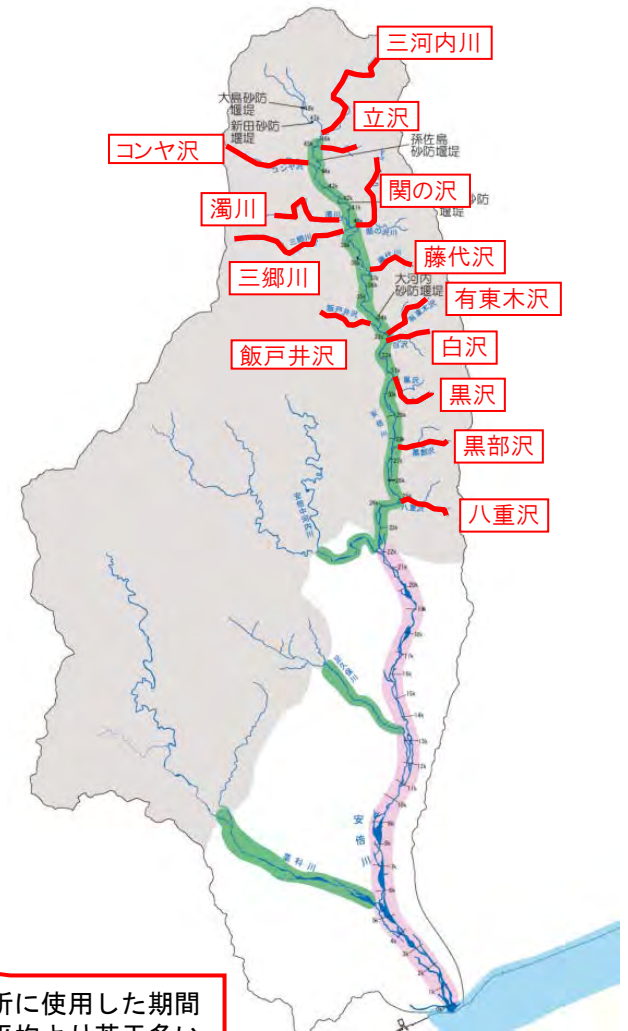
項目	算定条件
勾配算定のデータ期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>LPデータの存在する以下の期間で算定</li> <li>H23の勾配(H22～H23の流出土砂量と比較)</li> <li>H24の勾配(H23～H24の流出土砂量と比較)</li> <li>H25の勾配(H24～H25の流出土砂量と比較)</li> </ul>
流出土砂量	<ul style="list-style-type: none"> <li>LPデータの差分より算出</li> <li>崩壊生産土砂量と流域内の堆積土砂量の差分を流出土砂量として算出</li> </ul>
河床勾配	<ul style="list-style-type: none"> <li>①支川の末端(安倍川との合流点)の勾配を算定</li> <li>②支川の河道内の最小勾配を算定</li> </ul>

## ■ 検討内容

- ①支川ごとに支川下流端の勾配と流出土砂量の関係を整理  
⇒流出土砂量は支川下流端の勾配で決まると仮定
- ②支川ごとに支川河道内の最小勾配と流出土砂量の関係を整理  
⇒流出土砂量は支川内の勾配で決まると仮定すると、支川からの流出土砂量は最小の勾配により規定されるため
- ③すべての支川の流出土砂量・勾配を標本として関係性を整理  
⇒支川単位で分析すると3カ年分の実績データしかないため、概ね崩壊土砂量が等しい支川のデータを用いて勾配と流出土砂量の関係性を分析



梅ヶ島観測所 最大日雨量



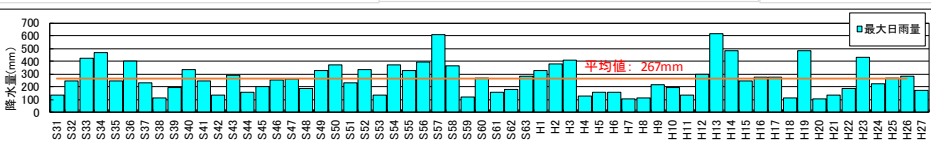
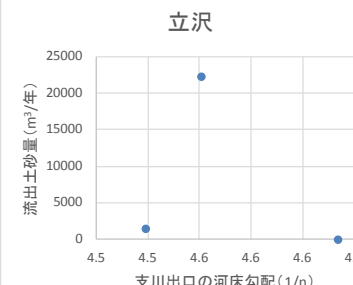
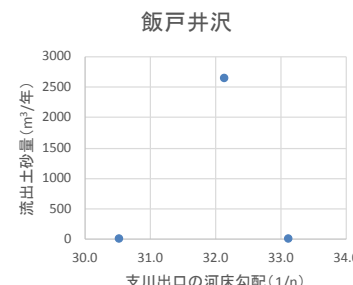
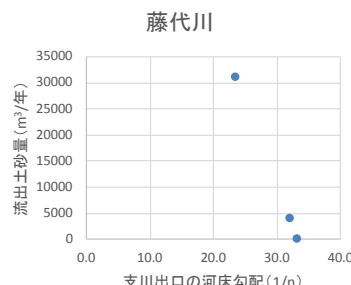
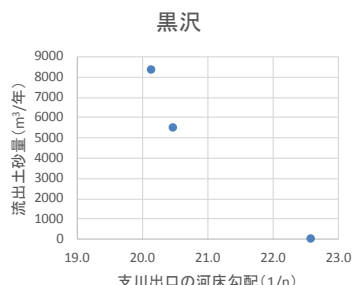
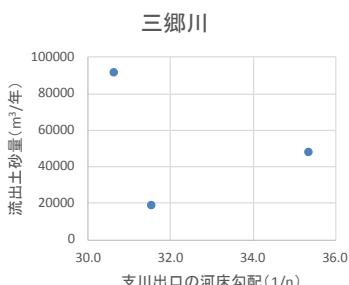
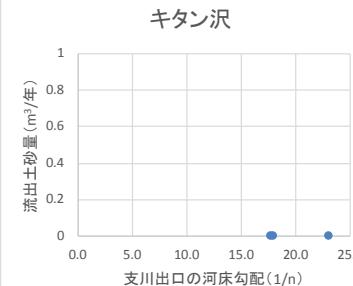
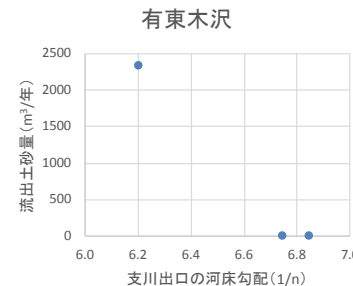
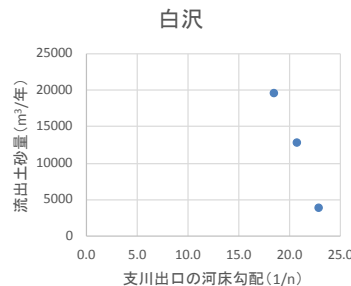
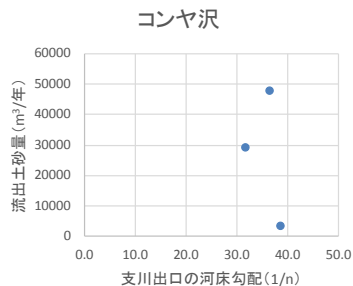
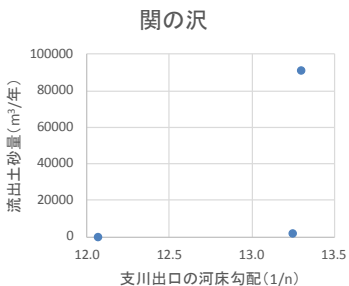
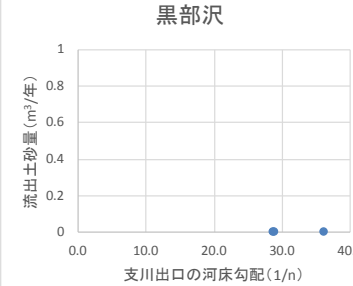
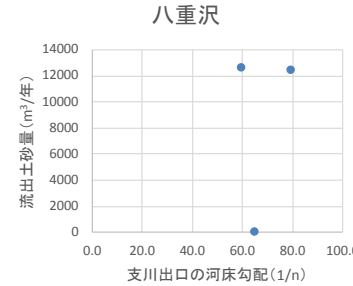
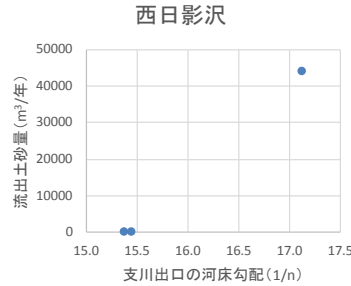
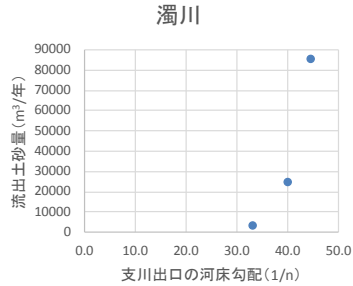
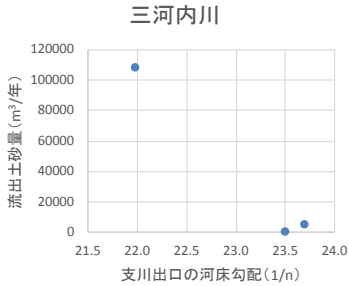
位置図

今回の分析に使用した期間の雨量は平均より若干多い期間である

(2) 生産土砂量と河床勾配の関係

LPデータを用いて支川別に河床勾配と流出土砂量の関係を整理した。支川出口の河床勾配と流出土砂量の関係性は各支川によって異なる結果となった。分析に用いたデータ数が少なく、流出土砂量と河床勾配の明確な関係は見られなかった。今後はデータ蓄積し、関係性を把握していく必要がある。

支川出口の勾配と流出土砂量の関係

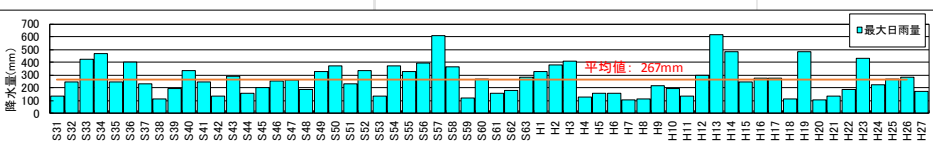
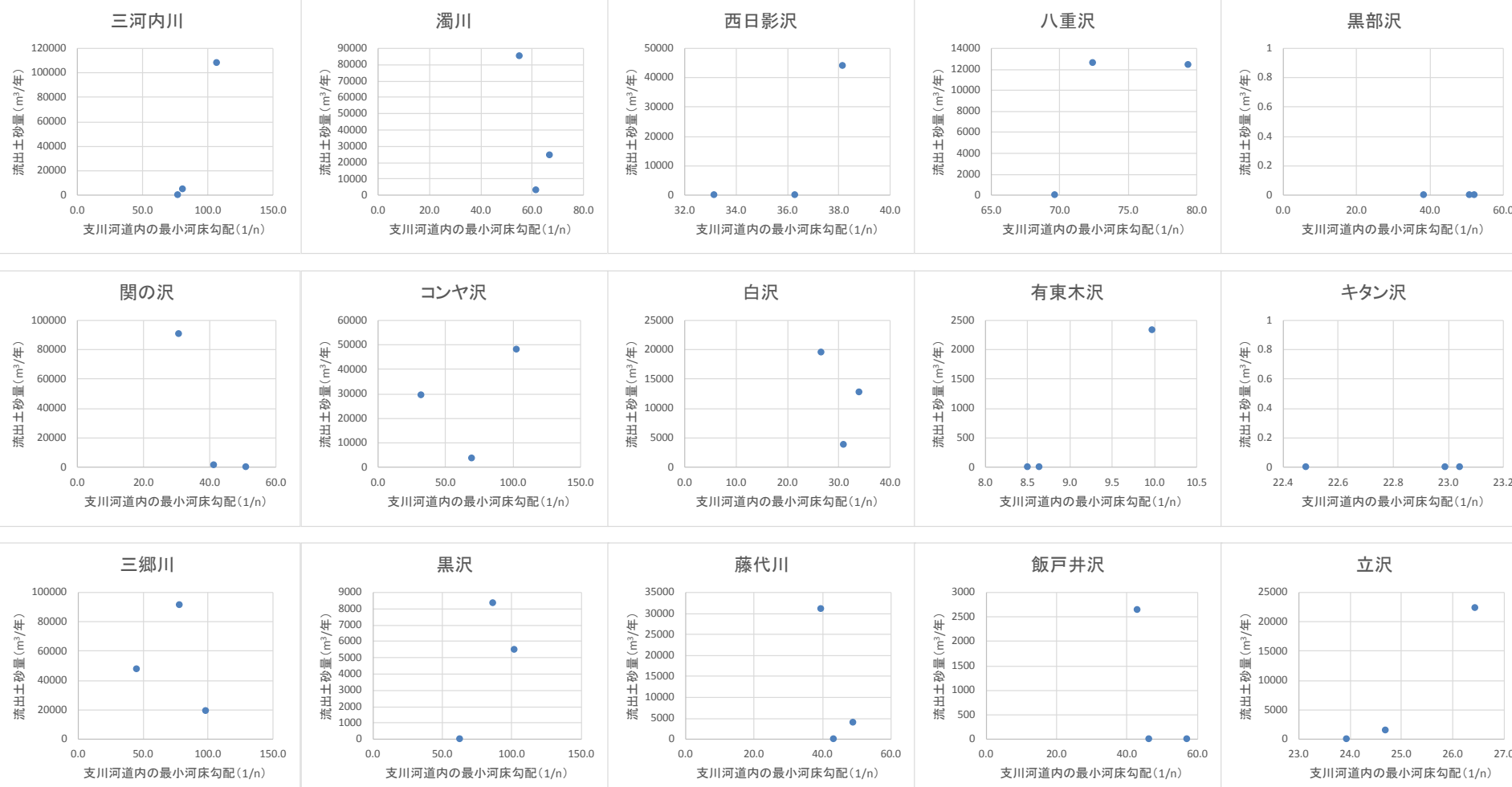


- : 河床勾配がきついほど流出土砂量が多い場合
- : 河床勾配が緩いほど流出土砂量が多い場合

(2) 生産土砂量と河床勾配の関係

LPデータを用いて支川別に河床勾配と流出土砂量の関係を整理した。支川内の勾配が最小となる地点の河床勾配と流出土砂量の関係性は各支川によって異なる結果となった。分析に用いたデータ数が少なく、流出土砂量と河床勾配の明確な関係は見られなかった。今後はデータ蓄積し、関係性を把握していくことが必要である。

支川河道内最小勾配と流出土砂量の関係



- : 河床勾配がきついほど流出土砂量が多い場合
- : 河床勾配が緩いほど流出土砂量が多い場合

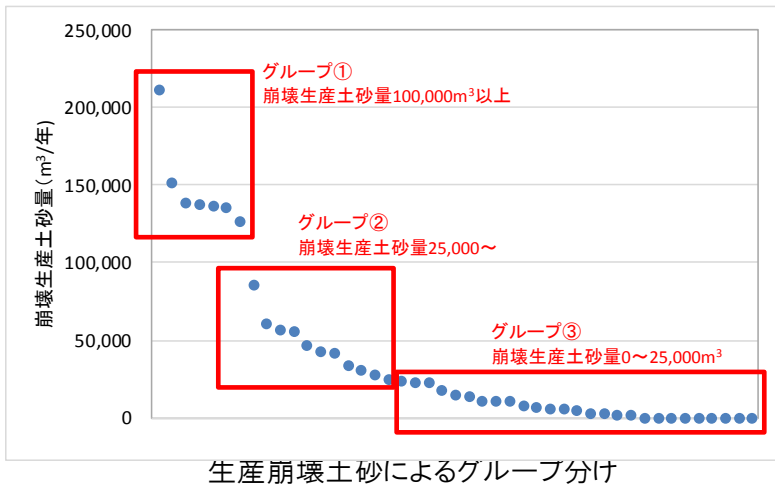


(2) 生産土砂量と河床勾配の関係

河床勾配と流出土砂量の関係を把握するために、流域内の崩壊生産土砂量をもとにグループ化し、各グループごとに流出土砂量と河床勾配の関係を整理した。

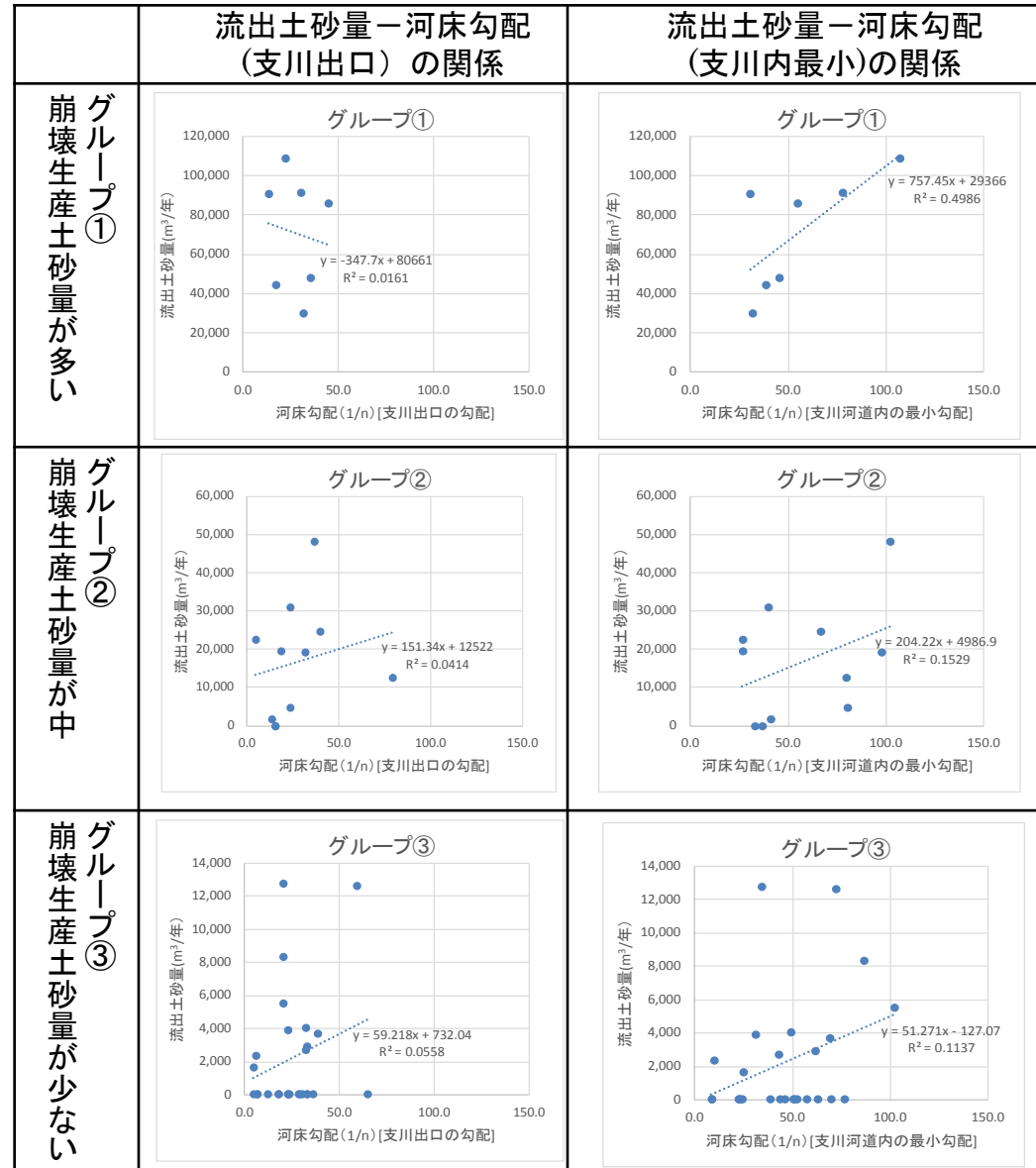
崩壊生産土砂量でグループ分けした場合

- 河床勾配については、支川出口の河床勾配と支川内最小の河床勾配の2ケースで比較したが、各グループともに明確な傾向はみられなかったものの、支川内最小の関係では河床勾配が緩いほど流出土砂量が大きくなる傾向がみられた
- 3カ年の傾向であり、中長期的な流出土砂量の変動と河床の変化傾向を把握するためにはモニタリングの蓄積が必要である



結論

- 山地河川領域の支川を対象に、3カ年のLPデータをもとに流出土砂量と勾配の関係性を分析
- 流出土砂量と勾配の明確な相関関係は見られなかったものの、データ数が少ないこともあり、今後もデータの蓄積を行っていく



### まとめ(モニタリング結果及び評価等)

- ・土砂生産・流出領域、中下流河川領域を対象に幅を持った土砂管理基準(新基準)と旧基準による評価を行った。
- ・土砂生産・流出領域では、藁科川、中河内川、足久保川の本川合流付近の横断測量を実施し、土砂管理基準による比較を行った。評価の結果、藁科川では新旧基準ともにNG、足久保川と中河内川は旧基準でOK評価となった。
- ・山地河川領域では、橋梁、砂防堰堤等の基礎高と、構造物下流の横断測量結果を比較した。山地河川領域では全箇所において判定はOKとなっている。
- ・中下流河川領域では、堆積に関する評価としてLP測量成果を用いて算出した平均河床高と土砂管理基準値との比較を行った。評価の結果旧基準ではNG判定、新基準では経過観察となった。  
洗掘に対する評価では、モニタリング計画の横断測量地点での護岸付近の河床高と土砂管理基準値の比較を行った。評価の結果、旧基準、新基準ともに判定はOKとなった。
- ・海岸領域では各測線の現況砂浜幅と必要砂浜幅を比較した結果NG評価となったものの、NGとなる区間は減少傾向であり事業による効果が確認できた。



An aerial photograph of a city and its surrounding landscape. The city is densely packed with buildings and infrastructure, situated in a valley. A prominent river winds through the city, with several smaller tributaries branching off. The background features a range of mountains, some with snow-capped peaks. The overall scene is captured from a high altitude, providing a wide perspective of the urban and natural environment.

## 4. 課題解決に向けた検討



## (1) 土砂動態の解明に向けた課題解決スケジュール

安倍川総合土砂管理計画では、不明な土砂動態の解明のため、今後解決すべき課題が示されています。安倍川流砂系の土砂動態が解明されることにより、最適な土砂管理対策(養浜方法、砂利採取量、砂防設備、河岸防護施設等)が選定でき、適正な土砂動態が実現できる。

安倍川総合土砂管理計画の検討着手

一次元河床変動計算モデルの構築  
支川：本川合流点での平衡給砂量、本川合流部の河床材料

「安倍川総合土砂管理計画」策定  
土砂管理目標（100年平均の年通過土砂量）を設定

平成25年度以前

安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会、作業部会立ち上げ

今期5カ年

シミュレーションモデルの改良・海浜変形モデルとの接続

土砂動態の解明

①生産土砂量の把握

⑤河道掘削と海岸侵食の関係整理

②支川・溪流からの供給土砂量の精度向上

⑥河口テラスの役割

③砂防設備が土砂動態に与える影響把握

⑦海岸の主たる構成材料把握

⑨海岸侵食の要因

今期5カ年で  
取り組む課題項目

※シミュレーションの精度向上の影響が大きいと思われる項目を重点に検討をする。

最適な土砂管理対策  
が実現でき、適正な  
土砂動態となる

⑪流砂系一貫としたシミュレーションモデルの精度向上  
・長期予測の精度に加え、計画規模降雨など短期の変動を再現

将来

④流下に伴う石礫の摩耗

⑧海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握

⑩超長期的な地形形成過程の把握

流砂系内における土砂管理対策施設の  
最適配置計画等の立案

将来に向けて安倍川流砂系の安全かつ健全な土砂動態を実現

[安倍川流砂系の目指すべき姿]

砂防、河川、海岸の連携のもと各領域の管理・保全施設等を活かして安全性を確保しながら、土砂移動の連続性を考慮し、可能な限り自然状態に近い土砂動態によって形成される流砂系を目指す。

## (1) 土砂動態の解明に向けた課題解決スケジュール

総合土砂管理計画に示された「土砂動態の実態解明に向けた課題」に対する検討スケジュールを示す。  
 今年度は生産土砂量の把握や、砂防堰堤の堆積土砂が土砂動態に与える影響、石礫の摩耗検討について検討した。各項目の検討結果を次ページ以降に示す。

未解明事項	目的	スケジュール					
		H27	H28	H29	H30	H31	H32～
1)生産土砂量の把握	・粒径毎の土砂量の把握 ・溪岸崩壊からの供給量の把握 ・山腹崩壊等のインパクトによる影響の把握	● 崩壊地材料調査	● 既往生産土砂の分析 インパクトと下流河道応答の分析	● 支川流域における生産土砂量の把握 ● 溪岸崩壊を考慮したシミュレーション		●	● 出水時に応じて更新
2)支川・溪流からの供給土砂量の精度向上	・支川・溪流からの粒径毎の土砂量の把握 ・支川・溪流からの流量ハイドログラフの土砂量の把握 ・支川流域での崩壊土砂と供給土砂の関係の把握	● 支川河道内河床材料調査	● 山地河川領域の河床材料調査 砂防堰堤での流量観測 シミュレーションによる再現計算		●	●	● 出水時に応じて更新
3)砂防設備が土砂動態に与える影響把握	・既設砂防堰堤の堆砂量、粒径の把握 ・砂防施設の止り効果による土砂収支への影響の把握		● 砂防堰堤堆積土砂の調査計画	● 砂防堰堤捕捉土砂の調査	●	●	● モニタリング継続
4)流下に伴う石礫の摩耗	・摩耗過程が土砂収支に与える影響の把握			● 石礫の磨耗状況の縦断的な調査 ● 石礫の摩耗を考慮した土砂収支の感度分析		●	● 検討継続
5)河道掘削と海岸侵食の関係整理	・河道掘削・砂利採取と海岸侵食の関係の把握				●	●	● モニタリング継続
6)河口テラスの役割	・河口テラスの長期的変動トレンドの把握 ・河口テラスの形状と海岸への供給土砂量の関係の把握				●	●	● モニタリング継続
7)海岸の主たる構成材料把握	・海岸侵食が生じる前の海岸の構成材料の把握				●	●	● モニタリング継続
8)海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	・主たる構成材料と関連し、海岸が必要とする粒径毎の土砂量の把握	● シミュレーションによる再現計算			●	●	● 検討継続
9)海岸侵食の要因	・現状では砂利採取の影響を想定しているが、モニタリングデータの蓄積による海岸侵食の要因の把握				●	●	● モニタリング継続

## (2) 支川流域における生産土砂量の把握

支川・溪流からの供給土砂量の増減により土砂災害や河床低下が生じることがある。そこで、「支川・溪流からの生産・流出土砂量」について検討を行った。今年度は、藁科川、中河内川を対象に既往実績データをもとに、生産土砂量(本川への流出土砂量)の実態を把握した。

## 検討の目的 支川が生産・流出土砂量の把握

支川・溪流からの流出土砂量の増減により土砂災害や河床低下が生じることがある。

そこで、既往の既往実績データを整理し、藁科川と中河内川が生産・流出土砂量を把握する。

## 検討内容

### 既往データによる生産・流出土砂量の把握

- 既往のLPデータと国土地理院DEMの差分解析により崩壊土砂量、河床変動量、生産土砂量を整理



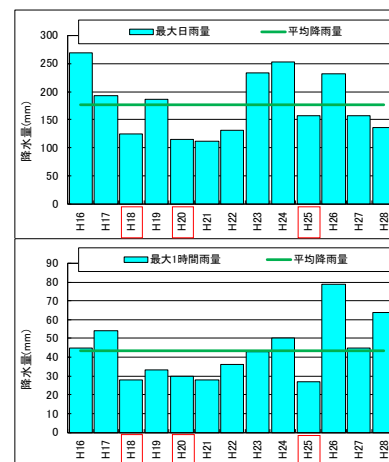
### 【土砂量のイメージ】

表 既往実績データ(国土地理院DEM、LPデータ)

対象流域	計測年度	計測範囲	備考
藁科川※	H18	藁科川本川河道※	LPデータ
	H20	藁科川全域	国土地理院10mDEM (空中写真)
	H25	藁科川全域	LPデータ
中河内川	H23	中河内川の一部 (西河内川は範囲外)	LPデータ
	H24		LPデータ
	H25		LPデータ

※藁科川の本川河道はH18とH25のLPデータを用いて差分解析を行い、河道外はH20の国土地理院DEMとH25のLPデータを用いて差分解析を行った。

藁科川(奈良間観測所)  
測量期間の降水量は平年並み～少ない



中河内川(玉川観測所)  
測量期間の降水量は平年より多い

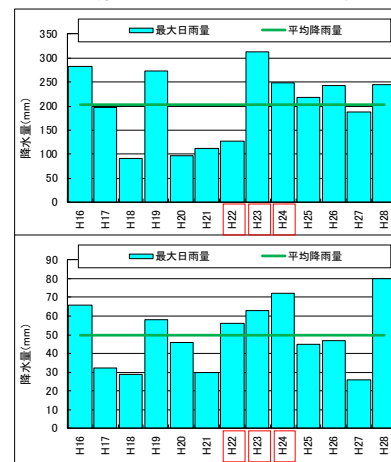


図 藁科川と中河内川の最大日雨量(上段)と最大時間雨量(下段)

□ : 差分解析に用いた既往実績データの測量時期



(2) 支川流域における生産土砂量の把握

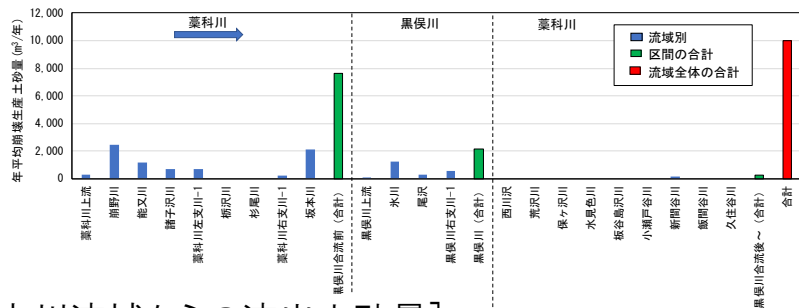
藁科川の国土地理院10mDEM(H20)とLPデータ(H18,H25)および西河内川を除く中河内川のLPデータ(H23,H24,H25)を用いて、土砂生産域における崩壊生産土砂量、支川流域からの流出土砂量および本川流域内の通過土砂量を算出し、安倍川本川への流出土砂量を把握した。

藁科川の生産・流出土砂量

対象期間:H18-H25

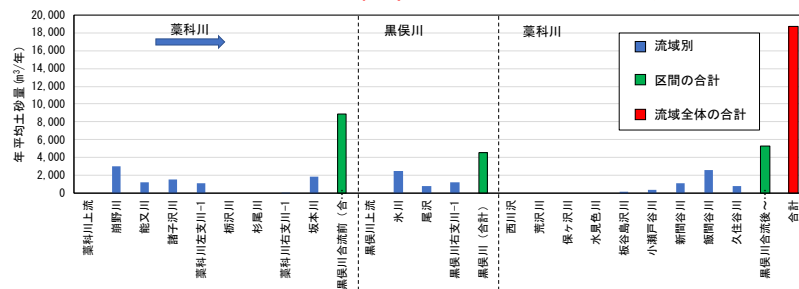
※本川河道外はH20-H25

【崩壊生産土砂量】 ⇒年平均で1.0万m<sup>3</sup>が崩壊により生産



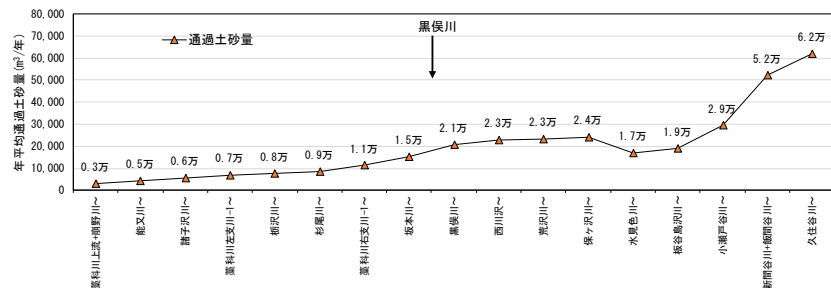
【支川流域からの流出土砂量】

⇒年平均で1.9万m<sup>3</sup>が支川から生産



【本川流域内の通過土砂量】

⇒年平均で6.2万m<sup>3</sup>が藁科川から安倍川へ流出する

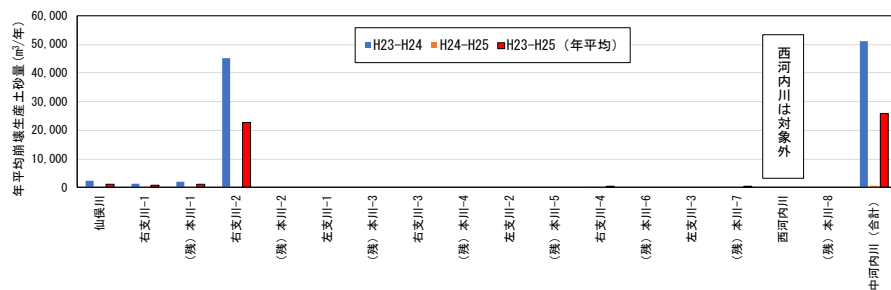


中河内川の生産・流出土砂量

対象期間:H23-H25

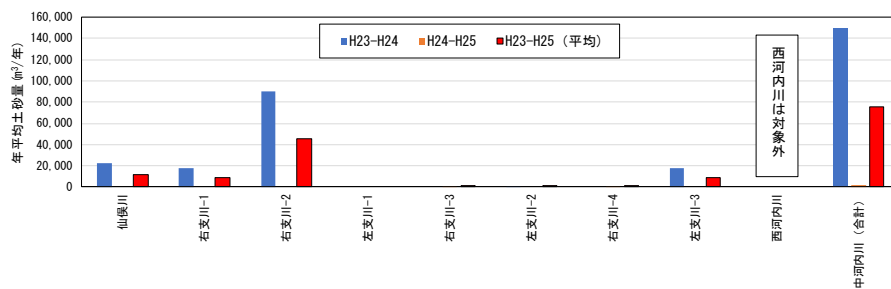
※西河内川を除く

【崩壊生産土砂量】 ⇒年平均で2.6万m<sup>3</sup>が崩壊により生産



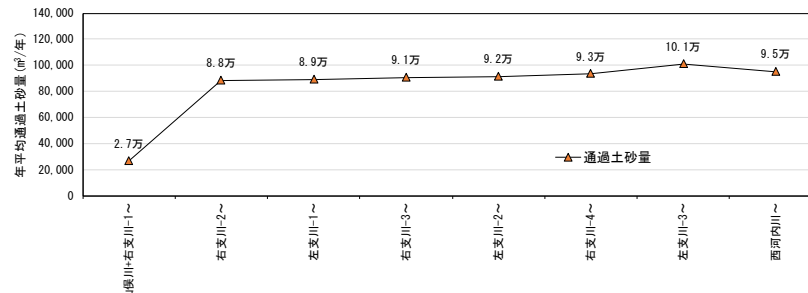
【支川流域からの流出土砂量】

⇒年平均で7.5万m<sup>3</sup>が支川から生産



【本川流域内の通過土砂量】

⇒年平均で9.5万m<sup>3</sup>が中河内川(西河内を除く)から安倍川へ流出する



## (2) 支川流域における生産土砂量の把握

藁科川からの年平均流出土砂量(H18～H25)と中河内川からの年平均流出土砂量(H23～H25)の差分解析結果と、河床変動計算結果を比較し、今後の課題を整理した。

## 地形データの差分解析結果と計算結果の比較

## 藁科川

- 藁科川からの流出土砂量は地形データの差分解析結果が6.2万 $m^3$ であり、計算結果の6.8万 $m^3$ と同程度の結果となった。
- 藁科川の本川河道外における差分解析では空中写真から作成されたのでDEM(H20)を用いており、LPデータ(H25)と精度の差が大きいと考えられる。

## 中河内川

- 中河内川からの流出土砂量は地形データの差分解析結果が9.5万 $m^3$ (注)であり、計算結果の9.4万 $m^3$ と同程度の結果となった。
- ただし、流域面積の1/3程度を占める西河内川がLPデータの計測範囲外となっており、差分解析による生産土砂量は実態よりも過小であると考えられる。

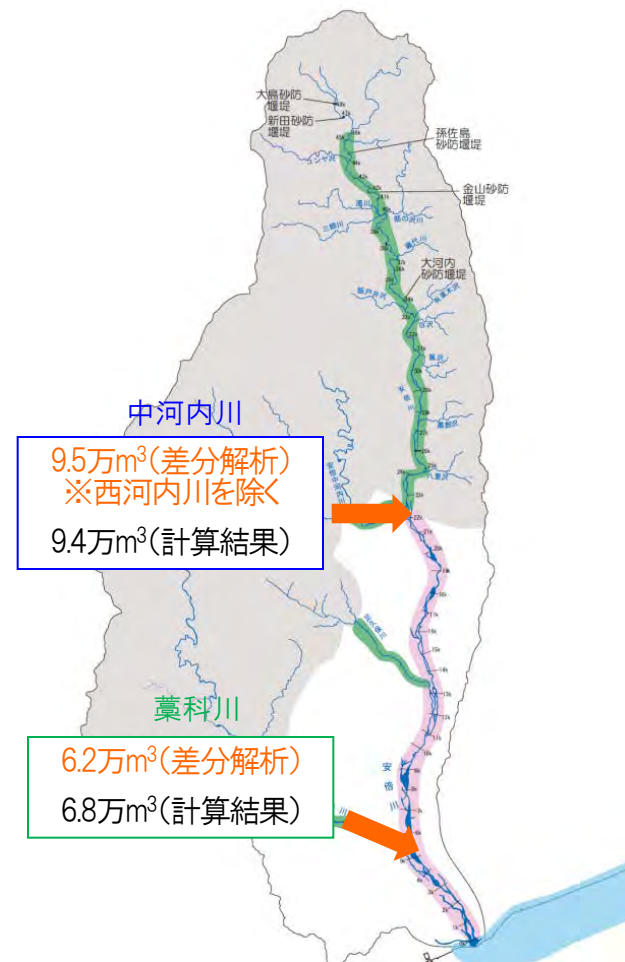
表 差分解析結果と計算結果の比較(流出土砂量)

藁科川		中河内川	
差分解析結果 (H18～H25) ※本川河道外は H20～H25	計算結果 (計画策定時の 100年平均)	差分解析結果 (H23～H25) ※西河内川を除く	計算結果 (計画策定時の 100年平均)
6.2万 $m^3$	6.8万 $m^3$	9.5万 $m^3$ (注)	9.4万 $m^3$

(注)西河内川は差分解析の対象外

## 今後の課題

- 地形データの精度や計測範囲に課題があり、今後も継続的な計測が必要
- 支川からの生産土砂量を継続的に把握し、河床変動計算による支川からの供給土砂量との精査を実施し、モデルの精度向上を図る



## (3) 溪岸崩壊を考慮した土砂シミュレーション

課題解決に向けた検討の中で溪岸崩壊土砂量を整理し、土砂収支に与える影響が無視できない量であることを確認したことから、溪岸崩壊土砂を考慮した土砂シミュレーションを行い、土砂収支への影響を確認した。

## 検討の目的

## 溪岸崩壊からの供給土砂量の把握

溪岸崩壊が土砂収支に与える影響の把握するため、溪岸崩壊を考慮できるようモデルの改良を行い、溪岸崩壊を考慮した場合の土砂収支への影響を確認した

## 検討の流れ

## 既往検討

H22～H25のLPデータにより溪岸土砂量の把握



多い年で44万 $m^3$ 、少ない年でも2～3万 $m^3$ 程度の溪岸崩壊がある



土砂収支に無視できない影響を与えている可能性がある

## 今年度検討

計算モデルの改良

・横流入で溪岸崩壊土砂を考慮



溪岸崩壊土砂を見込んだ場合の再現計算の実施

・H23出水に対し、崩壊土砂量、崩壊のタイミングを変えた試算



溪岸崩壊の予測

・溪岸崩壊の発生箇所、発生量を予測することは困難

⇒既往検討成果※において、深層崩壊箇所の実績及び土砂量、発生頻度について整理されていることからこのデータを活用

⇒安倍川本川周辺では、平均値として16年間隔で約10万 $m^3$ 程度の深層崩壊が発生している実績がある

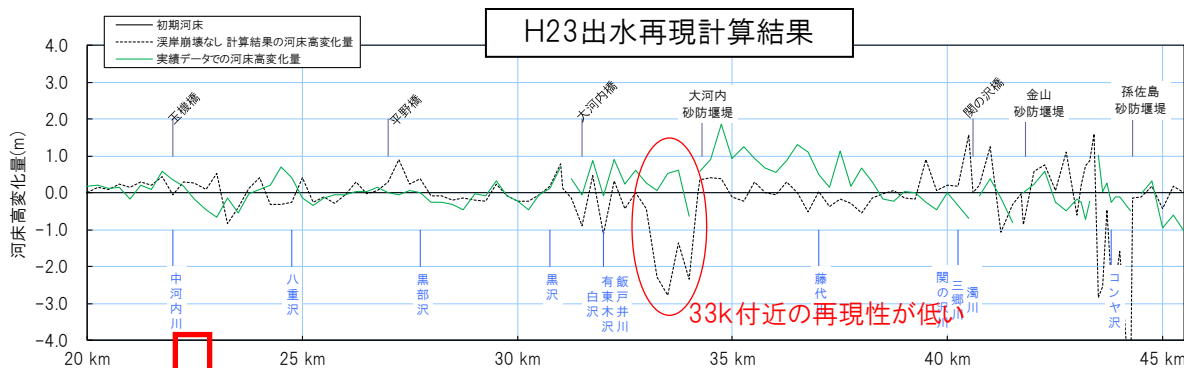
⇒溪岸崩壊の実績としては、多い年で44万 $m^3$ の土砂量が発生していることから、深層崩壊での平均値を基に予測計算を実施



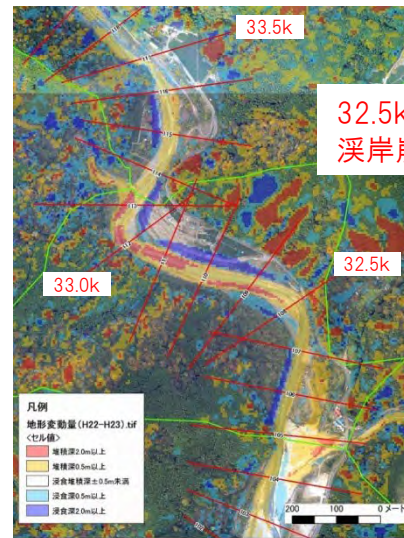
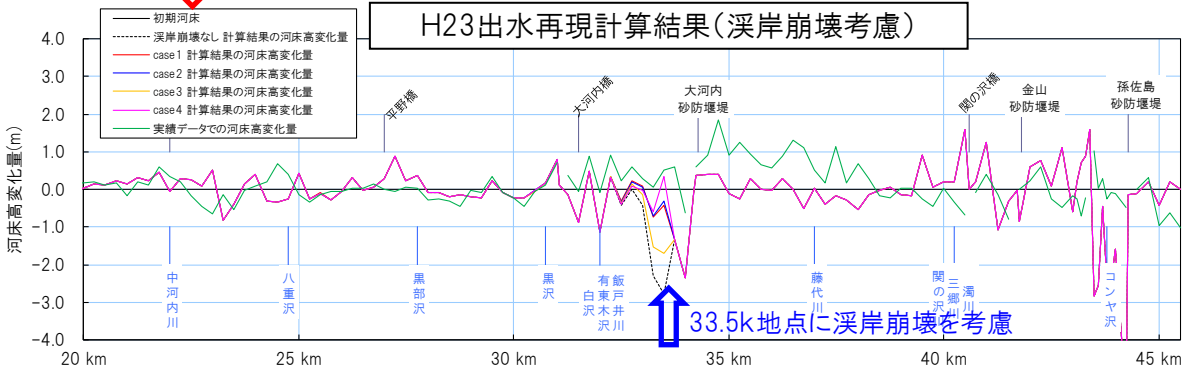
(3) 溪岸崩壊を考慮した土砂シミュレーション

検討結果  
(モデルの改良)

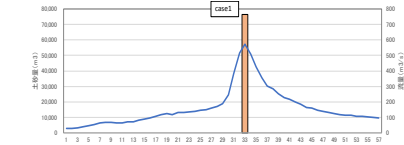
H23洪水を対象に、実績で大きな溪岸崩壊が発生しており、溪岸崩壊未考慮での再現性が低い箇所を選定 ⇒33.5k地点で溪岸崩壊を考慮した場合の再現計算を実施し、再現性を確認



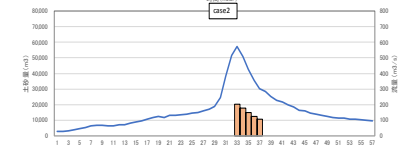
↓ 溪岸崩壊を考慮



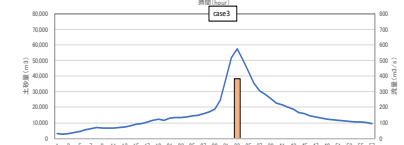
溪岸崩壊による流入土砂量は時間的・量的変化を4ケース設定



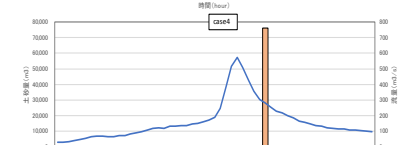
① 流量ピークに流入



② 流量ピーク～流量半減時に流入



③ 流量ピークに流入 (土砂量半分)



④ 流量半減時に流入

<河口への供給土砂量>

	集団 I (0.075~0.85mm)	集団 II (0.85~19mm)	集団 III (19~300mm)	集団 IV (300mm~)	合計
case1	74.8	6.6	0.9	0.0	82.3
case2	74.8	6.6	0.9	0.0	82.3
case3	74.7	6.6	0.9	0.0	82.2
case4	74.8	6.6	0.9	0.0	82.3
溪岸崩壊なし	74.7	6.6	0.9	0.0	82.2

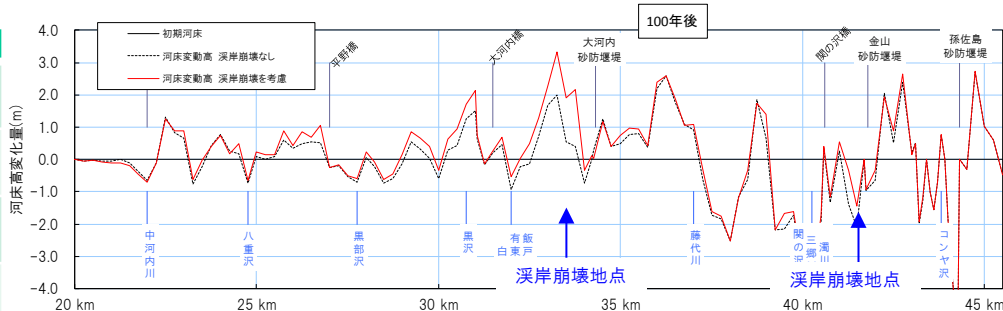
- 溪岸崩壊考慮により再現性が向上した
- 土砂量流入のタイミングによる、河床高及び通過土砂量への影響の差は小さい

(3) 溪岸崩壊を考慮した土砂シミュレーション

検討結果  
(土砂収支の試算)

再現性の向上が確認できたことから、溪岸崩壊土砂を見込んだ場合の土砂収支の試算を実施(100年間の予測計算)

項目	条件	備考
発生年	S57、H23	平均深層崩壊発生間隔が16年のため、30年間で2年で設定
土砂量	S57:120,500m <sup>3</sup> H23:81,707m <sup>3</sup>	実績の土砂収支より設定(標準的な深層崩壊土砂量は10万m <sup>3</sup> 程度)
崩壊地点	S57:42.0k H23:33.5k	周辺に既往崩壊地が多数確認
溪岸崩壊土砂の与え方	再現計算で実施した各ケース	流入土砂量は時間的・量的変化を考慮



※流量半減時に溪岸崩壊を与えた結果(case4)

溪岸崩壊土砂なしの土砂収支(100年平均)



溪岸崩壊土砂を見込んだ土砂収支(100年平均)



溪岸崩壊を考慮した地点付近ではより堆積傾向

溪岸崩壊考慮の有無による年間の土砂収支に大きな影響はないことを確認

河口テラス 河口地点で0.1万m<sup>3</sup>の差  
(単位:万m<sup>3</sup>/年)

(単位:万m<sup>3</sup>/年)

## (3) 砂防設備が土砂動態に与える影響

「砂防設備が土砂動態に与える影響」を明らかにするため、昨年度は砂防堰堤に捕捉されている土砂の調査方法を提案した。今年度は、LP測量データ(DEM※<sup>1</sup>)およびUAVによる測量データ(DSM※<sup>2</sup>)の差分解析から砂防堰堤に堆積する土砂量の変化を把握した。

## 検討の目的

## 既設砂防堰堤の堆砂過程、堆砂量、粒径の把握

- 既設砂防堰堤の堆砂過程、堆砂量、粒径を把握することで、砂防設備が土砂動態に与えた影響を明らかにする

## 検討内容

## 砂防堰堤に堆積する土砂量と粒径を把握するための調査

- 調査地点:大河内砂防堰堤、金山砂防堰堤、孫佐島砂防堰堤
- 調査範囲:堆砂区間
- 調査方法:縦横断測量、粒度調査

## 〈DEMとDSMの違い〉

<sup>1</sup>DEM:LP測量(航空レーザー測量)は、レーザーが樹冠の隙間を通過するため地表面の標高値を取得可能である(植生の影響が小さい)

<sup>2</sup>DSM:UAVで撮影した空中写真から標高値を取得しているため樹木などの地表物を含んだ地形モデルとなる(植生の影響が大きい)





## (4) 砂防設備が土砂動態に与える影響

砂防堰堤に堆積する土砂の量と質(粒径)を把握するための調査方法の提案

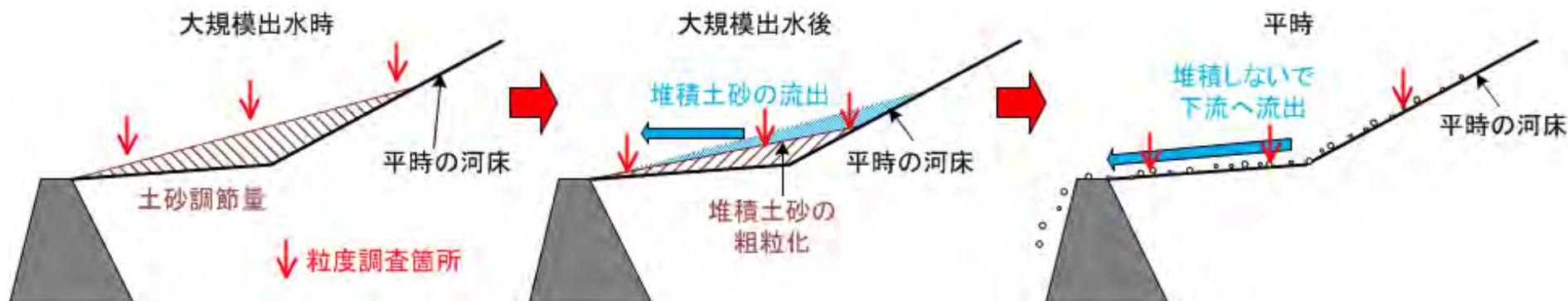
## 調査方法と検討項目

- 今年度はLP測量データとUAV測量データから堆積土砂量の変化を把握した

対象現象	調査時期	調査項目	検討項目	期待する結果	備考
大規模出水時	出水直後	縦横断測量 粒度調査	砂防堰堤の土砂調節量 調節した土砂の粒径	大規模出水時の各砂防堰堤の施設 効果量と捕捉される粒径 (土砂の捕捉)	縦横断測量と粒度 調査は大規模出水 時に実施するLP測 量と粒度調査で実施
大規模出水後	出水後 1～2年	縦横断測量 粒度調査	砂防堰堤の土砂調節効果 堆砂区間の粒径の変化	施設効果(土砂調節効果)の確認 (捕捉した土砂の流出の確認) 堆砂区間の粒径の粗粒化 (細粒土砂を下流へ流出)	
平時	5年程度	縦横断測量 粒度調査	平時の砂防堰堤上流の土 砂堆積状況確認 堆砂区間の粒径の変化	平時は土砂を下流へ流出 堆砂区間の粒径の固定 (平時には堆積しないで下流へ流出)	定期的(5年毎)に実 施する縦横断測量と 粒度調査で実施

※必要に応じてUAVによる面的な測量を実施し、堰堤上下流の堆積・洗掘土砂量を把握する

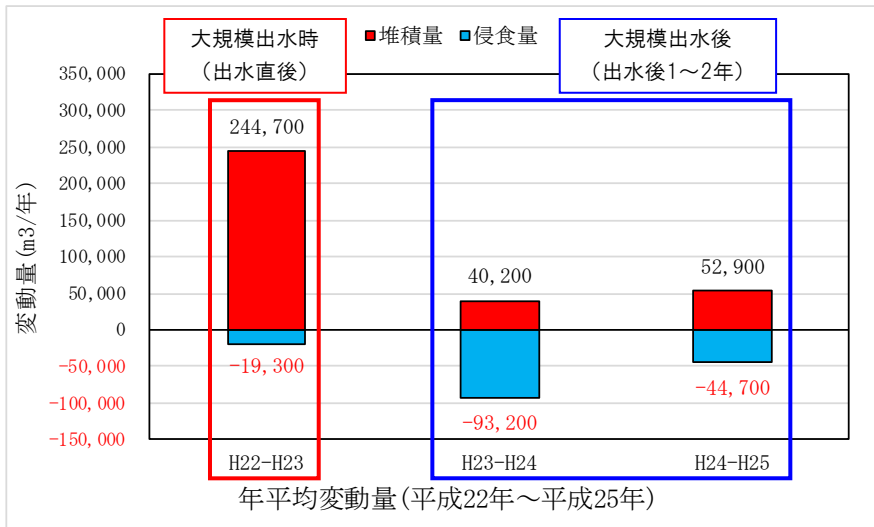
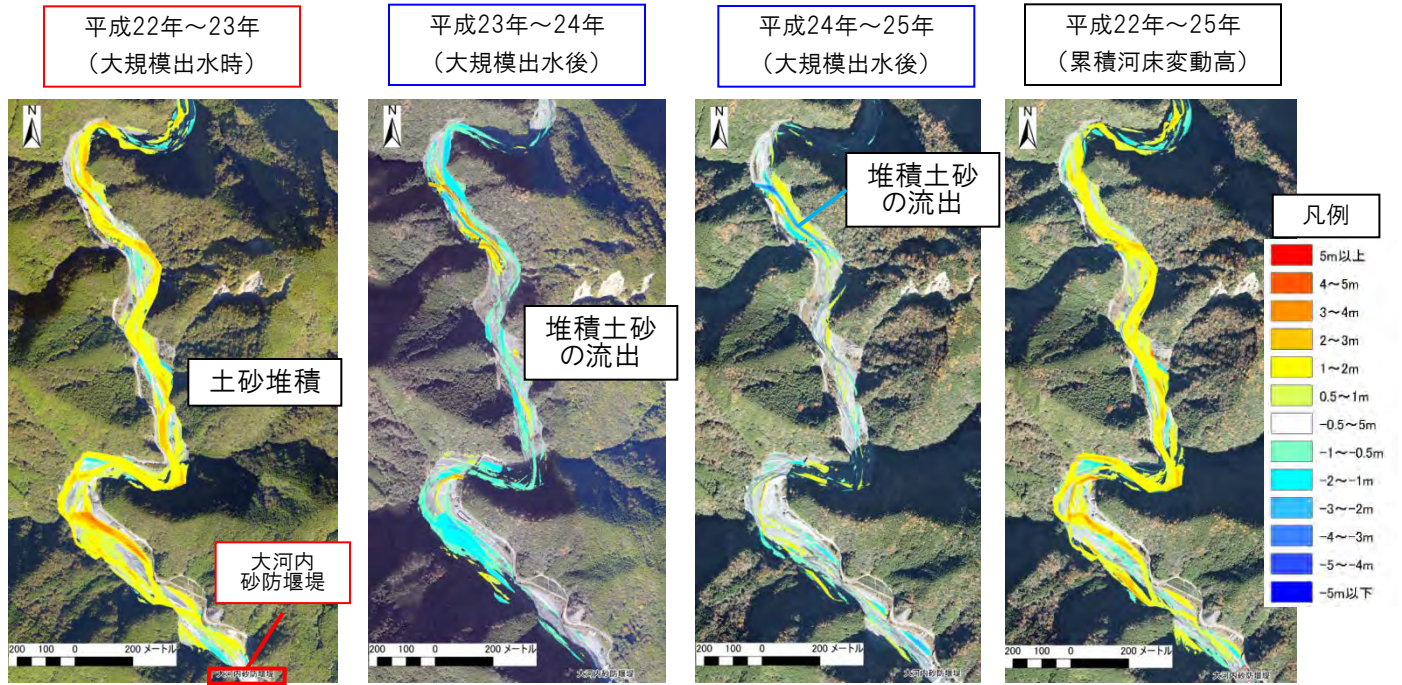
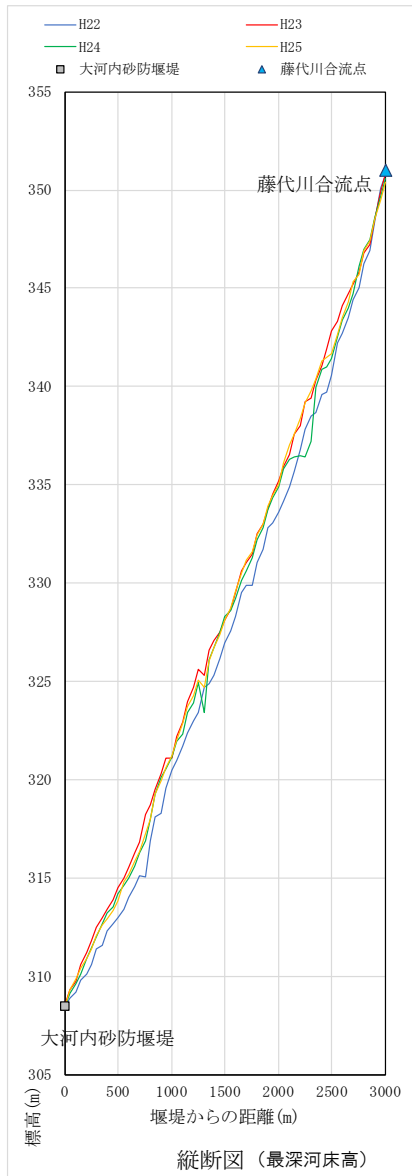
## 確認内容



(4) 砂防設備が土砂動態に与える影響

LP測量データ(H22, H23, H24, H25の4時期)の差分解析から大河内砂防堰堤に堆積する土砂量の変化を把握した。

検討結果(大河内)



大河内砂防堰堤が土砂動態に与える影響

- ・大規模出水時には堆積量24.5万m<sup>3</sup>、侵食量1.9万m<sup>3</sup>であり、22.6万m<sup>3</sup>の土砂が堰堤上流で調節された。
- ・出水後2年間で堆積土砂量は4.5万m<sup>3</sup>減少した。



(4) 砂防設備が土砂動態に与える影響

LP測量データ(H22, H23, H24, H25の4時期)の差分解析から金山砂防堰堤に堆積する土砂量の変化を把握した。

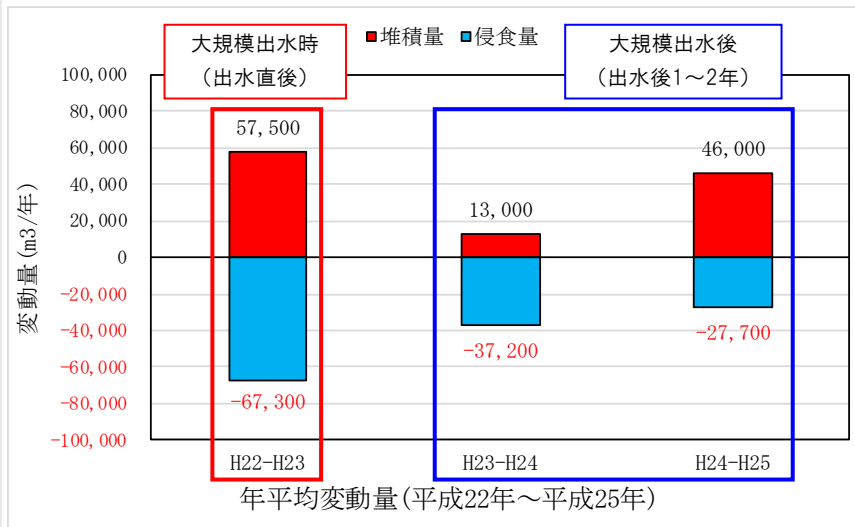
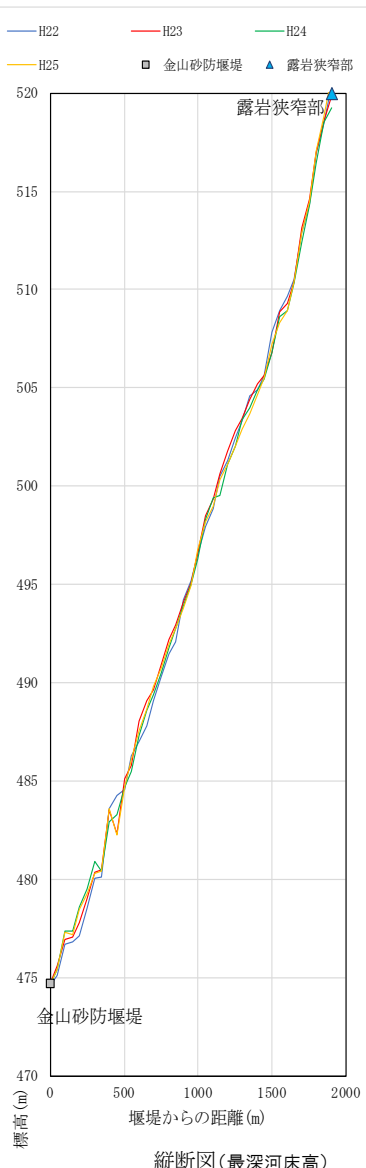
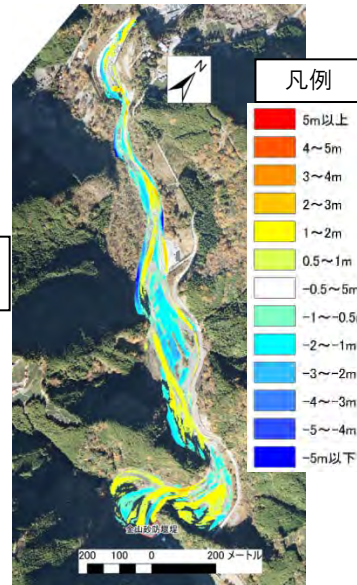
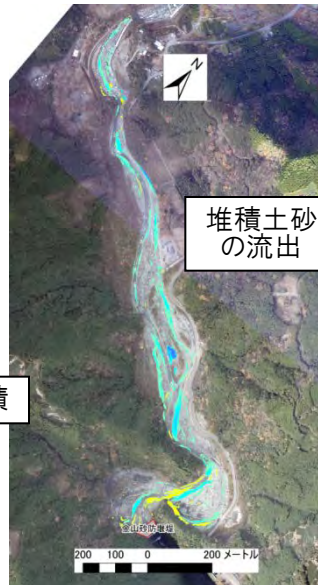
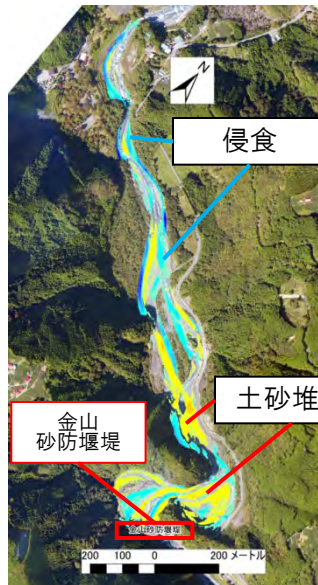
検討結果(金山)

平成22年～23年  
(大規模出水時)

平成23年～24年  
(大規模出水後)

平成24年～25年  
(大規模出水後)

平成22年～25年  
(累積河床変動高)



金山砂防堰堤が土砂動態に与える影響

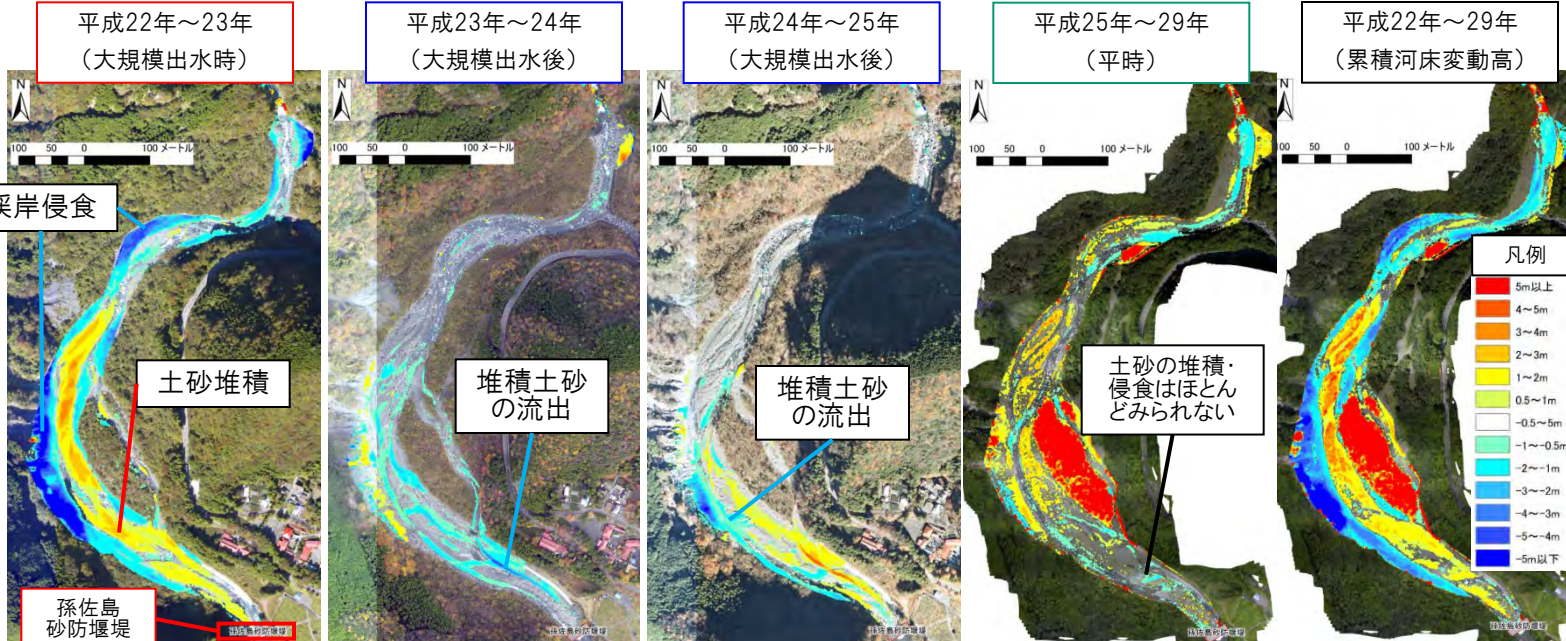
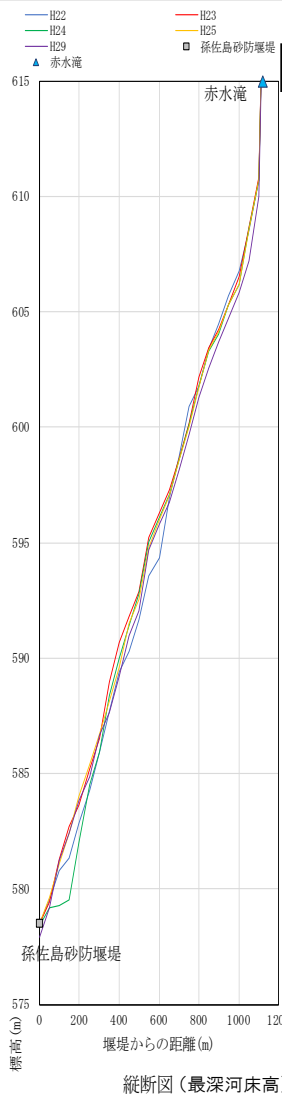
- ・大規模出水時には堆積量5.8万m<sup>3</sup>に対して侵食量6.7万m<sup>3</sup>であり、堆積土砂量に大きな変化はなかった。金山堰堤の堆砂敷は元河床の2/3勾配程度であることから、調節効果は発揮されにくいと考えられる。
- ・堆積土砂量は出水後1年で2.4万m<sup>3</sup>減少したが、出水後2年では堆積傾向に転じた。上流堰堤等から流出した土砂が再堆積したことが要因の1つであると考えられる。



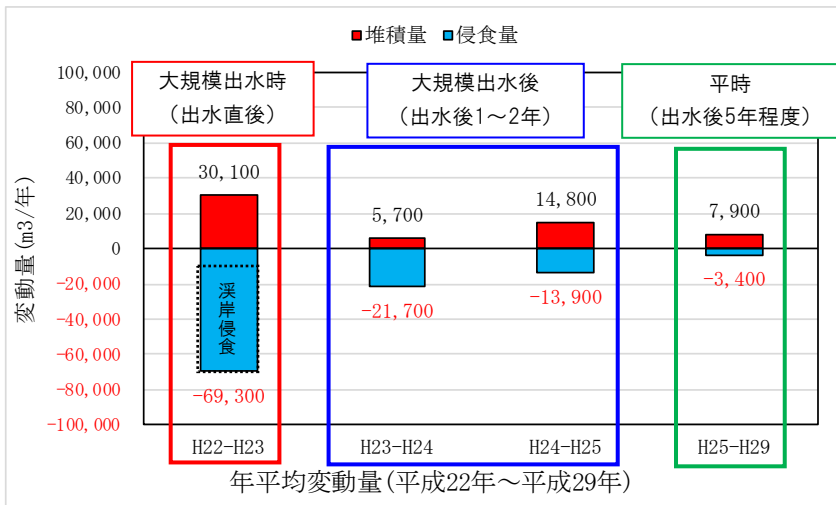
(4) 砂防設備が土砂動態に与える影響

LP測量データ(H22, H23, H24, H25の4時期)およびUAVによる測量データ(H29)の差分解析から孫佐島砂防堰堤に堆積する土砂量の変化を把握した。

検討結果  
(孫佐島)



H29の地形データはUAV測量によるDSMであるため植生等の影響により地表面を正確に計測できない箇所がある



孫佐島砂防堰堤が土砂動態に与える影響

- ・大規模出水時には3.0万m<sup>3</sup>の土砂を調節しているが、偏流による溪岸侵食(6.2万m<sup>3</sup>)が生じているため侵食が卓越している。
- ・出水後2年間で堆積土砂量は1.5万m<sup>3</sup>減少した。

注)H29の地形データはUAV測量によるDSMであるため植生等の影響により標高が過大評価されている箇所があることを考慮して、H25-H29の変動量の算出においては植生等の影響を受けている箇所は除外した。

## (4) 砂防設備が土砂動態に与える影響

今年度は、LP測量データ(DEM)およびUAVIによる測量データ(DSM)の差分解析から砂防堰堤に堆積する土砂量の変化を把握し、砂防設備が土砂動態に与えた影響を明らかにした。今後は、平時および出水時の堆砂区間の測量および粒径調査を実施すること、大河内砂防堰堤に設置されたハイドロフォン観測結果による流砂量の分析を併せて実施する。

### 砂防設備が土砂動態に与えた影響の検討結果

- ・ 砂防堰堤は、大規模出水時には堰堤上流に土砂を堆積させる
- ・ 大規模出水後(出水後1~2年)には堆積土砂の一部が流出し、平時(出水後5年程度)には土砂は堆積せずに流下する

### 今後の課題

#### 砂防堰堤の堆砂過程の把握

- ・ 平時および大規模出水時と出水後に測量を実施し、砂防堰堤の堆砂過程を把握する

#### 砂防堰堤の堆砂区間の粒径の把握

- ・ 大規模出水時(直後)に堆砂区間の粒度調査を実施し、砂防堰堤が捕捉した土砂の粒径を把握する
- ・ 大規模出水後、平時に粒度調査を実施し、堆砂区間の粒径の変化を把握する

#### 流砂量観測結果による分析

- ・ 砂防堰堤を通過する流砂量を把握する





## (5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握

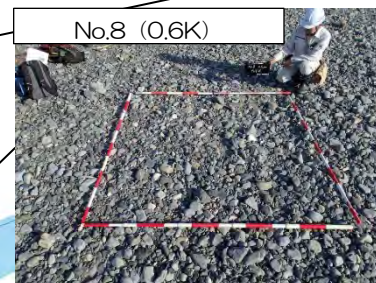
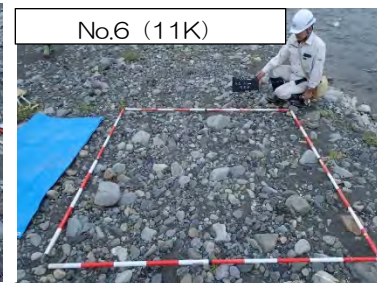
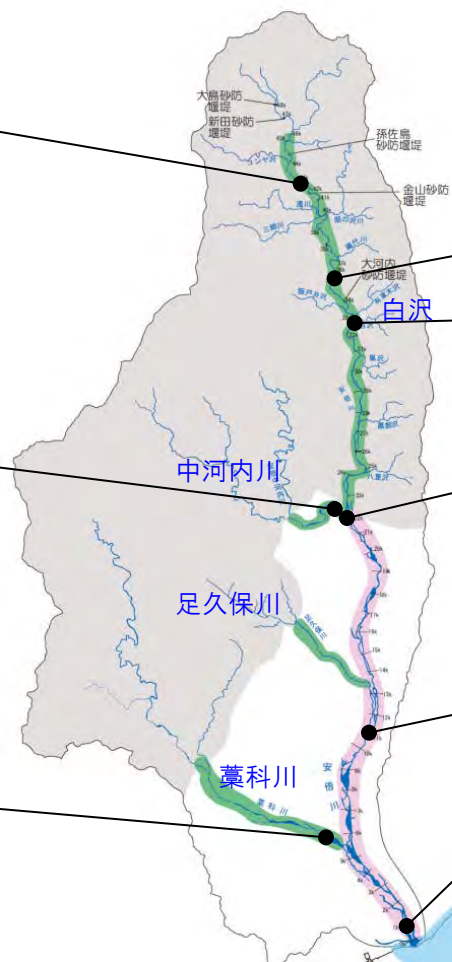
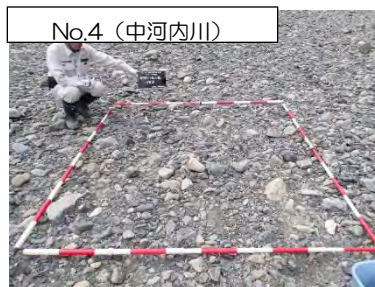
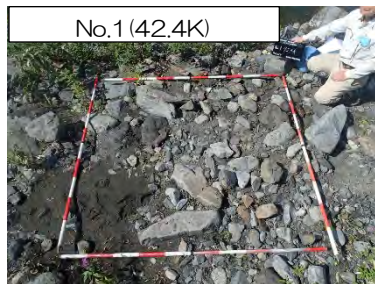
総合土砂管理計画策定時に残された土砂動態の実態解明に関する課題のうち、「流下に伴う石礫の磨耗」について検討を行った。安倍川の石礫について現地調査により、縦断的な磨耗状況を把握した。

### 検討の目的 流下に伴う石礫の破碎・磨耗が土砂動態に与える影響

石礫の磨耗状況の現状把握のため、安倍川の上流から下流、支流合流地点で現地調査を実施し、礫の岩種判定、粒径分布、形状、円磨度を計測した。

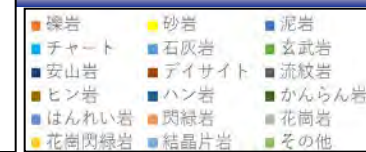
現地結果及び既往文献を用いて石礫の破碎・磨耗が土砂動態に与える影響について感度分析を実施した。

### 調査地点

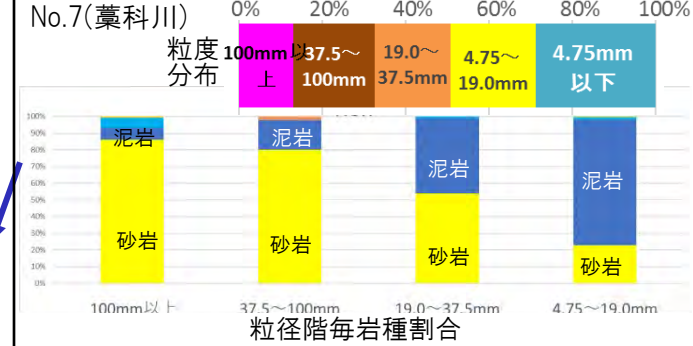
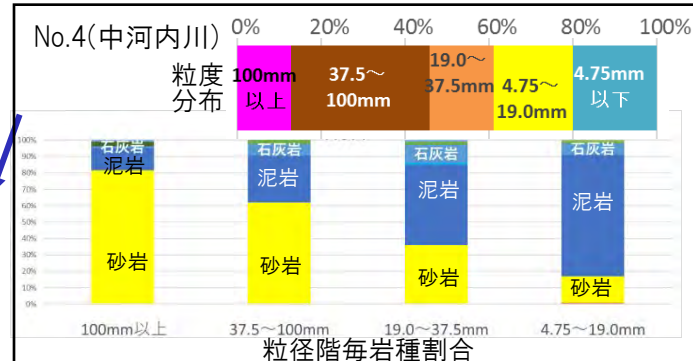
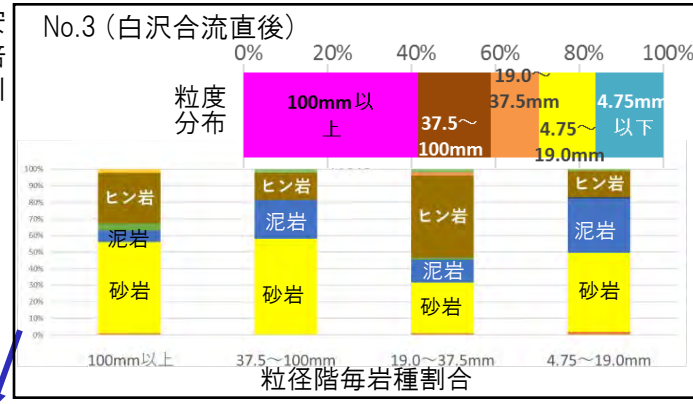
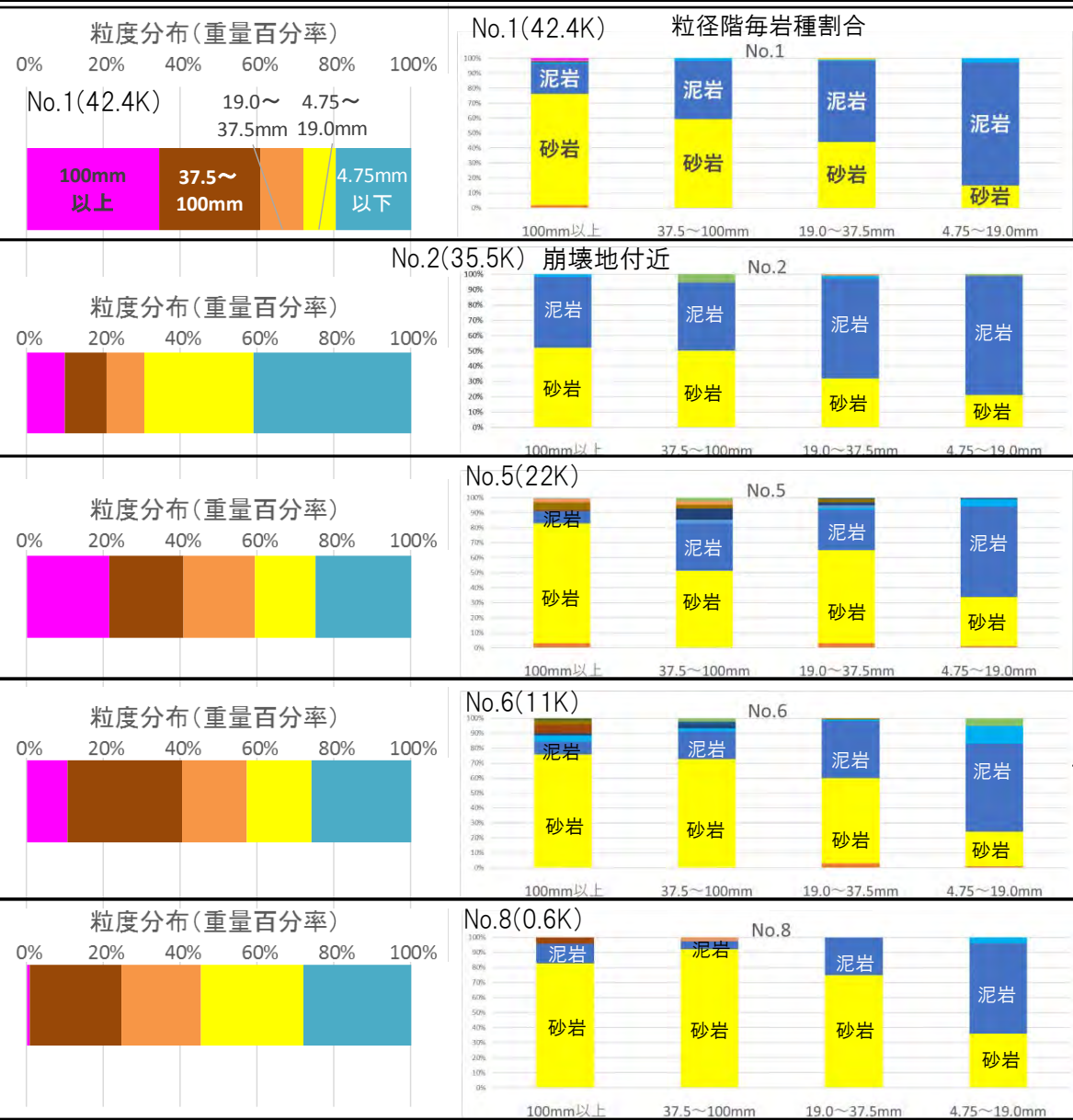




(5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握<石礫の細粒化と岩種の関係>



- ▶ 粒度分布から、φ37.5mm以上の礫は上流から下流にかけて減少し、逆に37.5mm以下の細粒分については増加する傾向がある。
- ▶ 上流から下流にかけての泥岩割合は、19mm以上が減少していくが、19mm以下の細粒分はほとんど変わらない。
- ▶ 流下に伴い岩質の軟らかい泥岩の細粒化と細粒分の流出が生じていると考えられる。一方で、19mm以下の岩種構成が大きく変化しないことから、硬質な砂岩もある程度は流下に伴い細粒化しているものと考えられる。

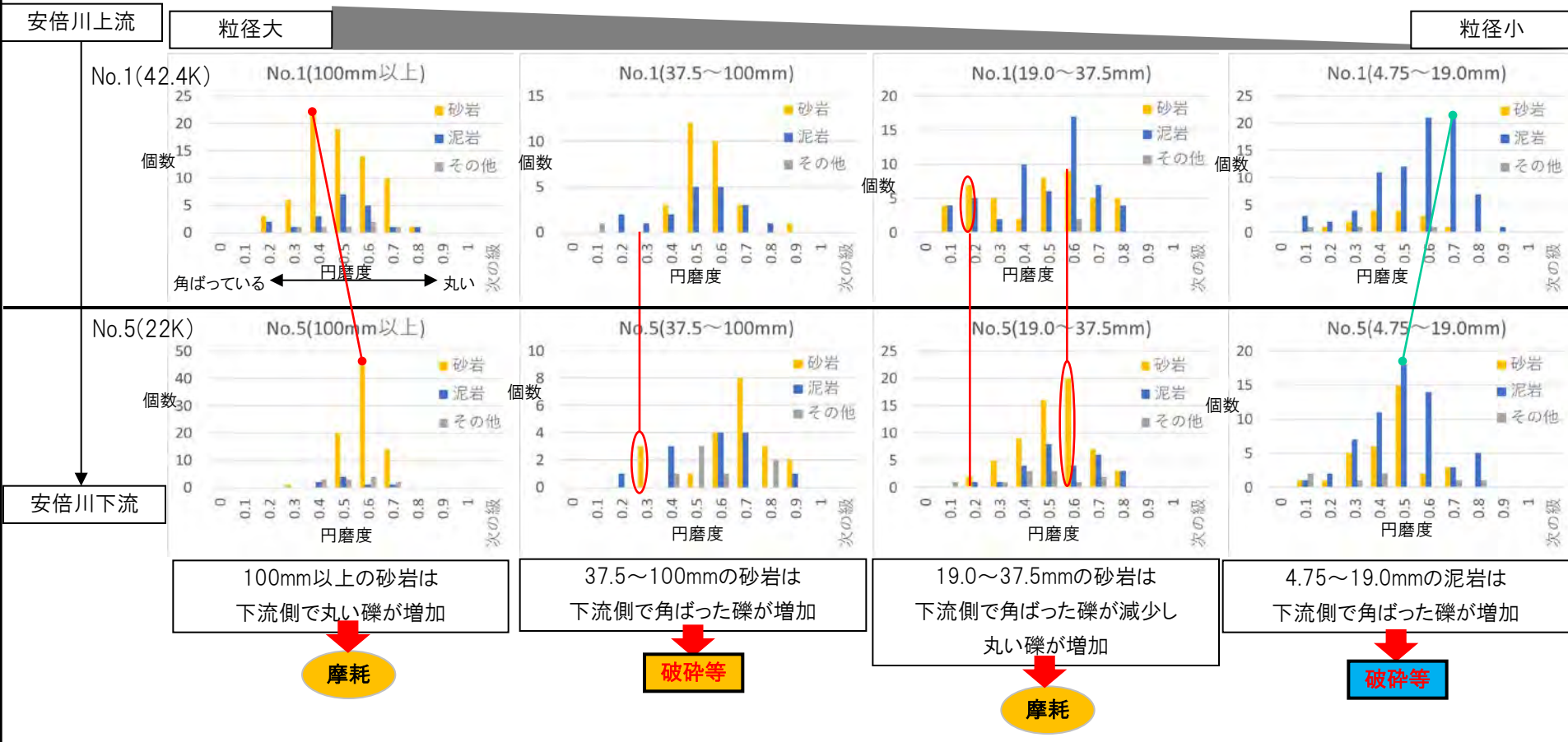


## (5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握&lt;石礫の細粒化要因の推定&gt;

## 検討方針

- 各地点で採取した試料を粒径階毎に分け、岩種(砂岩・泥岩・その他)で区分し、礫の丸まり具合を表す円磨度のヒストグラムを作成した。
- 上下流のヒストグラムを比較し、円磨度のピークの変化から磨耗・破碎について推定した。
- 下流側のヒストグラムで、円磨度のピークが1に近い方にシフトした場合、2地点間で丸い礫が増加(磨耗が進行)したと推定した。
- 下流側のヒストグラムで、円磨度のピークが0に近い方にシフトした場合、2地点間で角ばった礫が増加(破碎の進行、もしくは新たな礫の供給)したと推定した。
- 上下流で比較してヒストグラムのピークが増減した場合、増減した円磨度に応じて磨耗や破碎等が起こったと推定した。

## 例)



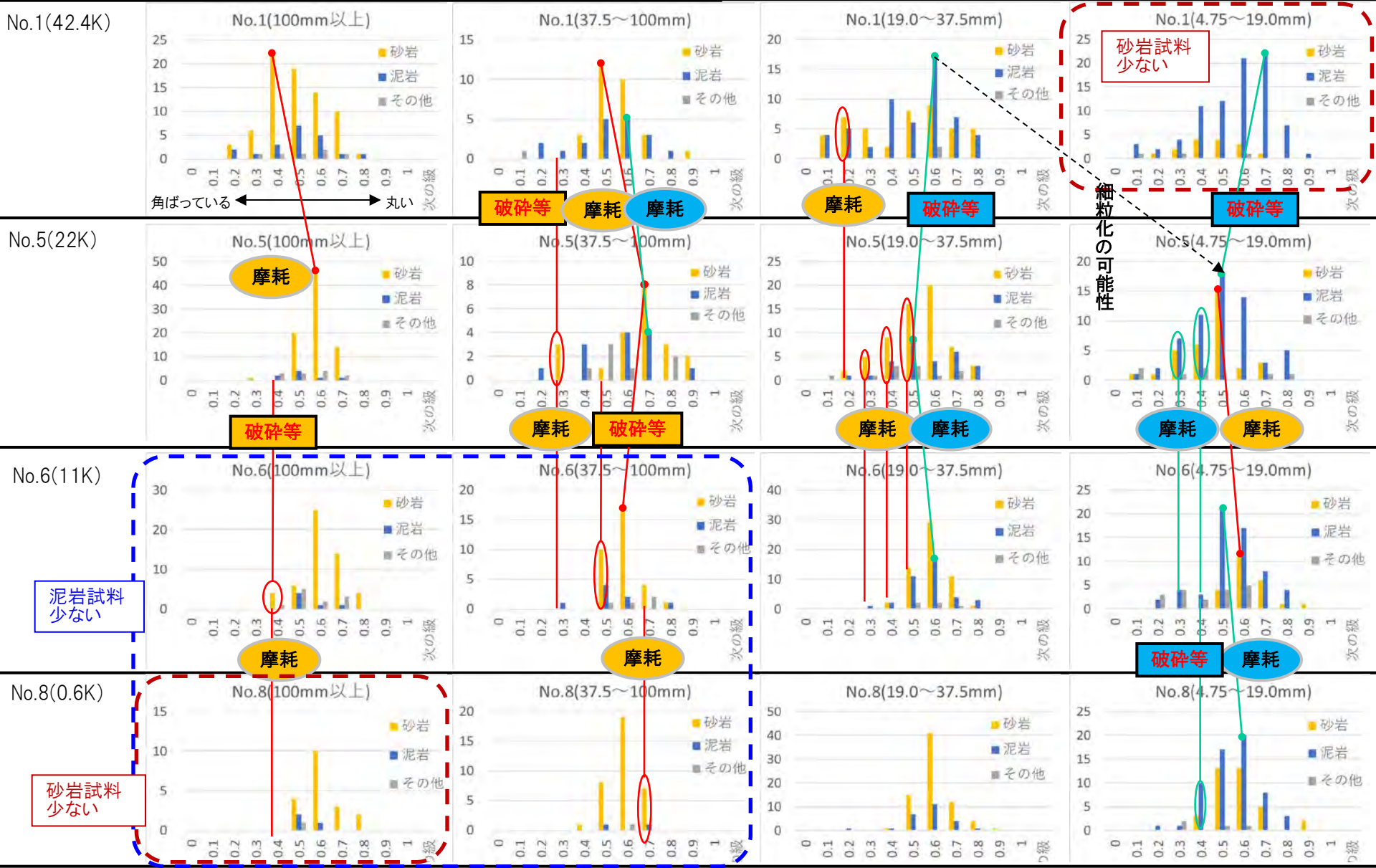


# (5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握<円摩度による石礫の細粒化要因の推定>

## 4.課題解決に向けた検討

▶ 泥岩は、断続的に破碎と摩耗が繰り返している。最上流の19~37.5mmの泥岩は流下に伴う破碎で細粒化した可能性がある。下流では粗い試料は少なく傾向不明。  
 ▶ 砂岩は、11kより上流では37.5mm以上で破碎等が認められ、全体に摩耗も生じる。下流では粗いものは少ないものの、主に摩耗要素が強いと考えられる(参考資料)。

**摩耗** 摩耗要素が強い変化  
**破碎等** 破碎・土砂供給が強い変化  
● 泥岩(円摩度ピークが変化)  
● 砂岩(円摩度ピークが変化)

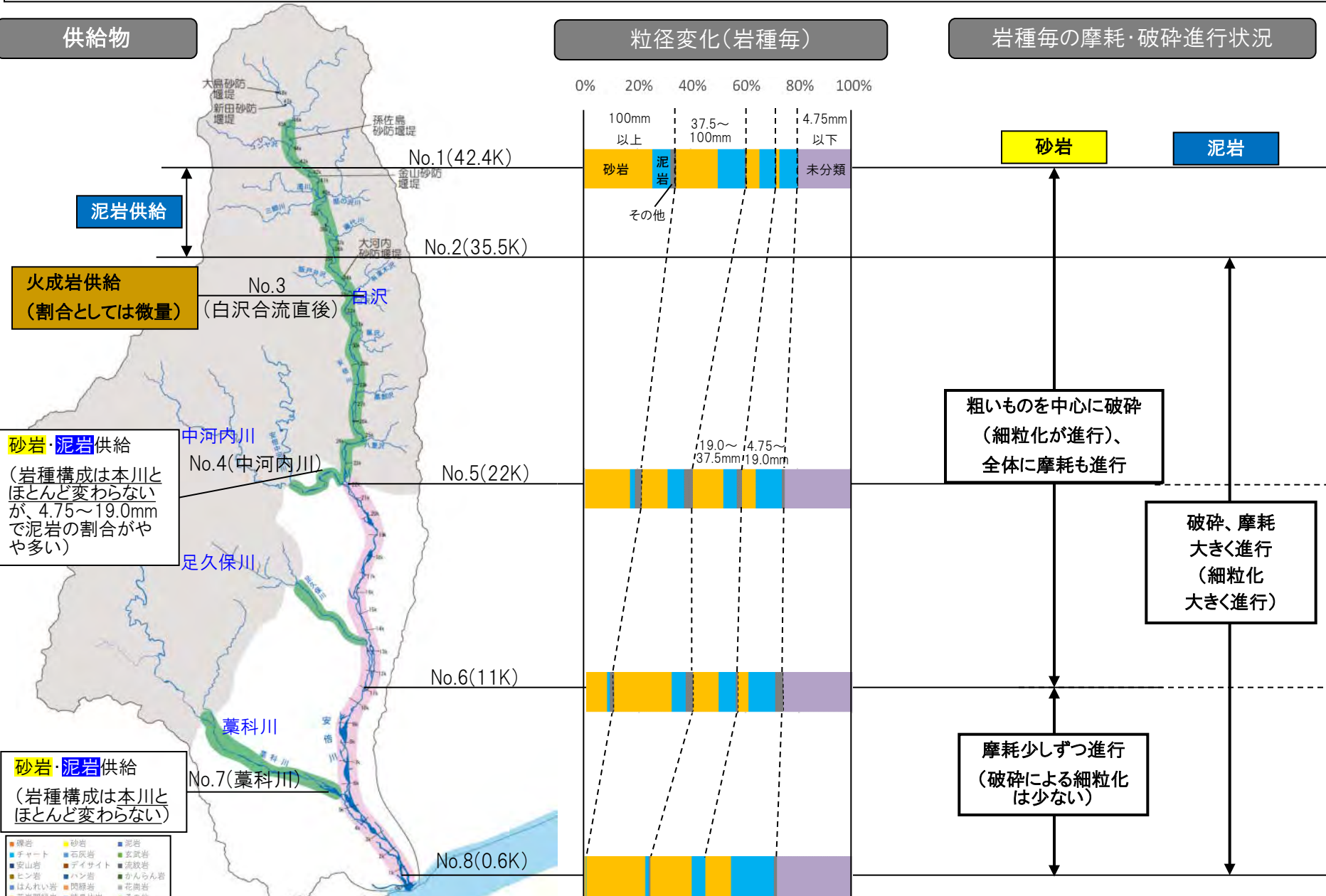


粒径階毎の円摩度ヒストグラム(安倍川本川)



(5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握

- 泥岩については、上流から下流にかけて全体で破碎と摩耗を繰り返しながら細粒化していると考えられる。
- 砂岩は、上流域では粗い粒径が破碎し、全体で摩耗する。下流域では破碎による細粒化は少なく、主に摩耗により少しずつ細粒化していると考えられる。

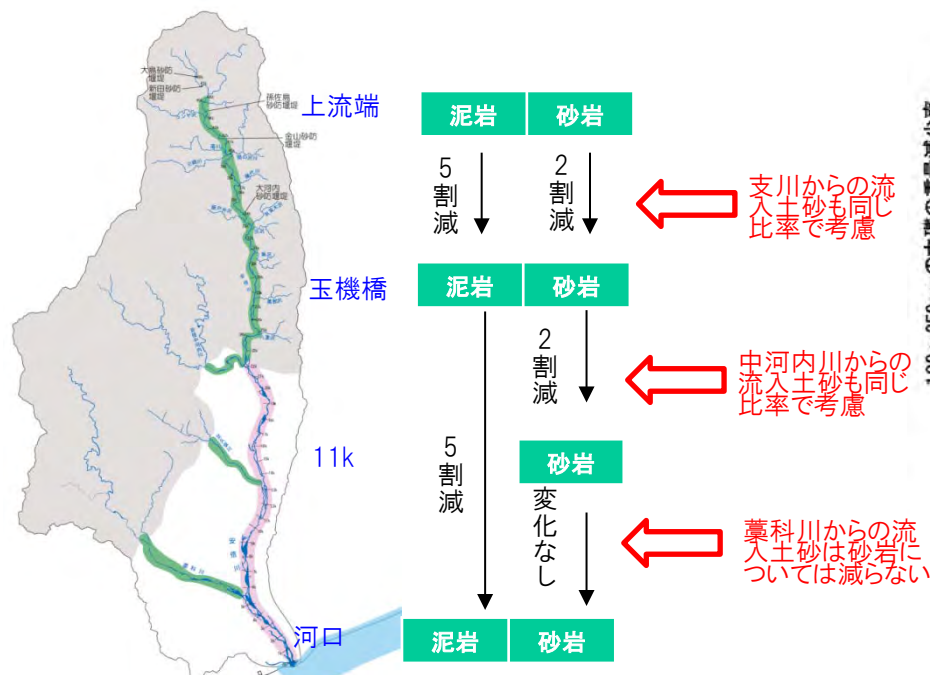


## (5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握

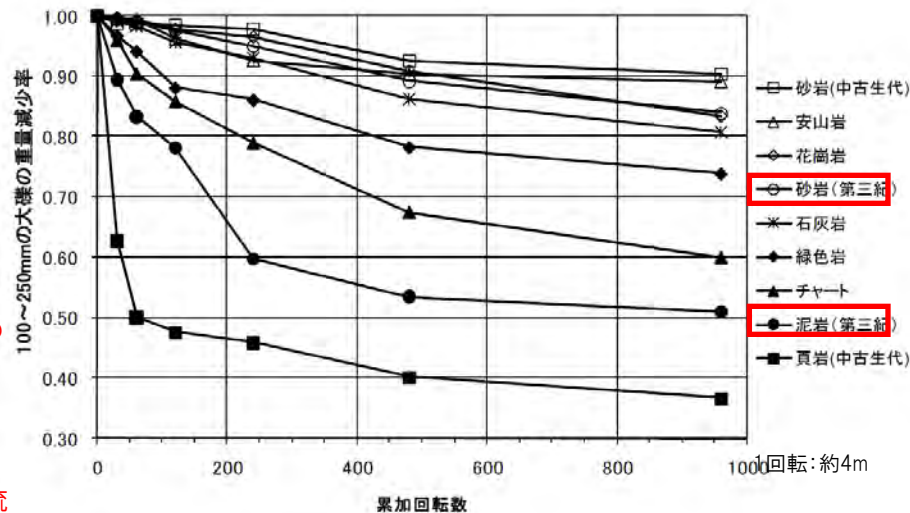
現地調査での結果及び既往論文による岩種別の流下に伴う重量減少率の結果を用いて、土砂収支の感度分析を実施

## 土砂収支感度分析の検討方針

- 総合土砂管理計画策定時の土砂収支図を基に感度分析を実施
- 現地調査結果によると、安倍川の岩種は泥岩と砂岩
  - ⇒ 全体の土砂量のうち、泥岩と砂岩の存在比率に対し破碎・摩耗を表現
- 泥岩は上流から下流にむけて細粒化が続いている。一方砂岩は11kまでは細粒化が進むが下流域では多くない
  - ⇒ 泥岩は全区間、砂岩は11kまで破碎・摩耗が進むことを前提とする
- 既往論文では、100mm以上の大礫に対し、流下に伴う礫の重量減少率を算出しており、泥岩では4000mの流下で約5割、砂岩では4000mの流下で約8割程度に減少する
  - ⇒ 土砂収支算定箇所の間距離は4000m以上あることから、距離による減少率は一律同じとし、100mm以上の礫の土砂量を泥岩では5割、砂岩では2割減少させて土砂収支を感度分析



土砂収支の感度分析のイメージ



出典：河床砂礫の破碎・摩耗試験 論文

ロサンゼルス試験機による岩種別の重量減少量

(5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握

現地調査での結果及び既往論文による岩種類の流下に伴う重量減少率の結果を用いて、土砂収支の感度分析を実施

ケース1: 破碎・摩耗した土砂はすべてウォッシュロードになるケース

- 100mm以上の粒径で破碎・摩耗した土砂はすべてウォッシュロードになったと仮定し、土砂収支からなくなったと想定し土砂収支の感度分析を実施
- ⇒ 100mm以上の粒径の土砂量が全体の土砂量に比べて小さいことから、総合土砂管理計画策定時の土砂収支図とほとんど変わらない結果となった

100mm以上の粒径を対象

		粒径集団Ⅰ			粒径集団Ⅱ			粒径集団Ⅲ			粒径集団Ⅳ			
		細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫2	粗礫1	粗石2	粗石1	巨石	巨石	巨石	
		0.075~0.250mm	0.250~0.850mm	0.850~2.000mm	2.000~4.750mm	4.750~9.500mm	9.500~19.00mm	19.00~37.50mm	37.50~75.00mm	75.00~100.0mm	100.0~300.0mm	300.0~500.0mm	500.0~1000.0mm	
①上流端	計算土砂量(m3)	17,251	10,740	5,203	3,703	3,368	4,458	5,461	7,306	2,932	1,689	87	7	上流端は泥岩20%、砂岩75%
	摩耗考慮後土砂量(m3)	17,251	10,740	5,203	3,703	3,368	4,458	5,461	7,306	2,932	1,267	65	6	
	粒径集団別(m3)	27,990			16,732			16,966			71			
	粒径集団別(万m3)	2.8			1.7			1.7			0.0			
②山地河道領域支川	計算土砂量(m3)	38,257	8,335	3,632	2,900	2,956	4,175	3,935	5,279	114	307	0	0	山地支川は泥岩10%、砂岩55%
	摩耗考慮後土砂量(m3)	38,257	8,335	3,632	2,900	2,956	4,175	3,935	5,279	114	258	0	0	
	粒径集団別(m3)	46,592			13,663			9,586			0			
	粒径集団別(万m3)	4.7			1.4			1.0			0.0			
③山地河道領域掘削+収支	計算土砂量(m3)	1,978	1,744	2,566	2,391	2,509	3,772	3,952	7,608	2,242	1,681	60	7	
	粒径集団別(m3)	3,722			11,238			15,483			67			
	粒径集団別(万m3)	0.4			1.1			1.5			0.0			
④玉機地点 =①+②-③	計算土砂量(m3)	53,530	17,331	6,269	4,212	3,815	4,860	5,445	4,977	804	-156	6	-2	玉機は泥岩10%、砂岩80%
	摩耗考慮後土砂量(m3)	53,530	17,331	6,269	4,212	3,815	4,860	5,445	4,977	804	0	4	0	
	粒径集団別(m3)	70,861			19,156			11,226			4			
	粒径集団別(万m3)	7.1			1.9			1.1			0.0			
⑤中河内川	計算土砂量(m3)	61,467	26,955	3,224	652	281	257	289	331	120	29	0	0	中河内は泥岩15%、砂岩80%
	摩耗考慮後土砂量(m3)	61,467	26,955	3,224	652	281	257	289	331	120	23	0	0	
	粒径集団別(m3)	88,422			4,413			763			0			
	粒径集団別(万m3)	8.8			0.4			0.1			0.0			
⑥足久保川	計算土砂量(m3)	7,964	434	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	粒径集団別(m3)	8,398			27			0			0			
	粒径集団別(万m3)	0.8			0.0			0.0			0.0			
⑦糞科川	計算土砂量(m3)	10,410	11,174	12,196	7,499	4,611	4,087	3,078	10,496	4,185	304	0	0	糞科は泥岩10%、砂岩85%
	摩耗考慮後土砂量(m3)	10,410	11,174	12,196	7,499	4,611	4,087	3,078	10,496	4,185	289	0	0	
	粒径集団別(m3)	21,584			28,394			18,048			0			
	粒径集団別(万m3)	2.2			2.8			1.8			0.0			
⑧中下流河川領域掘削+収支	計算土砂量(m3)	25	4,213	8,126	4,836	2,882	3,284	5,018	15,153	5,074	663	28	0	
	粒径集団別(m3)	4,239			19,128			25,909			28			
	粒径集団別(万m3)	0.4			1.9			2.6			0.0			
⑨河口 =④+⑤+⑥+⑦-⑧	計算土砂量(m3)	133,345	51,681	13,588	7,529	5,825	5,921	3,794	652	34	0	0	0	
	摩耗考慮後土砂量(m3)	133,345	51,681	13,588	7,529	5,825	5,921	3,794	652	34	0	0	0	
	粒径集団別(m3)	185,027			32,863			4,480			0			
	粒径集団別(万m3)	18.5			3.3			0.4			0.0			
【参考】河口 (総合土砂管理計画策定時)	計算土砂量(m3)	133,345	51,681	13,588	7,529	5,825	5,921	3,794	652	34	0	0	0	
	粒径集団別(m3)	185,027			32,863			4,480			0			
	粒径集団別(万m3)	18.5			3.3			0.4			0.0			

破碎・摩耗した土砂がウォッシュロードになった場合の土砂収支の試算



(5) 石礫の磨耗による土砂収支への影響把握

現地調査での結果及び既往論文による岩種別の流下に伴う重量減少率の結果を用いて、土砂収支の感度分析を実施

ケース2: 破碎・摩耗した土砂が細粒分土砂に変換されるケース

- 100mm以上の粒径で破碎・摩耗した土砂を粒径区分が一つ小さい75mm~100mmに変換されると想定し土砂収支の感度分析を実施
  - ⇒ 河口地点で総合土砂管理計画策定時の土砂収支にくらべ、粒径集団Ⅲが0.1万m<sup>3</sup>増える程度であり、変わらない結果となった

100mm以上の粒径を75mm~100mmに変換



	粒径集団 I		粒径集団 II				粒径集団 III			粒径集団 IV			
	細砂	中砂	粗砂	中礫	粗礫2	粗礫1	粗石1	粗石2	粗石	巨石	巨石		
	0.075~0.250m	0.250~0.850m	0.850~2.000m	2.000~4.750m	4.750~9.500m	9.500~19.00m	19.00~37.50m	37.50~75.00m	75.00~100.0m	100.0~300.0m	300.0~500.0m	500.0~1000m	
①上流端	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	17,251	10,740	5,203	3,703	3,368	4,458	5,461	7,306	2,932	1,689	87	7
	摩耗考慮後土砂量(m <sup>3</sup> )	17,251	10,740	5,203	3,703	3,368	4,458	5,461	7,306	2,932	1,689	87	7
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	27,990			16,732				17,412				71
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>2.8</b>			<b>1.7</b>				<b>1.7</b>				<b>0.0</b>
②山地河道領域支川	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	38,257	8,335	3,632	2,900	2,956	4,175	3,935	5,279	114	307	0	0
	摩耗考慮後土砂量(m <sup>3</sup> )	38,257	8,335	3,632	2,900	2,956	4,175	3,935	5,279	163	258	0	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	46,592			13,663				9,635				0
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	4.7			1.4				1.0				0.0
③山地河道領域掘削+収支	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	1,978	1,744	2,566	2,391	2,509	3,772	3,952	7,608	2,242	1,681	60	7
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	3,722			11,238				15,483				87
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>0.4</b>			<b>1.1</b>				<b>1.5</b>				<b>0.0</b>
④玉機地点=①+②-③	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	53,530	17,331	6,269	4,212	3,815	4,860	5,445	4,977	804	-156	6	-2
	摩耗考慮後土砂量(m <sup>3</sup> )	53,530	17,331	6,269	4,212	3,815	4,860	5,445	4,977	1,299	0	4	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	70,861			19,156				11,721				4
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>7.1</b>			<b>1.9</b>				<b>1.2</b>				<b>0.0</b>
⑤中河内川	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	61,467	26,955	3,224	652	281	257	289	331	120	29	0	0
	摩耗考慮後土砂量(m <sup>3</sup> )	61,467	26,955	3,224	652	281	257	289	331	127	23	0	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	88,422			4,413				770				0
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>8.8</b>			<b>0.4</b>				<b>0.1</b>				<b>0.0</b>
⑥足久保川	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	7,964	434	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	8,398			27				0				0
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>0.8</b>			<b>0.0</b>				<b>0.0</b>				<b>0.0</b>
⑦藁科川	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	10,410	11,174	12,196	7,499	4,611	4,087	3,078	10,496	4,185	304	0	0
	摩耗考慮後土砂量(m <sup>3</sup> )	10,410	11,174	12,196	7,499	4,611	4,087	3,078	10,496	4,200	289	0	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	21,584			28,394				18,063				0
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>2.2</b>			<b>2.8</b>				<b>1.8</b>				<b>0.0</b>
⑧中下流河川領域掘削+収支	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	25	4,213	8,126	4,836	2,882	3,284	5,018	15,153	5,074	663	28	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	4,239			19,128				25,909				28
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>0.4</b>			<b>1.9</b>				<b>2.6</b>				<b>0.0</b>
⑨河口=④+⑤+⑥+⑦-⑧	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	133,345	51,681	13,588	7,529	5,825	5,921	3,794	652	34	0	0	0
	摩耗考慮後土砂量(m <sup>3</sup> )	133,345	51,681	13,588	7,529	5,825	5,921	3,794	652	551	0	0	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	185,027			32,863				4,997				0
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>18.5</b>			<b>3.3</b>				<b>0.5</b>				<b>0.0</b>
【参考】河口(総合土砂管理計画策定時)	計算土砂量(m <sup>3</sup> )	133,345	51,681	13,588	7,529	5,825	5,921	3,794	652	34	0	0	0
	粒径集団別(m <sup>3</sup> )	185,027			32,863				4,480				0
	粒径集団別(万m <sup>3</sup> )	<b>18.5</b>			<b>3.3</b>				<b>0.4</b>				<b>0.0</b>

破碎・摩耗した土砂が細粒分に変換した場合の土砂収支の試算

## (6) 今後の課題対応スケジュール

次年度以降の課題解決スケジュールは以下に示す通りとなっている。次年度以降の検討内容について、検討内容、課題等を整理した。

年度		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
H27以前		生産土砂量の把握	支川・溪流からの供給土砂量の精度向上	砂防設備が土砂動態に与える影響把握	流下に伴う石礫の摩耗	河道掘削と海岸侵食の関係整理	河口テラスの役割	海岸の主たる構成材料把握	海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	海岸侵食の要因
H27		土砂生産・流出領域でのLPデータの蓄積	流量観測を実施	支川掃流モデルの構築による影響把握		掘削と海岸侵食のモニタリングを実施・データの蓄積	河口テラスの深淺測量を実施	海岸の底質調査を実施	安倍川の河床変動モデルと海浜変形モデルの接合	モニタリングデータの蓄積(掘削、海岸地形、外力、施設整備)
作業部会	H27	崩壊土砂の材料調査	流量観測検討 河床材料調査						安倍川のモデル改良と海浜モデルとの接合	
作業部会	H28	既往調査結果等による生産土砂量の分析	流量観測実施	既設堰堤に堆積している土砂量、粒径の調査計画を検討						
作業部会	H29	溪流崩壊土砂の影響分析		既設堰堤で捕捉される土砂量、粒径の調査	摩耗に関する調査					
作業部会	H30	流量観測結果とりまとめ		洪水が生じた場合には調査を実施し、既設堰堤による扞止効果を把握(土砂量、粒径)		蓄積したデータをもとに両者の関係の検証	河口テラスへの土砂堆積状況、その後の海岸領域への土砂移動状況の把握	底質調査等の調査より海岸の主たる構成材料を把握		海岸侵食要因の分析
委員会	H31	結果報告 ◎	結果報告 ◎	結果報告 ◎	状況報告 ○	結果報告 ◎	状況報告 ○	状況報告 ○	必要土砂量、効果等について報告(県)	結果報告 ◎
将来	H32～	出水後等適宜LP測量を実施	大規模出水生起時にモデルの検証計算を実施※ 支川溪流からの供給土砂量と崩壊の関係把握			大規模出水生起時にモデルの検証計算を実施※	モニタリングの継続	モニタリングの継続	海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	モニタリングの継続

※期間中に大規模出水等が生じた場合にはその都度検証を実施