

第2回(9/12)および第3回(11/2)濁水問題検討会議 における報告内容

1. 高時川における過去の濁水の発生状況
2. バルク余呉スキー場における平成29年豪雨時の流出土砂量の推定
3. 濁水・土砂分析調査
4. 航空レーザ差分解析調査
5. 高時川本流（尾羽梨川～奥川並川）の現地調査
6. 各調査結果の整理

1. 高時川における過去の濁水の発生状況

1. 高時川における過去の濁水の発生状況

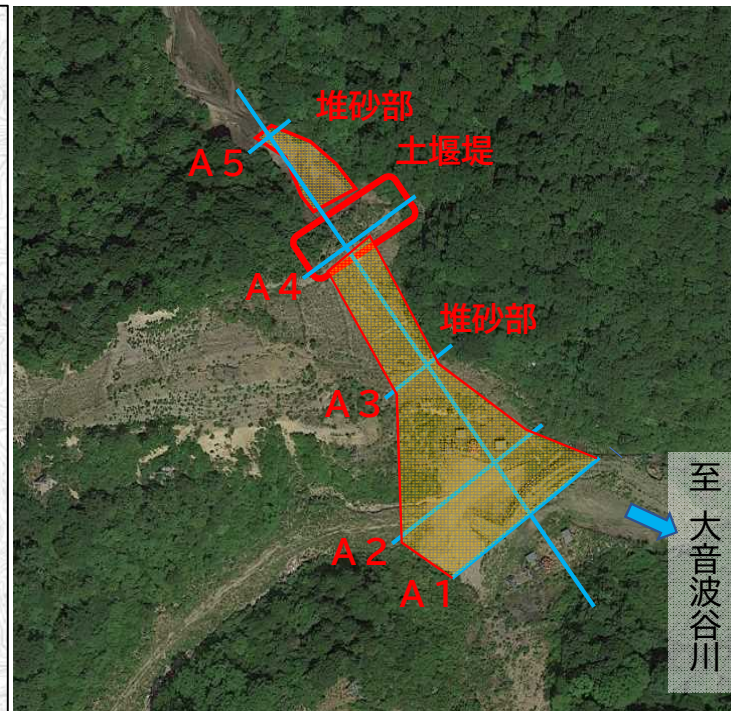
平成11年7月～平成12年8月	スキー場開発の工事が原因と思われる濁水が数度発生。
平成14年秋頃	既設ゲレンデの修形により濁水発生
平成15年7、8月	台風時に、ゲレンデに大量の水が走ったことにより、各所が侵食され濁水が発生
(平成19年	是正工事が85%まで進捗)
平成29年7月末頃～	降雨により茶色く濁り、その後に白濁が長期化
平成29年8月7日	台風5号による豪雨で土堰堤と堆砂部が一部流亡し、濁水発生
平成30年3月～4月	融雪期の雨量が前年より多く、濁りもひどい状況
平成30年7月	豪雨後、10日後には濁りが治まる状況
平成30年9月	雨が継続的に降り、濁りも継続していた
平成30年12月	雨が継続的に降ったが、ささ濁り程度

2. ベルク余呉スキー場における 平成29年豪雨時の流出土砂量の推定

2-1. ベルク余呉スキー場における平成29年豪雨時の流出土砂量の推定

平成29年豪雨以前のレーザ計測データや、空中写真測量の可能な空中写真は無い。そのため、令和2年度レーザ計測データによる横断面図をベースに、当時の現地調査写真や担当者への聞き取り等を参考にして想定の標高線を入れ、平均断面法で流出土砂量を推定した。

その結果、流出土砂量は最大で20,000m³程度（参考：令和4年度豪雨の侵食量29,000m³程度）となった。

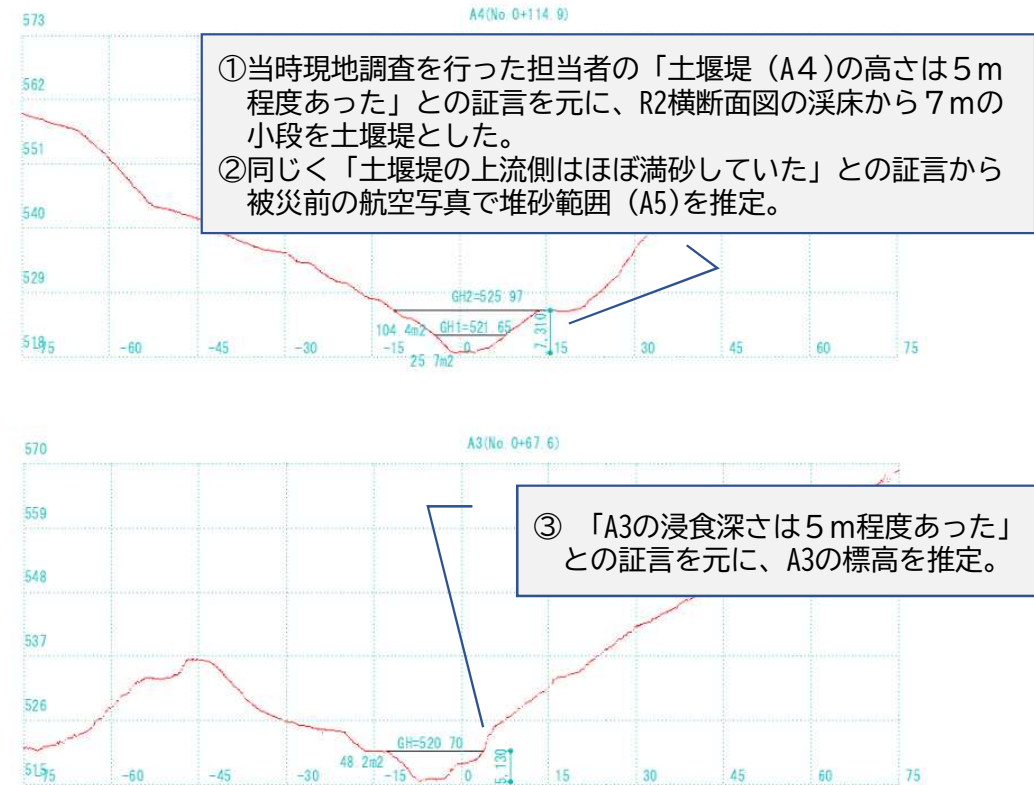
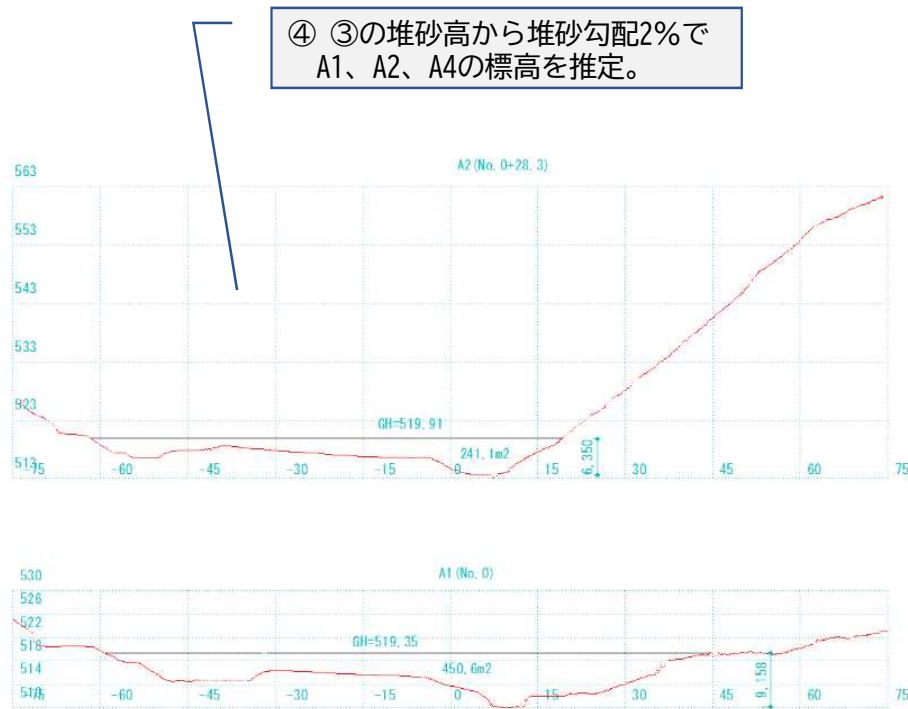


平成28年5月時点のスキー場最下流部の様子
(グーグルアース参照)



平成29年8月豪雨後のスキー場最下流部の様子
平成30年(2018年)4月19日、ドローンで撮影)

2-2. バルク余呉スキー場における平成29年豪雨時の流出土砂量の推定 推定断面図



※赤線の地山線は、R2年度のレーザ計測データによる。
 上記により推定したH29被災前の標高とR2レーザ標高との差分から、最大流出量を推定。

3. 濁水・土砂分析調査

3-1. 調査概要①

●目的
濁水の発生源および原因物質に関する資料収集

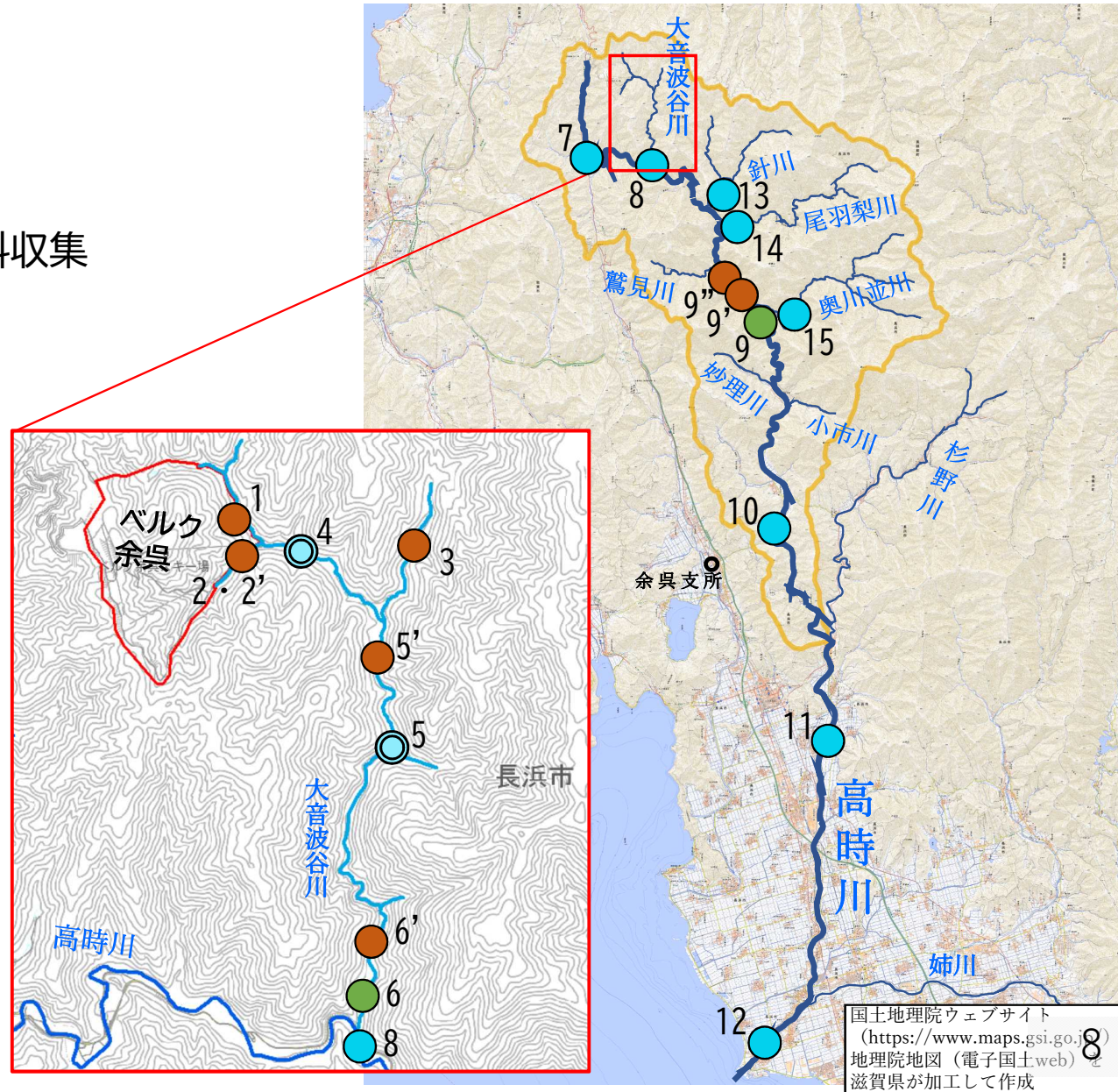
●調査対象
①土砂（崩土、溪岸浸食土、溪床堆積土）
②河床底泥
③河川水（平水時・濁水時）

●調査場所（右図）

- 土砂のみ採取
- 土砂・河床底泥・河川水（平水時のみ）
- 土砂・河床底泥・河川水
- 河床底泥・河川水

●分析項目

- ①鉱物組成
- ②粒度組成
- ③水質（水素イオン濃度、浮遊物質濃度、濁度、電気伝導度）



3-1. 調査概要②

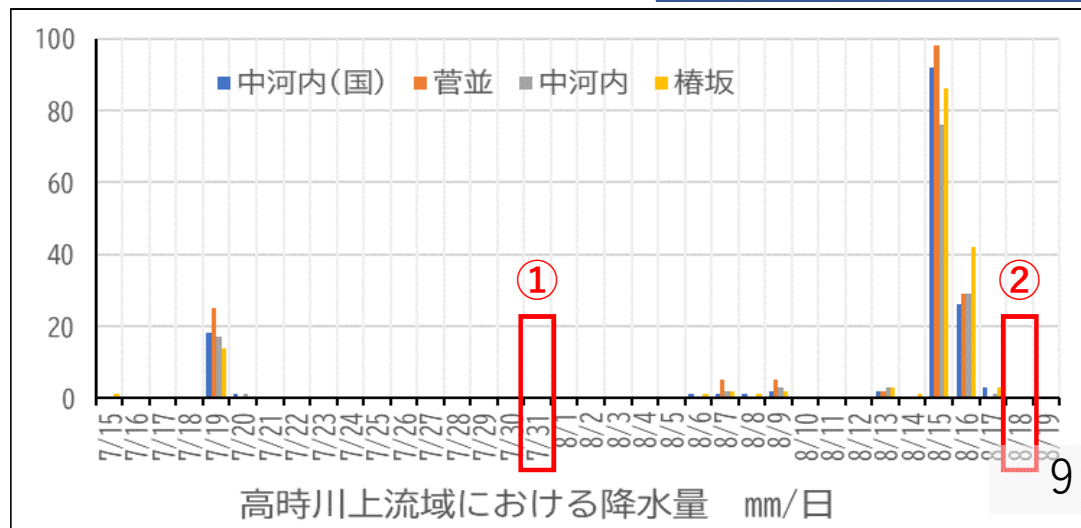
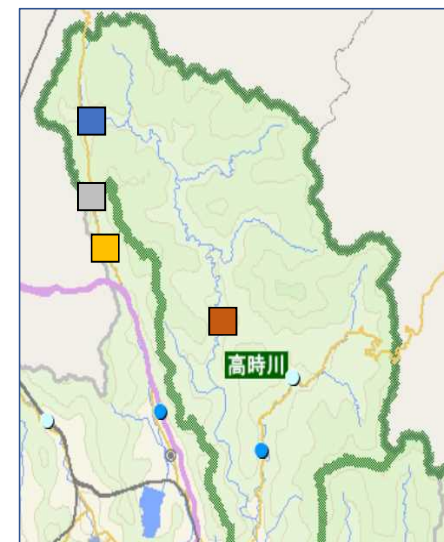
●分析方法

	分析装置	分析方法
鉍物組成 (土砂・河床底泥)	エネルギー分散型蛍光X線分析装置EDX	採取試料を2mmふるい後乾燥させて測定
鉍物組成 (河川水)	走査電子顕微鏡-エネルギー分散型X線分析装置SEM-EDX	試料をろ過 (PTFE製) し、導電処理後ろ紙上の5カ所を測定
粒度組成 (土砂・河床底泥)	レーザー法	JIS Z 8825 及び JIS Z 8824 9.3.1
粒度組成 (河川水)		
水素イオン濃度	pH計	JIS K 0102 12.1
浮遊物質質量	重量法	環境庁告示59号付表9
電気伝導度	電極法	JIS K 0102 13
濁度	色濁計	上水試験方法 II-3 3

●サンプリング実施日

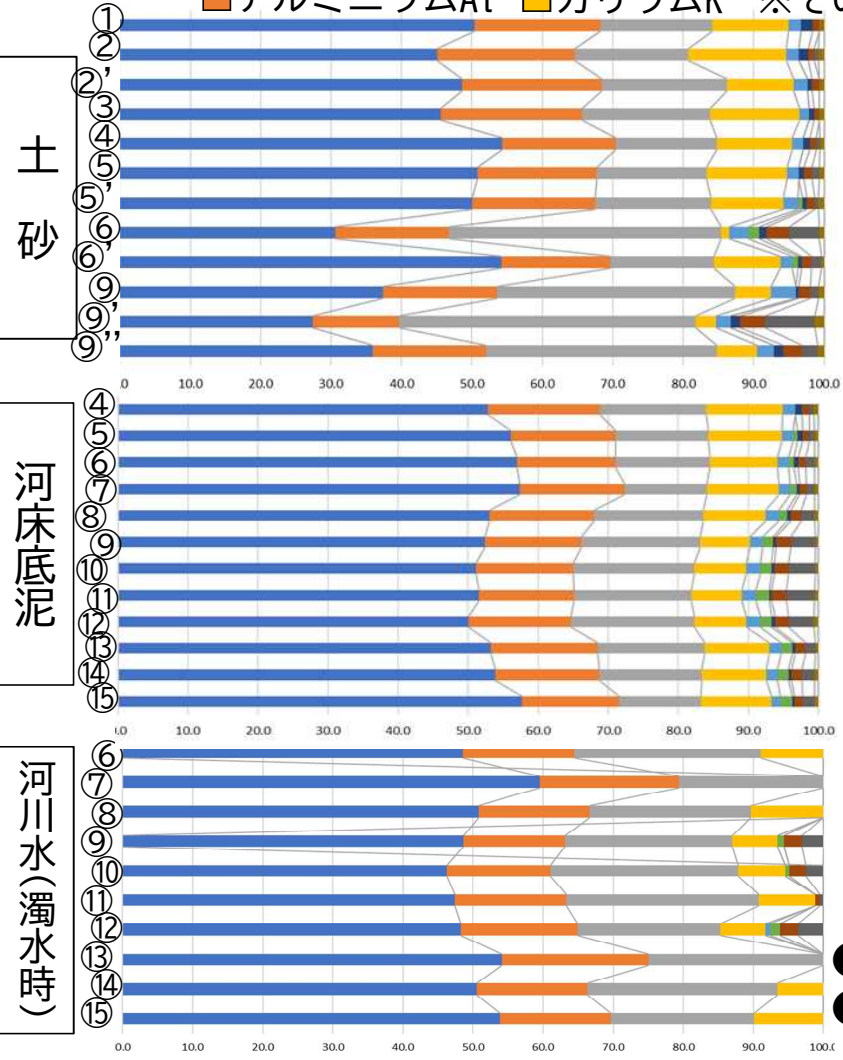
①R5. 7. 31…土砂、河床底泥、河川水 (平水時)

②R5. 8. 18…河川水 (濁水時)



3-2. 調査結果（鉱物組成） 土砂 - 河床底泥 - 河川水(濁水時)

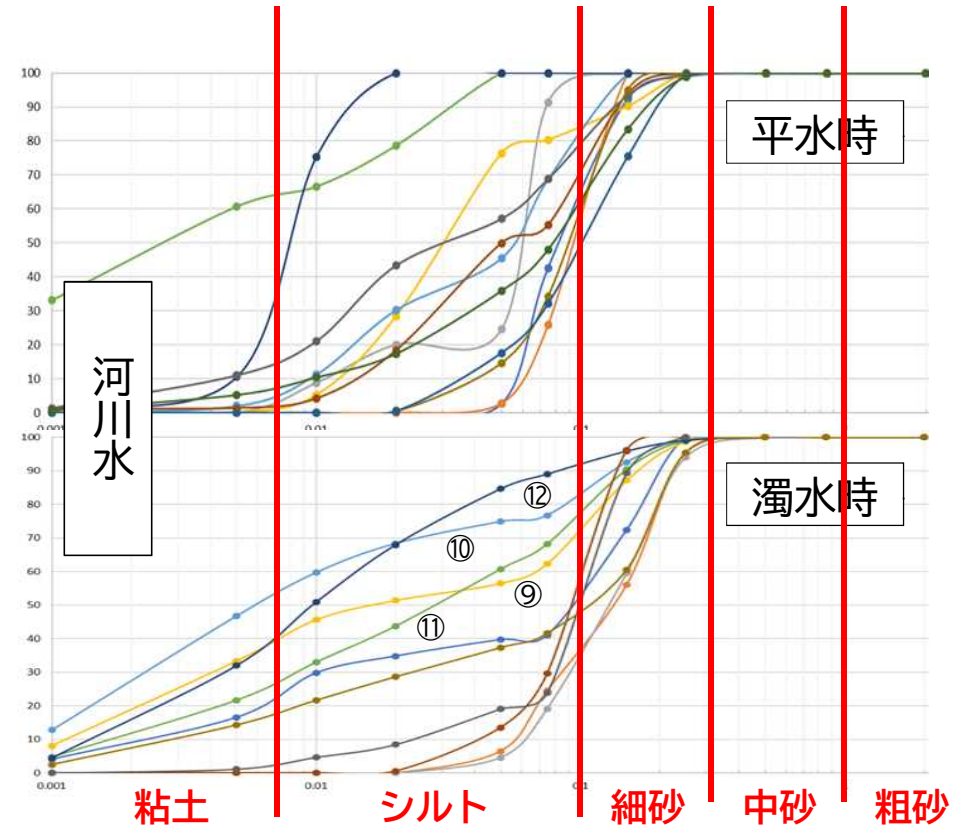
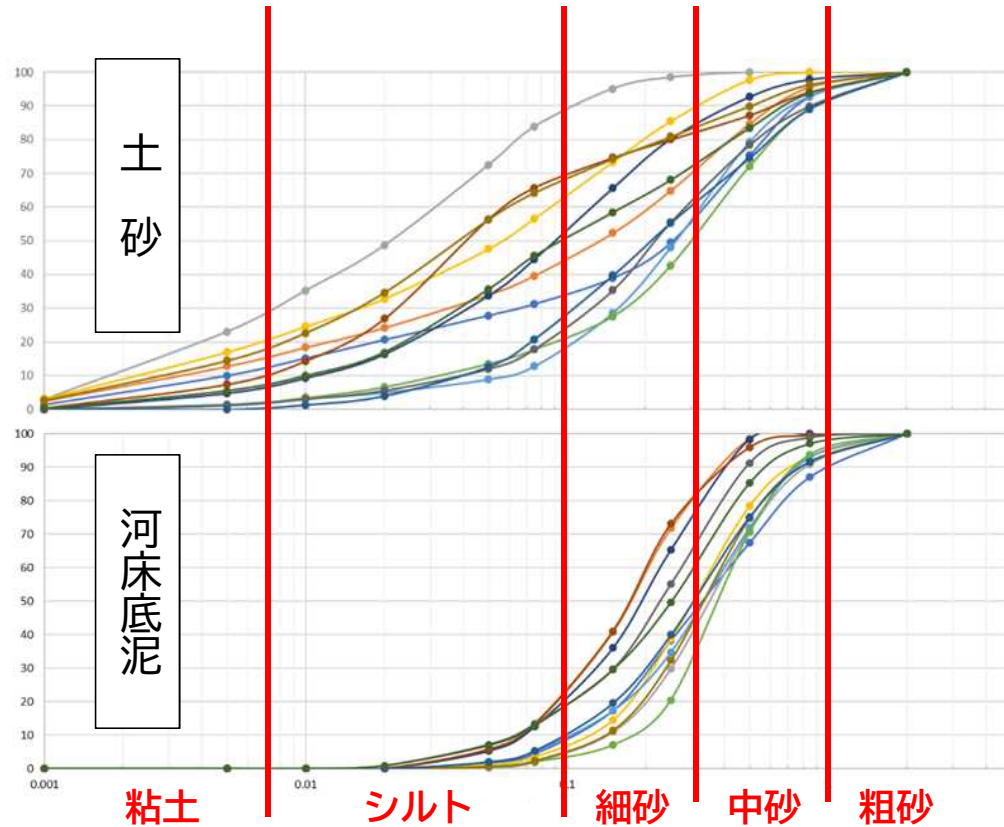
■ ケイ素Si ■ 鉄Fe
■ アルミニウムAl ■ カリウムK ※その他微量元素はMg、Ca、Ti、Na、Mn



表層地質図（都道府県土地分類基本調査、平成四年）

- 濁りの主な成分はSi、Fe、Al、Kであり、濁水時にはMgやCaもやや含まれた
- 地質が同質で、鉱物組成からの濁水発生源の特定はできなかった

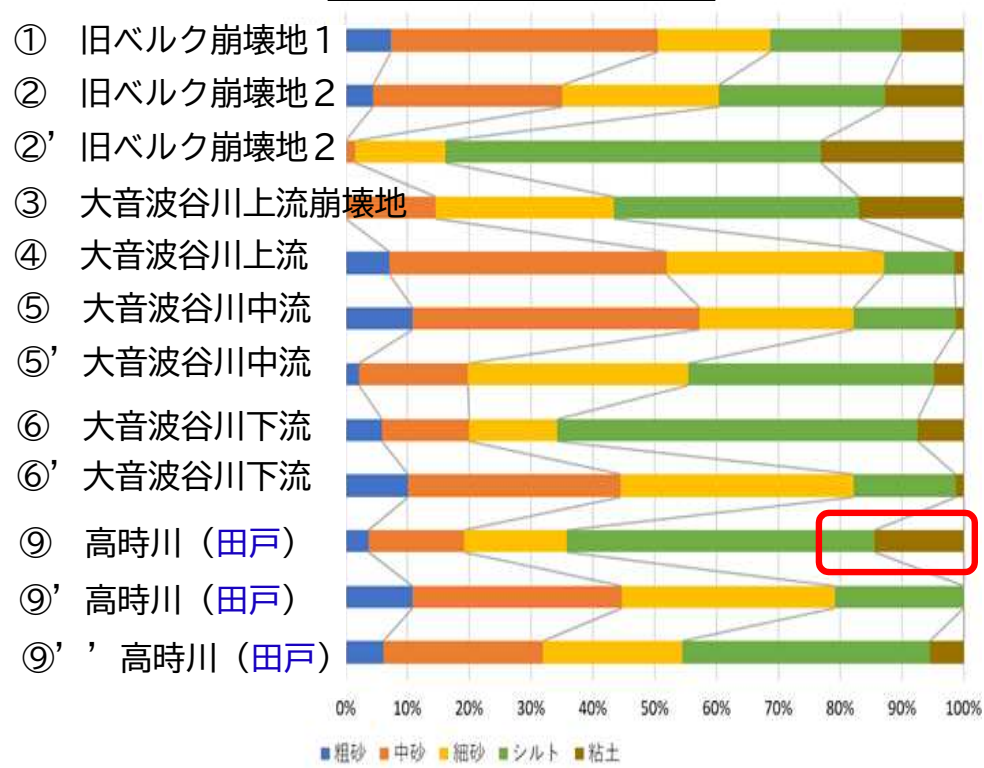
3-3. 調査結果（粒度組成）



- 平水時、濁水時における各支流および⑧高時川半明までの河川水は粒子の量が少なく、結果は参考値とする
- 河床底泥には粘土は含まれなかったが、シルトが20%程度まで含まれていた
- 濁水時に濁りの強かった高時川本流⑨田戸⑩下丹生⑪雨森⑫南浜の河川水における粒度分布は、粘土・シルトが62%～89%で、特に粘土の占める割合が22%～47%と高い

3-4. 調査結果（粒度組成）

土 砂



河川水
平水時 濁水時



- 河川水の粒度分布は⑨田戸で粘土の割合が高く、それより下流で粘土が一定の割合で含まれる
- 河床底泥の粒度分布には、粘土は含まれていないが、⑨田戸の土砂には含まれている

3-5. 調査結果（水質）

測定項目	水素イオン濃度		浮遊物質量 (mg/L)		濁度 (度)	
	6.5以上8.5以下		25mg/L以下			
環境基準※						
採取場所	7/31 平水時	8/18 濁水時	7/31 平水時	8/18 濁水時	7/31 平水時	8/18 濁水時
④大音波谷川上流（ベルク余呉下流）	7.2		0.5未満		1.2	
⑤大音波谷川中流	7.3		0.5未満		0.7	
⑥大音波谷川下流	7.3	7.2	0.5未満	2.4	0.9	2.5
⑦高時川 中河内	7.9	7.2	0.8	0.5	0.8	0.4
⑧高時川 半明	7.4	7.2	0.5未満	2.0	0.7	2.4
⑨高時川 田戸	7.4	7.2	1.0	11.4	1.6	9.7
⑩高時川 下丹生	7.9	7.3	0.8	9.0	1.4	9.7
⑪高時川 雨森	9.3	7.3	0.8	4.6	1.1	5.0
⑫高時川 南浜	8.7	7.5	0.8	28.0	1.6	20.8
⑬針川	7.6	7.3	0.5未満	0.6	0.7	0.8
⑭尾羽梨川	7.4	7.1	0.5未満	1.4	0.6	1.3
⑮奥川並川	7.5	7.2	0.5未満	4.0	0.6	2.8

※環境省告示第59号 生活環境の保全に関する環境基準（河川）AA類型

- 平水時の全地点で浮遊物質量は1.0mg/L以下、特に全支流で定量下限未満
- 濁水時の浮遊物質量および濁度は⑧高時川半明までと全支流では低かったが、⑨高時川田戸から下流で上昇
- 濁水時の浮遊物質量および濁度は、⑪雨森では低下したが⑫南浜で再び上昇

4. 航空レーザ差分解析調査

4-2. 土砂移動量の算出

1. 計測誤差

- 公共測量作業規程（標高値の誤差25cm未満）に準じた測量を実施しているが、あくまで調整用基準点を設置している平地部での精度であり、山地部においては、25cm以上の誤差が生じている可能性がある

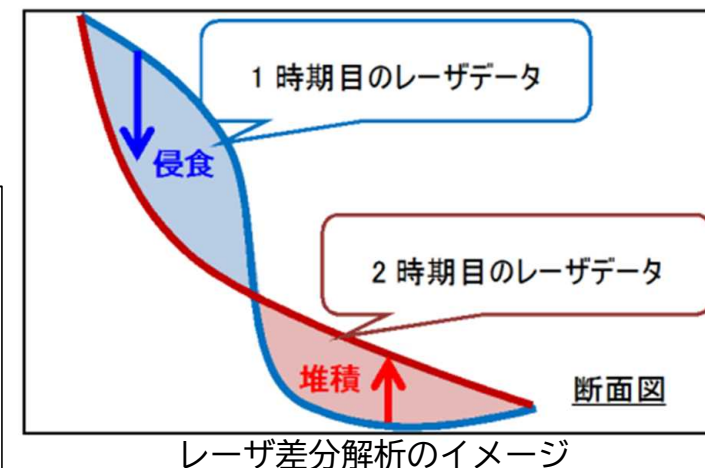
2. 土砂移動量を考えるうえでの精度低下要因

- 地表面の状態（下草の繁茂等、水面）によりレーザが到達しない
- 令和2年度計測時における積雪の影響
（令和4年度計測との差分で「侵食量」と判定されてしまう）

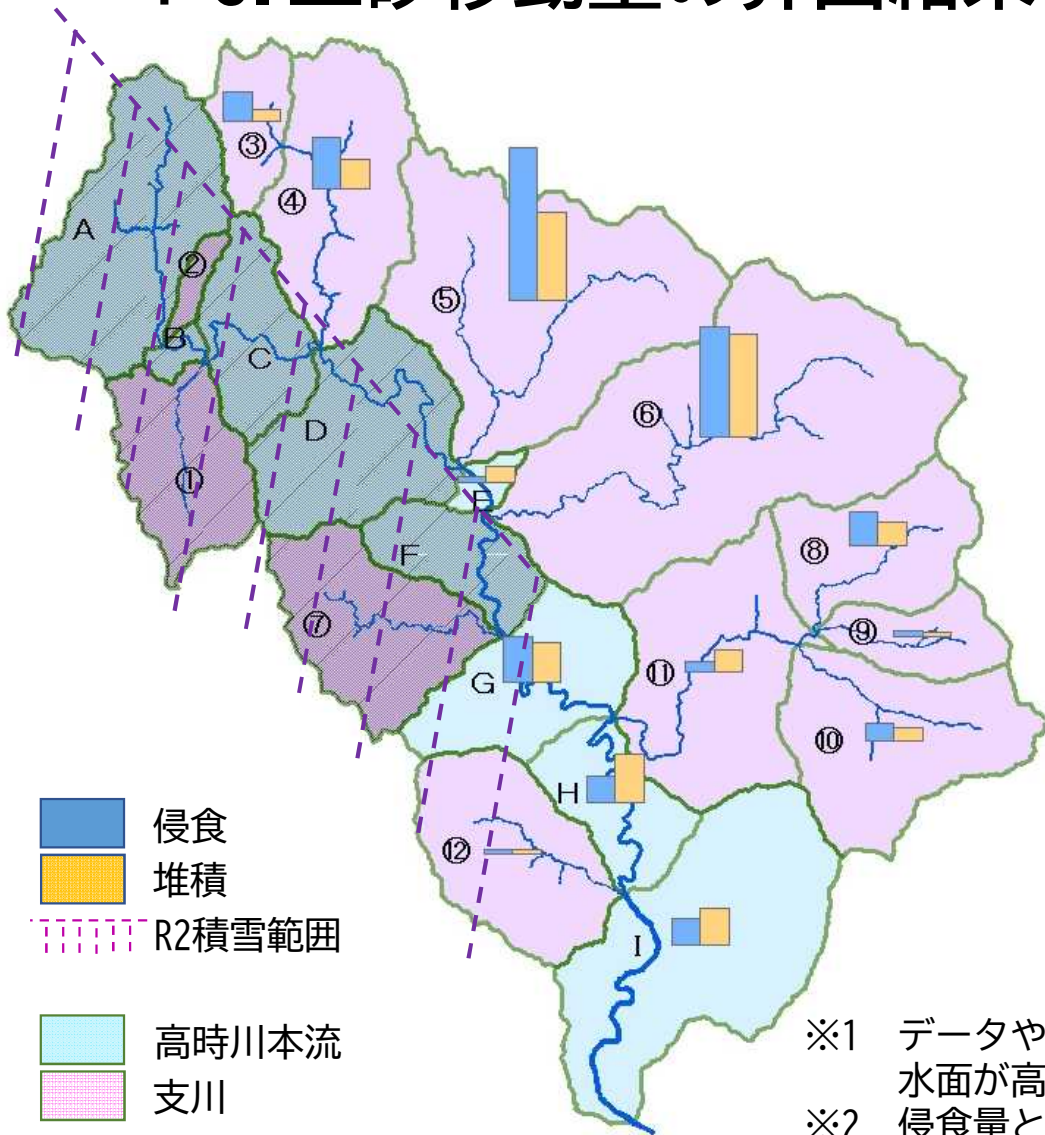
- ヘリコプターによる上空からの調査の結果、山地部には崩壊地はほとんど無い
⇒ 山地における計測誤差を含む微小な差分を積み上げると、実際との乖離が大きくなる
- 令和2年度レーザ計測時の積雪の影響を排除する必要がある



対象範囲は、河川区域と周辺の崩壊箇所に限る
また、令和2年度レーザ計測時の積雪に大きく影響を受ける範囲を除外



4-3. 土砂移動量の算出結果 (流域単位)

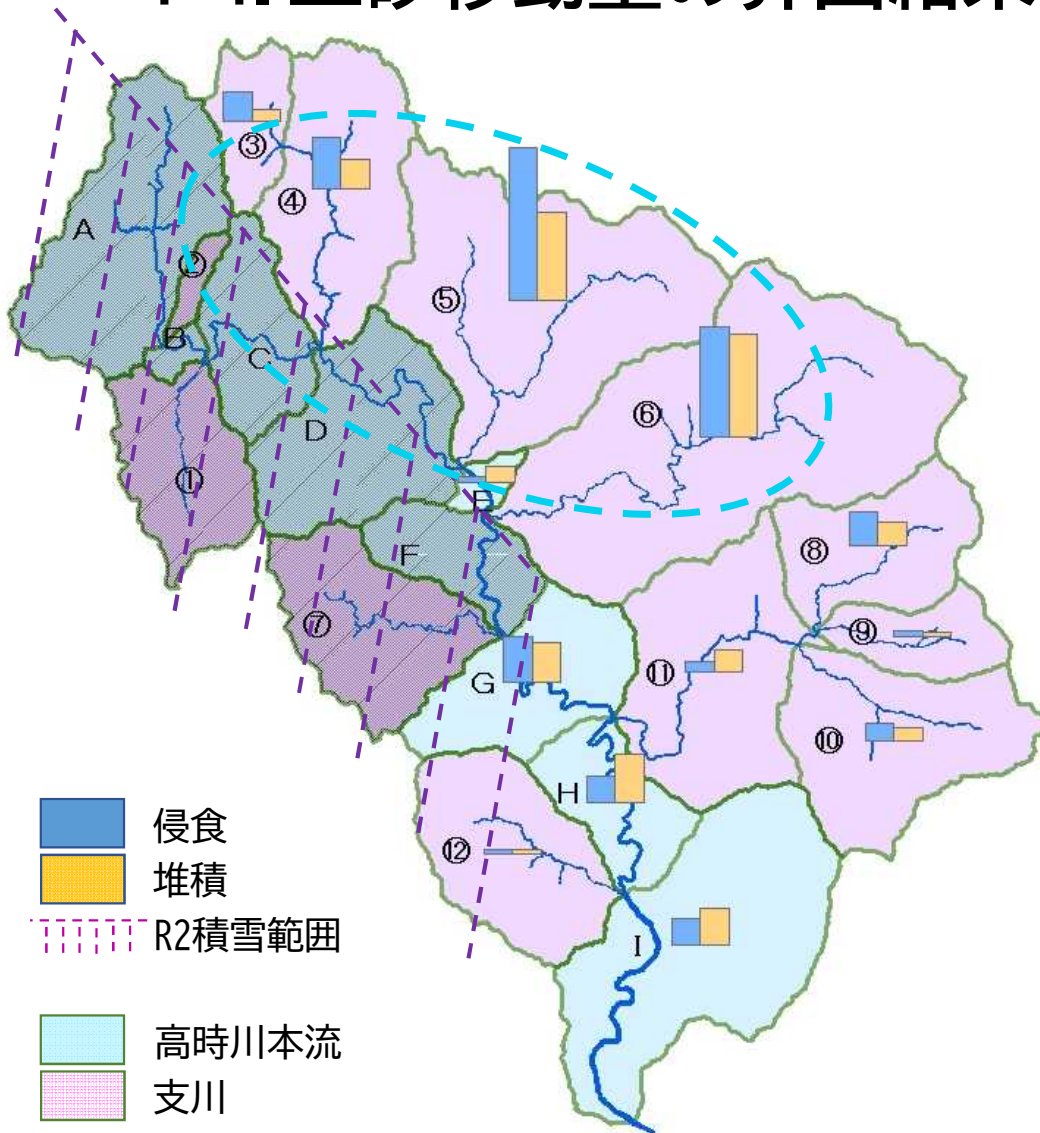


流域	凡例	流域面積	侵食※1	堆積※1	差分※2	単位侵食量	
		km ²	m ³	m ³	m ³	m ³ /km ²	
坂谷川	①	4.07					
後谷川	②	0.49					
ベルク余呉流域	③	2.00	-29,000	11,000	-18,000	-15,000	
大音波谷川	④	6.49	-52,000	30,000	-22,000	-8,000	
針川	⑤	12.01	-151,000	87,000	-64,000	-13,000	
尾羽梨川	⑥	16.36	-109,000	101,000	-8,000	-7,000	
鷲見川	⑦	5.20					
足ノ又川	⑧	4.31	-33,000	23,000	-10,000	-8,000	
中津谷川	⑨	2.22	-6,000	5,000	-1,000	-3,000	
リツカ谷川	⑩	6.56	-17,000	13,000	-4,000	-3,000	
奥川並川	⑪	7.44	-11,000	22,000	11,000	-1,000	
妙理川	⑫	5.49	-5,000	5,000	0	-1,000	
高時川	後谷川合流点	A	7.37				
	坂谷川合流点	B	0.42				
	大音波谷川合流点	C	3.31				
	針川合流点	D	6.01				
	尾羽梨川合流点	E	0.54	-7,000	16,000	9,000	-13,000
	鷲見川合流点	F	2.65				
	奥川並川合流点	G	4.63	-44,000	38,000	-6,000	-10,000
	妙理川合流点	H	2.98	-26,000	48,000	22,000	-9,000
	最下流点	I	10.15	-26,000	36,000	10,000	-3,000

※1 データや作業に起因する誤差を多分に含んでいることに留意。R2よりR4の水面が高いため、高時川本流の堆積量は過大に算定される可能性がある。

※2 侵食量と堆積の和。マイナス値は流出量、プラス値は流域内への堆積量となる。

4-4. 土砂移動量の算出結果と降雨の関係



国土交通省XRAINレーダーによる降り始めからの連続雨量分布
(2022.8.5 11:00時点)

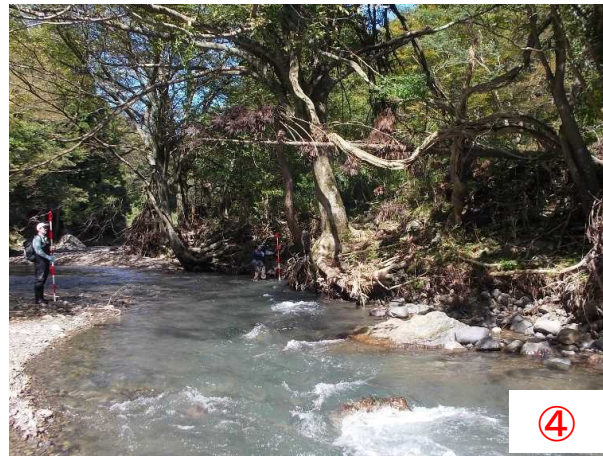


侵食量の多かった流域は、当時雨量の多かった地域と一致

5. 高時川本流（尾羽梨川～奥川並川）の現地調査

5-1. 高時川本流の現地調査①

●長期に亘り濁度が高かった区間を2023. 10. 12に現地調査
⇒溪岸の小崩壊や、水田跡地と思われる箇所を侵食した痕跡が見られたが、大規模なものは見られなかった。



5-2. 高時川本流の現地調査②

- 長期に亘り濁度が高かった区間を2023. 10. 12に現地調査
⇒溪岸の小崩壊や、水田跡地と思われる箇所を侵食した痕跡が見られたが、大規模なものは見られなかった。



6. 各調査結果の整理

6-1. 各調査結果の整理①

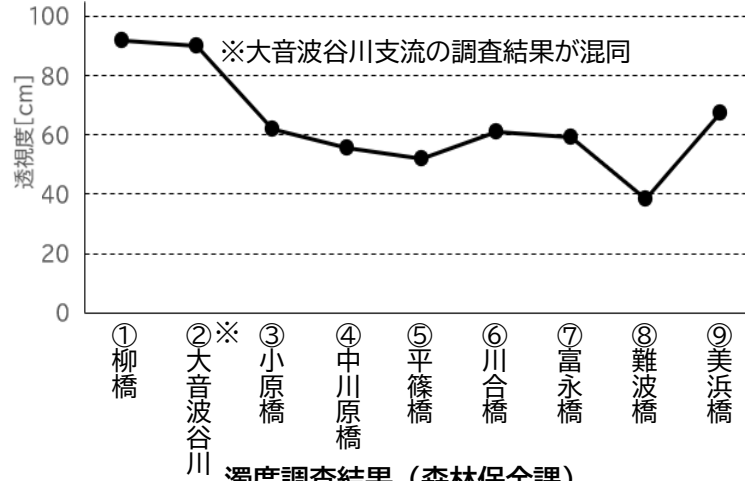
③' 田戸橋は③小原橋の約1.6km上流。この間に、奥川並川が高時川へ合流

濁度調査の結果（長浜土木事務所）

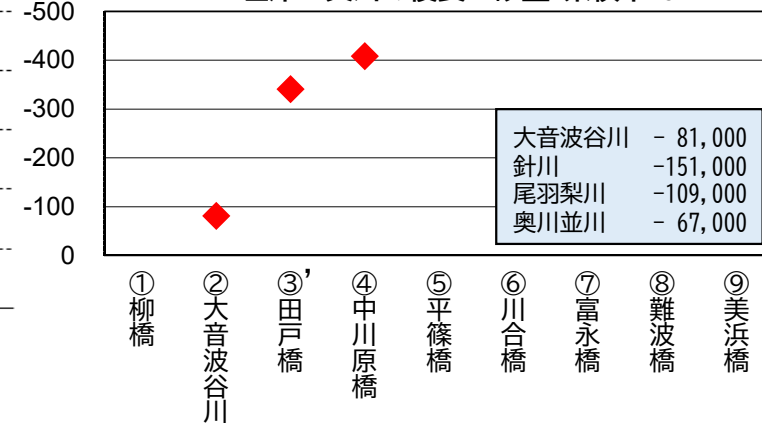
前日までの累加雨量が多かった3日分を抜粋
調査日：2022.12.16



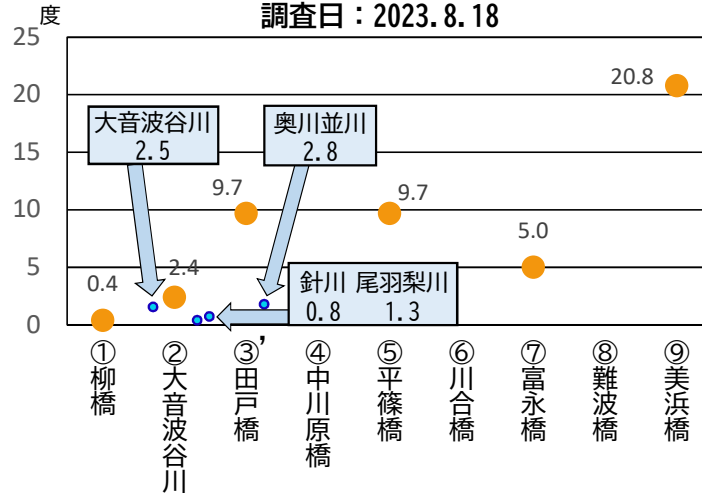
透視度調査結果の平均値（湖北環境事務所）
(2022.11.8から2023.10.16まで12回実施)



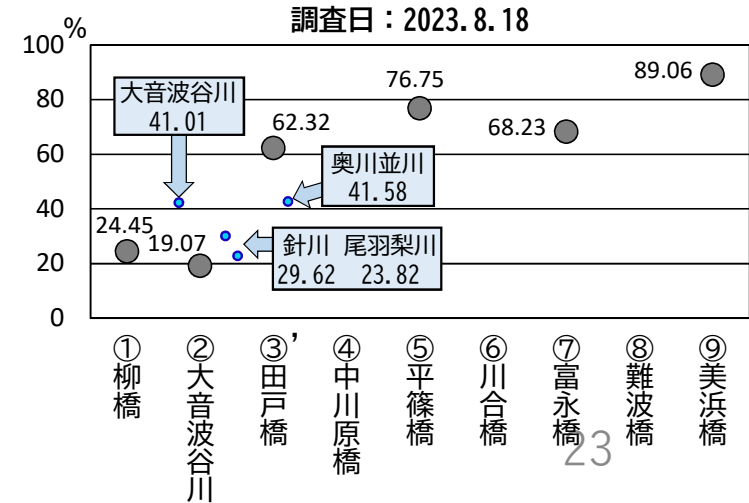
レーザ差分解析調査結果（森林保全課）
左岸4支川の侵食土砂量 累積千m3



濁度調査結果（森林保全課）
調査日：2023.8.18



濁水中の粒度組成調査結果（森林保全課）
細粒分(粘土+シルト)の割合



6-2. 各調査結果の整理②

1. 濁りの主な成分はSi、Fe、Al、Kで、濁水時にはMgやCaもやや含まれたが、鉱物組成からの濁水発生源の特定はできなかった。
2. 高時川本流での濁度調査の結果、濁度の上昇は②大音波谷川合流後から③小原橋（奥川並川合流後）で顕著。
3. 濁度のピークは徐々に下流へ移動しているように見える。
4. 透視度調査の平均値を取った結果、②大音波谷川合流後から③小原橋までの本流区間で透視度の低下が顕著。
5. 濁度と濁水中の粒度組成調査（8/18）の結果、濁度の上昇する③' 田戸橋以降で細粒分の割合が顕著に上昇(62.32%)。
このとき、大音波谷川と奥川並川の濁水に含まれる細粒分の割合は40%程度、針川と尾羽梨川では30%未満。
6. レーザ差分解析調査の結果、濁度の上昇が起こる②と③の前後に流入する左岸の4支川で大量の侵食が生じていた。
7. 自記濁度計の調査で濁度上昇が顕著だった高時川本流区間を現地調査したが、大規模な崩壊地や堆積土砂はなかった。

