

前年度狩野川水系流域委員会の意見を踏まえた取り組み

令和2年1月15日

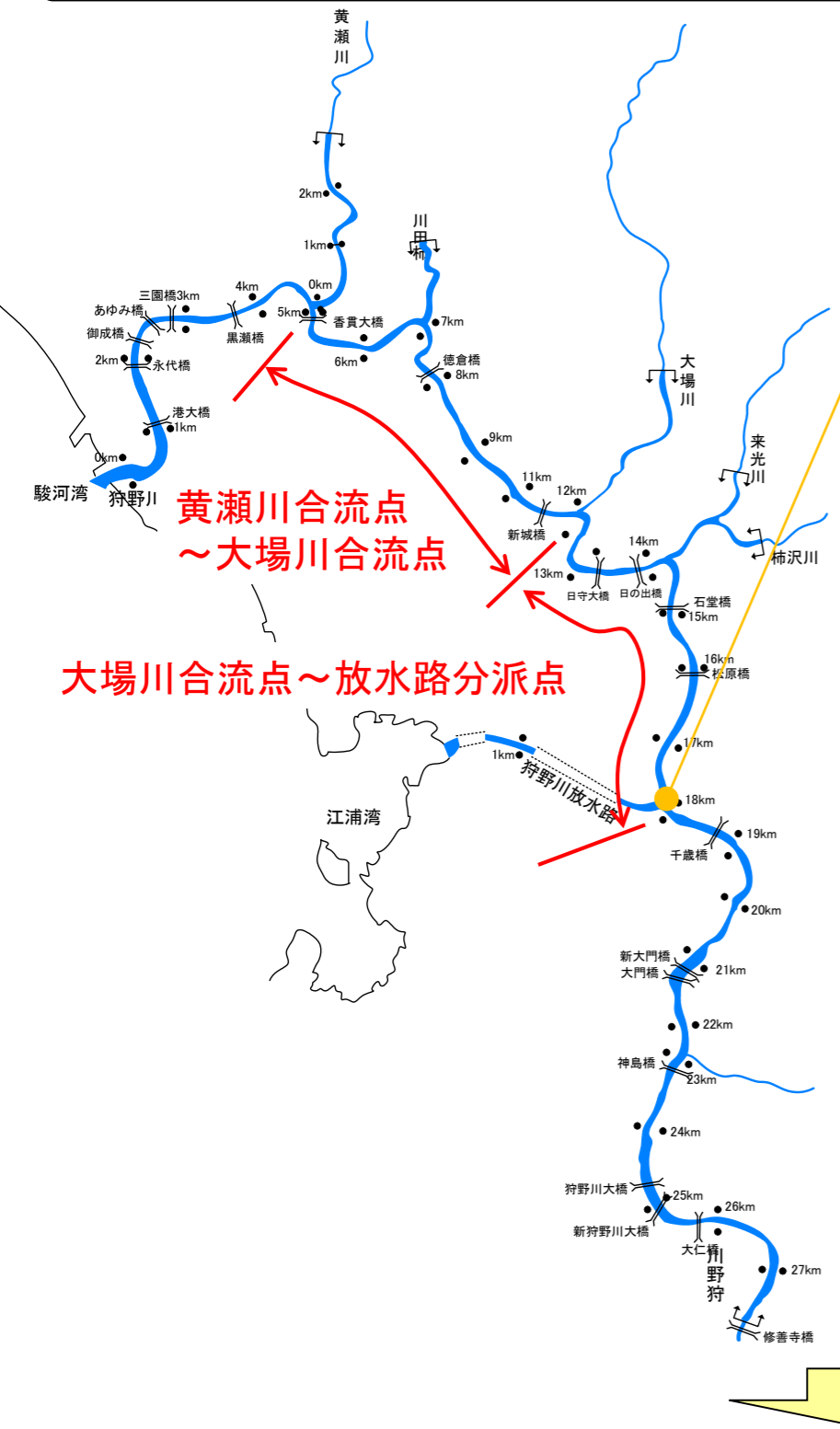
国土交通省 中部地方整備局
沼津河川国道事務所

1) 狩野川中流部の土砂堆積傾向の分析

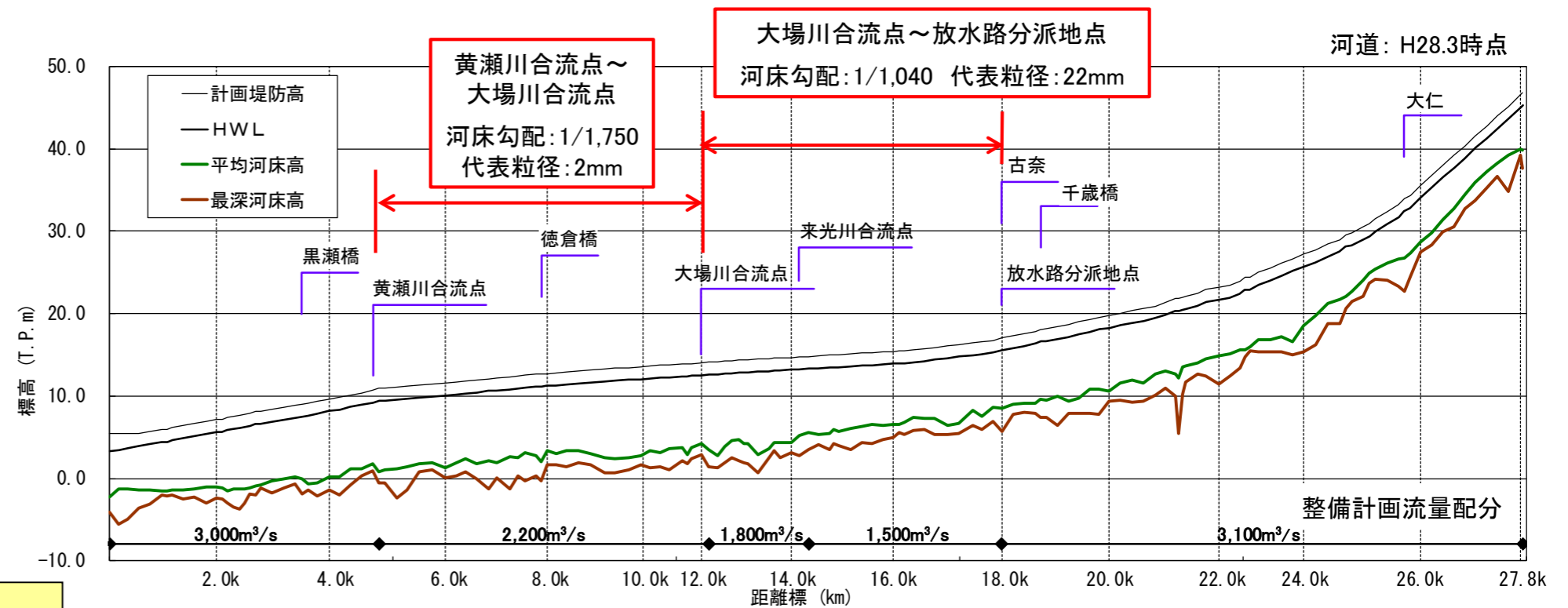
1) 狩野川中流部の土砂堆積傾向の分析

① アユ産卵場の造成事例に対するご意見(平成29年度の流域委員会における指摘事項)

◆ 平成29年度の狩野川流域委員会において、アユ産卵場の造成を行っている事例を紹介



伊豆の国市 狩野川放水路分流堰付近でのアユ産卵場の造成作業(平成29年9月20日)



【意見】

- アユ産卵場において、河床の浮き石が目詰まりしてきているのであれば、その原因を特定すべき
- 放水路～黄瀬川の区間で流れにくくなるために淀んでしまい、河床に細粒土砂が堆積する傾向となっている可能性を確認すべき

1) 狩野川中流部の土砂堆積傾向の分析

② 細粒土砂堆積傾向分析の作業フロー（平成30年度の流域委員会における対応方針説明概要）

◆ 平成30年に、アユ産卵場の造成地点を含み河床勾配が1/1000以下と緩くなる狩野川中流部を対象に、細粒土砂の動態に着目した『細粒土砂堆積傾向分析』を実施

- ・ [対象区間] 狩野川中流部 : 黄瀬川合流点(5.0k)～狩野川放水路分派点上流(20.0k)

細粒土砂堆積傾向分析の作業フロー

【河床状況の整理】

定期横断測量成果や河床材料調査結果より狩野川の河床状況の特徴を整理

- ・ 狩野川の河床の変動状況、河床材料調査結果の粒径加積曲線や代表粒径の経年変化の把握

【河床材料調査】

近年堆積傾向にある箇所や細粒土砂の堆積が懸念される箇所に着目し、周辺の比較地点と合わせて調査

- ・ 表層の河床材料構成と河道地形形状との関係を把握

【数値解析】

河道内平面をメッシュ分割し、メッシュ毎の流れを解析する手法により、出水時の水理量(流速等)の平面分布を算定

- ・ 出水時の流れの平面的な特徴と河道地形形状との関係を把握

【細粒土砂堆積傾向の推定】

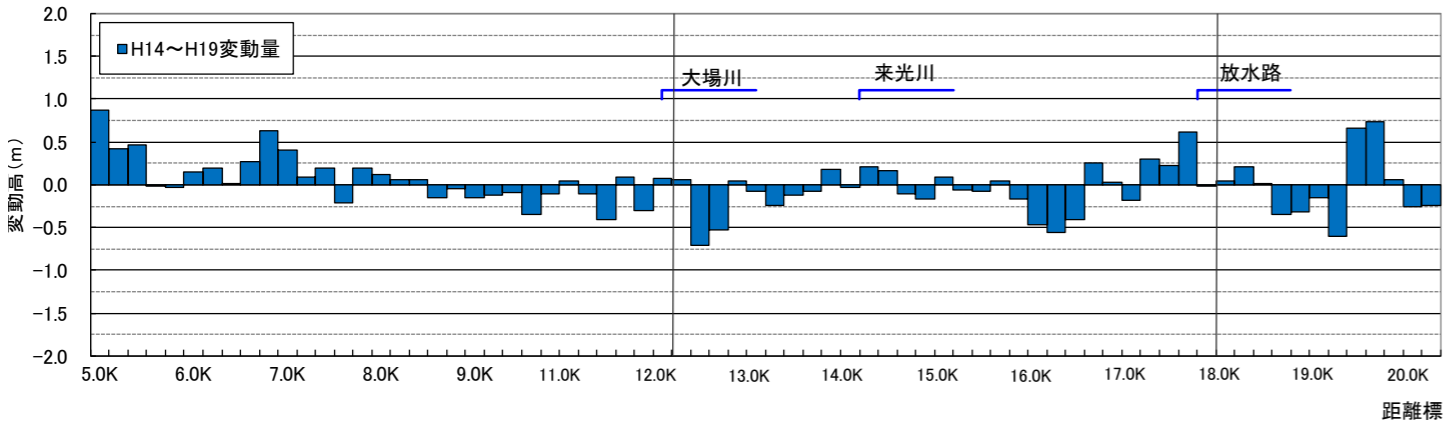
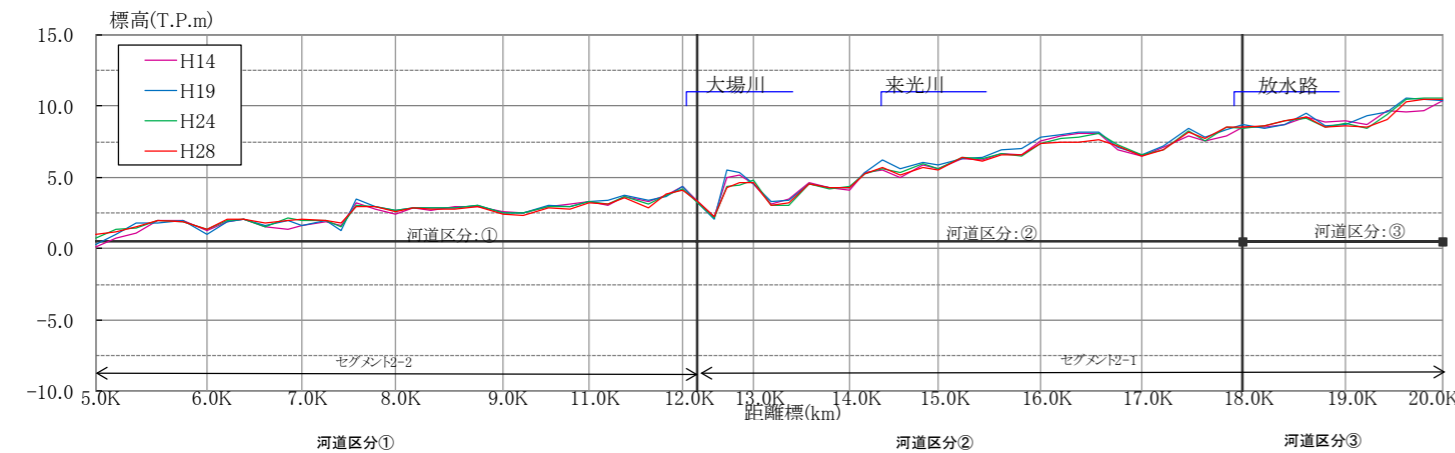
代表地点の河床材料構成と対象区間の流れの特徴を組み合わせ、細粒土砂の堆積傾向を分析

- ・ 近年堆積傾向にある箇所や細粒土砂成分の多い箇所について、それ以外の箇所との出水時の流れの違いを整理
- ・ 上記と河道地形形状との関係から、対象区間全体で細粒土砂の堆積が懸念される箇所を推定

③ 河床状況の整理

- ◆ 平均河床高縦断の経年変化より、対象区間では、局所的な変化を除けば、経年的な変動量は小さく河床は動的に安定
- ◆ 局所的には、湾曲部や中水敷など、地形的に特徴のある箇所では堆積傾向にある箇所が存在
- ◆ 代表粒径の経年変化において、大きな変化や細粒化の傾向はない

平均河床高縦断の経年変化図(砂利採取中止後のH14以降)

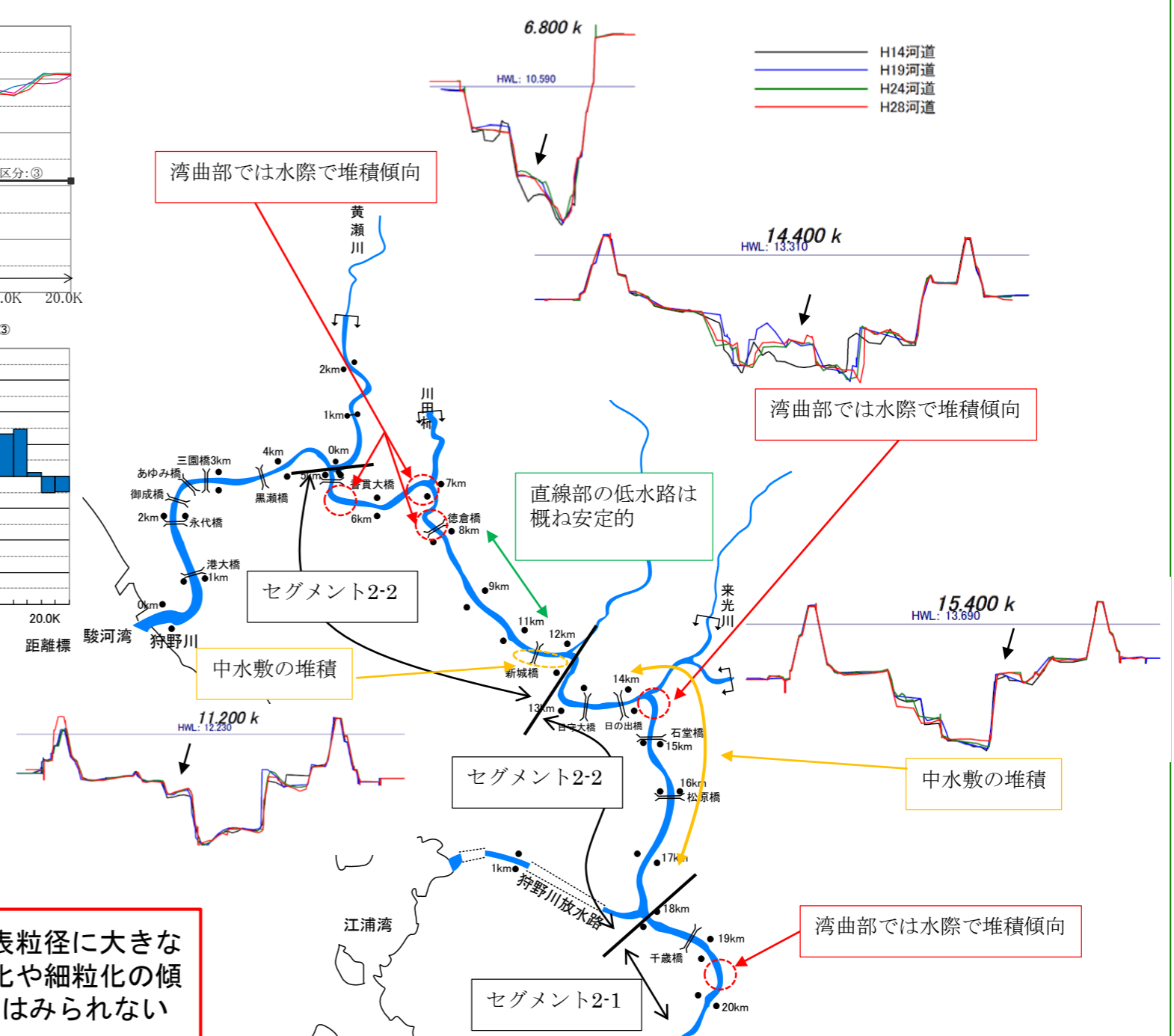


代表粒径の経年変化

河川名	河道区間	セグメント区分	代表粒径 d_R (mm)		
			整備計画 調査年	H24調査	H27調査
狩野川	0.0K ~ 12.2K	2-2	2	3.8	4
	12.2K ~ 18.0K	2-1	22	27	26
	18.0K ~ 24.0K	2-1	45	55	55
	24.0K ~ 27.8K	1	113	94	118

代表粒径に大きな変化や細粒化の傾向はみられない

セグメントごとの河床状況の特徴

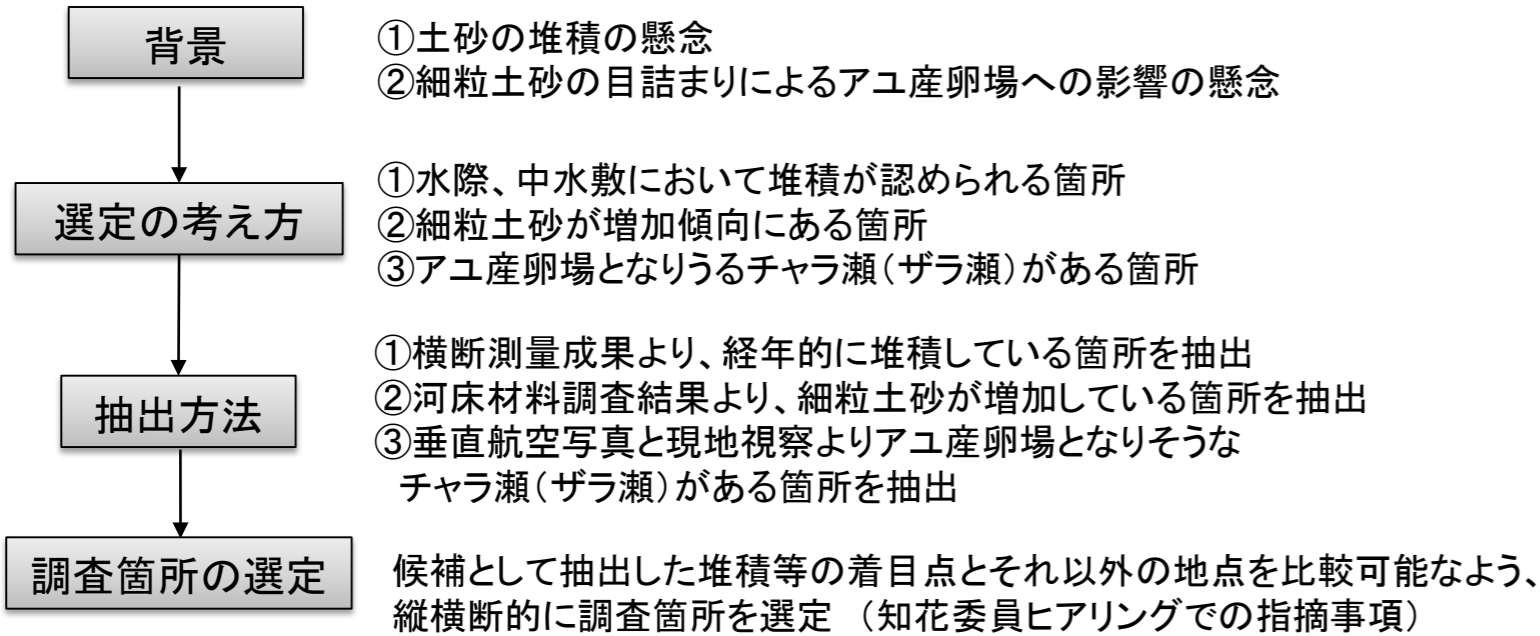


1) 狩野川中流部の土砂堆積傾向の分析

④ 河床材料調査箇所を選定

- ◆ 「アユ産卵場となりうるチャラ瀬(ザラ瀬)がある箇所」や「土砂堆積が認められる箇所」等を対象に河床材料調査箇所を選定
- ◆ アユ産卵場となりうる箇所は、狩野川漁協へのヒアリングの結果を踏まえて抽出

河床材料調査箇所選定の考え方



河床材料調査箇所



漁協ヒアリングの結果

- 狩野川大橋(24.8k)より下流の「チャラ瀬(ザラ瀬)」では、全て産卵場となる可能性がある。幅や面積の大小とは関係がない。
- 「チャラ瀬(ザラ瀬)」とは、水深30cm程度、径5~6cmの小石(浮き石)による浅瀬のこと。

調査状況の例

18.0k 水中



17.8k 水際



16.2k 中水敷



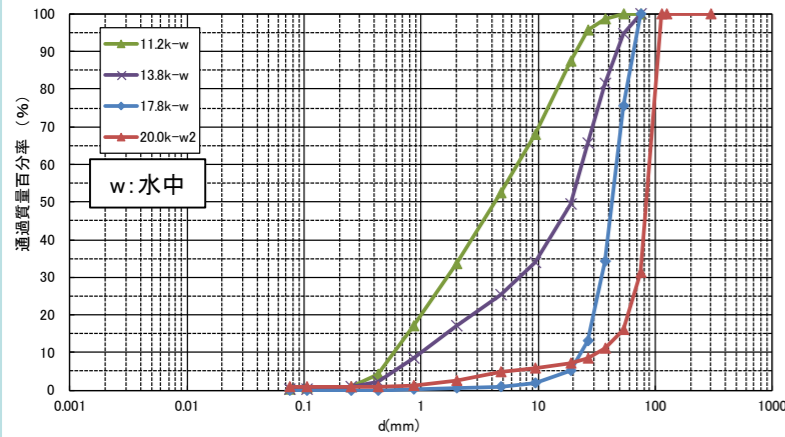
⑤ 河床材料調査結果

- ◆ チャラ瀬(ザラ瀬)や土砂堆積傾向が見られる箇所を中心に、河床材料調査を実施
- ◆ 放水路分派により流量が低下し、堆積が懸念される中流部は、砂の割合が分派前に比べて増加するが、分派前同様に礫が主体
- ◆ 今回の河床材料調査結果と近年の調査結果とを比較した結果、砂や細粒分の増加はない

放水路分派前後の低水路の河床材料

- 分派前(上流側)は石礫がメイン
- 分派後(下流側)は、砂の割合が上流側に比べて増加するが、上流同様に礫がメイン
- d_{60} は代表粒径と同程度

検体名	11.2k-w	13.8k-w	17.8k-w	20.0k-w2
石分 (75mm以上) %	0.0	0.0	0.0	68.9
礫分 (2~75mm) %	66.6	82.9	99.5	28.5
砂分 (0.075~2mm) %	33.1	16.9	0.5	1.7
シルト分 (0.005~0.075mm) %	0.3	0.2	0.0	0.9
粘土分 (0.005mm未満) %				
最大粒径 mm	53	75	75	114
60% 粒径 D_{60} mm	6.7625	23.8294	46.5496	89.3995
分類名	粒径幅の広い砂質礫 (GWS)	粒径幅の広い砂質礫 (GWS)	分級された礫 (GP)	岩石質材料 (Rm)
分類記号			(GP)	Rm



20.0k付近



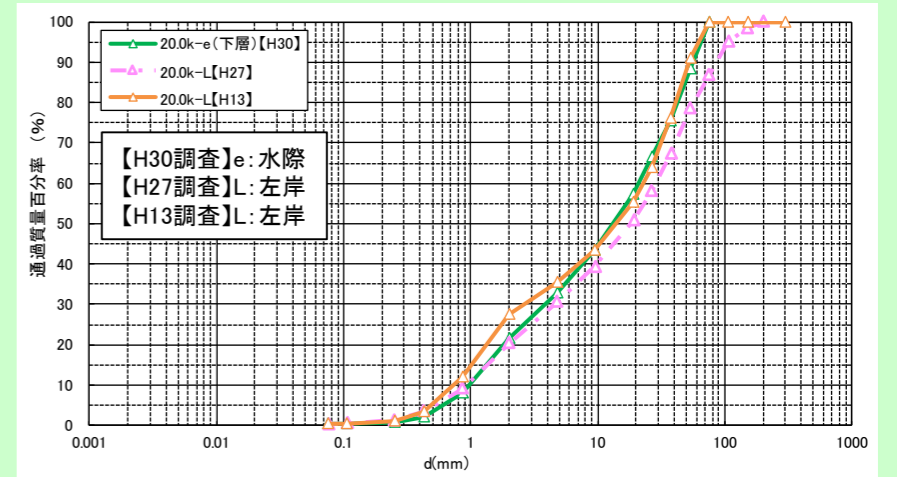
河川名	河道区分	区間 (km)	セグメント区分	河床勾配	代表粒径 (mm)	地形	河道区分の根拠
狩野川	①	0.0~12.2	2-2	1/1,817	2	デルタ、自然堤防	大場川合流
	②	12.2~18.0	2-1	1/1,056	22	自然堤防	放水路分派
	③	18.0~24.0	2-1	1/527	45	自然堤防、谷底平野	河床勾配変化点
	④	24.0~27.8	1	1/174	113	谷底平野	直轄上流端
黄瀬川	全川	0.0~2.70	1	1/239	63	扇状地	
大場川	全川	0.0~2.55	2-1	1/723	27	デルタ	
来光川	全川	0.0~1.53	2-2	1/454	10	自然堤防、デルタ	
柿沢川	全川	0.0~0.86	2-2	1/649	5	デルタ	

河床勾配: H4 測量
 代表粒径: 狩野川本川, 黄瀬川: S50 河床材料調査
 大場川, 来光川, 柿沢川: S39 河床材料調査

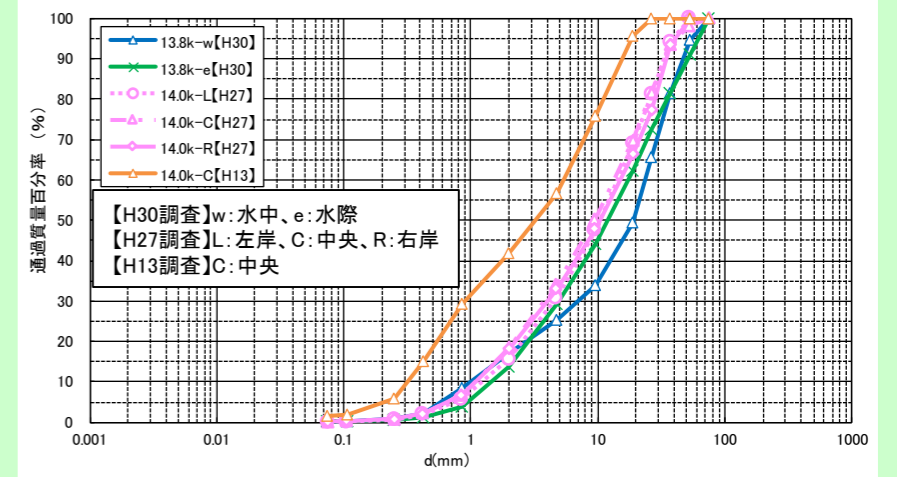
既往の河床材料調査との比較

- 平成27年の河床材料調査と比較した結果、砂や細粒分の増加は確認されなかった

<分派前(上流側)>



<分派後(下流側)>

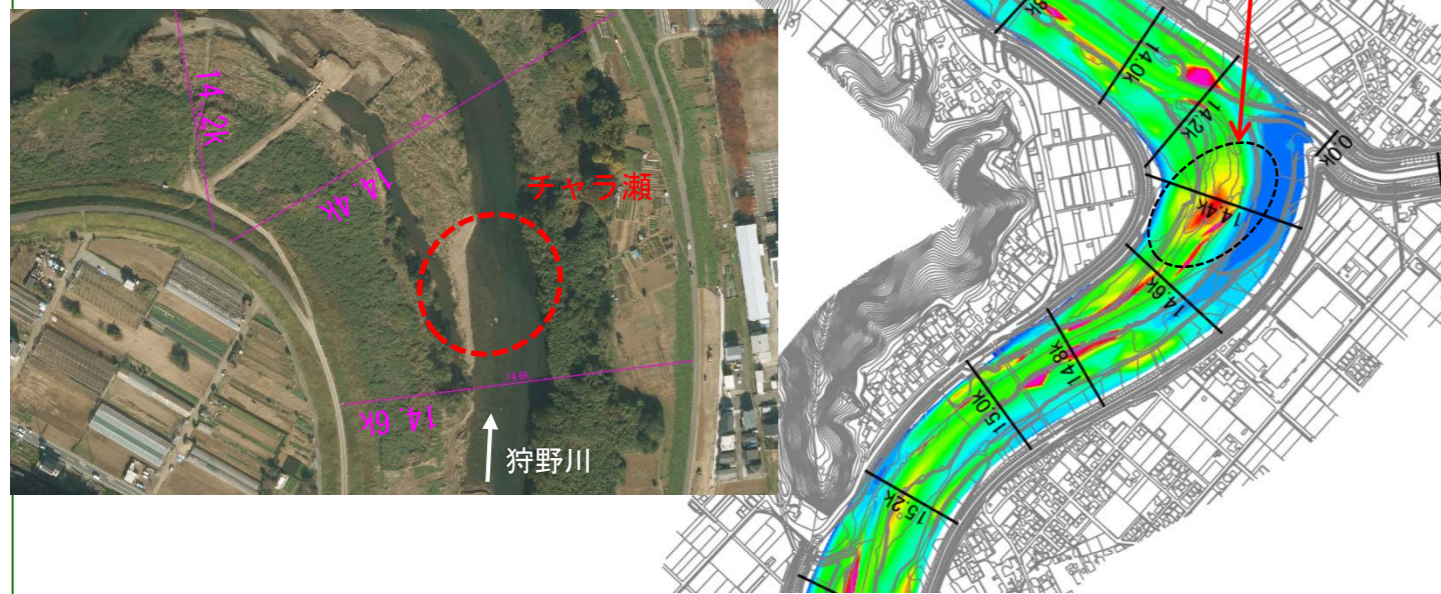
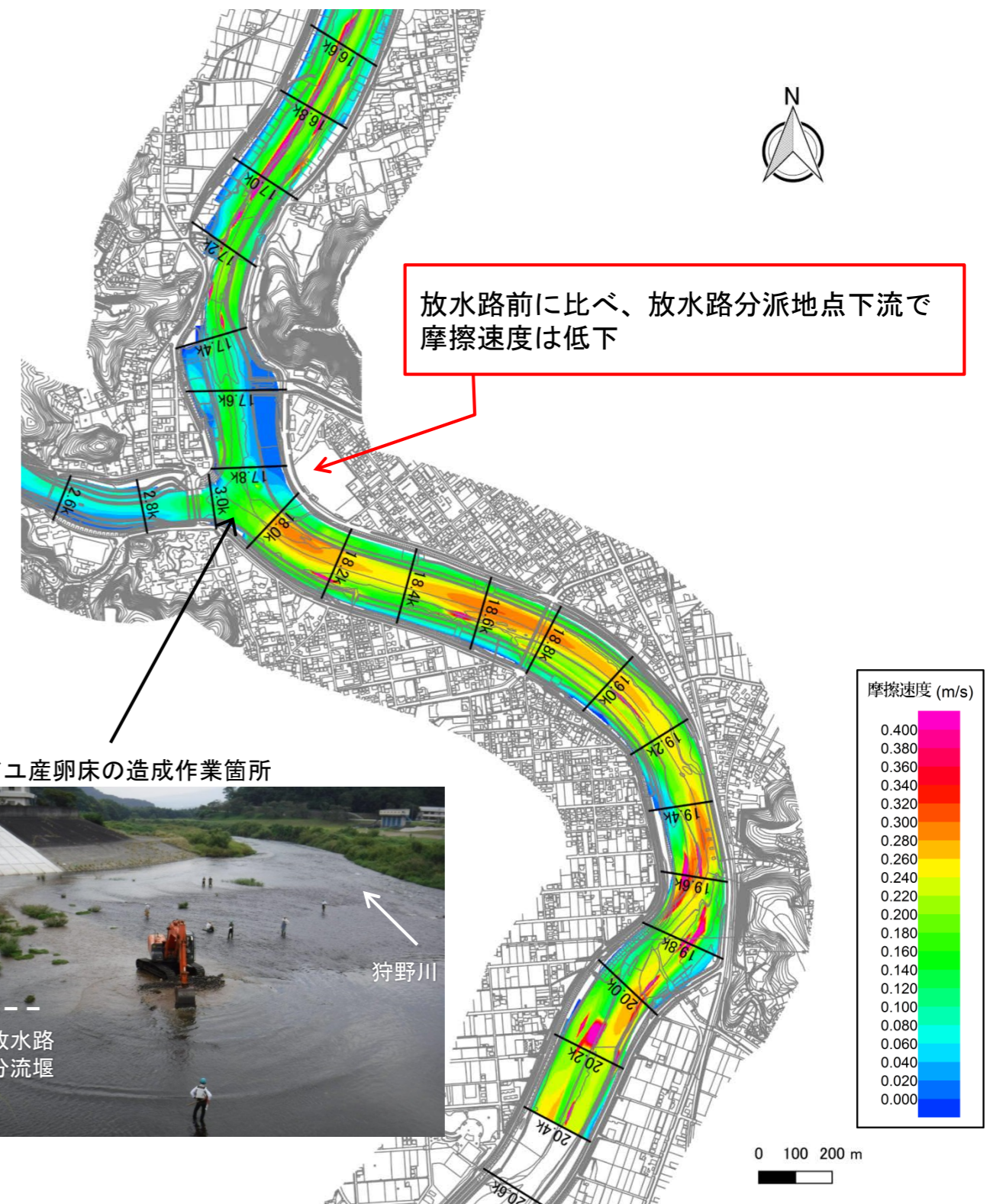
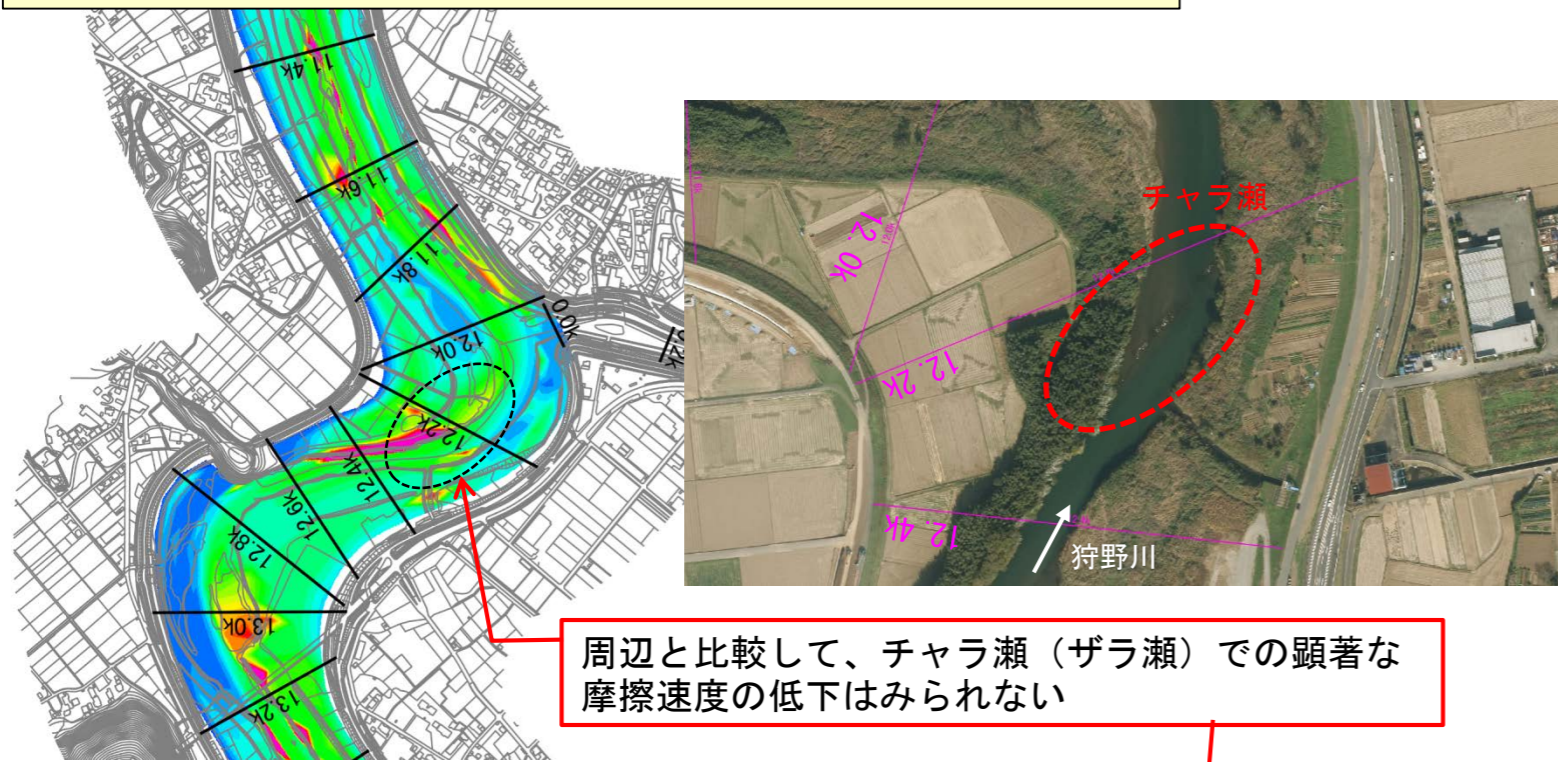


1) 狩野川中流部の土砂堆積傾向の分析

⑥ 流況解析による土砂堆積箇所分析【チャラ瀬】

- ◆ 平面二次元流況解析結果より、アユの産卵床となりうるチャラ瀬(ザラ瀬)箇所における摩擦速度を評価
- ◆ 放水路前後での相対的な摩擦速度の低下が認められ、土砂堆積が生じやすい環境と推測
- ◆ 放水路分派下流の中流部におけるチャラ瀬(ザラ瀬)では、その周辺と比較して顕著な摩擦速度の低下は見られない

アユの産卵床となりうるチャラ瀬(ザラ瀬)箇所の摩擦速度の平面分布



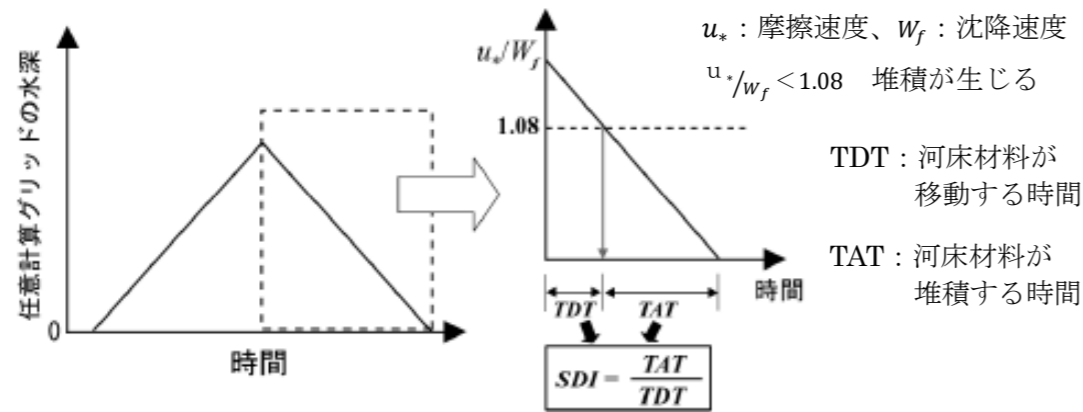
1) 狩野川中流部の土砂堆積傾向の分析

⑦ 流況解析による土砂堆積箇所への分析【チャラ瀬以外の堆積箇所における評価】

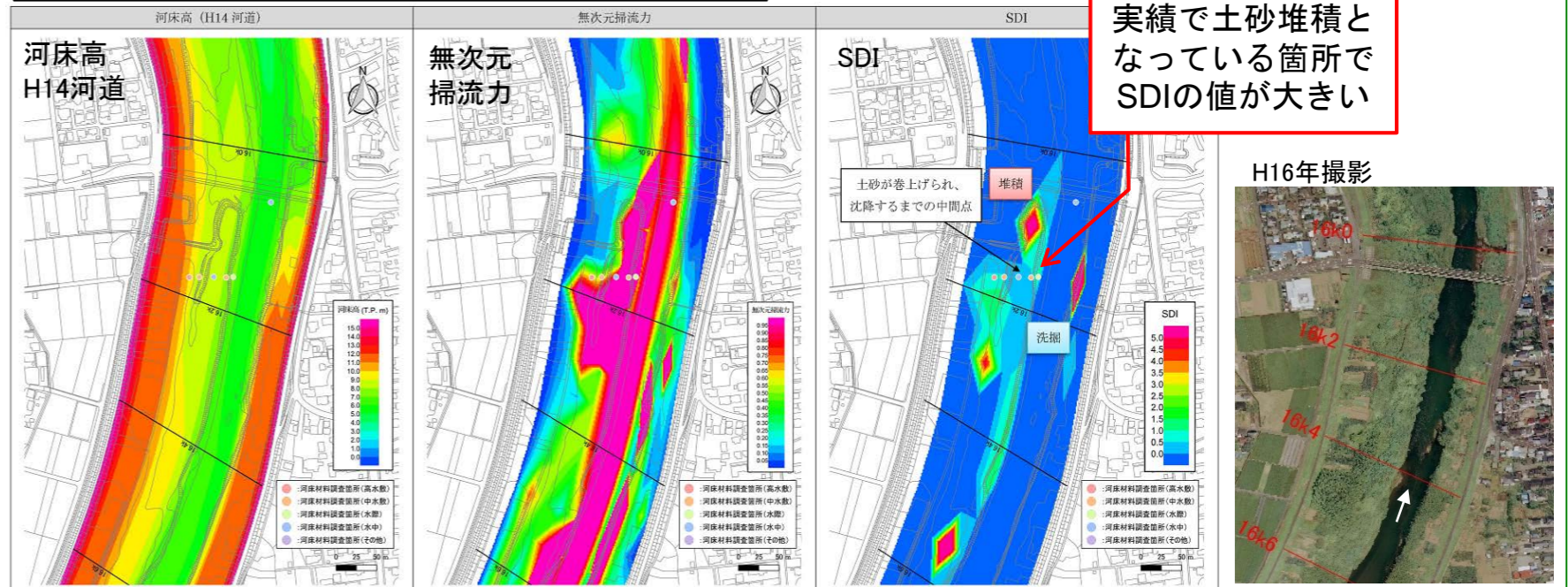
- ◆ 平面二次元流況解析結果より、土砂堆積指標(SDI)を用いて、土砂堆積傾向となる箇所が評価できるかを検討
- ◆ 土砂堆積指標(SDI)が1.0以上となる箇所と実績で河床堆積傾向となる箇所が概ね整合していることを確認
- ◆ 下流部(5k~12k)の湾曲内岸や中流部(12k~18k)の中水敷といった特徴的な地形を有する箇所で土砂が堆積しやすい傾向

土砂堆積指標(SDI)の評価方法

河床材料の移動が卓越する時間と堆積が卓越する時間の比率から、一洪水における洗掘・堆積の程度を評価



流況解析結果の例 狩野川 16.2k付近



チャラ瀬以外の堆積箇所における評価

- 狩野川下流部(5.0k~12.2k)において、SDIが高い区間は湾曲内岸であることが多い。
 - 中流部(12.2k~18.0k)では、中水敷においてSDIが高い区間が見られる。
- ⇒洪水時に比較的水が乗り上げやすく、樹木群が多く繁茂しているため、土砂が移動でき、かつ補足されやすい環境であると考えられる。

○: SDI > 1.0

■: 堆積傾向にある箇所

※定期横断測量に基づき堆積傾向にある箇所を抽出

距離標	左岸			右岸			縦断特性		特徴
	高水敷	中水敷	水際	高水敷	中水敷	水際	セグメント(河床勾配)	支川	
5.0									湾曲後
5.2						○			湾曲内岸
5.4									
5.6									
5.8									
6.0									
6.2									
6.4									
6.6									
6.8						○			湾曲内岸
7.0						○			湾曲内岸
7.2						○			湾曲内岸
7.4									
7.6						○			湾曲内岸
7.8						○			湾曲内岸
8.0									
8.2									
8.4									
8.6									
8.8									
9.0									
9.2									
9.4									
9.6									
11.0									
11.2		○							
11.4		○							
11.6		○				○			
11.8									
12.0									
12.2		○				○			湾曲内岸
12.4									
12.6									
12.8									
13.0									
13.2									
13.4									
13.6									樹木繁茂
13.8									
14.0									樹木繁茂
14.2						○			来光川
14.4						○			湾曲内岸
14.6						○			湾曲内岸
14.8									
15.0						○			
15.2									
15.4									
15.6		○							
15.8									
16.0		○							樹木繁茂
16.2		○							樹木繁茂
16.4									
16.6		○							樹木繁茂
16.8		○							樹木繁茂
17.0		○							樹木繁茂
17.2		○							樹木繁茂
17.4									
17.6									
17.8									
18.0									放水路
18.2		○				○			
18.4		○				○			
18.6		○				○			
18.8		○				○			
19.0		○				○			
19.2		○				○			
19.4									
19.6									
19.8									
20.0	○					○			宗光寺川
20.2	○								
20.4									

⑧ 調査結果、土砂堆積傾向の分析を踏まえた今後の方向性

- ◆ 河床材料調査については、既存の河床材料調査と比較しても、細粒分の増加傾向等は確認されなかったが、アユの産卵床の保存に着目し、産卵床造成箇所でのモニタリングおよび維持管理を適切に継続することが必要
- ◆ 土砂堆積傾向となりやすい放水路分派点や湾曲内岸、中水敷において、モニタリングおよび維持管理を実施

【河床材料調査】

近年堆積傾向にある箇所や細粒土砂の堆積が懸念される箇所に着目し、周辺の比較地点と合わせて調査



- 既往の河床材料調査結果と比較しても細粒分の増加傾向等は確認されなかった

【数値解析】

河道内平面をメッシュ分割し、メッシュ毎の流れを解析する手法により、出水時の水理量(流速等)の平面分布を算定



- 放水路前後での相対的な摩擦速度の低下が認められ、土砂堆積が生じやすい環境と考えられる
- その他のチャラ瀬(ザラ瀬)では周辺と比較して、チャラ瀬(ザラ瀬)での顕著な摩擦速度の低下はみられない
- 土砂堆積指標(SDI)の評価により、湾曲内岸や中流部の中水敷といった特徴的な地形を有する箇所で土砂が堆積しやすい傾向となることが確認された

今後の方向性

【アユの産卵床保全に向けた適切な維持管理の実施】

- 産卵床を造成した放水路分派地点での土砂堆積のモニタリングと適切な維持管理
- 産卵床となりうるチャラ瀬(ザラ瀬)の保全のための維持管理

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理

① H30年度流域委員会で示した樹木管理計画の作成方針

- ◆ 狩野川水系河道内樹木管理計画は、「河川維持管理計画」の一項目に位置付けられる計画
- ◆ 樹木管理の基本方針、管理手法、モニタリング計画などを検討

【河川整備基本方針】(H12.12 策定)

河川の総合的な保全と利用に関する基本方針、並びに河川整備の基本となるべき事項を定める。

【河川整備計画】(H17.12 策定、H28.12 変更)

河川整備基本方針に従って計画的に河川の整備を実施するために、河川整備の目標および区間について定め、概ね20～30年間の具体的な整備内容を定める。

【河川維持管理計画】(H29.9 策定)

河川整備計画における維持管理の内容に沿って、概ね5年間に実施する具体の維持管理内容を定める。維持管理項目は以下のとおりとなっている。

河道	施設	河川区域	河川環境
河道、河岸、 樹木 、河口部	管理施設、堤防、護岸、根固工、水制工、樋門・樋管、床固、堰(放水路)、揚水機場、陸閘など	不法行為、適正な利用	自然環境、生物の良好な環境、河川景観、人と河川とのふれあいの場

【樹木管理計画】

河川維持管理計画の河道に関する1項目として位置付けられている、河道内の樹木の管理に係る具体的な内容(狩野川の樹木の現況と課題、管理の考え方、基本方針、管理手法、モニタリング計画など)を定める。

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理

② 河道内樹木管理計画の検討フローと基本方針

◆ 樹木管理計画策定にあたって、治水、管理、環境の面から「目指すべき姿」および「基本方針」を設定

河道内樹木管理計画の検討フロー

「河道内樹木管理における課題」の抽出

「河道内樹木管理による目指すべき姿」を設定

「河道内樹木管理の基本方針」を設定

樹木管理目標の設定

- ◆ 排除すべき樹木群を抽出
- ◆ 保全すべき樹木群を抽出

◆ 伐開対象となる樹木群を選定

◆ 対策優先度を評価

河道内樹木管理方法を検討

- ◆ 樹木伐開手法
- ◆ 再繁茂対策手法
- ◆ モニタリング手法

将来的に調査結果をフィードバック

目指すべき姿

- 【治水面】洪水を安全に流下させる流下能力の確保
- 【管理面】再繁茂を抑制し、継続的に河道を維持
- 【環境面】良好な河川環境の確保

河道内樹木管理計画の基本方針

【治水】

- ・河川整備計画の目標流量1/50を流下可能とする
- ・治水効果に配慮した伐開形態を採用
- ・樹木伐開による水位低下量の多い箇所から伐開

【管理】

- ・通常管理項目に再繁茂対策を位置づけ、継続性を担保する
- ・河川管理施設への損傷を防止する
- ・伐開箇所周辺の土地利用を考慮し、早期伐開の可能性を整理

【環境】

- ・河川環境に依存する生物に配慮した樹木伐開計画とする
- ・陸域と水域の連続性、縦断的な連続性の確保に努める
- ・樹木伐開時に発見した外来種は合わせて駆除する

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理

③ 良好な河川環境の保全対象

- ◆ 良好な河川環境に該当する樹木として、狩野川本川ではヤナギ林が該当
- ◆ 伐開などの樹木管理を実施する場合は、ヤナギなどの広葉樹林の保全に努める

目指すべき姿

- 【治水面】洪水を安全に流下させる流下能力の確保
- 【管理面】再繁茂を抑制し、継続的に河道を維持
- 【環境面】良好な河川環境の確保

良好な河川環境とは

- ・生物の生息場として配慮すべき場所
- ・狩野川らしさを代表する場所
※狩野川流域懇談会(H11.9~H12.6)において狩野川らしい景観、風土を感じさせる場所として、有識者ヒアリングにより選定
- ・重要な動植物が生育する可能性のある場所

重要な動植物が生育する可能性のある場所 ヤナギ林(タチヤナギ群落)



ヤナギ林に生息する重要種 (幼虫の食草がヤナギ)

種名
コムラサキ
(チョウ目タテハチョウ科)
Apatura metis substituta

【写真】



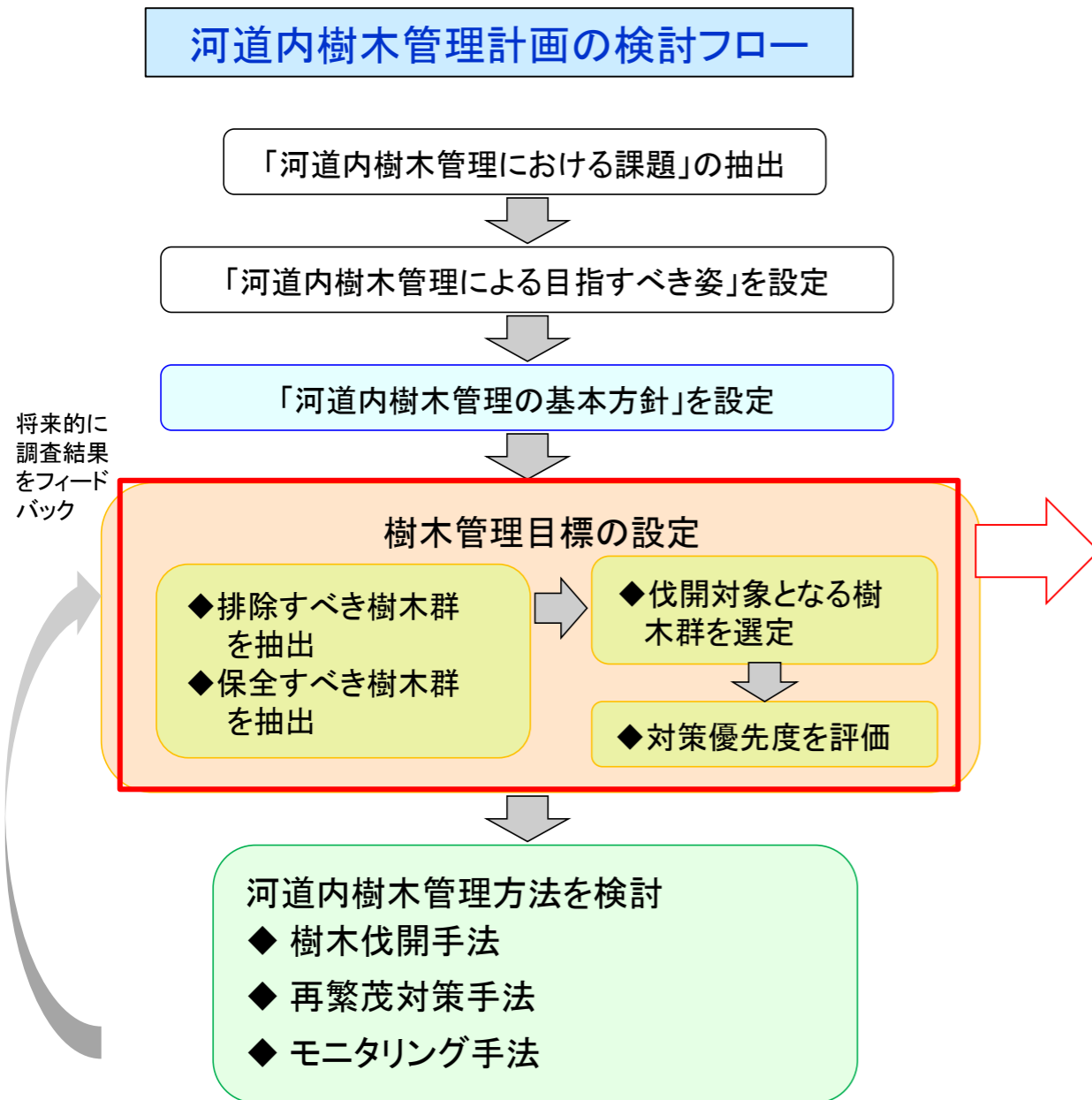
出典:平成26年度 狩野川水辺現地調査
(陸上昆虫類)業務

良好な河川環境の保全対象箇所(河畔林を抜粋)



2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理**④ 河道内樹木管理計画の作成(樹木管理目標の設定)**

- ◆ 樹木管理目標の設定では、保全すべき樹木群として、ヤナギ類などの落葉広葉樹木群を選定
- ◆ 今後繁茂するマダケ、メダケ等のタケ類は全伐

**【保全すべき樹木群】**

- ・ヤナギ類等の落葉広葉樹

【伐開対象】

- ・外来種であるハリエンジュ群落(排除すべき樹木群)
- ・今後繁茂する樹林
 - その時点の繁茂状況に応じ、伐開時の水位低下量、再繁茂時の水位上昇量に応じて優先度を検討し、伐開・再繁茂対策を実施する
 - マダケ、メダケ類は全伐開、混在する広葉樹は残す
 - 広葉樹林は水位低下効果が担保される範囲で間伐

マダケ群落(全伐開対象)**タケ類に混在する広葉樹は残す**

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理

⑤ 河道内樹木管理計画の作成(樹木伐開手法の検討)

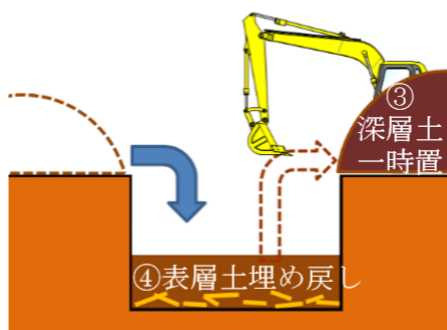
- ◆ 狩野川に繁茂する樹種ごとに適した伐開手法を選定
- ◆ マダケ、メダケ等のタケ類は毎年の定期的な伐開を実施、広葉樹は伐開+除根が有効

樹木伐開手法

項目	管理手法	メダケ群集	竹林	広葉樹 ムクノキ・エノキ群集	広葉樹 ヤナギ林
樹木管理	連続伐開	○ 夏季の伐開が効果的	○	—	—
	伐開+天地返し	△	—	—	—
	伐開+除根	△	△	○	○
	伐開のみ	×	×	△	△

タケ類の伐開は、
タケノコが十分に成長した夏季に実施すると効果的
(根茎の養分が少なく、再繁茂を抑制できる)

手法	概要	メリット	デメリット
伐開 	樹木の地上部のみ刈り取る手法 ①樹木伐開 ②集積・運搬・処分	・他の手法と比べコストが安い	・効果が低い ・定期的に維持管理が必要
伐開+除根 ※ 	樹木の地上部及び地下部を掘り返し除去する手法 ①樹木伐開 ②除根 ③集積・運搬・処分	・再繁茂の抑制効果あり	・手間がかかる ・維持管理が必要

手法	概要	メリット	デメリット
伐開+天地返し 	樹木を伐開し表層土と深層土を入れ替える手法 ①樹木を伐開 ②根を含む表層土掘削 ③深層土を掘削、一時置 ④表層土の埋め戻し(左図) ⑤深層土を上に乗く	・再繁茂の抑制効果あり ・運搬・処分に係る費用が発生しない	・手間がかかる ・維持管理が必要

※写真の引用：河川における樹木管理の手引き（1999）P32，財団法人リバーフロント整備センター編

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理**⑥ 河道内樹木管理計画の作成(再繁茂抑制対策の方針)**

- ◆ メダケやマダケといったタケ類は伐開や除根を実施しても数年で再繁茂
- ◆ 再繁茂後に伐開を実施すると手間・費用が大きくなるため、樹林化する前に対策を講じることが重要
- ◆ 既往事例から整理した再繁茂対策について樹種毎に対策を整理し、再繁茂抑制対策マニュアルを作成

メダケ群落の再繁茂状況

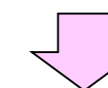
H26.11



H30.10

**再繁茂の原因: 除根後の根茎残渣****再繁茂の原因: 抜開近傍箇所からの進出**

- ・タケ類は根茎や近傍群落から再繁茂
- ・再繁茂後の伐開は手間・コスト大



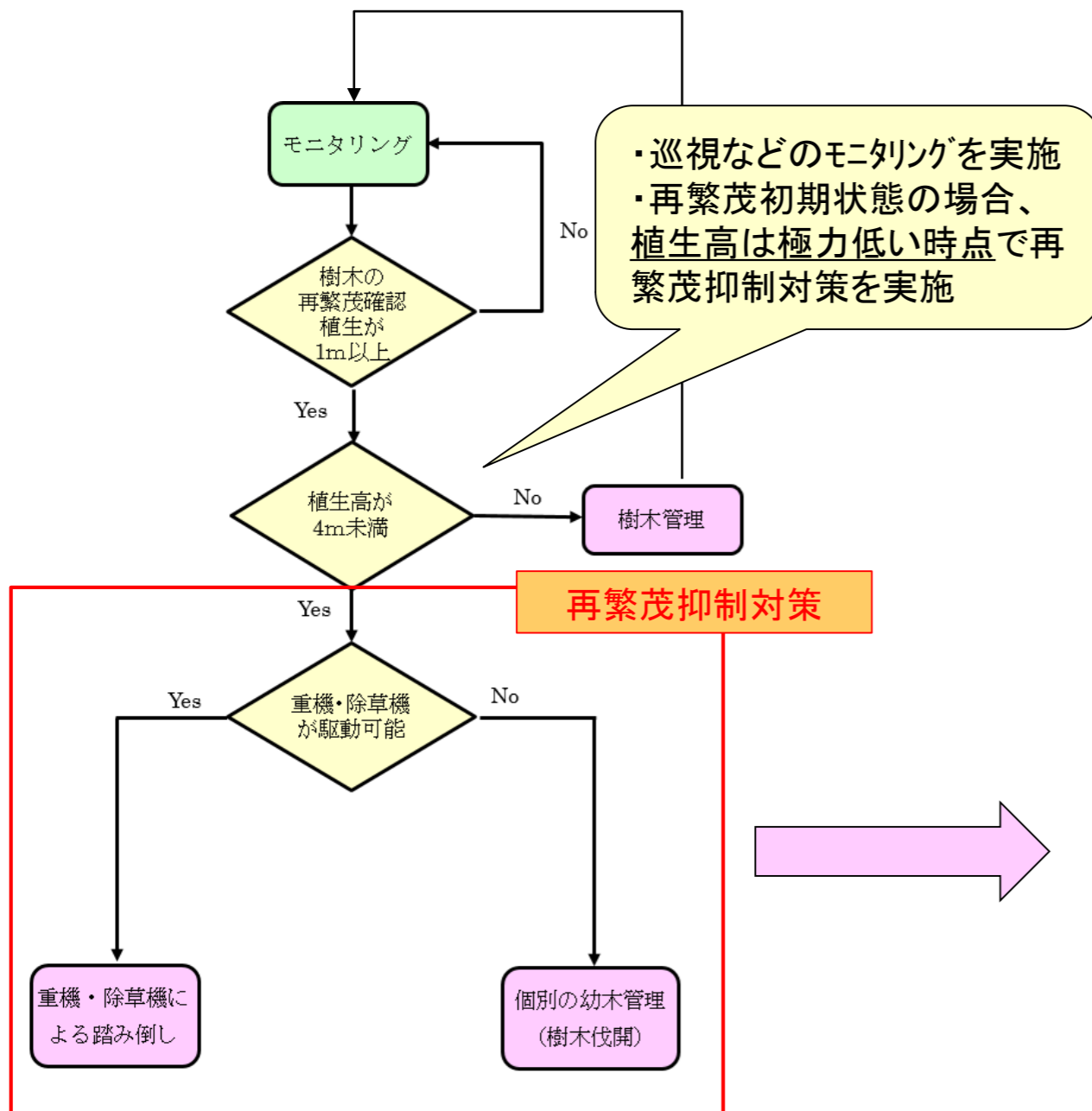
- ・再繁茂抑制対策マニュアルを作成
- ・樹木伐開後に再繁茂させない、効率的、効果的な維持管理を目指す

2) 樹木伐開後の効果的・効率的な維持管理

⑦ 河道内樹木管理計画の作成(再繁茂抑制対策マニュアルの作成)

- ◆ 既往事例から整理した再繁茂対策について樹種毎に対策を整理し、再繁茂抑制対策マニュアルを作成
- ◆ 特に、マダケやメダケといったタケ類は再生能力が高く、経年的な除草や踏み倒しが必要

再繁茂抑制対策の選定手順



手法	概要	メリット	デメリット
除草剤の塗布 ※ 薬剤処理区 	切株に除草剤を塗布する手法 ① (樹木伐開) ② (集積・運搬・処分) ③ 除草剤を塗布 ④ 環境影響、残留濃度などのモニタリング	・再繁茂を抑制させたいターゲットに対する確に効果を発揮する	・萌芽などをする広葉樹が対象 ・手間がかかる ・除草剤使用に対し、流域のコンセンサスが必要
重機による踏み倒し 	伐開跡地で重機を稼働 ① (樹木伐開) ② (集積・運搬・処分) ③ 重機による踏み倒し	・どの樹種に対しても再繁茂の抑制効果あり ・刈草の運搬・処分に係る費用が発生しない	・事前調査(重機の動ける範囲、地盤の固さ、生物など)が必要 ・継続する必要がある
除草 	除草機で稼働 ① (樹木伐開) ② (集積・運搬・処分) ③ 除草機の稼働 ④ 刈草の集積・運搬・処分	・再繁茂の抑制効果あり	・幼木が含まれる刈草は、ロール材に適しておらず、すべて処分する必要がある

・タケ類は、伐開等の樹木管理後1年以内であれば、除草や踏み倒しが有効
 ・ただし1年に1回以上(夏季が有効)の頻度を経年的に実施する必要がある

※写真の引用：河道内樹木の再生抑制対策に関する考察(2009試験結果報告) 東北地方整備局 PPT資料pp. 21