

平成 25 年度
札内川自然再生(礫河原再生)
実施計画書(案)

平成 25 年 2 月

国土交通省 帯広開発建設部
北海道開発局
(監修) 独立行政法人 寒地土木研究所
土木研究所

平成25年度 札内川自然再生計画実施計画書(案) 目次(1/2)

項目		概要		ページ
1. ダムからの放流の結果	(1) 総論	1) わかったこと	①-1 流路内では全川的に掃流・堆積が発生 ①-2 樹木流出等による礫河原の再生まではみられず	・・・ 2
		2) 今後の課題	① 河道における掃流・堆積の傾向分析	・・・ 2
	(2) 流れの特性	1) わかったこと	② 水位、流速、流量等のデータ把握	・・・ 3
		2) 今後の課題	②より正確な流量値の把握、流量ハイドロの把握	・・・ 4
	(3) 施工区	1) わかったこと	① 河床材料が移動する閾値の把握	・・・ 5
			③-1 冠水した範囲でヤナギ類の実生が流亡	・・・ 5
			③-2 種子散布時期が異なるヤナギ類の実生の定着 ③-3 ケショウヤナギの実生の定着	・・・ 5
		2) 今後の課題 (目標に向けて)	③-1 ヤナギ類実生の定着・流亡状況 ③-2、3 ヤナギ類実生の定着・流亡状況の面的な評価	・・・ 6
	2. H25年度の放流に向けて	(1) 総論	① 対策による礫河原再生効果の検証	・・・ 8
② 河道変化の発生・非発生要因(掃流・堆積の傾向)の検証			・・・ 8	
③ シフティングモザイクの形成に向けて			・・・ 8	
(2) モデル区間(詳細調査区間)		①・② 水理諸量の精密な観測	・・・ 12	
		②-2 平面的な観測	・・・ 12	
		②-2 流れの平面的な物理的特性の把握	・・・ 12	
		③ 樹齢バランスの把握	・・・ 12	

平成25年度 札内川自然再生計画実施計画書(案) 目次(2/2)

項目		概要		ページ	
2. H25年度の放流に向けて	(3) 流れの特性	1) 観測項目と観測方法	②-1 流量観測の精度向上 ②-2 モデル区間での平面的な観測(再掲)	・・・ 14	
		2) 検討内容	②-1 流量ハイドロの把握、全川的な水理諸量の検討 ②-2 モデル区間での流れの平面的な物理的特性の把握(再掲)	・・・ 14	
	(4) H25年度施工区	1) ねらい	① 効率的な攪乱効果を図る方法の把握	・・・ 16	
			①-1 樹木除去のねらい ①-2 旧川引き込みのねらい	・・・ 16	
		2) 調査・検討内容	①-1 樹木除去(調査) ①-2 旧川引き込み(調査)	・・・ 19	
	(5) H24年度施工区	1) ねらい	③ ヤナギ類実生の定着・流亡状況	・・・ 22	
		2) 調査・検討内容	③ ヤナギ類実生の定着・流亡状況	・・・ 22	
	項目		評価項目、モニタリング項目		
	3. 取り組みの評価・モニタリング	(1) 評価項目と評価指標	A) 礫河原の面積	・・・ 24	
B) 攪乱状況について(更新システム)			・・・ 24		
C) 礫河原依存種の世代交代可能な河川環境			・・・ 24		
(2) 評価のためのモニタリングの項目と内容		A) 礫河原の面積	・・・ 25		
		B) 攪乱状況について(更新システム)	・・・ 25		
		C) 礫河原依存種の世代交代可能な河川環境	・・・ 25		
(3) 留意事項		D) ダム放流の影響を受けやすい動物への影響等の確認	・・・ 29		
		E) 親水機能	・・・ 29		
		F) 治水安全度	・・・ 29		

1. ダムからの放流の結果

1. ダムからの放流の結果 (1/5)

(1) 総論

1) わかったこと

①-1 流路内では全川的に掃流・堆積が発生

- ・ ピーク流量約110m³/sの放流で流路内の河床材料が移動（掃流）し、新たな礫河原が形成

①-2 樹木流出等による礫河原の再生まではみられず

- ・ τ_* 、 U_*^2 等の値が大きければ、掃流・堆積が生じやすい傾向にある

2) 今後の課題

①河道における掃流・堆積の傾向分析

- ・ τ_* 、 U_*^2 等の値（一次元）と、掃流・堆積の傾向（二次元）を検討するのは困難
- ・ 断面1点の観測や一次元計算では、掃流・堆積の検証に必要な平面的な流れの特性把握は困難

(2) 流れの特性

1) わかったこと

②水位、流速、流量等のデータ把握

- ・ 流量：放流中の水位・流速観測結果、流下断面積から既設観測所および施工区のピーク流量を推定
(バラツキあり：課題参照)
- ・ 水位：放流前～ピーク～放流後の河川水位を観測
(KP20～42において1km間隔で6/25～6/26自記記録観測)
- ・ 流速：既設観測所および施工区でのピーク流量前後の流速を観測
(施工区では最高流速を観測)
- ・ 洪水の伝播特性を把握
(ダム直下～上札内橋付近で著しい伝播遅れが見られる)
- ・ 放流により付着藻類が剥離更新する
(放流前後の河床クロロフィルa等の濃度、放流後の付着藻類の種組成を把握)

(2) 流れの特性

2) 今後の課題

②より正確な流量値の把握、流量ハイドロの把握

- ・ 流量観測値のバラツキ (ダム放流量 $112\text{m}^3/\text{s}$ →下流の流量観測値は $87\text{m}^3/\text{s}$ ～ $173\text{m}^3/\text{s}$)
- ・ ダム放流時の水位-流量関係式 (H-Q式) を把握できず
- ・ 施工区の流速測定値が最速1点のみのためバラツキが大きいのではないか
- ・ 既設観測所では流路が2wayとなり流速の違いがあったためバラツキが大きいのではないか
- ・ 施工区と既設観測所で流速の観測回数や水位の観測方法が異なるためバラツキが大きいのではないか
- ・ 航空写真でピークを把握できないため、冠水範囲を計算で推定せざるを得なかった

(3) 施工区

1) わかったこと

①河床材料が移動する閾値の把握

- ・ダム放流時の水深、 τ_* 、 U_*^2 等と河床材料の移動状況と比較できる施工区を造成
- ・河床材料が移動する閾値（無次元掃流力 $\tau_* \geq 0.05$ 程度、摩擦速度 $U_*^2 \geq 200 \text{cm}^2/\text{s}^2$ 程度）を把握

③-1 冠水した範囲でヤナギ類の実生が流亡

- ・ダム放流時の水深が深くなるほどヤナギ類の実生流亡数は増加
- ・ $\tau_* \geq 0.05$ の区域ではヤナギ類実生の大部分が流亡

③-2 種子散布時期が異なるヤナギ類の実生の定着

- ・6/21調査（放流前）：主に6月上旬～下旬に種子散布するオノエヤナギ、エゾノキヌヤナギの実生が定着
- ・8/14調査：主に6月下旬～7月中旬に種子散布するケショウヤナギ、ドロノキ等の実生が定着（オノエヤナギ等も定着）
- ・10/26調査：主に8月～9月に種子散布するオオバヤナギの実生が定着

③-3 ケショウヤナギの実生の定着

- ・放流により冠水した礫河原等でケショウヤナギの実生が定着
- ・実生定着数は水際部の方が多いが、放流時ピーク水位付近（平水位から比高約1m）でも定着

(3) 施工区

2) 今後の課題（目標に向けて）

③-1 ヤナギ類実生の定着・流亡状況

- ・定着した実生は、風散布されたものなのか、漂流して流れ着いたものなのか確認が必要
- ・ケショウヤナギの実生の定着が放流によるものなのか、どうかの検討が必要
- ・ケショウヤナギや他のヤナギ類の実生の流亡と定着の状況を経年的に観察することが必要（競い負け等の有無）

③-2、3 ヤナギ類実生の定着・流亡状況の面的な評価

- ・母樹の生育状況と、礫河原での定着状況や経年的な変化状況の関係を把握し、必要な母樹林の規模・分布を把握することが必要
- ・ある川幅におけるヤナギ類のシフティングモザイク状況を把握することが必要

2. H25年度の放流に向けて

2. H25年度の放流に向けて (1/5)

(1) 総論

①対策による礫河原再生効果の検証

- ・ (a) ダム放流前後の航空写真等の比較による全川的な礫河原再生効果の把握
- ・ (b) 旧川引き込み等の効果の検証
- ・ (c) 側岸部の樹木除去の効果
- ・ (d) 施工区から下流への伝播状況把握

②河道変化の発生・非発生要因（掃流・堆積の傾向）の検証

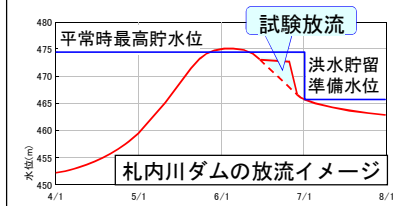
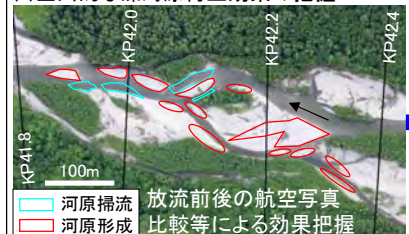
- ・ (e) モデル区間での平面的な流れの特性（現地の調査）
精密流観、地形レーザースキャナー、LP測量
- ・ (f) モデル区間での平面的な流れの特性（数値検証）
i-RICによる平面2次元の検討
- ・ (g) モデル区間の結果をもとに、全川的な掃流・堆積の傾向を平面2次元的に検証（ τ_* 、 U_*^2 等との比較）
- ・ (h) モデル区間の結果をもとに、効果的なダム放流方法の検討

③シフティングモザイクの形成に向けて

- ・ (i) 対策による侵食・堆積の発生状況の把握
- ・ (j) 対策による侵食・堆積の発生要因の把握
モデル区間における平面2次元的な水理諸量の把握、側岸侵食等発生要因の検証
- ・ (k) 現況の樹齢モザイクの把握
- ・ (l) 樹齢モザイクの経年的な変化の把握、分析
- ・ (m) 将来の予測（経年的な変化状況を踏まえ）

2. H25年度の放流に向けて
- ①対策による礫河原再生効果の検証
 - (a) 全川的な礫河原再生効果
 - (b) 旧川引き込みによる効果
 - (c) 側岸部の樹木除去による効果
 - (d) 施工区から下流への伝播効果

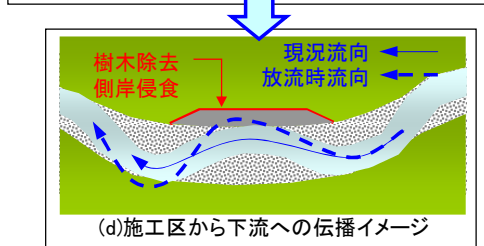
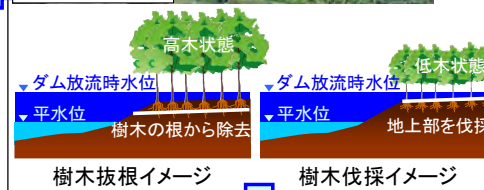
(a)全川的な礫河原再生効果の把握



(b)旧川引き込みによる攪乱、複列流路形成、維持等の効果把握



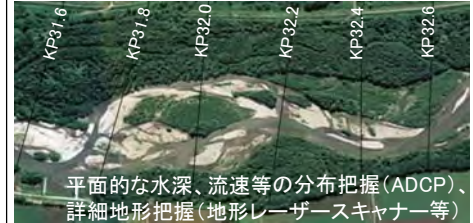
(c)側岸部の樹木除去による側岸侵食等の効果把握



2. H25年度の放流に向けて
- ②河道変化の発生・非発生要因の検証
 - (e) モデル区間で平面的な流れの特性 (現地の調査)
 - (f) // (数値検証)
 - (g) 全川的な掃流・堆積傾向を検証
 - (h) 効果的なダム放流パターン(放流パターン)の検討

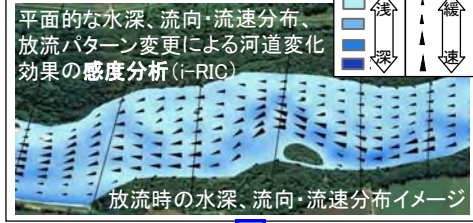
モデル区間(詳細な調査区間)
 次の観点からKP41~43で設定。
 ・上札幌水位・流量観測所の近傍(既往データ比較)
 ・H24放流で掃流・堆積の発生が顕著
 ・H25施工区、H24施工区を各2箇所含む
 ・樹齢分布・群落面積が把握されている
 ・経年的な継続調査が可能(観測が容易)

(e)平面的な流れの特性(現地の調査)

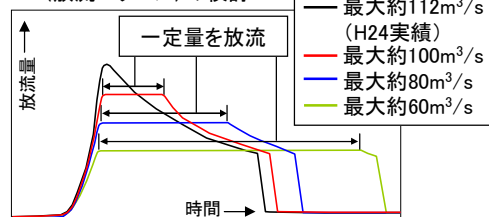


河道変化状況とi-RIC計算結果(水深、 τ_* 等)との比較による変化要因検討

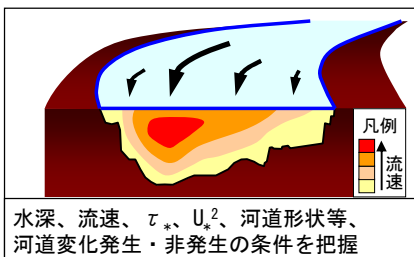
(f)平面的な流れの特性(数値検証)



(h)変化を促す効果的なダム放流方法(放流パターン)の検討



- (g) 以下の比較により、全川的な掃流・堆積傾向を検証
- ・把握した河道変化発生・非発生条件
 - ・全川的な水理諸量 (τ_* , U_*^2 , 等)
 - ・全川的な掃流・堆積状況



2. H25年度の放流に向けて

③シフティングモザイクの形成に向けて

- (i) 対策による侵食・堆積発生状況の把握
- (j) 平面的な水理諸量、侵食・堆積発生要因の把握
- (k) 現況の樹齢モザイクを把握
- (l) 樹齢モザイクの経年変化（例えばダム完成時）
- (m) 将来の予測（経年的な変化を踏まえ）

シフティングモザイク

樹齢、形成年代が異なる植物群落、礫河原等がモザイク状に形成され、そのモザイクが出水やダム放流により動的に変化し、環境の多様性が維持される状態。

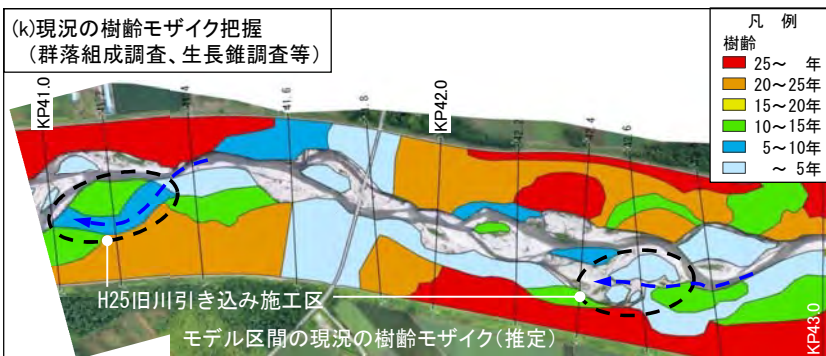
①対策による礫河原再生効果の検証(p.9参照)

(i)対策による侵食・堆積発生状況の把握

②河道変化の発生・非発生要因の検証(p.10参照)

(j)平面的な水理諸量、侵食・堆積発生要因の把握

侵食・堆積発生状況を総合的に評価



(l) 既往の航空写真比較等による樹齢モザイクの過去から変化把握

(m)過去からの変化、H25放流時の変化を踏まえた将来予測

2. H25年度の放流に向けて (2/5)

(2) モデル区間 (詳細調査区間)

①・②水理諸量の精密な観測

- ・ 平面2次元的な流向・流速分布等の観測、放流前後の微地形変化の詳細把握
- ・ 平面2次元的な観測結果とiRIC計算結果との比較による河道変化要因の検証

②-2 平面的な観測

- ・ ADCPによる平面2次元的な流向・流速分布、流下断面積等の観測
- ・ 平面2次元の検討に向けた地形レーザースキャナー、LP測量による放流前後の微地形変化の詳細把握

②-2 流れの平面的な物理的特性の把握

- ・ i-RICとADCPや微地形観測の結果比較による変化発生・非発生箇所の流れの平面的な物理的特性把握
→全川的な河道変化に適用

③樹齢バランスの把握

- ・ 生長錐調査等による樹齢分布の把握、各樹齢の群落面積計測による樹齢バランスの把握
- ・ 侵食・堆積発生箇所の樹齢と流亡面積の把握、礫河原への新たな定着状況の把握
→全川的な樹齢バランス把握に適用

観測項目 (番号は骨子と対応)	観測方法	実施位置	放流前～中～後			凡例
			前	中	後	
①・②水理諸量の精密な観測 ②-2平面的な観測	平面二次元的な観測※1	ADCP	・KP42.0		○	●
	放流前後の微地形変化の詳細把握※1	地形レーザースキャナー	・E工区(KP42.8)	○		○
③樹齢バランスの把握	樹齢分布の把握※2	LP測量	・KP15.0～48.0	○		
	樹齢分布の把握※2	群落組成調査、生長錐調査等	・モデル区間	1回/1年程度		
	侵食・堆積発生箇所と樹齢と流出面積の把握※2	LP測量	・KP15.0～48.0	○		
	樹齢分布の把握※2	航空写真撮影	・"	○		○
礫河原への新たな定着状況の把握※2	実生定着状況調査	・モデル区間(実施可能な範囲を検討)	○		○	■



取得したレーザースキャナーデータに写真を重ねて三次元モデリングした事例※
任意の断面で横断面を作成できる

※出典：国土交通省新技術情報提供システム (NETIS)



※写真出典 帯広開発建設部

※1 i-RICとADCPや微地形観測の結果比較による変化発生・非発生箇所の流れの平面的な物理的特性把握
→モデル区間での平面的な精密観測とi-RIC計算結果との比較により、河道変化発生・非発生の条件を把握し、これをもとに全川的な河道変化要因の検証を行う

※2 全川的な樹齢バランス把握に適用。



(3) 流れの特性

1) 観測項目と観測方法

②-1 流量観測の精度向上

- ・水位観測：KP20～48、1km毎の河川水位自記記録経時観測
- ・流量観測：ADCPによる精密流量観測、最大支川戸蔦別川の流量把握

②-2 モデル区間での平面的な観測 (再掲)

- ・ADCPによる平面二次元的な観測、
- ・地形レーザースキャナーおよびLP測量による放流前後の微地形変化の詳細把握

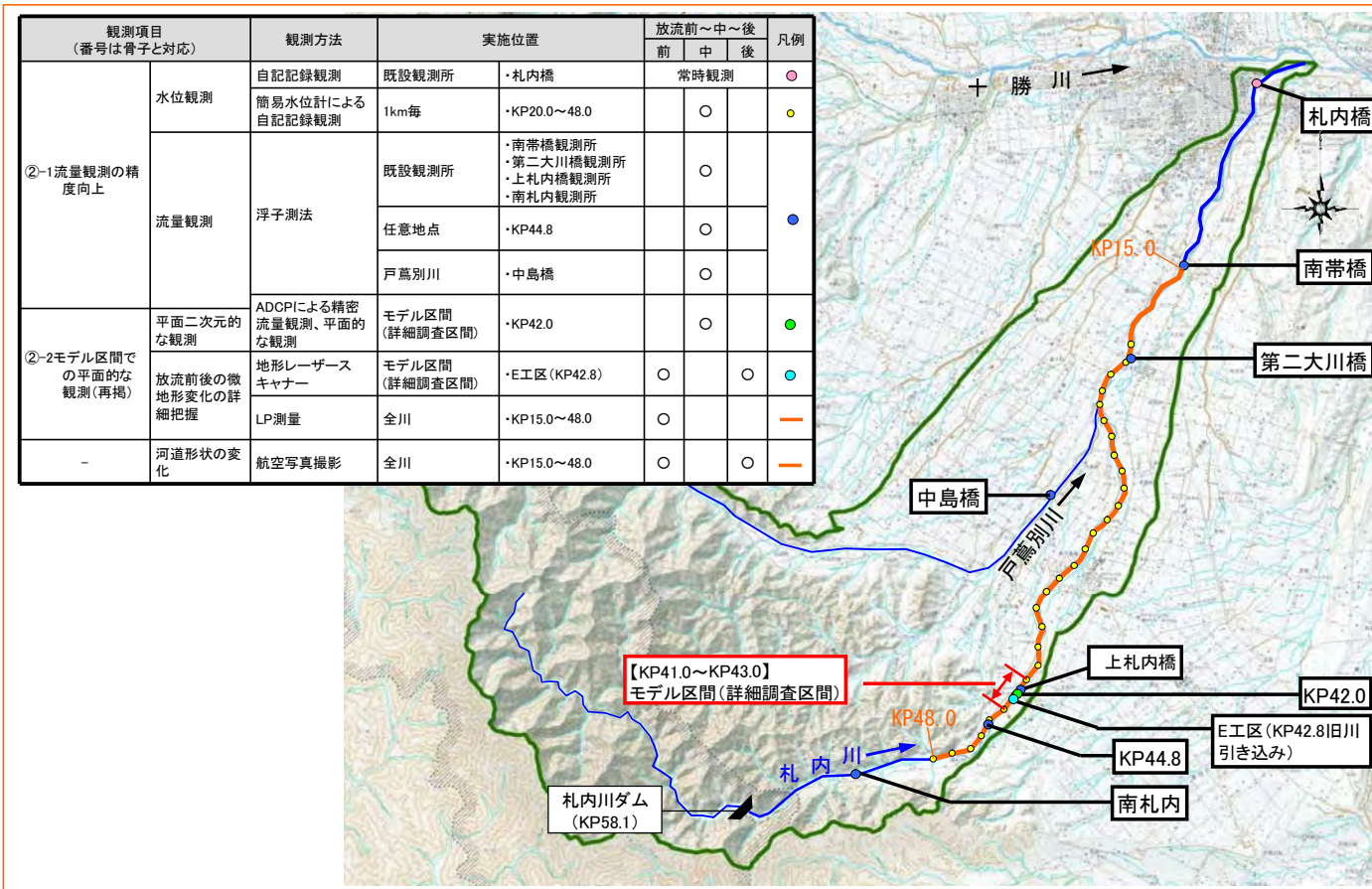
2) 検討内容

②-1 流量ハイドロの把握、全川的な水理諸量の検討

- ・観測結果に基づくH-Q式作成
- ・流量観測結果に基づく全川的な水理諸量 (水深、 τ_* 、 U_*^2 等) の推定・把握

②-2 モデル区間での流れの平面的な物理的特性の把握 (再掲)

- ・モデル区間でのi-RICとADCPや微地形観測の結果比較による変化発生箇所等の平面的な物理的特性把握



(4) H25年度施工区

1) ねらい

① 効率的な攪乱効果を図る方法の把握

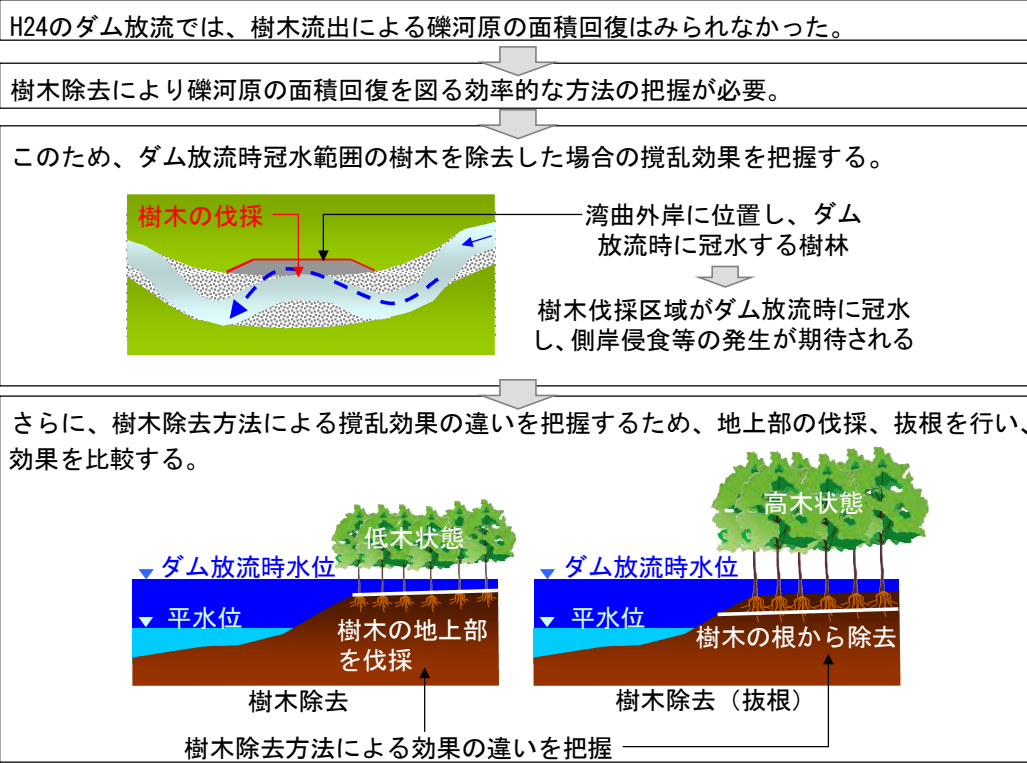
①-1 樹木除去のねらい

- ・ 樹木伐採による下流への伝播きっかけ効果
→ ダム放流との組み合わせによる攪乱効果、地上部伐採と抜根の効果の違い把握

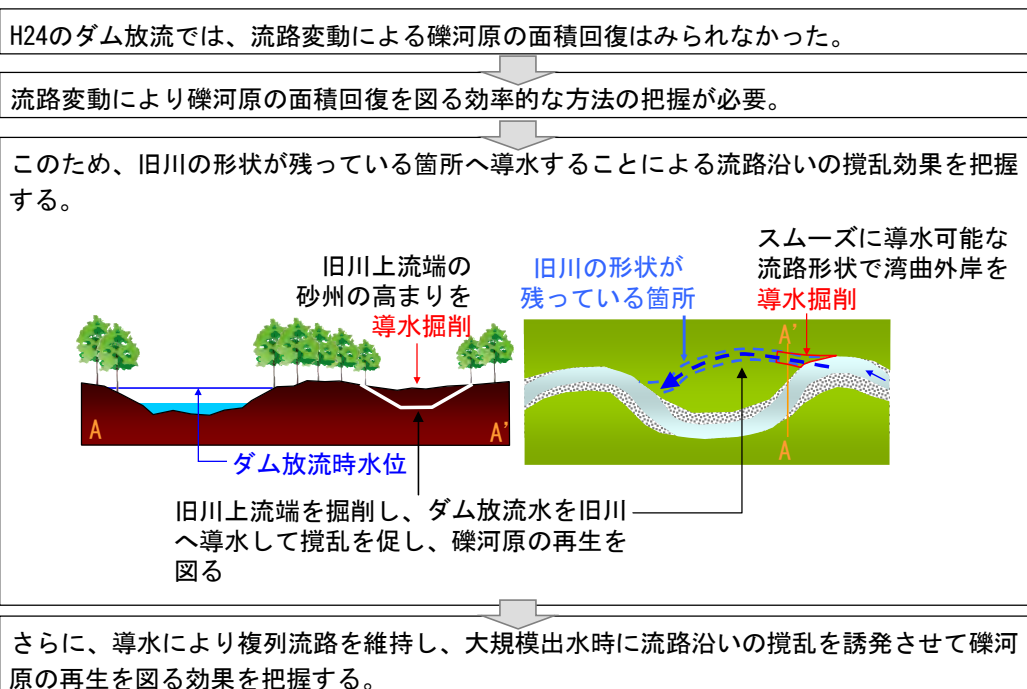
①-2 旧川引き込みのねらい

- ・ 複列流路の維持
→ ダム放流との組み合わせによる旧川(複列流路)の維持、旧川沿いの攪乱効果の把握

◆ ダム放流との組み合わせによる攪乱効果、地上部伐採と抜根の効果の違い把握。



◆ ダム放流との組み合わせによる旧川（複列流路）の維持、旧川沿いの攪乱効果の把握



観測項目 (番号は骨子と対応)	観測方法	放流前～中～後			凡例
		前	中	後	
①-1 樹木除去 (調査)	地形変化や 植物倒伏・流 亡状況	○	○	○	—
		○	○	○	●
	流れの物理 的特性		○		●

※1 融雪出水後に現地を踏査し、撮影位置を決定
 ※2 1km毎に設置する簡易水位計を利用

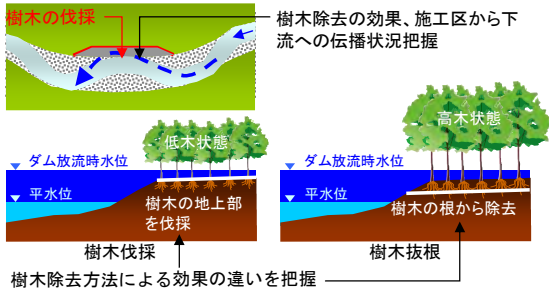
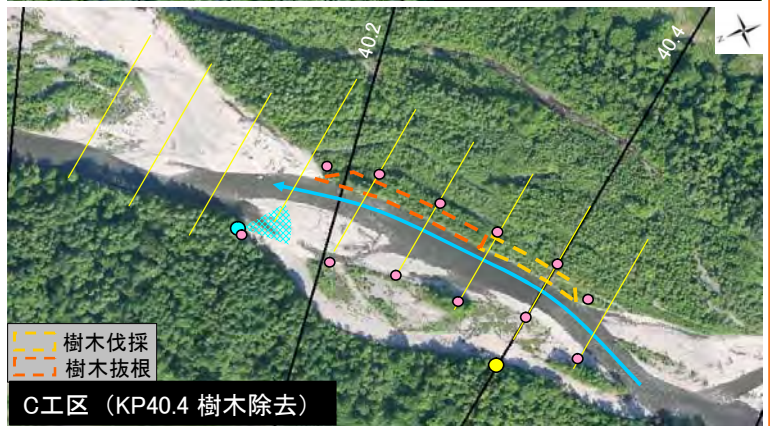


図 樹木除去のイメージ

樹木伐採の際には、基礎データとして、サイズと樹齢の関係を調査

施工区と同様の河道条件で樹木除去を行わない区域を対照区として設定。施工区と河道変化状況の比較を行う。



観測項目 (番号は骨子と対応)	観測方法	放流前～中～後			凡例
		前	中	後	
①-2 旧川引き 込み (調査)	地形変化や 植物倒伏・流 亡状況	○	○	○	—
		○	○	○	●
	河床材料移 動状況	○	○	○	●
流れの物理 的特性	河川水位観測※2		○		●

※1 融雪出水後に現地を踏査し、撮影位置を決定
 ※2 1km毎に設置する簡易水位計を利用

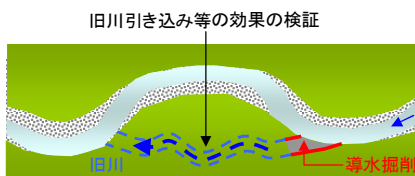


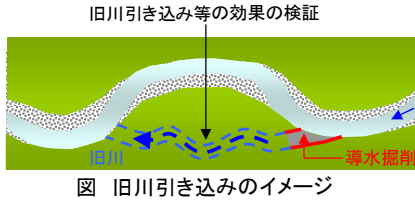
図 旧川引き込みのイメージ

施工区と同様の河道条件で掘削を行わない区域を対照区として設定。施工区と河道変化状況の比較を行う。



観測項目 (番号は骨子と対応)	観測方法	放流前～中～後			凡例
		前	中	後	
①-2 旧川引き 込み (調査)	横断測量	○		○	—
	地形変化や 植物倒伏・流 亡状況	○		○	⊙
	定点写真撮影※ ¹	○		○	●
	ビデオ撮影※ ²		○		⊙
	河床材料移 動状況	○		○	●
流れの物理 的特性	河川水位観測※ ³		○		●

※1 融雪出水後に現地を踏査し、撮影位置を決定
 ※2 放流中は周囲が冠水するため無人での撮影を検討する
 ※3 1km毎に設置する簡易水位計を利用



施工区と同様の河道条件で掘削を行わない区域を対照区として設定。施工区と河道変化状況の比較を行う。

(5) H24年度施工区

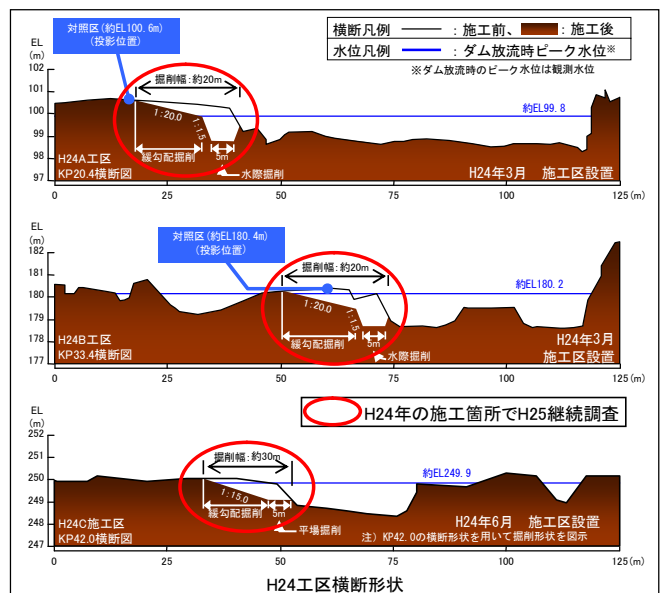
1) ねらい

③ヤナギ類実生の定着・流亡状況

- ・周辺の母樹生育状況の違いによるケショウヤナギ実生の定着状況の違い把握
- ・放流時の冠水の有無、水分条件（水面比高差）の違いによるケショウヤナギ実生の定着状況の違い把握
- ・ケショウヤナギや他のヤナギ類の実生の流亡と定着の経年変化の把握（競い負け等の有無の確認）

観測項目 (番号は骨子と対応)	観測方法	放流前～中～後			
		前	中	後	
③ヤナギ 類実生の 定着・流亡 状況	・母樹生育状況調査（種子散布状況） ・立地条件による実生定着状況の違い ・定着したヤナギ類の種ごとの残存率、生長状況の違い	ケショウヤナギ母樹からの種子散布状況確認	6月～7月		
	実生定着、生長状況調査（競い負け等の有無の把握）	○		○	

H24A工区 (KP20.4)	H24B工区 (KP33.4)	H24C工区 (KP42.0)
・H24年3月に施工区設置 ・放流によりその他のヤナギ類流亡 ・ケショウヤナギの母樹は多くない ・ケショウヤナギ実生定着は少ない	・H24年3月に施工区設置 ・放流によりその他のヤナギ類流亡 ・ケショウヤナギの母樹が多い ・ケショウヤナギ実生が多数定着	・H24年6月に施工区設置 ・ケショウヤナギの母樹が多い ・ケショウヤナギ実生が多数定着



3. 取り組みの評価・モニタリング

3. 取り組みの評価・モニタリング (1/3)

(1) 評価項目と評価指標

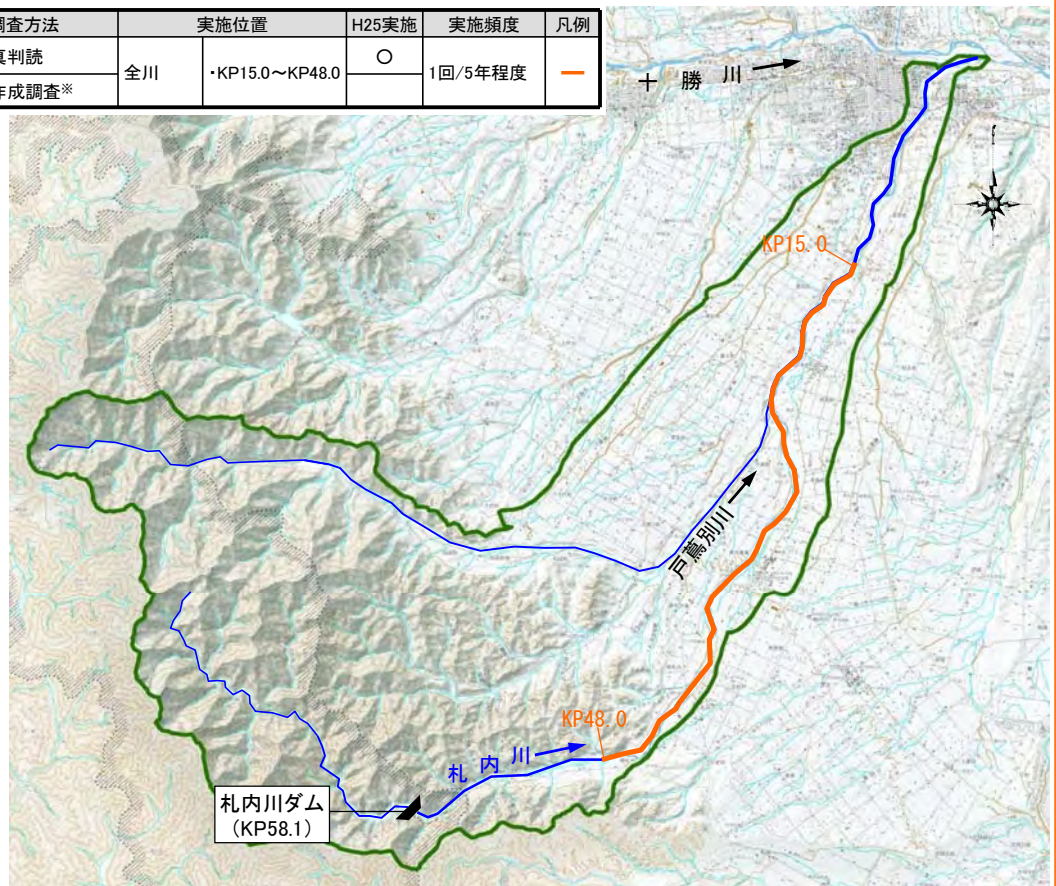
評価項目	評価指標
A) 礫河原の面積	A-1) 礫河原の面積
B) 攪乱状況について (更新システム)	B-1) 流路変動状況と礫河原の面積 B-2) 植物群落の種類、各植物群落の面積と全体に占める面積割合 B-3) 樹木（ケシヨウヤナギ等）の樹齢分布 B-4) 瀬・淵、水際植生等の分布状況（魚類、底生動物の生息環境） B-5) 河床付着物の剥離更新状況、付着藻類の種組成 B-6) 水質
C) 礫河原依存種の世代交代 可能な河川環境	C-1) 礫河原の面積（ケシヨウヤナギ） C-2) 礫河原依存種（植物、鳥類（チドリ類）、昆虫類、底生動物等）の 種数、繁殖状況

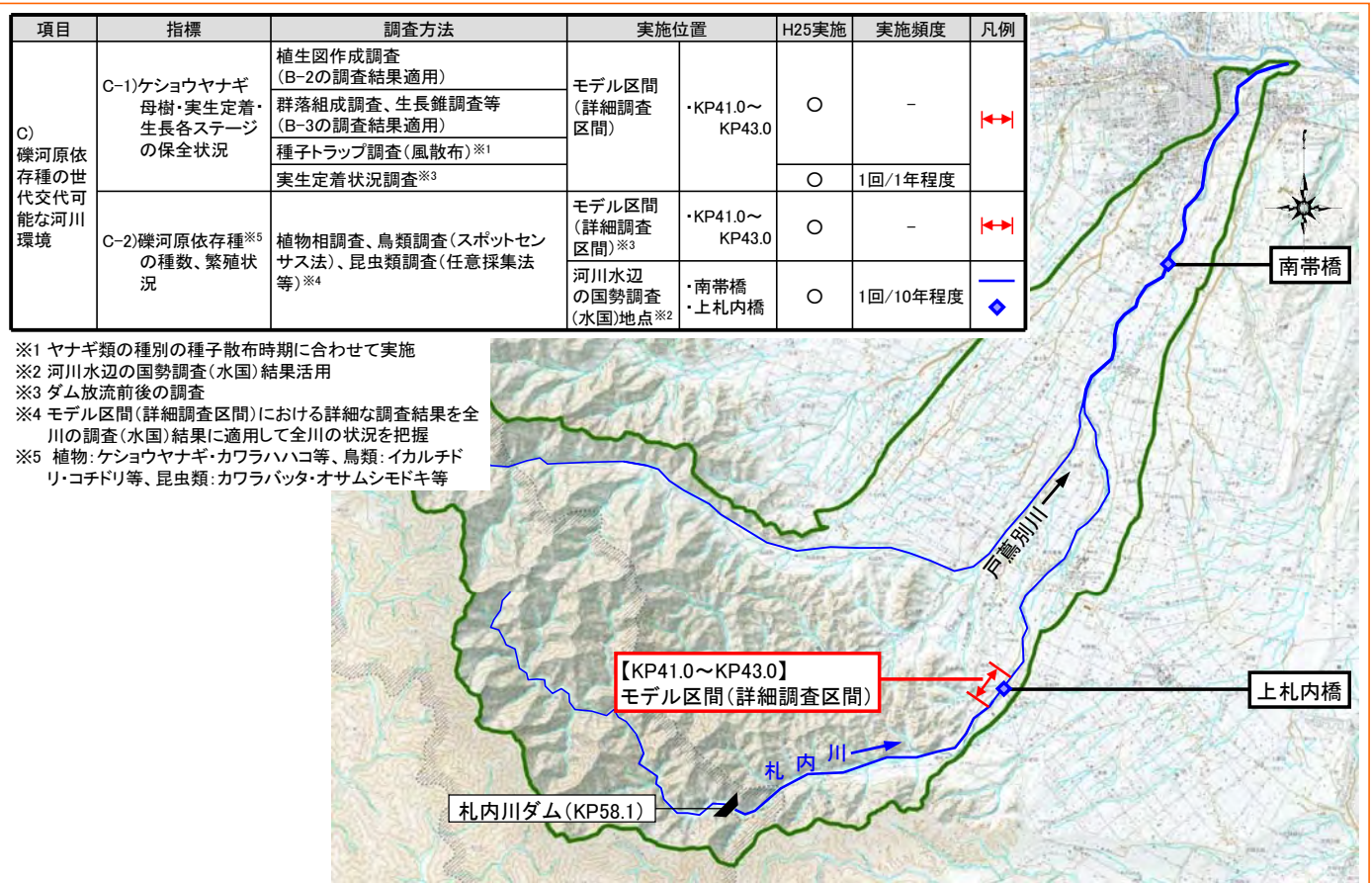
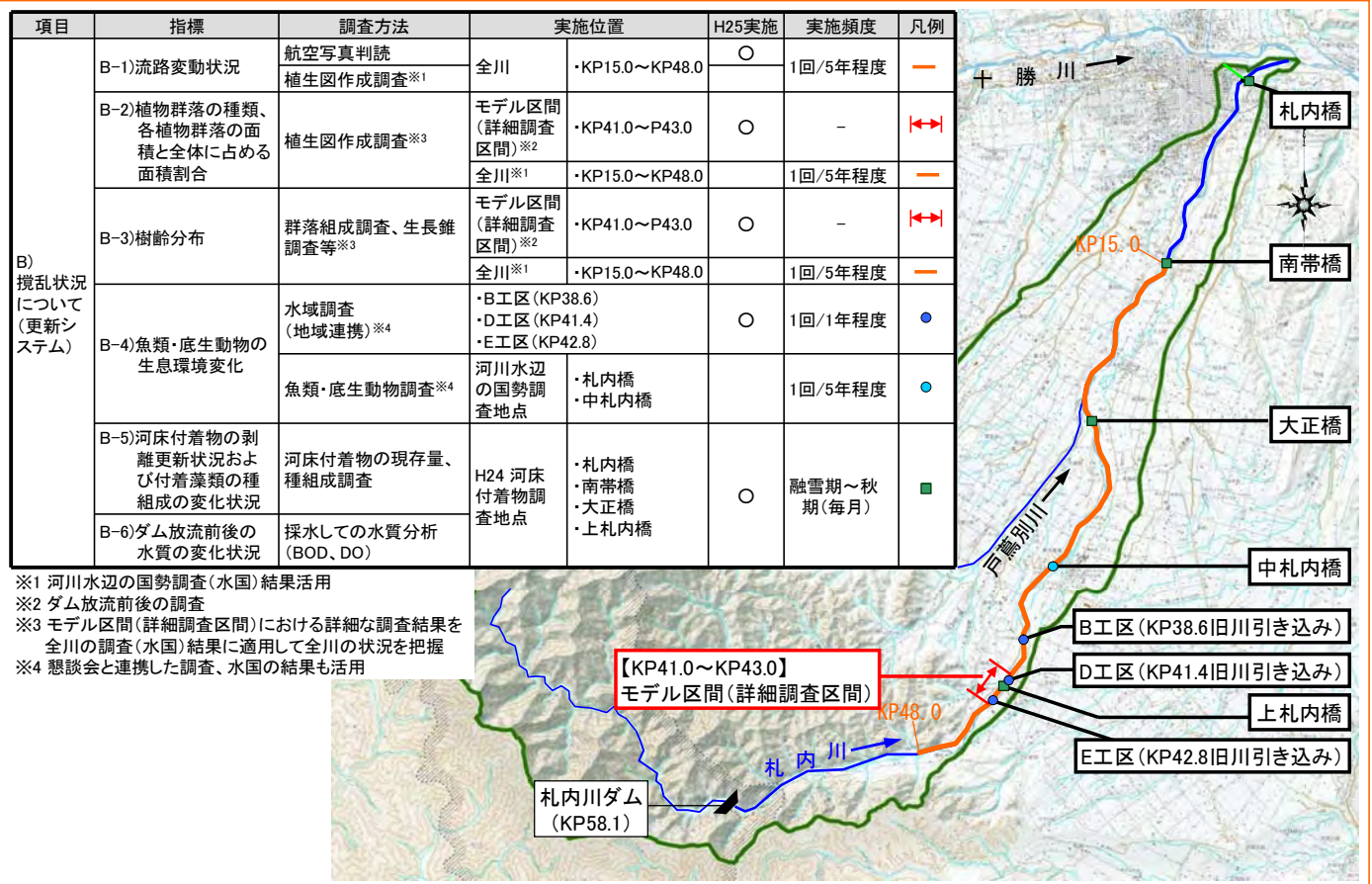
(2) 評価のためのモニタリングの項目と内容

モニタリング項目	モニタリング内容	頻度	方法
A) 礫河原の面積	A-1) 航空写真判読、植生図作成調査による礫河原の面積の把握	1回/5年程度	河川水辺の国勢調査(以下、水国と称す)結果活用
B) 攪乱状況について (更新システム)	B-1) A-1の調査による流路変動状況の把握	1回/5年程度	航空写真や水国結果活用
	B-2) 植生図作成調査による植物群落の種類、各植物群落の面積と全体に占める面積割合の把握	モデル区間では1回/1年程度、全川では1回/5年程度	ダム放流前後の調査、水国結果活用
	B-3) 群落組成調査と生長錐調査等による樹齢把握		
	B-4) 定期的な水域・魚類・底生動物調査による生息環境変化の把握(地域との協働)	水域調査は地域連携により1回/1年程度、魚類・底生動物は1回/5年程度	懇談会と連携した調査、水国の結果も活用
	B-5) ダム放流前後等の河床付着物の現存量、種組成調査による河床付着物の剥離更新状況および付着藻類の種組成の変化状況把握	融雪期～秋期(毎月)	河床付着物のクロロフィルa等の濃度分析、付着藻類の種組成や現存量の分析
	B-6) ダム放流前後の水質の変化状況把握		採水しての水質分析
C) 礫河原依存種の世代交代可能な河川環境	C-1) ケショウヤナギ母樹、種子散布、礫河原での実生定着調査による、母樹・実生定着・生長各ステージの保全状況の把握	種子散布・実生定着は1回/1年程度、母樹調査は1回/5年程度	ダム放流前後の調査、水国結果活用
	C-2) 河川水辺の国勢調査やモデル区間での動植物相調査による礫河原依存種(植物:ケショウヤナギ・カワラハハコ等、鳥類:イカルチドリ・コチドリ等、昆虫類:カワラバッタ・オサムシモドキ等)の種数、繁殖状況の把握	モデル区間では1回/1年程度、全川では1回/5年程度	ダム放流前後の調査、水国結果活用

項目	指標	調査方法	実施位置	H25実施	実施頻度	凡例
A) 礫河原の面積	A-1) 礫河原の面積	航空写真判読 植生図作成調査*	全川 ・KP15.0~KP48.0	○	1回/5年程度	—

※ 河川水辺の国勢調査(水国)結果活用





(3) 留意事項

モニタリング項目	モニタリング内容	頻度	方法
D) ダム放流の影響を受けやすい動物への影響等の確認	D-1) 礫河原で営巣するチドリ類の個体数調査	モデル区間では1回/1年程度・全川では1回/5年程度	ダム放流前後の調査、水国結果活用
	D-2) 地上歩行性昆虫の生息状況変化の把握 (オサムシ等)	モデル区間では[]・全川では1回/5年程度	
E) 親水機能	E-1) 河川水辺の国勢調査 (空間利用実態調査) による河川敷地、水辺利用者数の把握	1回/5年程度	水国結果活用
	E-2) 河川区域での塵芥処理量の把握	1回/1年程度	河川巡視、クリーンウォークの結果活用
F) 治水安全度	F-1) 河道内の樹木の生育状況を考慮した水理計算による流下能力の把握	1回/5~10年程度	水理計算

D) ダム放流の影響を受けやすい動物への影響等の確認

