

滋賀県の河川整備計画における 水環境確保のあり方について(案)

平成27年6月22日(月)

滋賀県 土木交通部 流域政策局

経 緯

平成24年3月15日 淡海の川づくり検討委員会

瀬切れ河川における現実的な水環境確保方策について、県独自に検討することを提案

平成25年1月21日 水環境確保のあり方ワーキング(第1回)

高時川を事例とした検討方針の確認

→瀬切れ簡易予測モデルの構築方針

→河川整備計画段階における水環境確保の検討方針

平成26年11月27日 水環境確保のあり方ワーキング(第2回)

高時川を事例とした検討結果の報告

→瀬切れ簡易予測モデルの構築

→河川整備計画段階での河川環境目標(案)

→河川維持河相の手引き(素案)

平成27年6月22日 淡海の川づくり検討委員会

- ・瀬切れ河川における現実的な水環境確保方策について、WGでの検討結果を報告
- ・今回提案する考え方の全県への適用、河川整備計画への反映について提案

背景と課題

河川整備計画(河川法第16条の2)

「流水の正常な機能の維持」を目的とした正常流量の設定

正常流量検討の手引き(案) 平成19年9月 国土交通省河川局
→11の検討項目で10年に1回程度の渇水時においても確保すべき必要流量を設定

毎年のように「瀬切れ」が発生する天井川において、同手引き(案)をそのまま適用することは困難！！

天井川での瀬切れ特性を踏まえた河川整備計画段階における水環境確保のあり方について検討する必要性

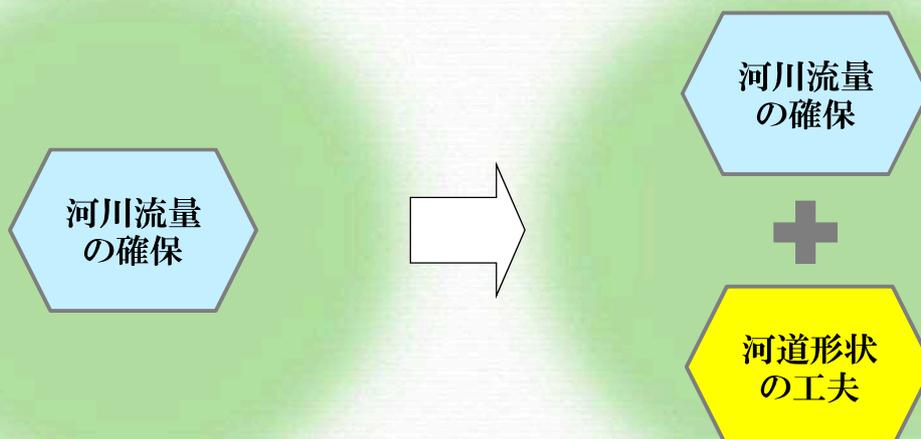
2

滋賀県の着眼点

流水の正常な機能の維持を目的とした正常流量の設定

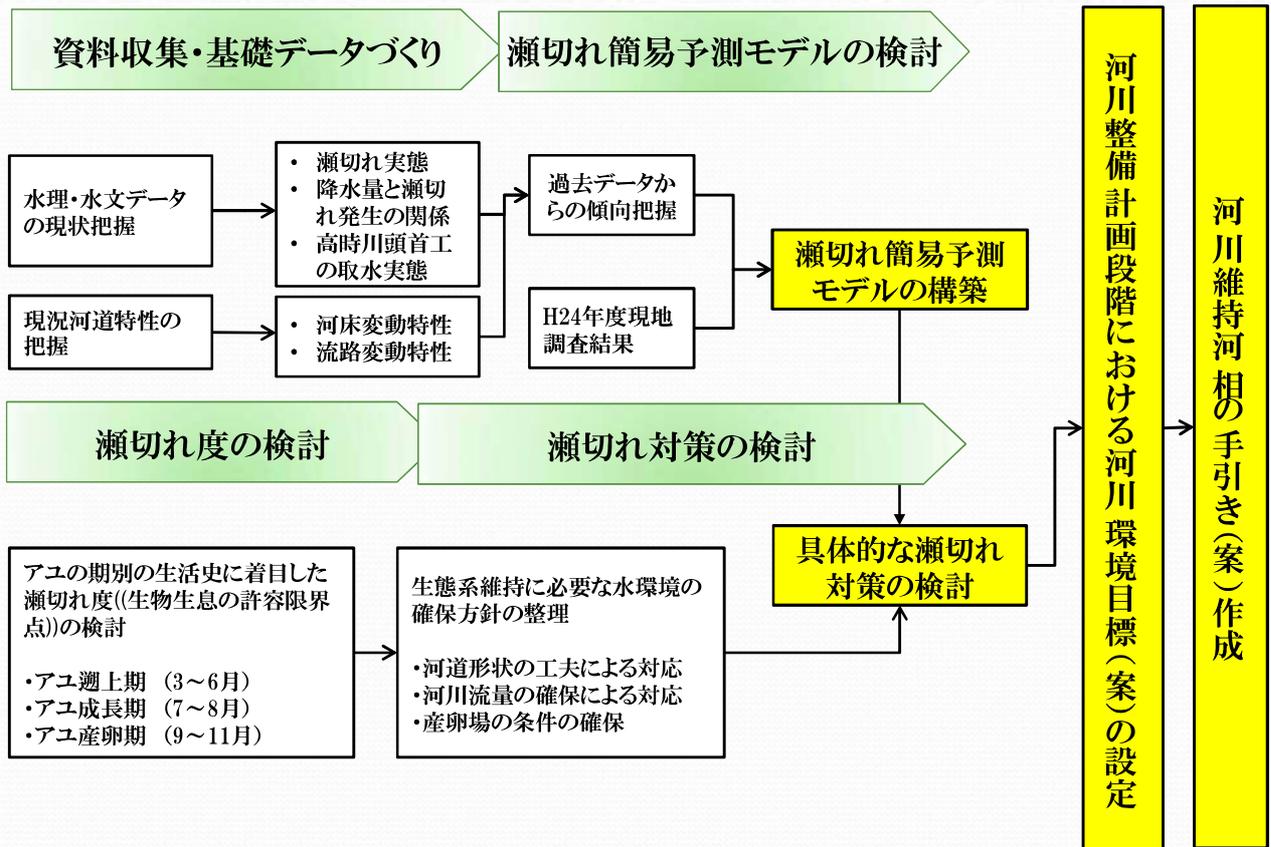
●これまで
河川流量の確保に着目して設定

●滋賀県
河川流量の確保と河道形状の工夫を組み合わせ設定



3

検討フロー図



報告内容

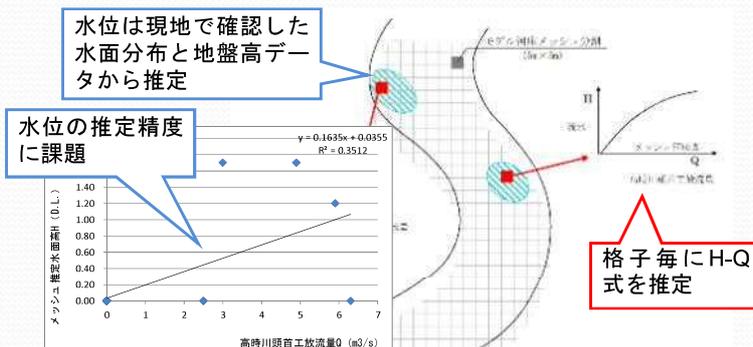
- 瀬切れ簡易予測モデルの構築
- 河川整備計画段階での河川環境目標(案)の設定
- 河川維持河相の手引き(案)
- 本日も伺いたいこと
 - ・今回提案する考え方の全県への適用について
(河川毎の特性を勘案した上での適用)
 - ・河川整備計画への反映について
- 今後の課題

瀬切れ簡易予測モデルの構築

予測モデルの検討

	物理モデル	統計モデル
モデルの概要	・H-Q式により格子毎の水位を推定する。	・ロジスティック回帰式により水面の出現確率（出現・非出現）を推定する。
予測式	・各格子にH-Q式を推定するため予測式が煩雑化する。	・全格子の水面出現確率を1つの予測式で推定できる。
予測式の精度	・推定した水位をもとにH-Q式を構築するため、水位の推定精度にモデル式の精度が左右される。	・現地観測した水面分布をもとにモデル式を構築するため、精度が高い。 ・将来の河床高が変動しないことを前提としている

⇒高時川の**みお筋は安定しており、河床高の変化が少ない**ことから、予測式が簡素で現地観測結果に基づき予測式を構築できる**統計モデルを採用**



H-Qの関係の試算結果 (6.0-6.5)

物理モデルのイメージ



統計モデルのイメージ

ロジスティック回帰分析

各メッシュ内の水面の出現状況を目的変数、流量や地形データ等を説明変数としてロジスティック回帰分析を実施した結果、水面の出現状況と有意な相関関係 ($P < 0.01$) のみられる説明変数として、河川流量、水面と地盤の比高差、縦断距離区分、低水路幅が選択され、予測モデル式に使用した。

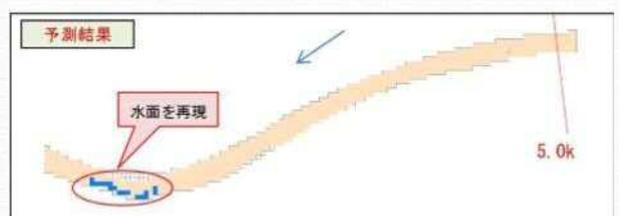
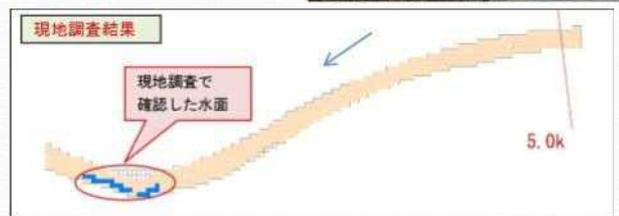
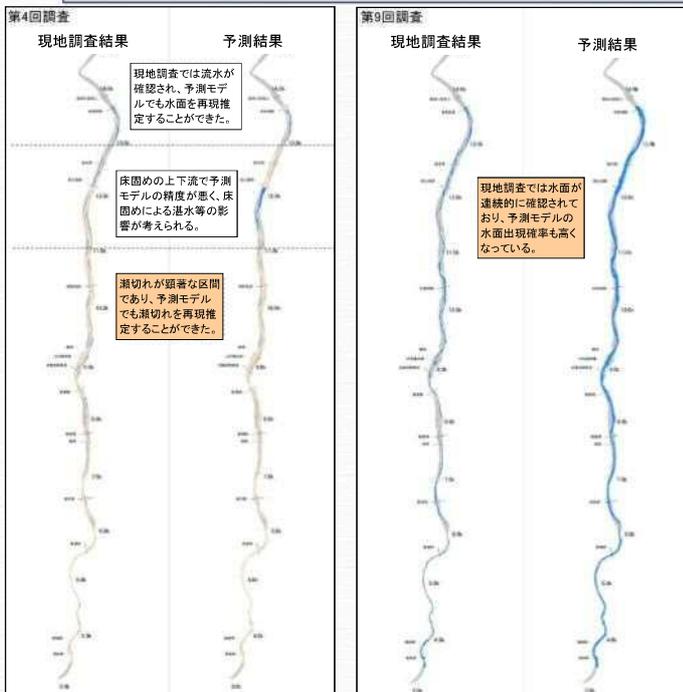
変数	係数	標準誤差	Z値	P値
(切片)	-4.90			
高時川頭首工放流量 (X1)	0.67	0.004	167.48	<0.001
河床高 (X2)	X3と強い相関関係を示したため、解析から除外			
水面と河床の比高差 (X3)	0.93	0.023	40.4	<0.001
縦断距離区分 (X4)	0.08	0.002	36.17	<0.001
低水路幅 (X5)	-0.02	0.001	-11.48	<0.001
random effects	2.22			

Z値 (Wald統計量): 目的変数に与える影響の大きさを表し、絶対値が大きいほど影響が強い

$$p = \frac{1}{1 + \exp(4.90 - 0.67 x_1 - 0.93 x_3 - 0.08 x_4 + 0.02 x_5 - 2.22)} \quad \dots \text{予測モデル式}$$

予測モデルの検証

- ・瀬切れが顕著な 3.4k~11.0kにおける予測結果の正解率 (現地調査と予測結果が一致したメッシュ数 / 全メッシュ数) は73.1%であり、現状を再現することができた。
- ・瀬切れ時に点在する水面が再現できた。



河川整備計画段階での 河川環境目標(案)の設定

10

解析結果に基づく瀬切れ対策の考察

ロジスティック回帰分析結果から水面の出現には「**流量**」の影響が最も大きく、次いで「**河床高**」の影響が大きいことが読み取れる。また、「**低水路幅**」からは、水が通常流れる場所を深めに掘り、かつ幅を狭くすること(低水路掘削)が効果的と考えられる。

ロジスティック回帰分析結果に基づく瀬切れ対策の考察

変数	影響度 (Z値)	相関関係	対策
高時川頭首工 放流量(X1)	1位 (167.48)	水面の出現に最も影響する要因であり、頭首工流量の増加に伴い水面出現確率が増加する	河川流量の確保
水面と地盤の比 高差(X3)	2位 (40.4)	流量に次いで水面出現への影響が高く、河床が低いほど水面出現確率が高くなる	河道形状の工夫 (水制等による 局所的な水域確保)
縦断距離区分 (X4)	3位 (36.17)	下流側で水面出現確率が低く、表面流の蒸発や河床材料の堆積の影響が考えられる	瀬切れが顕著な下流の 対策を優先的に実施
低水路幅(X5)	4位 (-11.48)	影響度は最も低いが低水路幅が狭いほど水面出現確率が高くなる	河道形状の工夫 (低水路掘削による 連続的のみお筋確保)

Z値(Wald統計量): 目的変数に与える影響の大きさを表し、絶対値が大きいほど影響が強い

11

アユの生活史に着目した対応方針

アユの生活史(遡上期・成長期・産卵期)に着目し、ロジスティック解析結果も参考に、「河道形状の工夫(連続的なみお筋確保、局所的な水域確保)」と「河川流量の確保」の組合せにより、生態系維持に必要な水環境の確保方針を整理した。

遡上期
(5~6月)

成長期
(7~8月)

産卵期
(9~11月上)

河道形状
の工夫

- 水制等によるシェルター(避難場)形成による**局所的な水域確保**
- 低水路掘削による**連続的なみお筋確保**

河川流量
の確保

- アユの遡上に大きなダメージを与えないように河川流量を確保

- 秋雨前線直後の1週間~10日間程度、河川流量を確保

12

河道形状の工夫(局所的な水域確保)

水制工(シェルター)を設置することで、淵を形成し、流量低減時にも**局所的な水域**を確保

水制工によるシェルター(避難場)の形成例



流量

写真:土器川(香川県)

13

河道形状の工夫（連続的なみお筋確保）

河川の維持管理の一つとして実施する低水路掘削の副次的効果により、**連続的なみお筋**を確保

低水路掘削による連続的なみお筋の形成例

写真：雨の森橋下流部

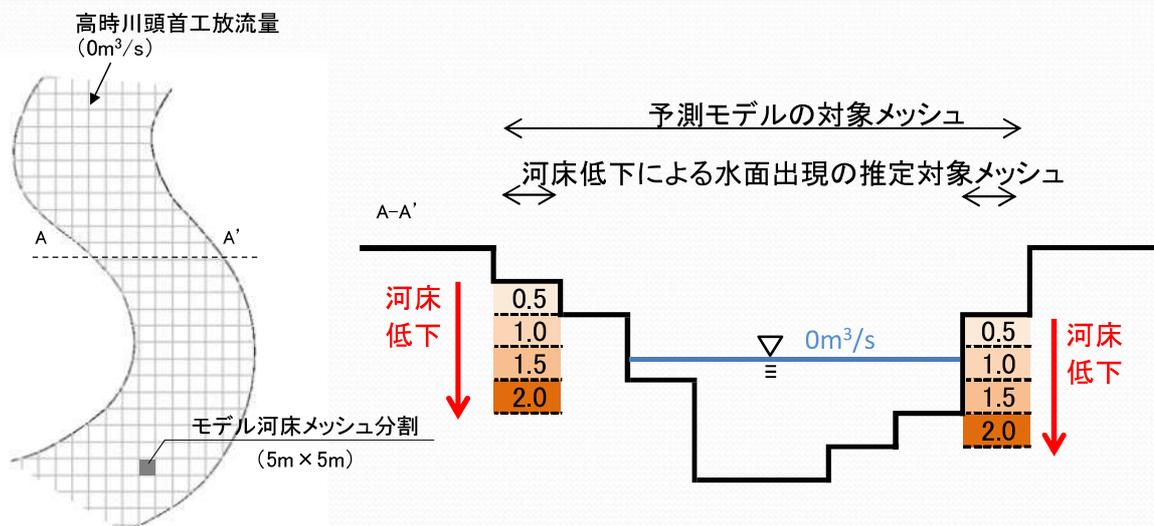


14

河床低下による水面の形成しやすさの把握

予測モデルではメッシュの河床高を変更することが可能であり、河床低下にともなう水面の出現を推定することができる。

→頭首工放流量 $0\text{m}^3/\text{s}$ 、河床低下 1m （2年に1回の割合で水面が出現する）の条件下で水面と判断される格子が集中する箇所を**まとめた水面の出現が予測される区間（河床低下による水面の形成しやすさ）**とした



河床低下による水面出現予測の計算イメージ

15

高時川頭首工放流量

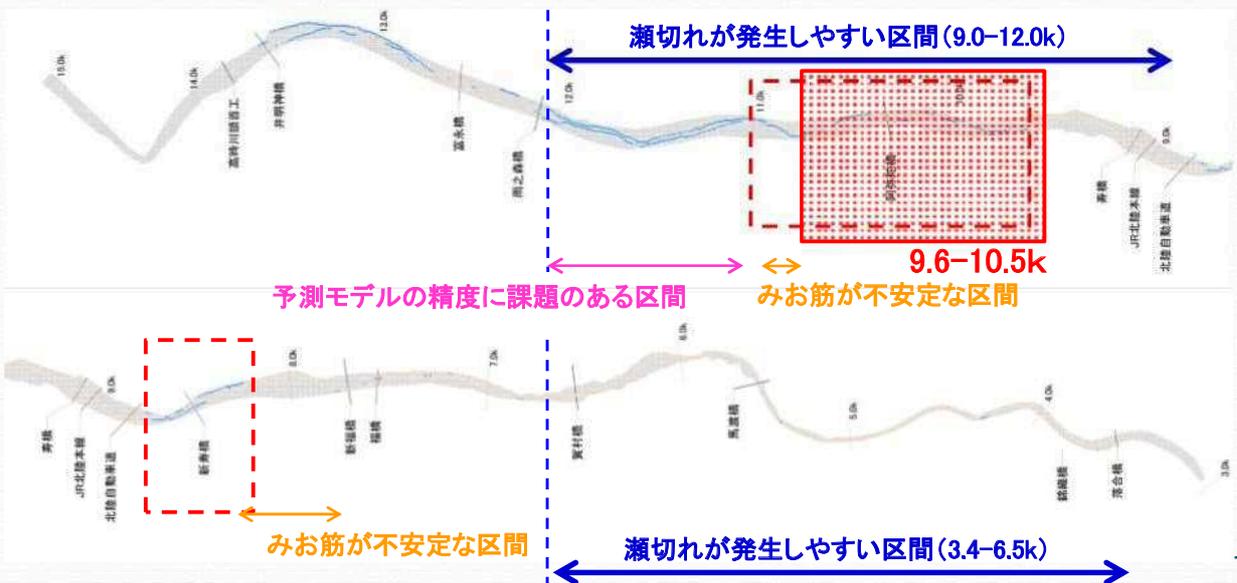
0.0 m³/s



淵形成ポテンシャルの高い区間の抽出

予測モデルにおいてまとまった水面の出現が予測される区間に加えて、瀬切れ実態により瀬切れが発生しやすく、みお筋が安定している区間を「淵形成ポテンシャルの高い区間」と定義した。

■ 淵形成ポテンシャルが高い区間 □ まとまった水面の出現が予測される区間



試験施工による検証

高時川では、平成25年度に、馬渡橋上流(6.0k)付近のみお筋位置が安定した河岸で、**水制を設置し、シェルター(避難場)の深み形成機能の確認の試験施工を実施した**



平成26年2月12日実施

18

試験施工による検証

約3か月後の瀬切れ時、水制の上流部に僅かながら水面が存在し、魚も数匹確認でき、**水制によるシェルター確保の可能性を実証**できた。(同地点は、簡易予測モデルにおいて、1mの河床低下で水面が出現しやすい予測となっている)

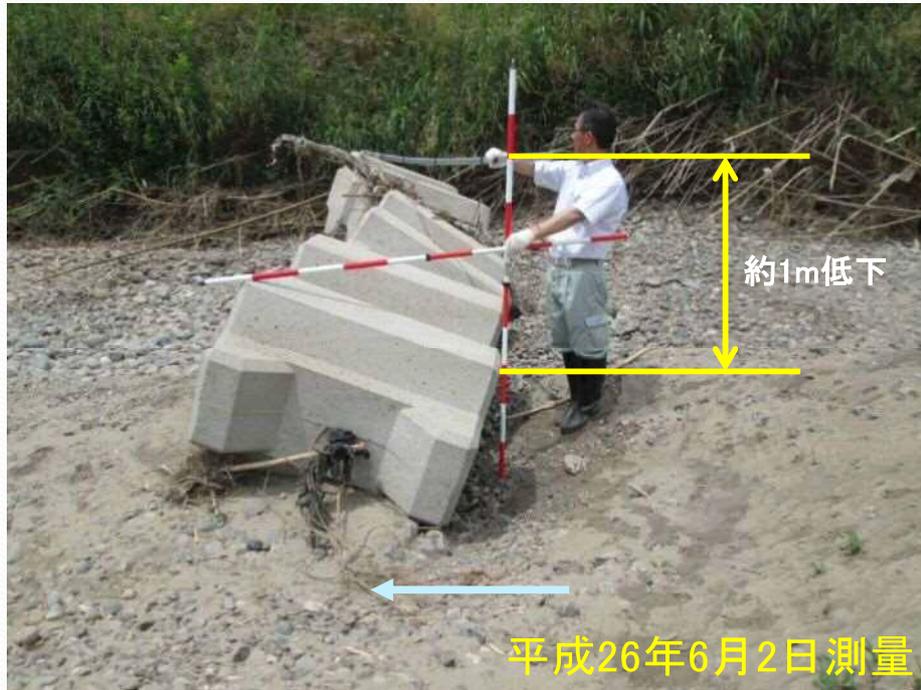


平成26年5月1日確認

19

試験施工による検証

また、水制上流部の河床が約1m低下していることを確認した。



20

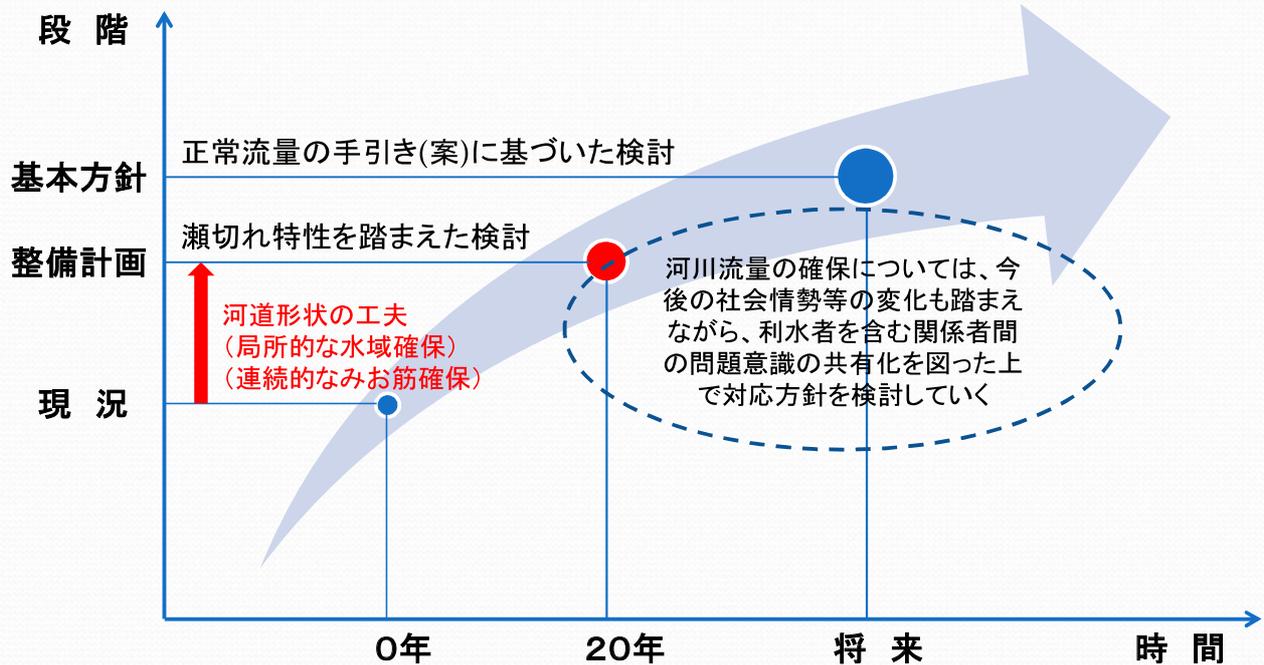
河川流量の確保

- アユの生活史における遡上期や産卵期は、河川流量の確保が必須条件である。
- 河川流量の確保については、河道形状の工夫の取り組みと並行して検討することが必要である。

河川流量の確保については、今後の社会情勢等の変化も踏まえながら、利水者を含む関係者間の問題意識の共有化を図った上で対応方針を検討していくことが必要である。

21

河川環境目標設定の考え方



河川整備段階での河川環境目標(案)

河道形状の工夫と河川流量の確保の組合せによる目標設定(案)

《遡上期(5月～6月)》

- 【場所】びわやナ上流部(高時川最下流、水面出現確率低下部、3.4-5.0km)
- 【対策】(河川管理者)水制等によるシェルター(避難場)形成による局所的な水域確保
- (河川管理者)低水路掘削による連続的なみお筋の確保
- (関係者調整)アユの遡上に大きなダメージを与えないように河川流量を確保

《成長期(7月～8月)》

- 【場所】淵形成ポテンシャルの高い区間(9.6～10.5km区間)
- 【対策】(河川管理者)水制等によるシェルター(避難場)形成による局所的な水域確保
- (河川管理者)低水路掘削による連続的なみお筋の確保
- (関係者調整)アユの遡上に大きなダメージを与えないように河川流量を確保



《産卵期(9月～11月上旬)》

- 【場所】主な産卵場所(錦織橋～馬渡橋、4.0～5.0km区間)
- 【対策】(河川管理者)水制等によるシェルター(避難場)形成による局所的な水域確保
- (河川管理者)低水路掘削による連続的なみお筋の確保
- (関係者調整)秋雨前線後の1週間～10日程度における河川流量を確保

※河川流量の確保については、今後の社会情勢等の変化も踏まえながら、利水者を含む関係者間の問題意識の共有化を図った上で対応方針を検討していく

←.....→ 河道形状の工夫による瀬切れ対策効果が高い区間

河川整備段階での河川環境目標(案)

河道形状の工夫による目標設定イメージ

例えば、河川整備計画段階20年間の対策目標として、対策区間(約2.5k)で2箇所/年(河川管理者で1箇所、地域連携で1箇所)、20年で40個程度を設置する。

対象区間:約2.5k
(3.4k-5.0k)
(9.6k-10.5k)

簡易水制を2箇所/年設置する

河川管理者 1箇所/年

地域連携 1箇所/年

設置基数:40基

河川整備計画段階20年間



地域連携による簡易水制工設置の例

河川維持河相の手引き(案)

河川維持河相の手引き(案)

天井川における河川整備計画段階での現実的な水環境確保の方策を検討する際の手引書(案)を作成した

手引書(案)の骨子

瀬切れ実態および河道特性の把握

- ・ 伏没量、瀬切れ実態の調査
- ・ 河道特性の把握

河道内地下水位観測

河川整備計画段階における瀬切れ対策手法の検討

- ・ 対象生物種の考え方と必要流量が確保できない場合の対応
- ・ 河道形状対応による瀬切れ対策
- ・ 河川流量対応による瀬切れ対策

瀬切れ簡易予測モデル

対策の実施・モニタリング

- ・ 対策の実施(試験施工)
- ・ モニタリング計画

試験施工と簡易モニタリング

26

本日お伺いしたいこと
今後の課題

27

本日お伺いしたいこと

①今回提案した考え方の全県への適用 (河川毎の特性を勘案した上での適用)

- ・瀬切れ簡易予測モデルの考え方
- ・河川整備計画段階における河川環境目標の設定の考え方

②河川整備計画への反映

28

今後の課題

河道形状の工夫の実施およびモニタリングに向けた具体的検討

- ・水制配置計画の検討(水制の基本諸元、配置計画、みお筋掘削位置)
- ・治水面への影響評価(水位上昇、対岸の侵食等)
- ・河床安定性の予測と検証、現地モニタリング計画の検討

関係者との情報共有に向けた根拠データの蓄積

- ・水利用の状況について、関係者との情報共有を進めていくうえで、必要となる根拠データの蓄積を進める。(維持流量(地域用水)の実態把握、遡上期と成長期における限界の瀬切れ継続日数の評価等)

瀬切れ簡易予測モデルの適用可能性の検討

- ・高時川で構築した瀬切れ簡易予測モデルについて、他河川への適用可能性について検討する。(適用条件、適用時の留意事項、適用範囲および必要な現地調査の検討等)

29