

大手川環境配慮指針（案）



京都府丹後土木事務所

目 次

1. 目的	1
2. 大手川の概要	1
3. 本指針策定に至る経緯	1
4. 大手川の現状と課題	2
5. 対象とする地域	3
6. 対象とする事業	4
7. 目指すべき将来像	5
8. 基本的な考え方	6
8.1. ミティゲーションの考え方	6
8.2. 『環』の公共事業行動計画	6
8.3. 確認された生物種から見た重要な環境	9
8.4. 環境のつながり	15
8.5. 総合的にみた環境の配慮の考え方	19
9. 配慮項目と配慮の方向性	21
10. 大手川における具体的方策	22
11. 維持管理	41
11.1. 浚渫	41
11.2. 除草	50
11.3. 災害復旧	51
12. 環境配慮指針参考資料	54
12.1. 多自然川づくり	54
12.2. 『環』の公共事業実施ガイドラインチェックリスト	74
12.3. 既存の多自然型川づくり参考図書などから得られる配慮事項	83
12.4. 番外編	114
12.5. 参考書籍	118

1. 目的

大手川環境配慮指針（以下、「本指針」といいます。）は、二級水系大手川流域における事業の計画から実施、管理の段階ごとに、生態系および景観への配慮を図ることを目的とします。

2. 大手川の概要

大手川は、宮津市小田の大江山山系普甲峠を源流とし、北流して宮津湾に注ぐ二級河川です。流域面積27.6km²、流路延長約10kmの中小河川であり、そのうち約89%が山地丘陵で、田畑は約7%、市街地は約4%です。

大手川は下流部において宮津市の中心市街地を貫流しており、かつて大手川の河口付近に宮津城（鶴賀城）が築かれ、その大手外堀に利用されていたことから、それが名前の由来となっています。

大手川の上流部は、山間部を流れるため、河道幅は狭く、急勾配で大小の転石が目立つ渓流的景観となっています。中流部では、田園地帯を大きく蛇行しながら流れており、河床には礫が混じっています。下流部では、感潮区間で河床勾配も緩く、ゆったりした流れとなっています。

3. 本指針策定に至る経緯

大手川では平成16年10月20日から21日の台風23号の豪雨出水により、2400戸を越える浸水被害が発生しました。そこで、京都府では平成21年度までの概ね5年間で、二級河川指定区間の約4.8km（大手川4.5km、今福川0.3km）の河川改修を実施することになりました。

また、流域内では、宮津市管理区間での河川改修、土石流被害を受けた山地における砂防、治山事業なども計画的に実施していきます。

今回の改修は、大手川にとってこれまでで最も大きな改修です。今回の改修が将来の大手川の姿を決めるといっても過言ではありません。また、短期間で広い範囲の改修を行ないますので、現在ある河川環境への影響も予想されます。

そこで、計画段階から工事実施、そして完了後の維持管理に至るまで、現在の良好な環境への影響を最小限にし、さらに大手川に新たな環境を創造するためには、水系全体から大手川を考える指針が必要と考えました。

4. 大手川の現状と課題

大手川を囲む山地の自然植生としては、流域の南東山頂付近にヒメアオキ - ブナ群集があり、大部分を占める代償植生はコバノミツバツツジ - アカマツ群集やクリ - ミズナラ群集となっています。コバノミツバツツジ - アカマツ群集やクリ - ミズナラ群集は定期的に伐採が繰り返されている所に多く存在することから、かつて大手川流域の山林が生活域として利用されていたことがわかります。

ただし、自然植生は少なく、ほとんどがスギやヒノキの植林となっています。その大部分は放置林となっており、土壌保持機能が低下しているため、出水時には河川への土砂流入が著しい状況です。

流域内の特筆すべき景観としては、大手川下流の支川・滝馬川の上流部に、「日本の滝 100 選」や「京都の自然 200 選」にも選ばれている名滝「^{かなびき}金引の滝」があるほか、滝の上流域から題目山、妙見山（流域外）にかけての一带は、日本海沿岸部とともに丹後天橋立大江山国定公園の自然公園地域に指定されています。

鳥類は、源流部の普甲峠の西側から大江山にかけての一带が、山地・森林に生息する野鳥の主要生息（繁殖）地とされています。両生類は、絶滅の恐れのある種、学術上重要な種等としてモリアオガエルの生息が下流部付近の滝馬、宮村や上流部の小^か香^ご河、喜多、小田の各地区で確認されています。

河川環境としては、河口から松原橋付近までの下流部は、感潮区間で河床勾配もゆるく、ゆったりとした流れとなっており、ヨシ群落や水鳥の飛来が見られます。また、魚類では、汽水域に生息するボラ、ヒイラギ、ハゼ科が多く、テナガエビなども確認されています。

松原橋から今福川合流点までの中流部は、河床勾配も急になり、河床は砂礫で河道の屈曲部の一部には瀬や淵が見られます。魚類では、淡水域魚類が生息し、カワムツが最も多く、コイ、ドジョウ、トウヨシノボリ、ヌマチチブなどがいます。今福川合流点から二級起点までの上流部及び今福川では、河床勾配が更に急になり、大小の転石も目立つようになります。魚類はカワムツをはじめ、ドジョウ、シマヨシノボリ、トウヨシノボリ、スミウキゴリなどが生息し、貝類では、カワニナも確認されています。また、上流部、中流部においてはアユの生息も確認されており、遡上、生息のできる環境が残っていることがわかります。

また、大手川では京口橋付近で年 12 回の水質観測を行っており、pH、BOD、DO をみると、河川に係る環境基準（A 類型）を満足しています。



金引きの滝



大手川流域山腹

5. 対象とする地域

大手川及び支川今福川における二級指定区間を対象としますが、将来的には大手川流域すべてを対象とする必要があります。

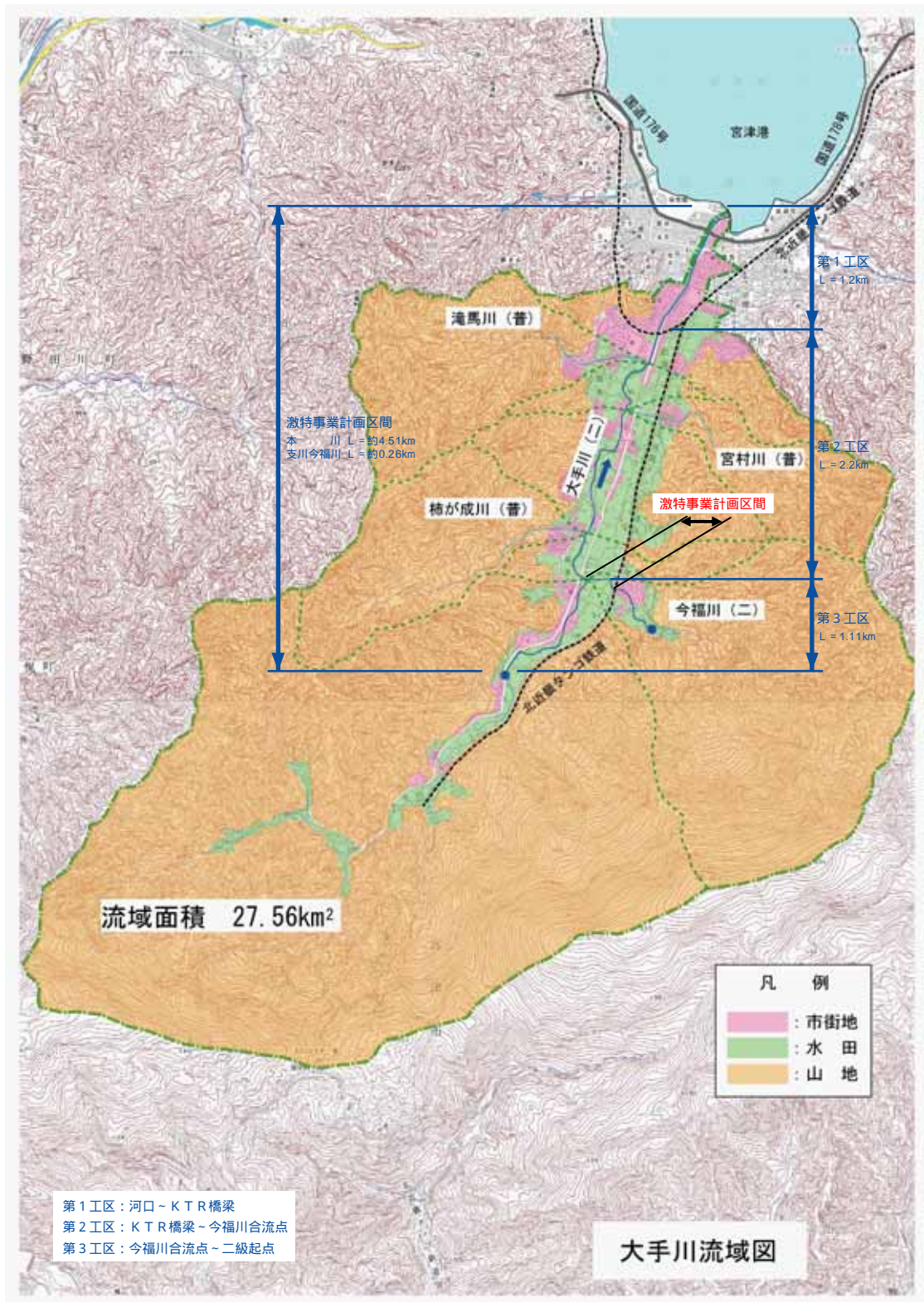


図 4-1 位置図

6. 対象とする事業

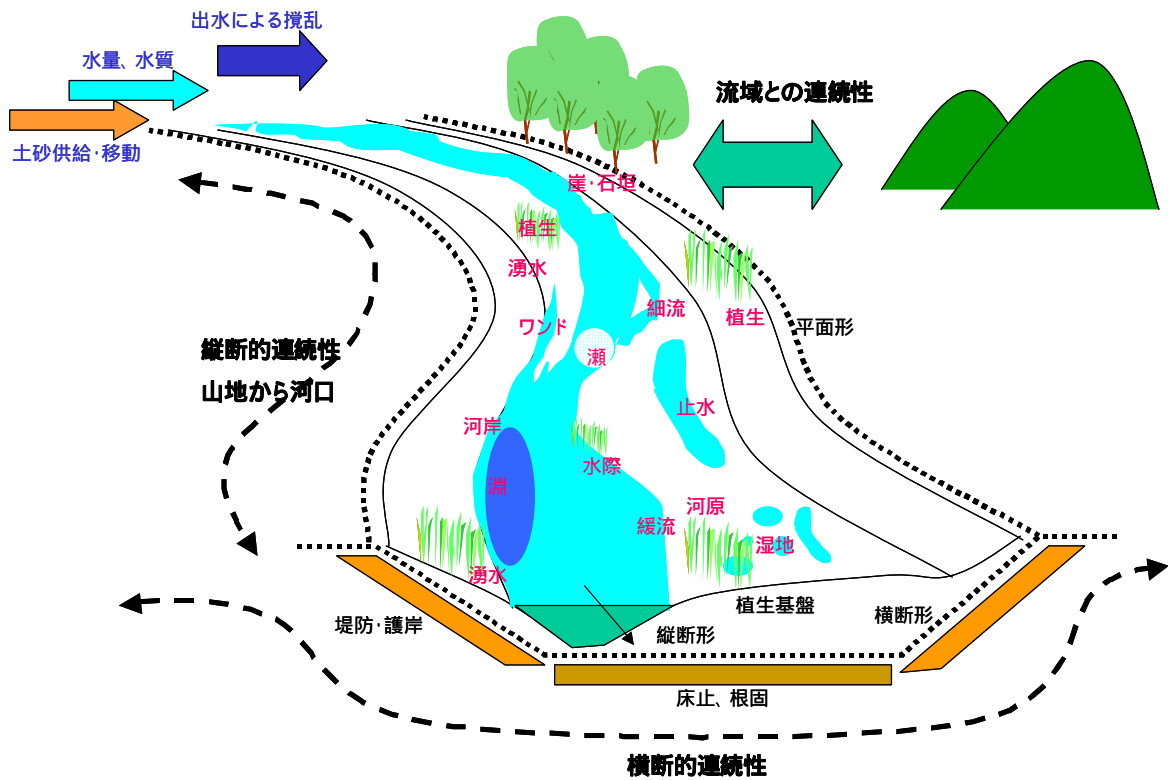
京都府が実施する河川事業を対象としますが、将来的には大手川流域内で京都府が実施する事業および京都府の助成を受けて宮津市が実施する事業を対象とする必要があります。



7. 目指すべき将来像

本指針の策定にあたり基準とする考え方は、以下に示す将来像です。

- 豊かな水が流れ、流域からの土砂や栄養分が健全に供給されていること
- 長年かかって作られた自然な平面形状を持っていること
- 瀬、淵、河原、たまりなど多様な環境が連続的にあること
- 流域と一体となって多くの生物が生息していること
- 人々の暮らしが川に近いこと
- 子供たちが自然と触れ合える空間があること
- 流域内で安心、安全な生活が保たれていること
- 観光資源としての魅力があること



8. 基本的な考え方

大手川河川整備計画の中では、河川整備の目標を次のように掲げています。

宮津の歴史と自然を生かした 安全で、心やすらぐ水辺づくり

大手川流域の自然を生かす水辺づくり
宮津の歴史的な遺産を生かし、高める水辺づくり
つどい、心やすらぐ水辺づくり

大手川の目指すべき将来像を実現させるため、上記のテーマを前提とし、生態系や景観への影響を緩和（ミティゲーション）し、京都府の策定した“『環』の公共事業行動計画”の考え方に沿い、これらの事業実施が人と自然が共生する環境共生型の地域社会実現の好機ととらえ、自然環境や景観などに対しどういった配慮をすべきか、配慮すべき項目とその方向性を以下に示します。

8.1. ミティゲーションの考え方

影響の緩和を考慮するには、「回避」、「最小化」、「修正」、「低減」、「代償」の順に検討する必要があります。

回避	行為そのものをしないことにより、すべての影響を回避する。
最小化	程度、規模を制限することにより影響を最小化する。
修正	影響を受けた環境を修復、再生または回復することにより影響を修正する。
低減	継続的な保存及び維持活動により影響を低減する。
代償	代替的資源または環境で置き換え、または提供することにより影響を代償する。

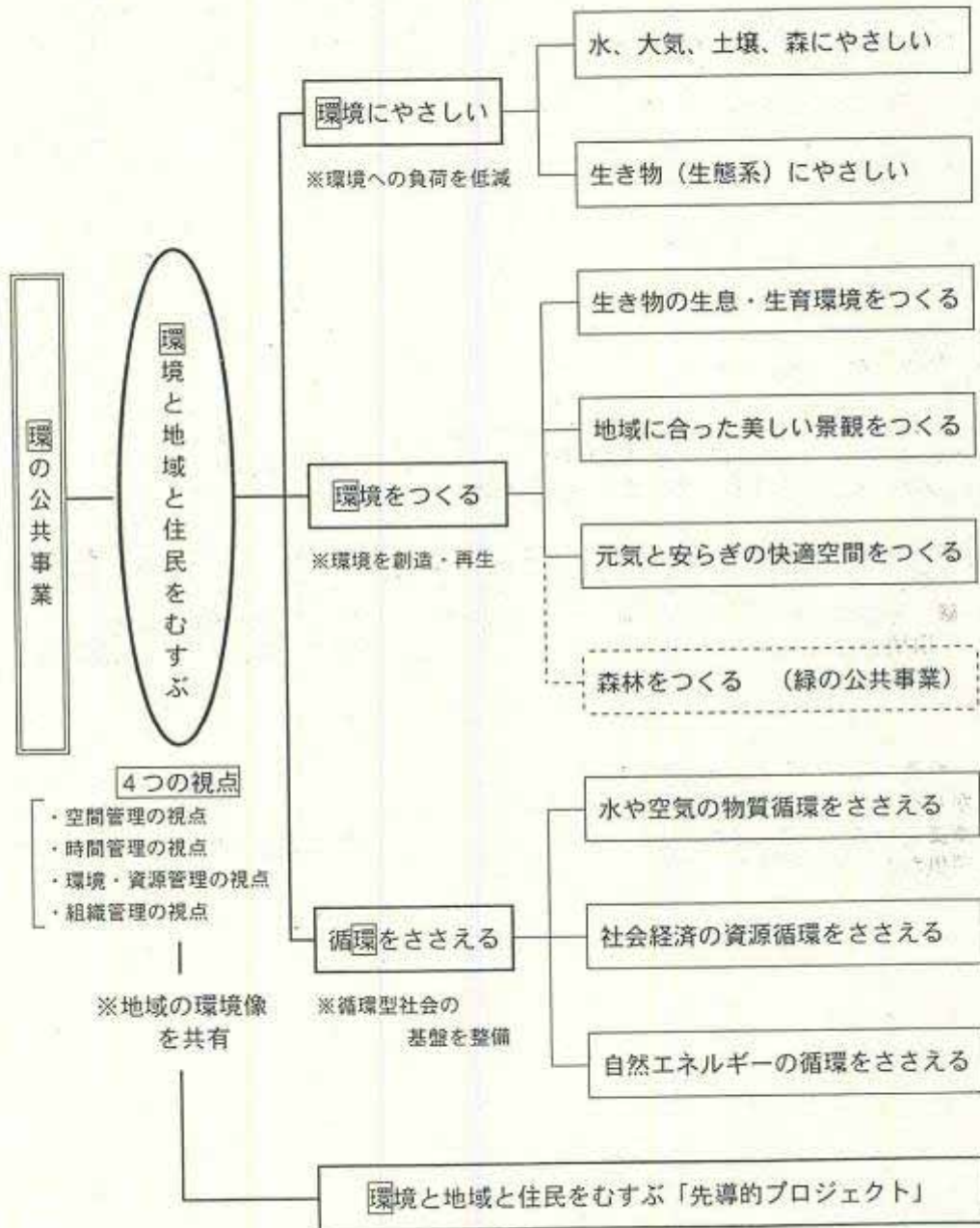
大手川の改修計画は基本的に現川の拡幅であり、「回避」「最小化」は困難なため、「修正」「低減」「代償」の順に影響の緩和を検討しています。

8.2. 『環』の公共事業行動計画

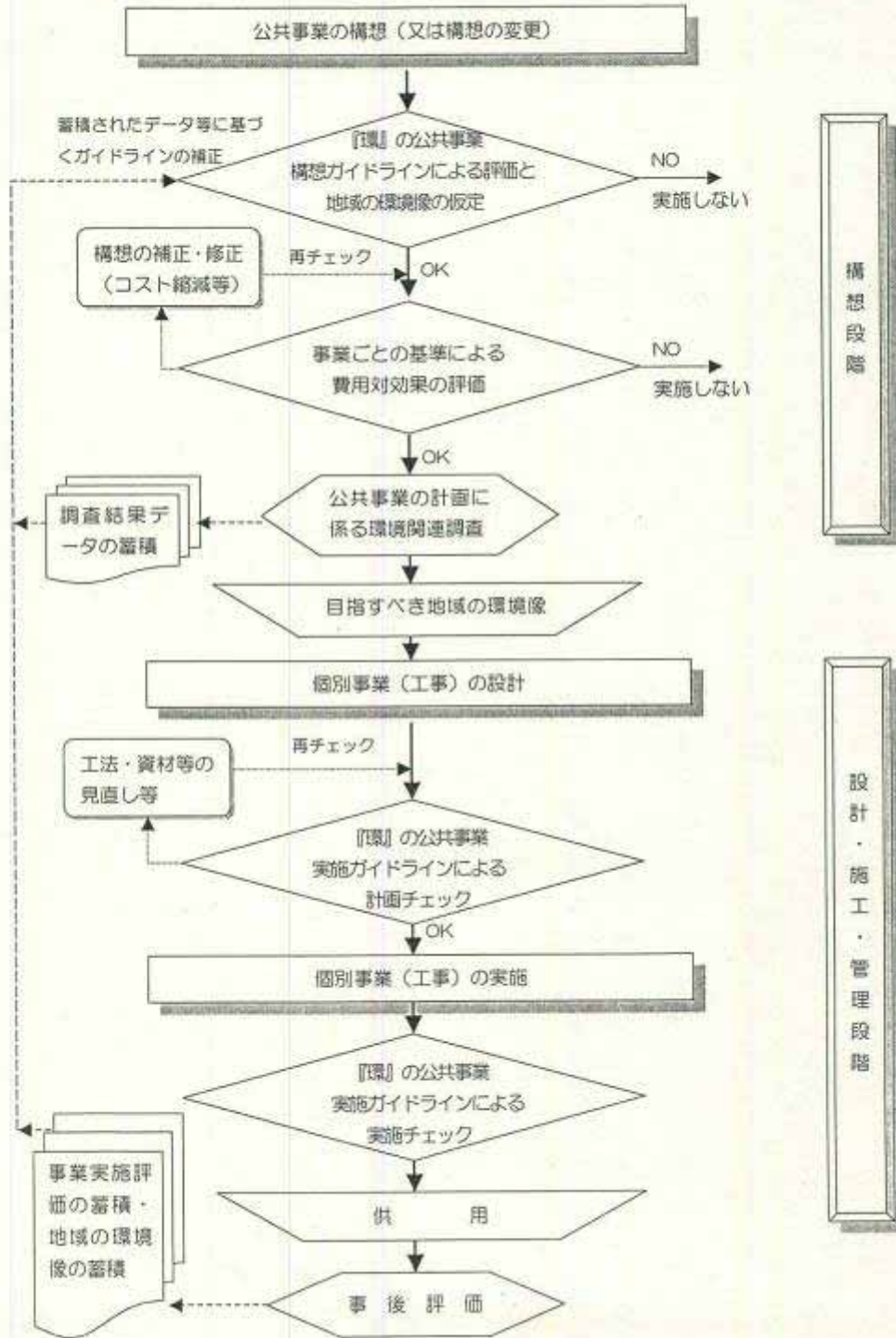
『環』の公共事業行動計画は、人と自然が共生する環境共生型の地域社会を築いていくうえで、公共事業がどのような役割を果たし得るかという観点から府の公共事業の行動計画を明らかにするものです。

大手川についても『環』の公共事業チェックリストを作成するものです。（巻末参照）

『環』の公共事業の体系



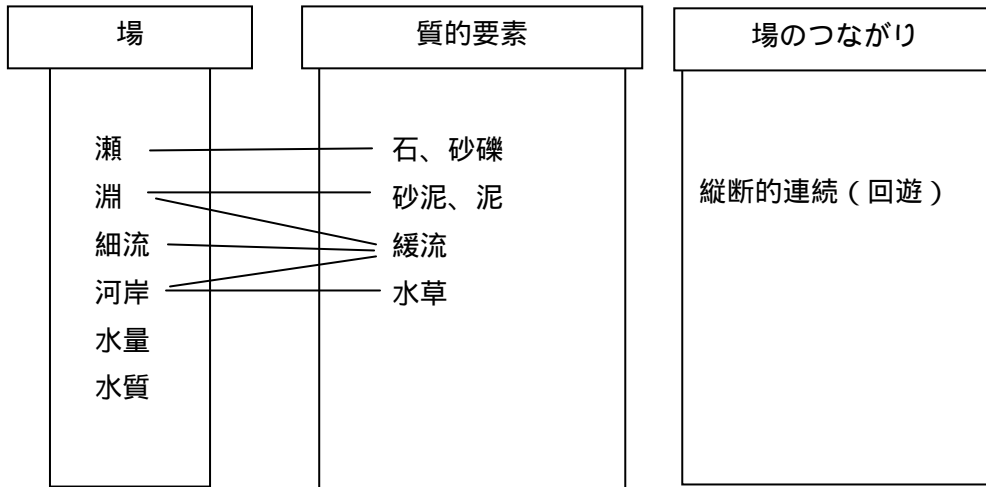
＜『環』の公共事業ガイドラインによる実施手順＞



(2) エビ、カニ、貝類

種類	生息場							生息場条件				
	河口	干潟	瀬	淵	細流	止水	緩流	ヨシ	石	砂礫	砂泥	泥
純淡水種	カウニナ											
	アメリカザリガニ											
	サワガニ											
回遊種	イシマキガイ											
	テナガエビ											
	ミゾレヌマエビ											
	モクズガニ											
汽水・海水種	スジエビモドキ											
	エビジャコ											
	ケフサイソガニ											
	クロベンケイガニ											

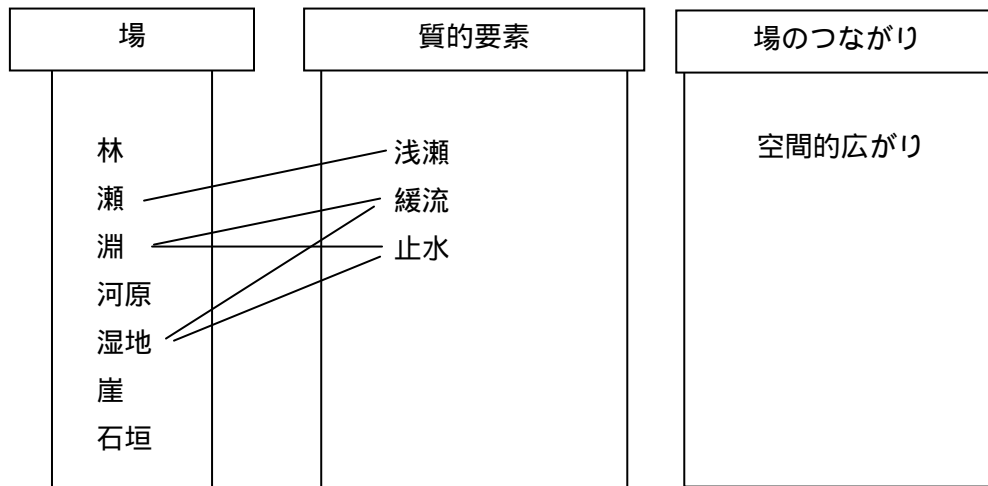
<キーワード>



(3) 鳥類

確認種			生息環境			
目	科	種	生息場所	営巣場所	餌	採餌場
コウノトリ	サギ	ゴイサギ	林	林	魚ほか	浅瀬
		コサギ	水辺	林	魚ほか	浅瀬
		アオサギ	水辺	林	魚ほか	浅瀬
タカ	タカ	トビ		大木	雑食	
		ハイタカ		林		
チドリ	シギ	タシギ	湿地	草原		湿地、浅瀬
	カモメ	セグロカモメ	河口	-	魚ほか	水面
ハト	ハト	キジバト		林	豆類	
ブッポウソウ	カワセミ	カワセミ	水辺	崖地	魚ほか	止水、緩流
スズメ	セキレイ	キセキレイ	水辺	崖窪、石垣、茂み	昆虫ほか	水辺
		セグロセキレイ	水辺、河原	石垣、河原の木や石の下	昆虫ほか	水辺
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	林	林	昆虫ほか	
	モズ	モズ	河原、林縁	林	昆虫ほか	
	ツグミ	イソヒヨドリ	海岸			
	ウグイス	ウグイス	林	林		
	シジュウカラ	シジュウカラ	林	林		
	ホオジロ	ホオジロ	河川敷	低木・草陰	昆虫、種子	
	アトリ	カワラヒワ	林	林	種子	河川敷
	ハタオリドリ	スズメ	人家周辺	人家周辺	種子	畑、水田
	カラス	カケス	林	林	木の实	林
		ハシボソガラス	人家周辺	林	雑食	
		ハシブトガラス	河原、林	林	雑食	

< キーワード >



< 河川環境情報図 >

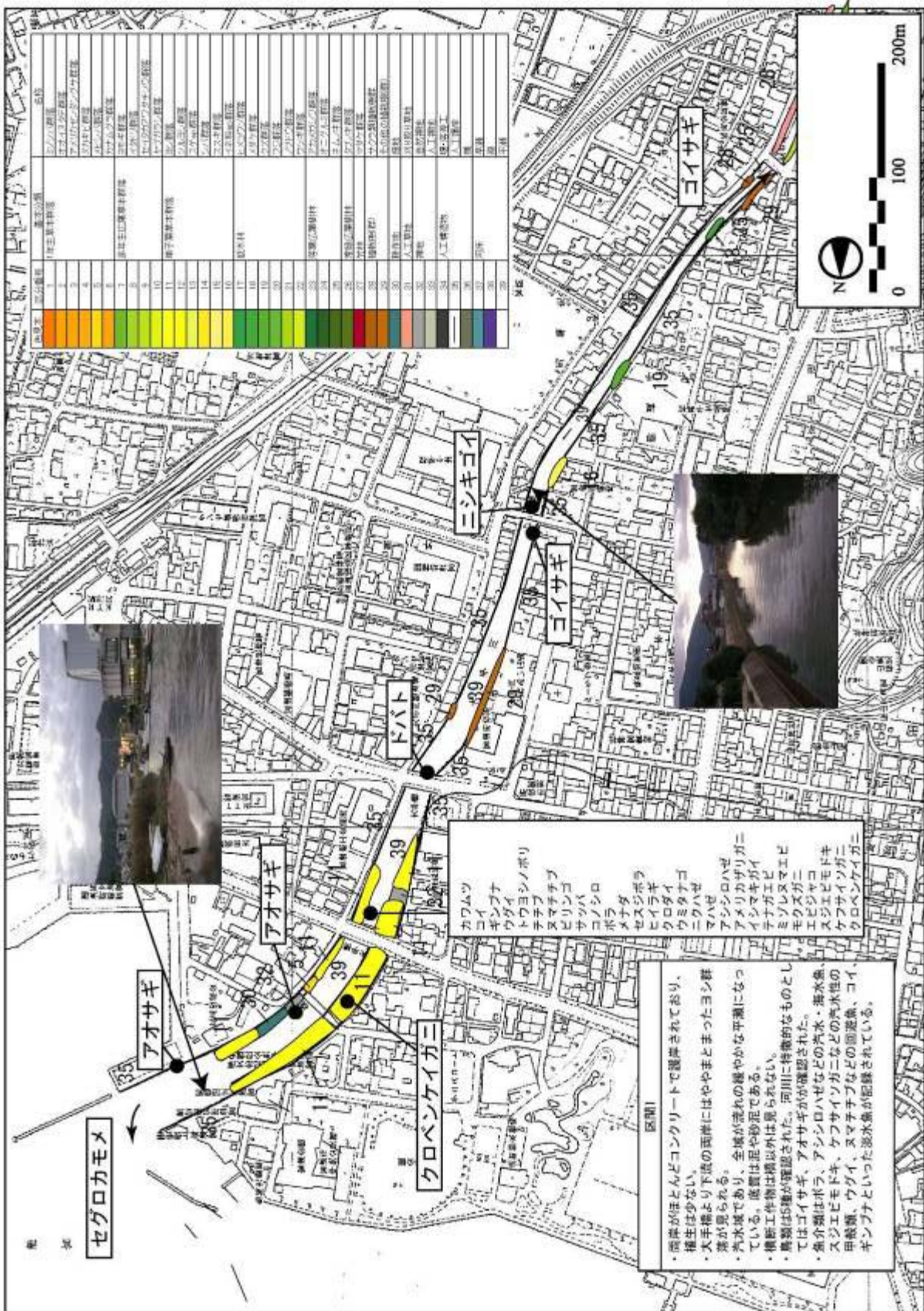


図 6-1 河川環境情報図(区間 1)

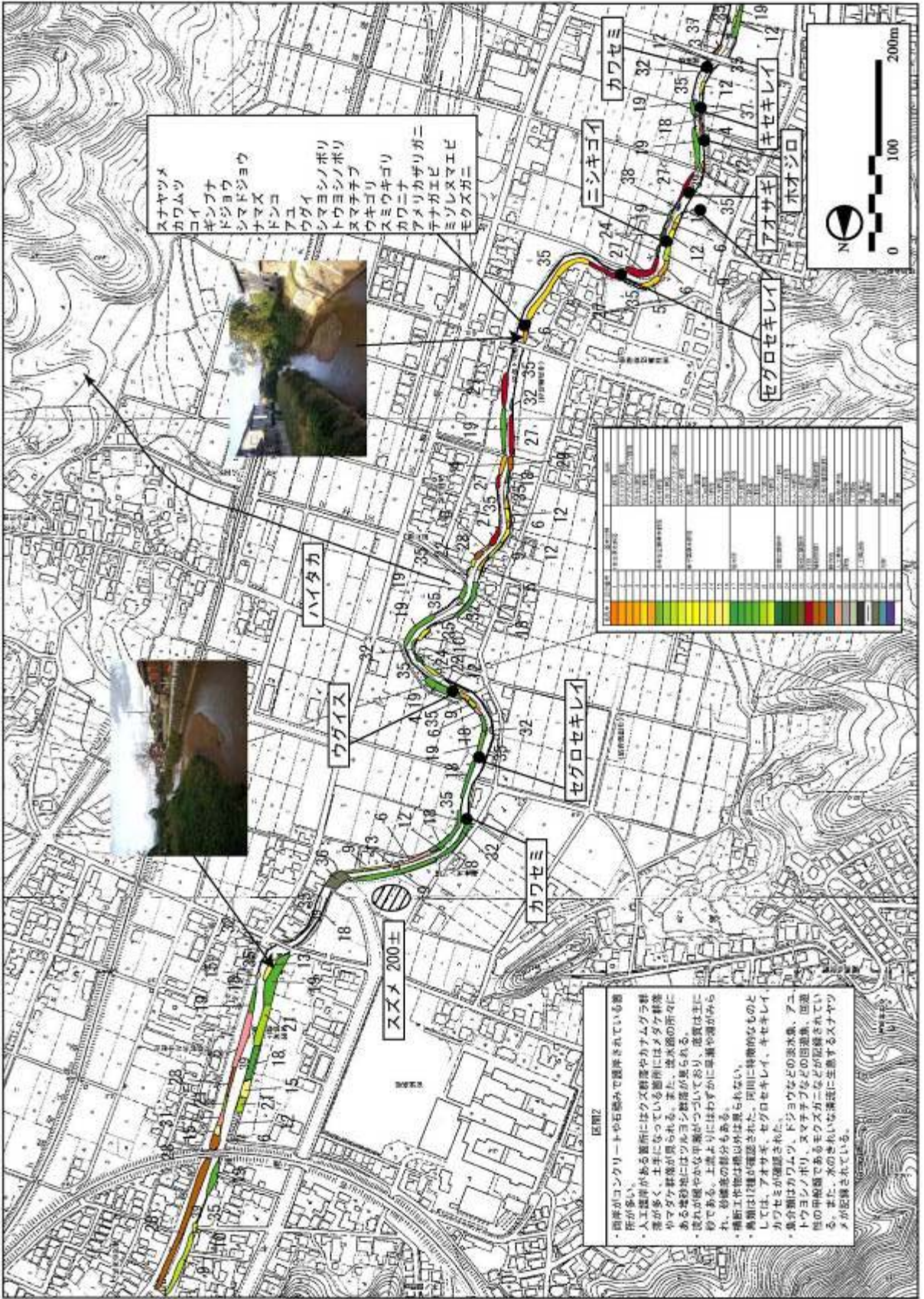


図 6-2 河川環境情報図(区間2)

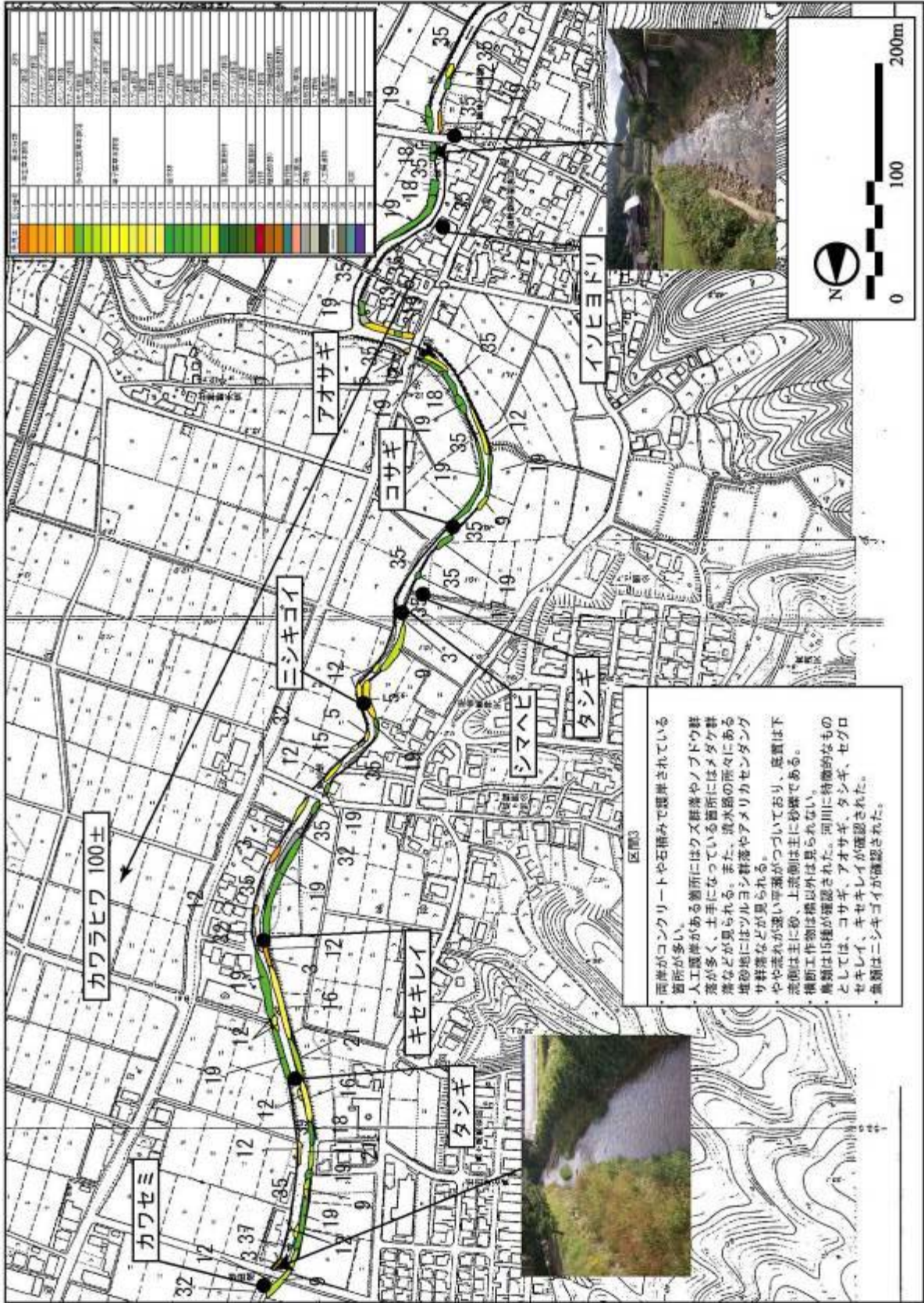


図 6-3 河川環境情報図(区間3)

8.4. 環境のつながり

以上のように抽出された環境要素は、それが単体で機能しているわけではなく、相互に関連しあいながら機能するものです。また、動植物は、生活史に応じて複数の環境要素を利用するものが少なくありません。また、食物連鎖の観点から考えても、餌となる生物の生息環境がなければ捕食する生物の生息環境としても満足できるものではありません。このことから、様々な環境の要素が組合わさった多様な環境が必要であることがわかります。

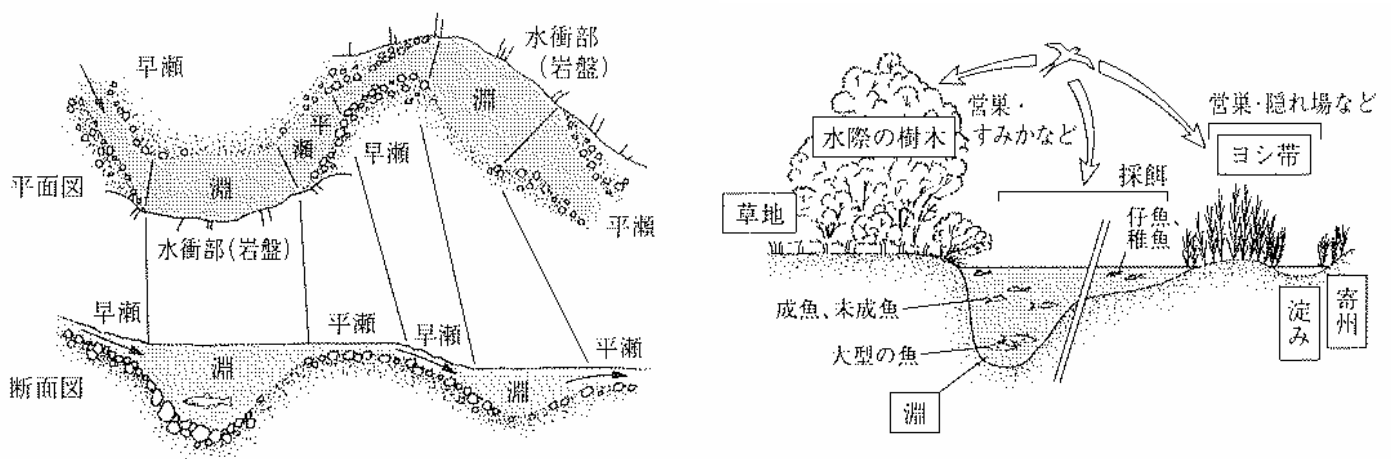
(1) 瀬と淵など水環境の連続性

瀬と淵は、河川の土砂移動に伴う堆積、侵食作用によって形成されるものです。瀬にはカワゲラやトビゲラなどの水生昆虫が多く生息し、河床を構成する石には付着藻類が豊富であるため、魚類の格好の餌場になっています。一方淵は、深く緩やかな流れを持つため、魚類の休息場あるいは上流から流下する餌を捕食する場となっています。

このほか水際植生がある水域や、たまり、ワンドなどの環境は、魚類の産卵場となったり、稚魚などの避難場、生息場として重要な役割を果たしています。

このように、魚類は目的に応じて瀬と淵を行き来したり、生活史に応じて使い分けて利用しています。したがって、これらが連続性を持って、存在することが重要です。

また、各環境要素は相互に影響を及ぼしあっています。瀬と淵を例にすると、淵では平常時の細粒土砂を沈降させるため、下流の瀬には細粒土砂が少ない石が主体の瀬が形成されます。瀬の石は浮石となることで、底生魚や水生昆虫などの棲みか、産卵場となるほか、透水性の高い河床材料は、微生物による分解の場となり、水質の浄化にもつながります。また、瀬は速い流れを持って淵に流れ込むことから、下流の淵の水深の確保に役立っています。



出典：「川の何でも小事典」

(2)陸域と水域の連続性

陸域と水域を生活史の中で行き来する生物の代表としてゲンジボタルがあげられます。

ゲンジボタルの生態と生活史を以下に示しますが、ここからもわかるとおり、陸域と水域を生物が移動できる連続性が非常に重要です。

5月下旬～6月中旬 湿度の高い梅雨の時期に、ホタルの成虫はきれいな光を出して飛び交います。メスは交尾後産卵し、子孫を残します。ホタルの成虫になってからの寿命は1週間～2週間ほどで、えさは水だけです。ホタルが飛ぶ時期は、地域や場所によって違います。暖かい年には早く出現する傾向があります。

7月上旬～3月中旬 メス1頭が産む卵の数は500～1000個ほどです。産卵後23日ほどで、孵化が始まります。大きさ2ミリほどの幼虫となり、水の中でおもにカワニナを捕食して生長していきます。脱皮を繰り返しながら、3cmほどにまで大きくなります。大部分の幼虫は1年で成長して成虫になりますが、生育が遅れたものは2年ないし3年かかって成虫になるものもいます。

3月下旬～4月上旬 気温や水温が上がってくると、雨の降った日の夜に水中から這い出して岸辺の土に上陸し、土にもぐります。

5月上旬～5月中旬 柔らかい所を探して土にもぐり、土まゆをつくってその中で過ごします。約1ヶ月余り経つと、幼虫の形をしていたものが、淡い黄色をしたさなぎに変態します。

5月下旬～6月上旬 さなぎに変態してから数日後には、だんだん色が濃くなり、土藪の中で成虫になります。羽根がのびて固まり、からだの色が真黒になると、暗いうちに地上に這い出して成虫のホタルとなって、飛び立ちます。



出典：平成17年度岩屋川河川企画調査業務委託

(3)水域の縦断的な連続性

水域の縦断的な連続性は、魚類などの水生生物の生息にとって重要な条件となります。特に、河川と海を行き来する回遊魚などにとっては、河川のどこまで遡上できるかによってその生息範囲が限定されます。

(4)ビオトープネットワークとしての連続性

河川はビオトープの集合体とも言えますし、ネットワークの構成要素とも言えます。

大手川流域全体で考えると、山地部の環境から河口部の環境までをつなぐネットワーク（エコロジカル・コリドー）として大手川が機能することが重要です。

ビオトープ

有機的に結びついた生物群、すなわち生物社会（一定の組合せの種によって構成される生物群落）の生息空間（ドイツ連邦自然保護局）

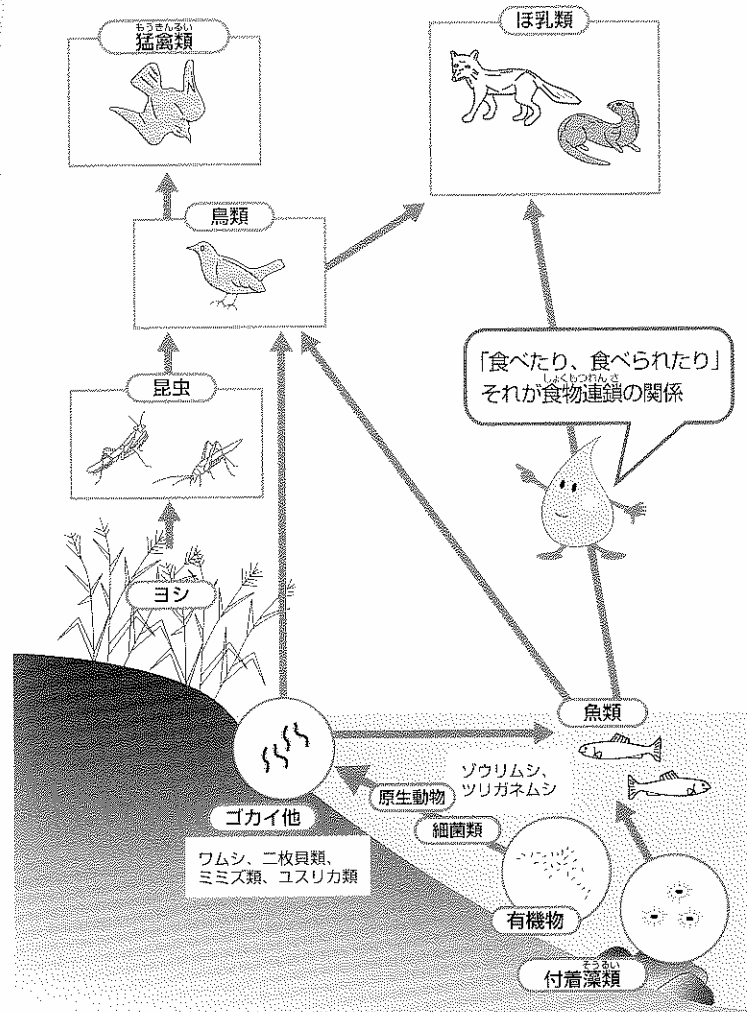
エコロジカル・コリドー（生物的回廊）

ビオトープの間をつなぐ線的形状の空間

(5)食物連鎖的観点からの連続性

以下は河川における一般的な食物連鎖の例と生態ピラミッドの例ですが、大手川においても同様の連鎖があることが健全であると思われます。そのためには、多様な生物が生息できる環境が一体的にあるいはネットワークでつながった形であることが重要です。

● 河川の生態系の食物連鎖



出典：「河川の科学」

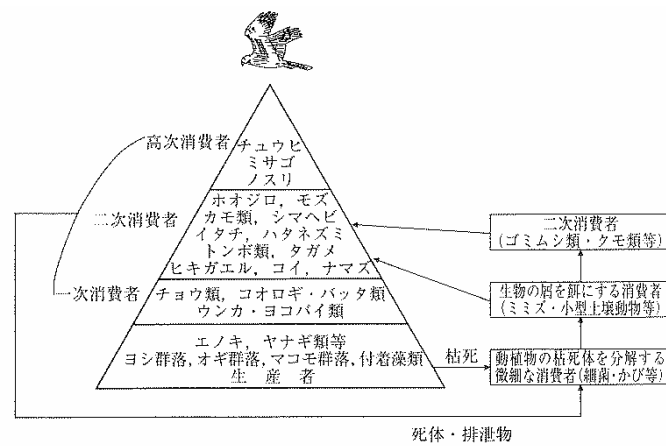


図-5.1 河川植生を基盤とした生態系の成り立ち[河川の生育特性に関する研究会(2000)]

出典：「自然的攪乱・人為的インパクトと河川生態系」

8.5. 総合的にみた環境の配慮の考え方

8.1、8.2 の配慮項目を勘案して総合的な視点で環境への配慮の視点を整理すると次に示すとおりです。

健全な水循環および物質循環を維持する

- 長区間の減水などが生じないように取水の統合などは慎重に行う。
- 河岸の透水性を確保する。特に湧水については保全する。
- 河川の浄化機能を高めるため、瀬と淵の保全や河床部の透水性を確保する。
- 自然な河床形態が形成されるように、適正な土砂供給と土砂移動が保たれるように、床止めなどは可能な限り少なくし、土砂移動を妨げない構造とする。

長年形成された自然環境をできるだけ生かす

- 河畔林については、できるだけ保全できるように、平面線形などを考慮する。
- 崖地形や石積みなど現況の河岸で自然性の高いものはできるだけ残す。
- 極端な屈曲部の改善箇所などを除いて、河川の直線化は行わず、現況の平面的な蛇行はできるだけ残す。
- 現況の河床部の良好な環境をできるだけ保全できるように、現況の縦断形をできるだけ残す。
- 現状である淵などはできる限り保全する。
- 現地の発生土を覆土などにできるだけ活用することで、在来の植生の自然な回復を図る。
- 干潟などはできるだけ保全する。
- ワンドなどはできるだけ保全する。

適正な攪乱により多様な環境の形成を助長する

- みお筋と砂州の自然な横断変化を確保するため、工事の仕上げとして、予想されるみお筋形状を考慮して掘削する。
- 瀬と淵の連続した河床環境の形成を図るため、湾曲部など固定的な淵のできる箇所では、護岸の根入れなどを確保し、淵の形成を許容できる構造とし、仕上げとして淵の掘削を行う。
- 現状の河床状況を見本に、ワンドや、細流などを掘削の仕上げ形状として配置する。

河川の縦断方向、横断方向の連続性、流域の環境との連続性を確保する

- 床止めなどの横断工作物はできるだけ少なくするとともに、設置する場合でも、生物の遡上・降下の支障とならないように、魚道などを適切に配置し、河口から渓流までの連続性を確保する。
- 横断方向にはできるだけ緩勾配の護岸などを採用し、横断方向の生物の移動性を確保するとともに、水際から堤防さらには周辺の林地などへの植生の連続性を確保するため、護岸等の構造物は現地表土を覆土することによって植生の連続性も確保できるよ

うにする。

- 急勾配の護岸を使用する場合は、現地石材の活用やすき間のあるブロックを使用し、魚類や小動物の隠れ場を確保するとともに、中詰め土に現地表土を活用し、植生の連続性も確保できるようにする。

重要な生息環境を保全する

- アユの産卵場として可能性のある瀬についてはできるだけ保全する。工事による影響がある場合には、その時期を産卵期に影響のないように配慮する。
- カワセミの営巣場となっているような崖地形などはできるだけ保全する。
- 干潟など、一旦破壊すると再生に長時間かかると考えられる環境についてはできるだけ保全する。
- 特定の種を保全するのではなく、もともとの河川環境を復元することで河川全体の生態系を保全・復元するとともに、そうした環境が工事後も自然と形成されるような川づくりを行う。

歴史・文化の感じられる景観を形成する

- 既存の石垣などを活用することで、下流部では城下町の堀としての景観を形成する。
- 河畔林などを可能な限り保全することで、周辺に溶け込んだ景観を形成する。
- 覆土などによる緑化を図り、中上流部では背景となる田園風景や里山風景と調和する景観を形成する。
- 根固などに伝統的な工法を活用する。

地域の素材、現地発生材を活用する

- 里山の管理などで発生する間伐材などを有効に利用することで、流域全体の健全な自然環境保全に寄与する。
- 石材などの発生材は、できるだけ活用する。
- 掘削土砂のうち良質な砂については、養浜等に利用し適正な土砂管理を進める。
- コンクリート殻については、可能なものについては小割り処分し現場内で有効活用する。

親水空間を確保する

- 散策、散歩などの利用を考慮して、河岸沿いに遊歩道を整備する。
- 地域の要請に応じて親水性の高い空間を適切に配置する。
- 子供たちが安全に水遊びできるような空間を確保する。

9. 配慮項目と配慮の方向性

事業の実施にあたっては、「計画」「工事実施」「維持管理」の段階ごとに生態系および景観への配慮を図ります。

配慮項目	計画・設計	施工	維持管理
健全な水循環および物質循環を維持する。			
・長区間の減水などが生じないように取水の統合などは慎重に行う。			
・河岸の透水性を確保する。特に湧水については保全する。			
・河川の浄化機能を高めるため、瀬と淵の保全や河床部の透水性を確保する。			
・自然な河床形態が形成されるように、適正な土砂供給と土砂移動が保たれるように、床止めなどは可能な限り少なくし、土砂移動を妨げない構造とする。			
長年形成された自然環境をできるだけ生かす。			
・河畔林については、できるだけ保全できるように、平面線形などを考慮する。			
・崖地形や石積みなど現況の河岸で自然性の高いものはできるだけ残す。			
・極端な屈曲部の改善箇所などを除いて、河川の直線化は行わず、現況の平面的な蛇行はできるだけ残す。			
・現況の河床部の良好な環境をできるだけ保全できるように、現況の縦断形をできるだけ残す。			
・現状である淵などはできる限り保全する。			
・現地の発生土を覆土などにできるだけ活用することで、在来の植生の自然な回復を図る。			
・干潟などはできるだけ保全する。			
・ワンドなどはできるだけ保全する。			
適正な攪乱により多様な環境の形成を助長する。			
・みお筋と砂州の自然な横断変化を確保するため、工事の仕上げとして、予想されるみお筋形状を考慮して掘削する。			
・瀬と淵の連続した河床環境の形成を図るため、湾曲部など固定的な淵のできる箇所では、護岸の根入れなどを確保し、淵の形成を許容できる構造とし、仕上げとして淵の掘削を行う。			
・現状の河床状況を見本に、ワンドや、細流などを掘削の仕上げ形状として配置する。			
河川の縦断方向、横断方向の連続性、流域の環境との連続性を確保する。			
・床止めなどの横断工作物はできるだけ少なくするとともに、設置する場合でも、生物の遡上・降下の支障とならないように、魚道などを適切に配置し、河口から渓流までの連続性を確保する。			
・横断方向にはできるだけ緩勾配の護岸などを採用し、横断方向の生物の移動性を確保するとともに、水際から堤防さらには周辺の林地などへの植生の連続性を確保するため、護岸等の構造物は覆土などによって植生の連続性も確保できるようにする。			
・急勾配の護岸を使用する場合は、現地石材の活用やすき間のあるブロックを使用し、魚類や小動物の隠れ場を確保するとともに、中詰め土に現地表土を活用し、植生の連続性も確保できるようにする。			
重要な生息環境を保全する。			
・アユの産卵場として可能性のある瀬についてはできるだけ保全する。工事による影響がある場合には、その時期を産卵期に影響のないように配慮する。			
・カワセミの営巣場となっているような崖地形などはできるだけ保全する。			
・干潟など、一旦破壊すると再生に長時間かかると考えられる環境についてはできるだけ保全する。			
・特定の種を保全するのではなく、もともとの河川環境を復元することで河川全体の生態系を保全・復元するとともに、そうした環境が工事後も自然と形成されるような川づくりを行う。			
歴史・文化の感じられる景観を形成する。			
・既存の石垣などを活用することで、下流部では城下町の堀としての景観を形成する。			
・河畔林などを可能な限り保全することで、周辺に溶け込んだ景観を形成する。			
・覆土などによる緑化を図り、中上流部では背景となる田園風景や里山風景と調和する景観を形成する。			
・根固などに伝統的な工法を活用する。			
地域の素材を活用する。			
・里山の管理などで発生する間伐材などを有効に利用することで、流域全体の健全な自然環境保全に寄与する。			
・石材などの発生材は、できるだけ活用する			
・掘削土砂のうち良質な砂については、養浜等に利用し適正な土砂管理を進める。			
・コンクリート殻については、可能なものについては小割り処分し現場内で有効活用する。			
親水空間を確保する。			
・散策、散歩などの利用を考慮して、河岸沿いに遊歩道を整備する。			
・地域の要請に応じて親水性の高い空間を適切に配置する。			
・子供たちが安全に水遊びできるような空間を確保する。			

10. 大手川における具体的方策

(上記の方向性を今回の具体的な改修計画にあてはめます)

健全な水循環および物質循環を維持する

- 長区間の減水などが生じないように取水の統合などは慎重に行う。
具体的には
大きな取水箇所は1箇所であり、特に問題はない。
- 河岸の透水性を確保する。特に湧水については保全する。

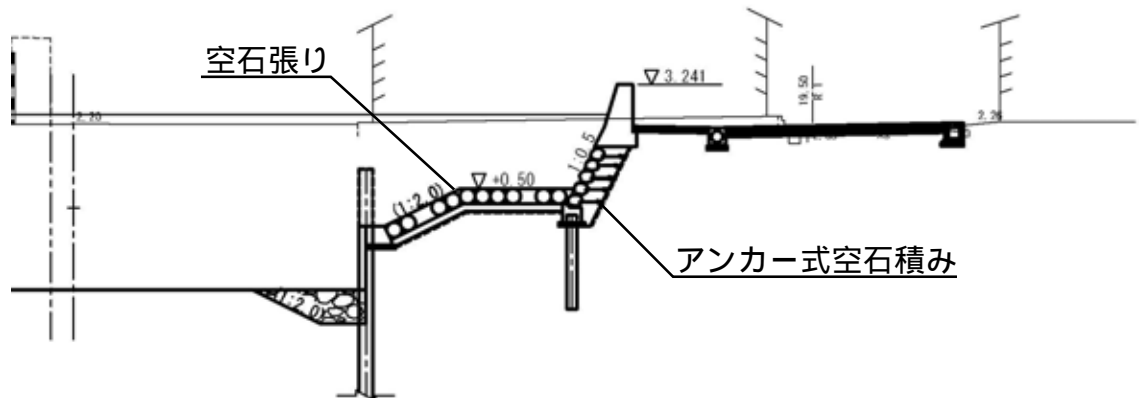


カゴ系の護岸の例（京丹後市 木津川）

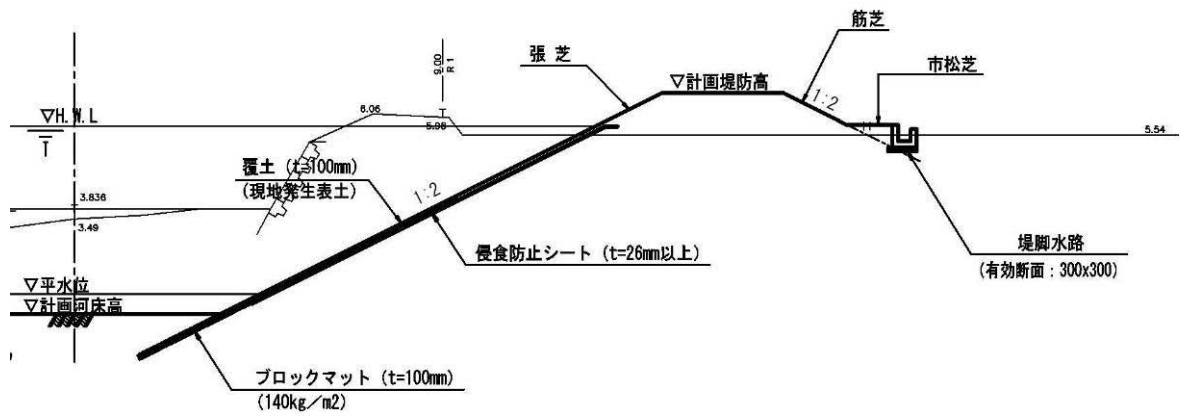
具体的には

護岸は透水性のある工法を採用している。

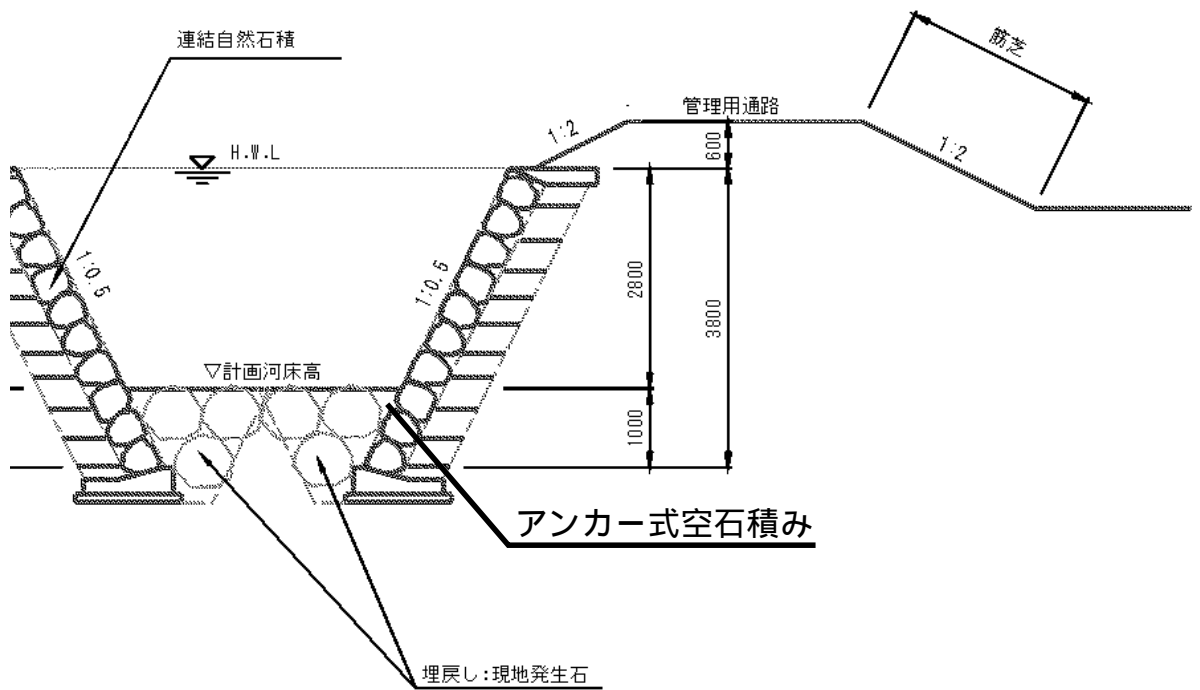
1工区：アンカー式空石積み、空石張り



2工区：ブロックマット、侵食防止シート



3工区：アンカー式空石積み、すき間のあるブロック



- 河川の浄化機能を高めるため、瀬と淵の構造や河床部の透水性を確保する。



宇川の蛇行

具体的には

現況平面形状を保全し、部分的に杭柵工を使用することで自然な蛇行を促し、瀬と淵の保全を図る。

- 自然な河床形態が形成されるように、適正な土砂供給と土砂移動が保たれるように、床止めなどは可能な限り少なくし、土砂移動を妨げない構造とする。

具体的には

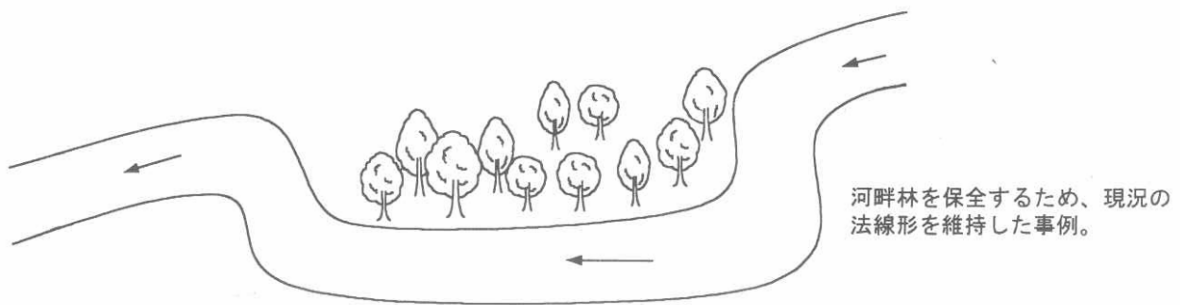
基本的に現況河川の縦断形状を重視している。

- 崖地形や石積みなど現況の河岸で自然性の高いものはできるだけ残す。
具体的には
大手橋から中橋にかけては、宮津城の堀のイメージを残すため、現地石材を再利用した石積み構造とする。



大手橋上流右岸の石積み

- 極端な屈曲部の改善箇所などを除いて、河川の直線化は行わず、現況の平面的な蛇行はできるだけ残す。



具体的には

基本的に現川重視の線形としている。

- 1 工区：もともとの河道が直線のため特に蛇行させていない。
- 2 工区：蛇行を繰り返しながら流れているため、可能な限り蛇行を残す計画としている。
屈曲が著しい 2.2km～2.4km にかけては、旧河川部分をわんどで残す計画としている。
- 3 工区：3.5km～3.6km については河道を直線化しているが、旧河川部分については小魚やホタルの生息空間として残す計画となっている。

- 現況の河床部の良好な環境をできるだけ保全できるように、現況の縦断形をできるだけ残す。

具体的には

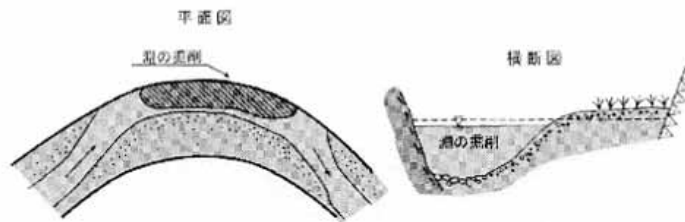
基本的に現況河川の縦断形状を重視している。

- 現状である淵などはできる限り保全する。
 具体的には
 基本的に保全・復元する。
 - 1 工区：明らかな淵はない。
 - 2 工区：蛇行が連続しているため、現在あるM型淵を保全する。
 - 3 工区：一部溪流区間があるため、現在あるS型淵やM型淵を保全する。



上宮津保育園裏のS型淵

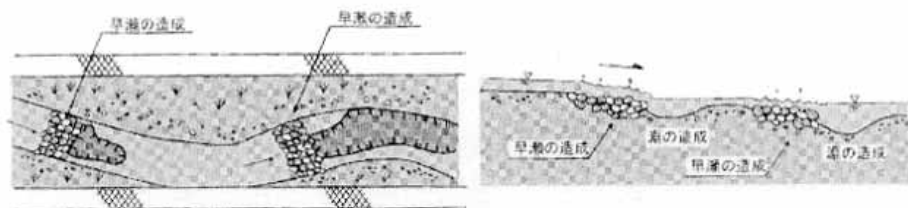
M型淵の形成



R型淵の形成



S型淵の形成



淵の模式図

- 現地の発生土を覆土など出来るだけ活用することで、在来の植生の自然な回復を図る。

具体的には

覆土等には現地発生土を流用する。

2工区：侵食防止ネットに現地発生土を覆土する。

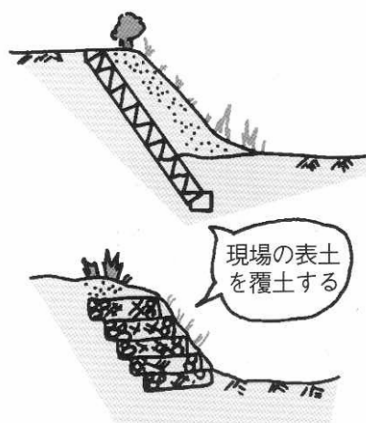


与謝野町 岩屋川の覆土

3工区：アンカー式空石積みや環境保全型ブロックの中詰土として現地発生土を利用する。



今福川の植生状況



- 干潟などはできるだけ保全する。
具体的には
河口部に広がるヨシ帯については保全する。



大手川河口の風景
(ヨシ帯復元状況)

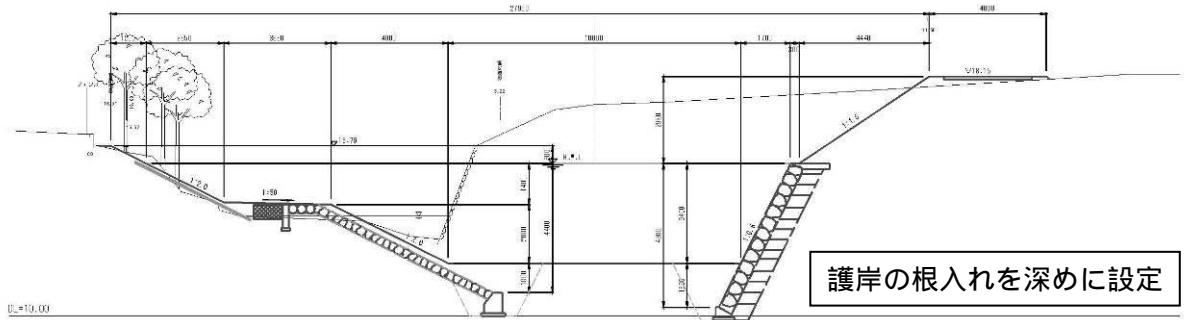
- ワンドなどはできるだけ保全する。
具体的には
大手川には大規模なわんどは存在しないが、新しい大手川では旧河川部分の有効利用
の中でわんど整備を行っていく。



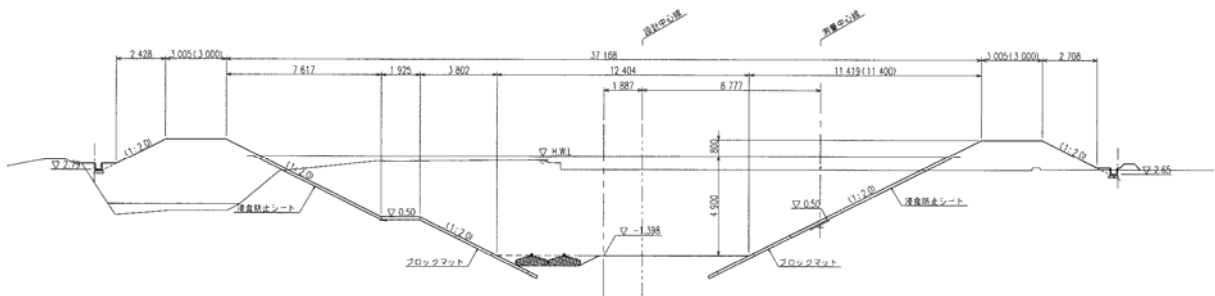
兵庫県 揖保川

3工区：湾曲部では、淵ができることが予想されるため、護岸の根入れを深めに設定している。

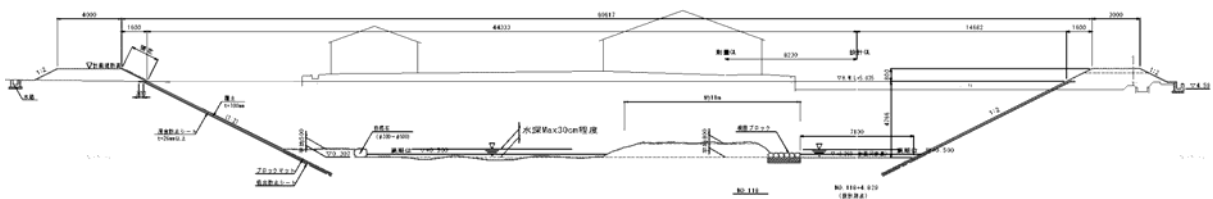
河床材料には転石も多いため、あえて仕上げの掘削はせず、自然にまかせる。



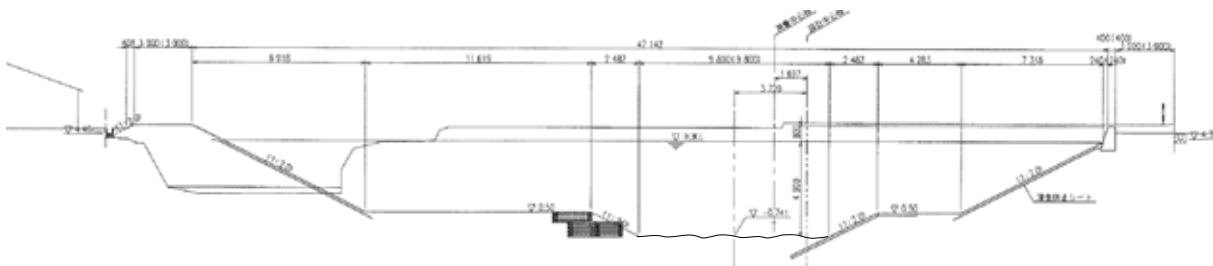
- 現状の河床状況を見本に、ワンドや、細流などを掘削の仕上げ形状として配置する。特に配置については、予想されるみお筋形状などを考慮して適切に配置する。具体的には
2工区において広い河道部分を利用した工夫を計画している。
No.79～No.82区間は、淵の形成など環境に配慮したスペースとして活用する。



No.84～No.88区間は、ワンドの形成など環境に配慮したスペースにする。



No.96～No.100区間は、低水路を蛇行させ流れに変化をもたせる。



河川の縦断方向、横断方向の連続性、流域の環境との連続性を確保する

- 床止めなどの横断工作物はできるだけ少なくするとともに、設置する場合でも、生物の遡上・降下の支障とならないように、魚道などを適切に配置し、河口から溪流までの連続性を確保する。



魚道の整備事例

具体的には

- 1、2 工区：今福川合流付近より下流では、河床に落差工を設けない縦断計画とする。
- 3 工区：縦断修正による床止めの設置は必要だが、すべてにおいて魚道を設置し、縦断方向の連続性を確保する。



野田川の魚道

- 支川処理：滝馬川、鮎川、桑原川、柿ヶ成川の本川合流部においては、落差の処理を緩傾斜(1/10)の斜路工で処理している。

- 横断方向にはできるだけ緩勾配の護岸などを採用し、横断方向の生物の移動性を確保するとともに、水際から堤防さらには周辺の林地などへの植生の連続性を確保するため、護岸等の構造物は覆土などによって植生の連続性も確保できるようにする。



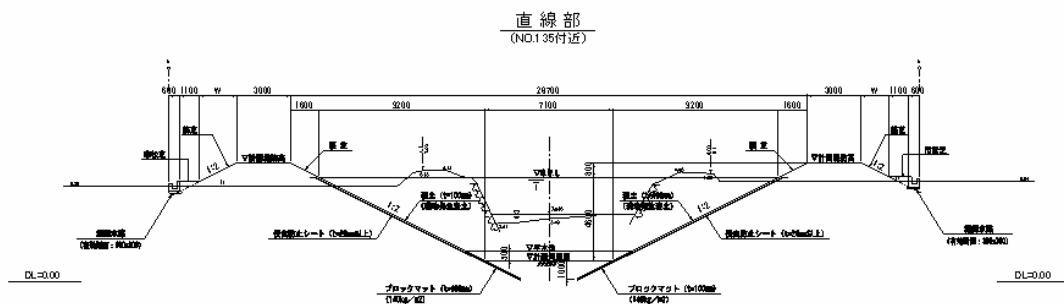
カゴ系の隠し護岸の事例（桂川）

具体的には

2 工区：原則 1 : 2 の勾配の法面としている。

侵食防止シートに覆土することで植生の回復を図る。

用地に余裕のある区間では、さらに緩勾配の土羽構造とする。



3 工区：蛇行区間の川裏部においては 1 : 2 の勾配の法面としている。

- 急勾配の護岸の場合はできるだけ多孔質な空間を確保し、植生の繁茂を促すとともに魚類を始めとする生物の隠れ場等を確保する。



今福川のアンカー式空石積み工

具体的には

- 1 工区：宮津城の堀のイメージを再現するため原則石積み工法を採用している。特に右岸側においては、空石積みを採用しカニの隠れ場を確保する。
- 3 工区：原則として現地採取石材を利用した空石積みを採用している。空石積みの施工が困難な箇所においては、多孔質なコンクリートブロックを採用し、現地採取土砂を中詰めすることで、在来植生の早期復元を図る。河床付近では魚巢ブロックを採用している。

重要な生息環境を保全する

- アユの産卵場として可能性のある中下流の瀬についてはできるだけ保全する。やむを得ず産卵時期に工事をする場合には、瀬替えなどの締切により産卵場所にできるだけ影響のないよう配慮する。

具体的には

- 2 工区：改修後の川幅が広いため、全川を一度に改修せず半分づつの施工とする。
- 3 工区：土のう等により工事区間の締切を徹底し、濁水を産卵場所に流れないように配慮する。

- カワセミの営巣場となっているような崖地形などはできるだけ保全する。

具体的には

用地に余裕のある区間では、崖地形の復元を検討する。



- 干潟など、一旦破壊すると再生に長時間かかると考えられる環境についてはできるだけ保全する。

具体的には

河口部のヨシ帯は可能な限り保全する。

- 特定の種を保全するのではなく、もともとの河川環境を復元することで河川全体の生態系を保全・復元するとともに、そうした環境が工事後も自然と形成されるような川づくりを行う。

歴史・文化の感じられる景観を形成する

- 既存の石垣などを活用することで、下流部では城下町の堀としての景観を形成する。
具体的には
宮津城の外堀の景観を残すため、ワークショップにより景観検討を行った。
特に大手橋～中橋右岸については、かつての堀で使われていた石材を再利用した空石積構造としている。



護岸のイメージパース

- 河畔林などを可能な限り保全することで、周辺に溶け込んだ景観を形成する。

具体的には

1 工区：右岸のふれあい広場については、ワークショップにより巨木の保全が決定した。

パラペット位置と形状を工夫し、京口橋～松原橋の桜並木を保全する。

3 工区：上宮津保育園裏では護岸勾配を緩くし、管理用通路の高さを調整することで河畔林を保全する。



大手川京口付近の河畔林



上宮津保育園裏の河畔林

今福川において管理用通路を迂回することで、河畔林を保全する。

- 覆土などによる緑化を図り、中上流部では背景となる田園風景や里山風景と調和する景観を形成する。
- 根固などに伝統的な工法を活用する。

地域の素材を活用する

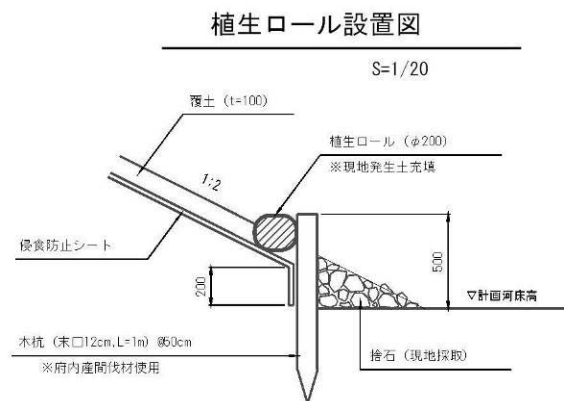
- 里山の管理などで発生する間伐材などを有効に利用することで、流域全体の健全な自然環境保全に寄与する。



筒川の木工沈床落差工

具体的には

- 2 工区：間伐材を用いた木工沈床や杭柵、階段工を採用する。



- 石材などの発生材は、できるだけ活用する。

具体的には

- 1 工区：もともとの石積みで使用されていた石材を再利用する。
- 2 工区：根固工に袋詰め工を採用し、現地発生材を活用する。



宇川の袋詰工

3 工区：掘削により発生する石材を石積み、斜路工として再利用し、河床の埋め戻しにも利用する。

他の現場発生した石材についても、石積みや河床埋め戻し材として利用する。

- 掘削土砂のうち良質な砂については、養浜等に利用し適正な土砂管理を進める。
具体的には
海岸事業の養浜として活用する。
- コンクリート殻については、可能なものについては小割り処分し現場内で有効活用する。
具体的には
コンクリート殻については、適正に小割りし有価物として袋詰め工に利用する。

親水空間を確保する

- 散策、散歩などの利用を考慮して、河岸沿いに遊歩道を整備する。
具体的には
河川両側には原則 3 m の管理用通路を確保する。
- 地域の要請に応じて親水性の高い空間を適切に配置する。
具体的には
一定区間毎に階段を設置する。
川幅に余裕のある区間で高水敷を設けたり、1 : 2 より緩い勾配の堤防とする。
- 子供たちが安全に水遊びできるような空間を確保する。



親水整備事例（玉川）



遊歩道イメージパース

具体的には

2工区においてはワークショップによるワンド整備を行い、水辺に近づける空間を確保する。

3工区においてはワークショップによる水辺公園を計画している。

11. 維持管理

10章では計画・施工段階における様々な環境への配慮について述べてきましたが、河川が本来持っている生物の生息・生育・繁殖環境や多様な河川景観を保全・創出するためには、維持管理が非常に重要になってきます。ここでは、大手川における維持管理についての判断基準や手法について述べます。

11.1. 浚渫

大手川は4章でも述べたとおり、山腹の崩壊などによる河川への土砂流入が著しい状況です。またもともとの蛇行を残す形での改修を行うため、どうしても河道への土砂堆積の心配がされるところです。流域全体での健全な土砂管理を考える上では、ある程度海浜への供給も必要になってきますが、計画河川断面に対し1～2割程度堆積した段階で浚渫の必要性を検討する必要があります。

浚渫した土砂については、異常洗掘箇所への投入や海浜への供給（養浜）など可能な限り流域内での循環を図る必要がありますが、以下に大手川での浚渫の基本的な考え方についてまとめました。

(1) 浚渫の必要性の判断

浚渫は以下の観点からその必要性を判断する。

治水上の必要性

- 土砂の堆積
 - 計画河床に比べて、土砂が堆積しているかどうかを判断する。
- 植生の繁茂
 - ・大洪水時には植生は倒れるが、中小洪水では断面を阻害する。
 - ・川幅全面にツルヨシなどが生えた場合、大洪水時に河岸侵食が生じやすくなる。
 - ・みお筋はどこに形成されるかわからないので、予想していない箇所が洗掘されることもある。
 - ・護岸周辺に植生が根を張っていれば根固効果を発揮する。この場合は、植生を除去すると河岸の強度を低下させることになる。

利水上の必要性

- 利水施設の機能の維持
 - 土砂の堆積などで取水口の機能が損なわれたり、ゴム堰の起伏が不可能となるなどの場合は、施設の管理者との協議により、河川管理者として浚渫を実施するかどうかを判断する。

環境上の必要性

● 植生環境の改善

< 植生の保全が求められる場合 >

ツルヨシ等の水際植生が繁茂している場合には、以下のような環境の機能を持っていることがあり、植生を除去することが環境破壊につながることもあるので、注意を要する。

- ◇ 自然的景観の演出
- ◇ 魚類などの産卵、休息の場
- ◇ 水鳥にとっての重要な生息の場
- ◇ 水質浄化機能

砂州が形成され、その上部に繁茂している場合などは、自然環境として問題はないと考えられる。

< 植生が問題になる場合 >

ツルヨシ等の単一種の植生群落が川一面を覆ってしまう場合には以下のような問題が生じる。

- ◇ 環境が単調になる
- ◇ 河川内に日の当たるみお筋がない
- ◇ 水生生物は偏った分布となる
- ◇ 害虫発生の温床という疑念をもたれる
- ◇ 川に入れないというイメージとなる
- ◇ ゴミを捨てても見えない(捨てやすい)というイメージとなる



良好な植生環境



問題のある植生繁茂

● 単調な河床

河床が平坦になると、瀬と淵といった、本来、河川がそなえている環境の多様性が低下する。特に淵は魚類の休息の場であり、魚類の成長を促すためにも不可欠なものである。



単調な河床

利用上の必要性

- 利用が盛んな川では土砂堆積や植生の異常繁茂により以下のような問題がある。
 - ・釣りができない
 - ・人が近づけない危険なイメージ
 - ・河原がないので水辺に近づけない
 - ・草刈りをするにも水の中までは地元では作業が大変

(2) 土砂堆積・植生繁茂の原因の判断

土砂堆積の原因

- 河川改修？による原因

河床の平坦化・幅広化
横断工作物による断面の固定・縦断の緩勾配化

一般的に掃流力の低下が見られる

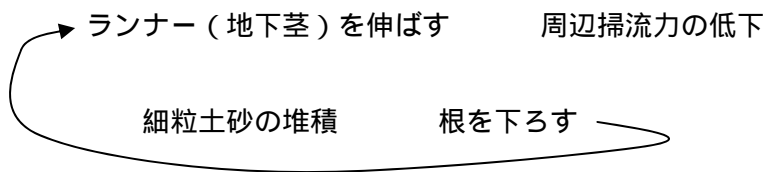
- 流域の変化による原因

供給土砂の質・量の変化（流域の開発・荒廃）

供給土砂量が減少している
細粒土砂の堆積が見られる
（掃流力の低下も関係する）

植生異常繁茂の原因

平坦な河床の場合、ツルヨシ等の繁殖力の強い種類は、自ら生育環境を拡大する。



その結果、一面を特定の植物が覆い、他の草本の侵入が不可能になる。

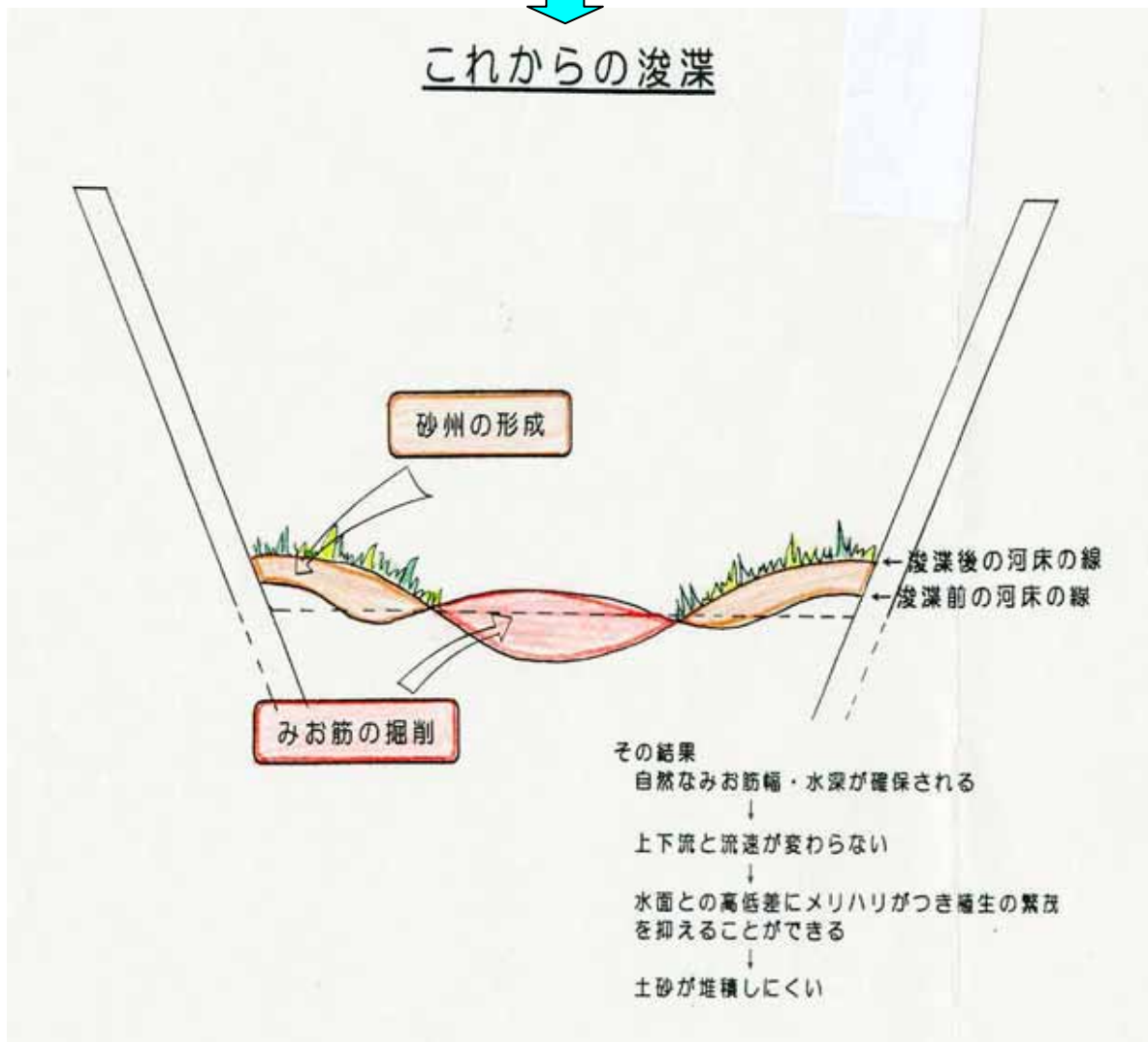
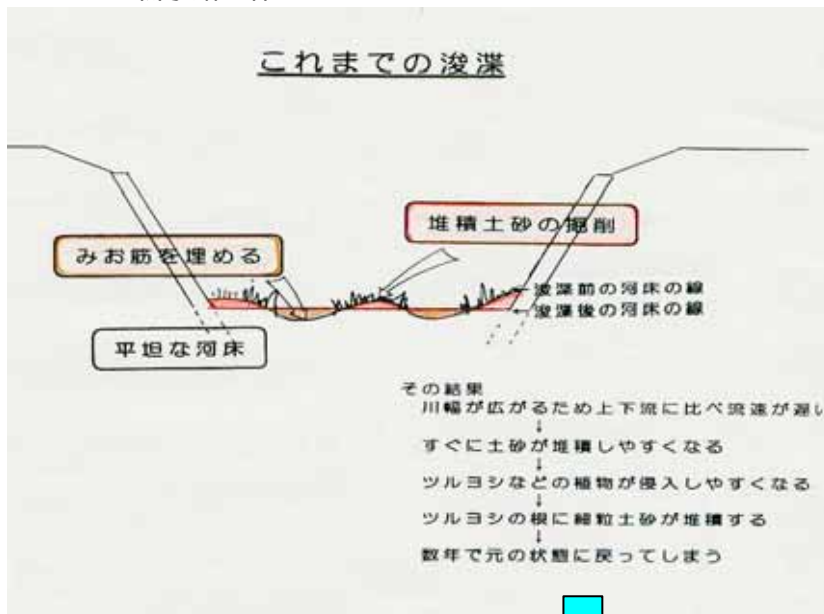


ツルヨシがランナーを伸ばしている状況

(3) 計画・施工上の配慮事項

みお筋の確保

- 低水路の保全



- みお筋の保全補助工法

みお筋が河岸に近づくると洗掘などの問題が心配される。

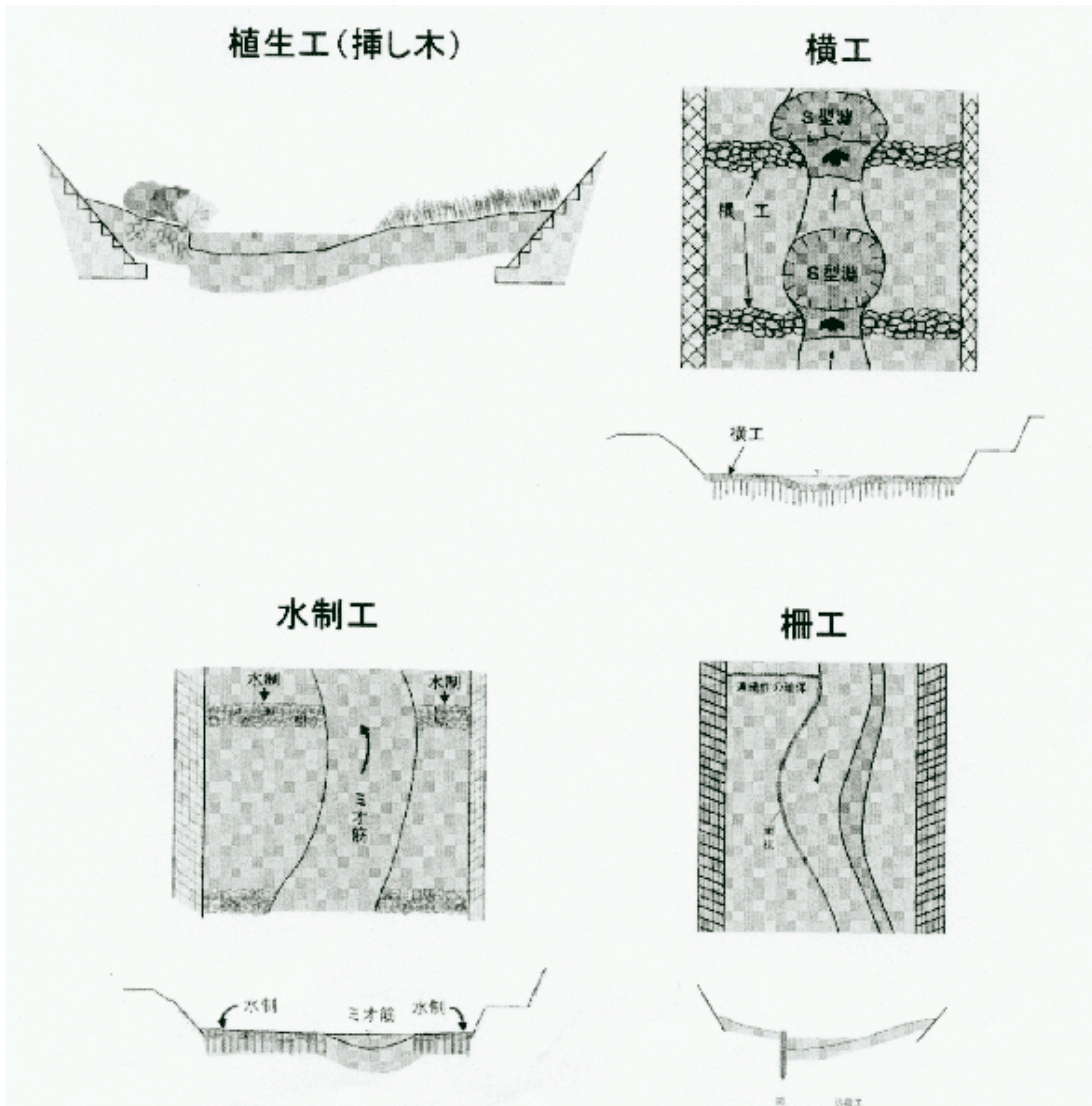
また、洪水によりみお筋が埋まったりする可能性もある。そこで、以下のような補助工法の導入が考えられる。

水制工

柵工

植生工

こうした工法では、自然石・間伐材などの自然素材の利用が考えられる。



淵の形成

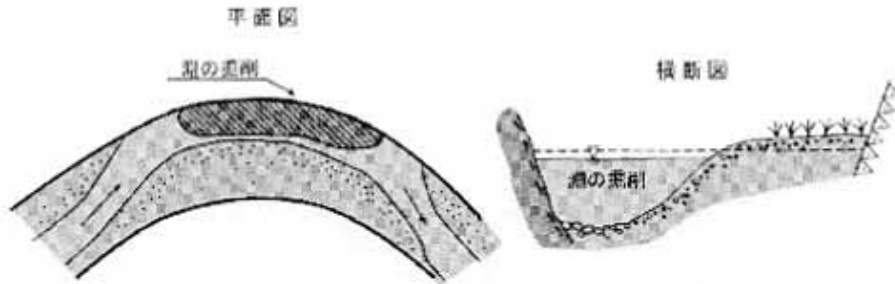
淵ができるように以下のような配慮をする。

みお筋を蛇行させる。 M型淵の形成

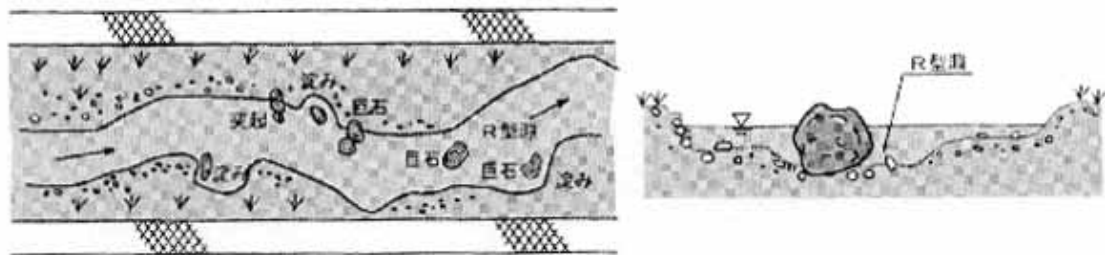
巨石などを配置 R型淵の形成

縦断的に凹凸をつけた掘削（部分的な深掘箇所は原則埋めない）

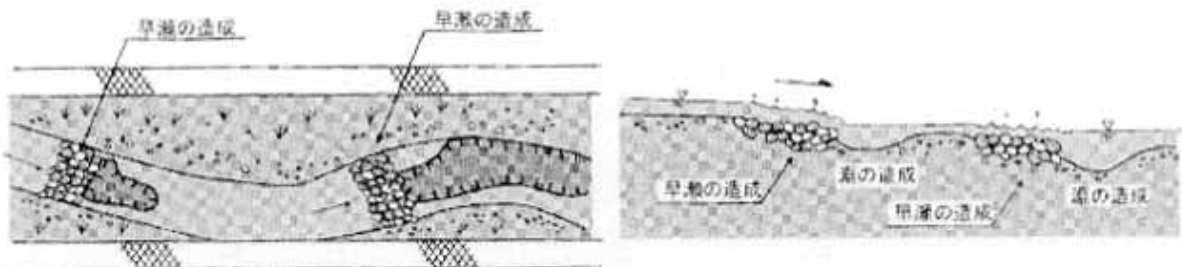
M型淵の形成



R型淵の形成



S型淵の形成



多様性の確保

多様性の確保のためには以下のような配慮をする。

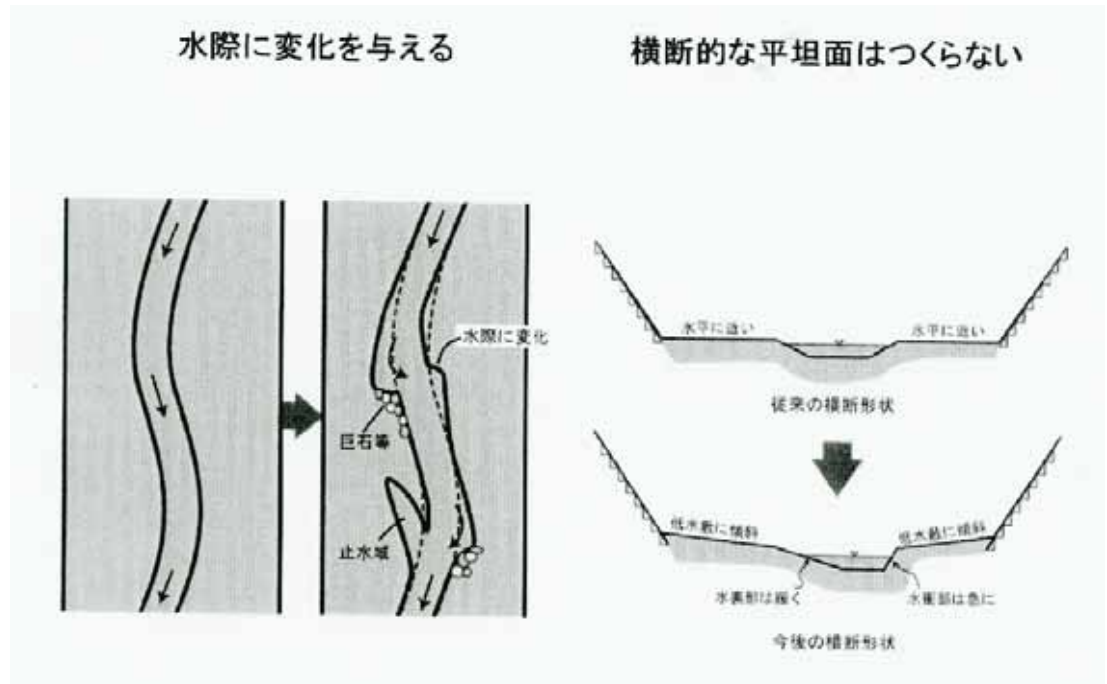
水際の変化

水際は多様な凹凸形状が望まれる。

工事直後は極端な凹凸も洪水によって適度なものに変化していく。

平坦面をつくらない。

平坦面は環境が単調になる。



河岸部の掘削は不要

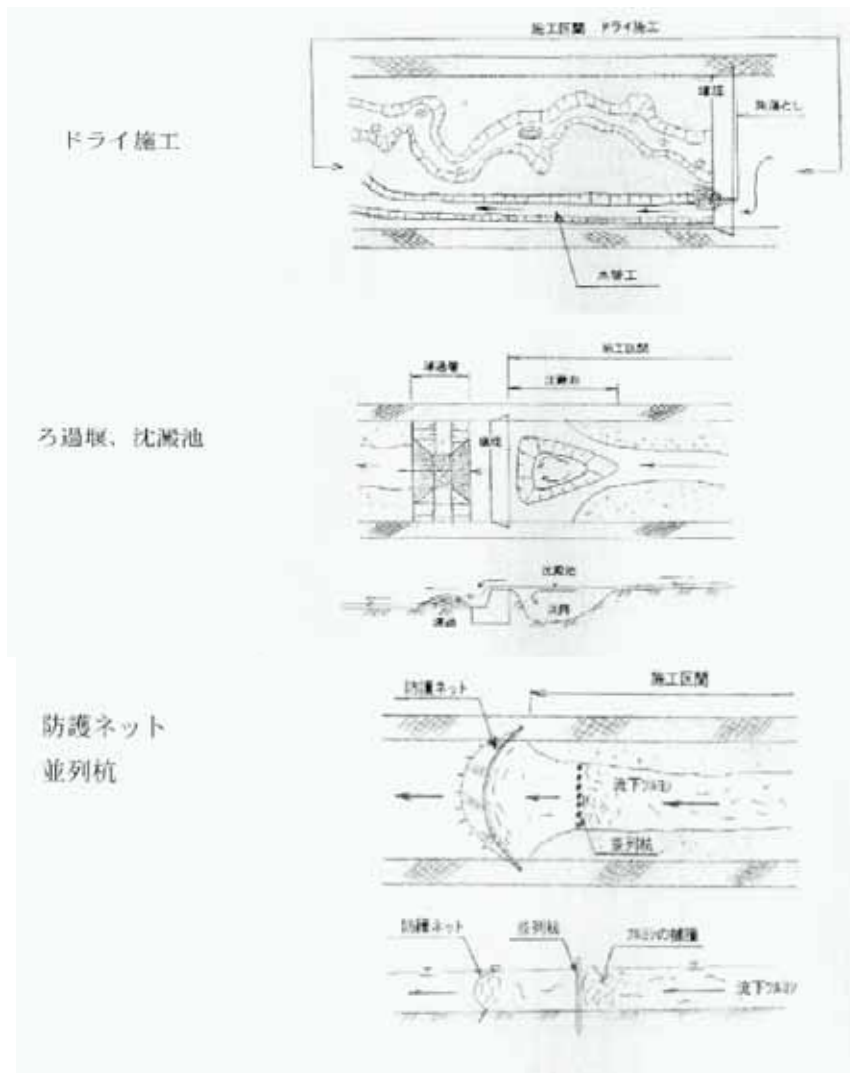
河岸部に砂州があったり、植生が生えていたりする場合には、あえて掘削しない方が有効と考えられる。

植生の根による根固め効果が保全できる

河床等の貴重な植物の保全につながる

濁水対策

以下のような工夫で濁水、ゴミなどを最小限に抑える。



その他

施工者のイメージづくり

施工者に対して、求めようとする川のイメージを伝え、理解してもらうことが重要である。

設計図がない

従来のように丁張りに基づいた、整えられた河床をつくる必要がないことを理解してもらうことが重要である。

地元への説明

この工事の意味することを、地元住民の方々に良く理解してもらうことが重要である。

11.2. 除草

河川における除草は地方公共団体にとって以前からの悩みの種です。ずっと以前、住民が川ともっとつながっていた時代は、川の草刈りというものは地域住民による共同作業でした。その後、高度経済成長期になり住民が川から遠ざかっていった結果、除草は行政が行うものという風潮になってきました。もちろん、治水上必要と判断される除草は当然そうでしょうが、河川愛護という点からも可能なものについては住民との協働により行っていくことが望ましいと考えます。

大手川では、ワークショップ等によりスポット的ではありますが維持管理における住民との協働についても議論してきました。基本的な考え方については、「浚渫」の中でも述べられていることから、ここでは実際に除草する際の注意点等について以下のとおりまとめました。

(1) 除草の際の注意点(一般論)

・除草時期は適当か？

一般的には春と秋の2回程度が望ましい。

鳥類の産卵時期、ホタルの発生時期等には配慮を要する。

どうしてもその時期にする必要がある場合は、部分的に刈り残すことを検討する。

・保全する種はあるか？

大手川において、貴重種は特に見受けられない。

・外来種の侵入につながらないか？

除草に伴って土地を荒廃させてしまった場合、外来種の侵入につながる場合があるため、現場に入る際の進入経路等について事前に検討する必要がある。

・治安上の問題はないか？

川面が見えないほど繁茂している場合、不法投棄や犯罪につながる恐れもあることから、適宜必要性について判断する。

・刈草については、堆肥等への有効活用を図る。

刈草を廃棄物として処分してしまっただけではもったいない。可能な限り近隣の農場などでの堆肥化を検討する。

(2) 除草の際の注意点(具体論)

・河口～大手橋

川の両側のヨシ群落を保全する。感潮区間になるため、潮の状況によってはゴミが一部箇所にかたまることがある。またヨシが伸びすぎると景観上の問題が生じることから、年に2回程度の除草・ゴミ拾いが必要と思われる。

除草に際しては地域住民との協働により実施を検討する。

・大手橋～松原橋

京口では右岸側のサクラ並木を保全し、大手橋～京口橋では新たにサクラ並木を創出することになる。

サクラの維持管理については、地域住民を中心として取り組んでもらうことになる。

・『自然と親しむ空間』(百合ヶ丘橋～福田橋)

ワークショップを開催し計画を策定したため、ワークショップ参加者と地域住民との協働により実施を検討する。

11.3. 災害復旧

川は出来上がりから新たなスタートになります。川というものは常に動いているため当初の予測とは異なる川になる場合もあります。当然護岸や堤防が被災するということが考えられますが、せっかく美しい川が出来上がっても、災害復旧などで当初の思想と違った川になっては元も子もありません。

災害復旧には原形復旧という考えが基本にあります。改修計画通りに復旧するのが良くない場合もあります。改修計画自体を否定する訳ではありませんが、河道が経年変化する中でより良い復旧工法を採用すべきです。

ここでは大手川における災害復旧の基本的な考え方についてまとめます。

(1) 基本的な考え方

河道特性を踏まえ、被災原因に対応した必要最小限の復旧工法を選択する。

被災原因を十分調査する。

被災前の生態系の復元に留意する。

環境を大きく改変しない。

従前に形成されていた瀬・淵などに注意し、河床・水際線を単調化させない。

復旧工法を選択にあたっては、施工途中における河状の改変を極力小さくする。

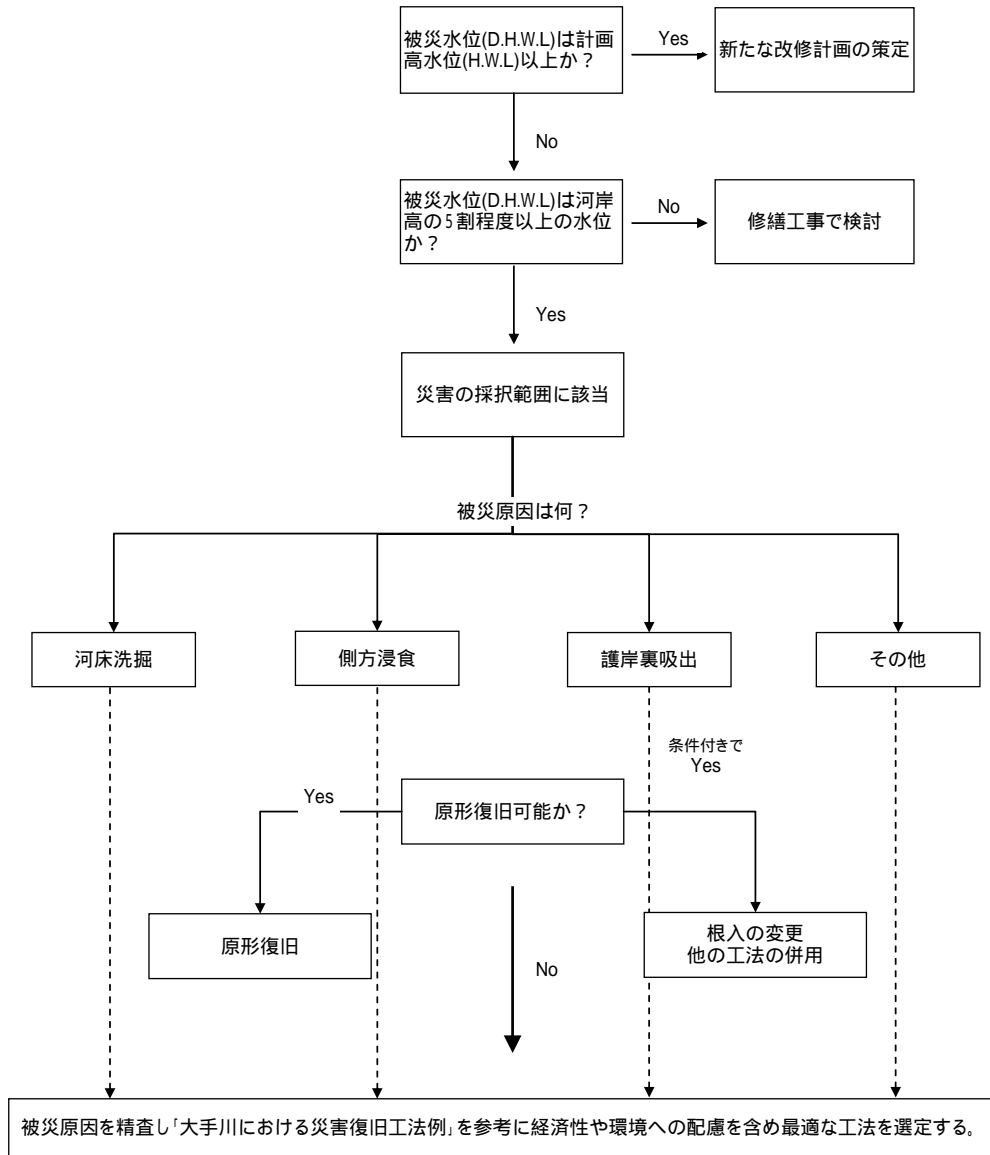
材料の有効活用を図る。

現地周辺で入手できる木や石などの自然素材の活用を図る。

現場で発生したコンクリート殻は原則再利用する。

(2) 具体的な工法選定

基本的な考え方に沿って、各工区の選定フロー及び具体的な工法例を以下に記します。



大手川における災害復旧選定フロー

大手川における災害復旧工法例

工区	護岸形状	復旧工法	配慮項目	備考	
1工区	矢板護岸	矢板護岸	計画河床を変更する場合再計算必要 被災原因が吸出しの場合、矢板天端高の変更や高水敷きを固めるなどの検討が必要	低水護岸	
	空石張	空石張	必要に応じ石材径を大きくする 計画河床を変更する場合矢板基礎の再計算必要		
	練石積	練石張	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る	高水護岸	
		背面ネット一体型空石積	背面に余裕がある場合は適用可能		
	背面ネット一体型空石積	背面ネット一体型空石積	使用石材は周辺景観との整合から従前と同じものを使用する 被災原因が吸出しの場合、吸い出し防止材の施工に注意する必要がある		高水護岸
練石積		代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る			
特殊堤	特殊堤	使用材料は周辺景観との整合から従前と同じものを使用する 予測できない出水の場合、構造計算をやり直す必要あり			
2工区	ブロックマット	ブロックマット		緩勾配護岸	
		空石張	代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る、石材採取可能な場合		
		接続ブロック張	代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る		
		コンクリートブロック張	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る		
	侵食防止シート	環境保全型ブロック	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る、河床洗掘が著しい場合(場合によっては根固工を併用)		緩勾配護岸
		ブロックマット			
		空石張	代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る、石材採取可能な場合、覆土する		
		接続ブロック張	代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る、覆土する		
		かごマット	代表流速が4.0を超える場合に限る、覆土する		
		コンクリートブロック張	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る、覆土する		
	土羽	環境保全型ブロック	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る、河床洗掘が著しい場合(場合によっては根固工を併用)		急勾配護岸
		木系護岸	基本的に崩壊しても構わない箇所であるため土羽が望ましいが、無理な場合将来的に土羽になる木系とする。		
護床ブロック 木工沈床	環境保全型ブロック	根入れを深くするか根固工を併用する	根固工		
	杭柵				
	かごマット	代表流速が4.0 m/sを超える場合に限る			
	護床ブロック	重量再検討、経済比較と環境への配慮を検討のうえ工法を決定する			
3工区	背面ネット一体型空石積	木工沈床	袋詰工 現地付近で石材採取可能な場合、経済比較と環境への配慮を検討のうえ工法を決定する	急勾配護岸	
		背面ネット一体型空石積	石材据付、吸出防止材設置の際に注意する、根入れを深くするか根固工を併用する		
	練石積	環境保全型ブロック	石材採取不可能な場合	急勾配護岸	
		練石積	根入れを深くするか根固工を併用する		
	環境保全型ブロック	環境保全型ブロック	石材採取不可能な場合	急勾配護岸	
		環境保全型ブロック	根入れを深くするか根固工を併用する		
	背面ネット一体型空石張	背面ネット一体型空石張	石材据付、吸出防止材設置の際に注意する	緩勾配護岸	
		コンクリートブロック張	石材採取不可能な場合		
		接続ブロック張	代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る		
		コンクリートブロック張	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る		
	接続ブロック張	環境保全型ブロック	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る、河床洗掘が著しい場合(場合によっては根固工を併用)	緩勾配護岸	
		ブロックマット			
空石張		代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る、石材採取可能な場合			
接続ブロック張		代表流速が4.0~5.0 m/sの場合に限る			
ブロックマット	コンクリートブロック張	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る	緩勾配護岸		
	環境保全型ブロック	代表流速が5.0 m/sを超える場合に限る、河床洗掘が著しい場合(場合によっては根固工を併用)			
	魚道ブロック	重量再検討		根固工	
	護床ブロック	粗石付斜路工			現地付近で石材採取可能な場合、経済比較必要
護床ブロック		重量再検討、経済比較と環境への配慮を検討のうえ工法を決定する			
木工沈床		石材の流下による損傷が無い区間に限り可能			
護床ブロック	袋詰工	現地付近で石材採取可能な場合、経済比較と環境への配慮を検討のうえ工法を決定する	根固工		

実施にあたっては、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」のA・B表から上記工法のいずれかを選定する。