

宇川の多自然型川づくりに関する検討

研究第二部 主任研究員 田 谷 全 康
研究第二部 次 長 関 克 己
研究第二部 主任研究員 岡 崎 克 美

1. はじめに

宇川は、京都府の北端部の丹後半島のほぼ中央部を、北へ向かって日本海に注ぐ二級河川である。その流れは、600m級の丘陵性の山地に発し、弥栄町の野間地域を縦断し、須川、来見川、吉野川等の大小支川を合流し、再び溪谷部に入り、丹後町に抜け平で日本海に注いでいる。その流域面積は、約62km²で、流路延長は17.9kmである。その地形は、日本海側の中小河川の典型的な特徴を示し、河口付近でも河床勾配が1/450～1/250と急流な河川である。

宇川では丹後地域で唯一共同漁業権が設定され漁業が営まれているほか、農業用水の取水がなされており、宇川は流域住民の生活と密接に関係している。また、天然アユの遡上する清流河川として古くから知られており、その上流域は環境庁の「生き物の里100選」に指定されるなど自然豊かな河川である。さらには、宮地伝三郎著「アユの話」にも紹介されているように、京都大学理学部生物学教室の生態学研究のフィールドとして利用され（昭和30年に同教室の研究河川に選定）、国際生物学会環境保全河川としても指定されるなど学術的にも非常に注目されている河川である。また、丹後リゾート地域整備構想の重点整備地区内にあり、地域の振興といった観点からも注目を受けている。

一方、宇川の治水事業はあまり進んでおらず、洪水の度に被害を受けており最近では平成2年9月の19号台風により護岸の決壊や道路の冠水等の被害があった。このようなことから京都府では治水安全度を1/10確率に高めるべく改修事業を展開しているところである。

以上のような背景を踏まえ、今後の河川改修

事業の展開にあたっては、宇川の特性を十分考慮し、上下流の整合をはかりつつ、各箇所の特性を活かし、豊かな自然環境と美しい風景の保全を図るため多自然型川づくりを推進してゆくことは言うまでもない。さらに宇川においては、事業の展開を通じて積極的に全川にわたって生物生息環境の向上あるいは豊かな景観の創出を目指すものである。本検討ではこのような質の高い多自然型川づくりを推進するにあたり、その整備の方向性についての検討を行った。なお、検討にあたっては現地調査、文献調査等の各種調査の実施の他、地元住民の意見の聴取のため地域懇談会を、学識者からの指導を仰ぐための検討会をそれぞれ開催した。

2. 多自然型川づくりにおける課題

宇川およびその流域の現状と問題点について把握するため、文献、聴き取りさらに河川生物については現地調査を実施した。その結果に基づき、多自然型川づくりを検討するにあたっての課題を抽出した。

(1) 治水上の課題

宇川においては、昭和30年代に現在の河道幅となって以降大規模な改修工事は行われていない。そのため、洪水のたびに各所で溢水や破堤が頻繁に発生し、最近の例では、平成2年の19号台風による災害があげられる。宇川における災害は溢水による冠水と、堤防や護岸等の構造物の破壊が顕著であることから、治水上の課題として、①現況における流下能力不足、②河川構造物の安全度不足があげられる。

なお、宇川における計画高水流量の安全度は、河川の重要度を勘案して10年確率が採用されて

いる。

(2) 生物生息空間としての課題

多自然型川づくりにおいては宇川およびその周辺に生息・生育するすべての生物全体を対象としてその生息・生育環境の保全・創出を目指すことが重要である。しかし、宇川は前述のように自然豊かな河川であり、そこに生息・生育するすべての生物について生息・生育状況と課題を把握したうえで検討することは現実的に困難である。そこで、本検討においては、宇川でとりわけその生息環境の悪化が顕著で最も河川環境とのつながりが大きい魚類を中心に検討材料として課題の抽出を行った。抽出された課題と推定されるその原因について以下に示す。

- ① 河口砂州開口部の変動に伴うアユ遡上への影響：河口の開口の位置が最下流部(0.4 km)にある尾和用水堰の下流側の水位に変化をもたらし、それによってアユの尾和堰遡上の難易へ影響するためと考えられる。つまり河口砂州が発達したような場合はその堰上げ効果によって落差が小さくなるが、

そうでない場合は非常に落差が大きくなるためである。河口開口部の位置は波浪や出水等の自然条件あるいは海岸の利用のための掘削等の人為条件等によって変化する。

- ② アユの産卵場の縮小：かつて5箇所程で確認されていた産卵場は今回の現地調査においては2箇所しか確認されなかった。また、その規模も過去と比較すると縮小しているとのことである。これはアユが産卵していると思われる河口から宇川橋の間の河床材料の変化(砂礫→砂泥)によるものとみられ、それに伴い流下仔アユも減少している。河床材料の変化はミオ筋の拡張による掃流力の低下と流域からの土砂供給量の増加によるものと考えられる。
- ③ 早瀬部分の平瀬化、トロ化による生物生息条件の変化：下流部を中心として、過去に比べて早瀬や淵が減少してトロや平瀬が増加し、生物生息条件が変化した。平成4年12月に調査した宇川の河床型別河床面積を表-1に示す。この表からも、上流域で

表-1 河床型別河床面積

単位：㎡ ()は%

	平瀬	早瀬	とろ	淵	小計
河口～ 中野堰	28,232,244 (38.5)	8,402,705 (11.5)	31,582,342 (43.0)	5,144,731 (7.0)	73,362,022 (100.0)
中野堰～ ツバキボケ	18,586,129 (48.9)	5,358,892 (14.1)	5,927,780 (15.6)	8,145,823 (21.4)	38,018,624 (100.0)
ツバキボケ～ 高山堰	7,940,319 (27.3)	7,029,714 (24.2)	1,473,973 (5.1)	12,612,031 (43.4)	29,056,037 (100.0)
高山堰～ 田中橋	8,961,718 (20.0)	18,017,187 (36.2)	2,600,711 (5.2)	19,186,449 (38.6)	49,766,065 (100.0)
田中橋～ 霰橋	11,704,973 (32.0)	13,932,305 (38.1)	1,431,454 (3.9)	9,517,043 (26.0)	38,585,775 (100.0)
霰橋～ 15.1km付近	1,038,158 (21.1)	2,795,589 (56.9)	- (-)	1,080,678 (22.0)	4,914,425 (100.0)
須川 (1km付近迄)	1,980,649 (19.6)	5,157,132 (51.2)	- (-)	2,944,402 (29.2)	10,082,183 (100.0)
合計	79,444,190 (32.9)	60,693,524 (25.1)	43,016,260 (17.8)	58,631,157 (24.2)	241,785,131 (100.0)

は淵や早瀬がある程度の比率で確保されているが、下流域では、平瀬やトロの面積が多くを占め淵や早瀬が小さくなっていることがうかがえる。

この変化要因の一つとして、ミオ筋の拡張や平坦化およびそれに伴う河道掃流力の低下が考えられる。なお、昭和22, 44, 50, 59年および平成元年の空中写真の判読による比較を行ったが、河道の直線化、平坦化、ミオ筋の拡張が確認された。これらは、堰の建設や河床掘削等の影響によると考えられる。

もう一つの変化要因としては、流域からの土砂の供給増加が考えられる。

- ④ 淵の縮小等による魚類生息条件の変化：
宇川に存在した著名な淵が縮小あるいは消

滅したことにより、重要な生息空間が減少した。淵の縮小・消滅の要因は道路工事による埋立、護岸工事の影響による水衝部の移動、流域からの土砂供給量の増加と堆積等それぞれの淵によって異なる。

- ⑤ 落差工（堰）における魚類等の移動障害：
宇川の落差工（堰）には魚道がないかあってものぼりにくいものが多い。これらは魚類等の移動の障害となっている。また、のぼりにくいだけでなく産卵のための降河時の落下衝撃のダメージも懸念される。

今回実施した魚類調査の結果を表-2に示すが、この結果を見ると、最下流の地点における確認種数が最も多く、またそれらは回遊魚が多い。この調査結果からも堰による遡上障害が推測される。

表-2 宇川の魚類相調査結果

科	種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	備考	
		河尾 和川 ~用~ 水橋 口堰	中東上 宇野川 瀬~野~ 堰堰堰	遺寒 下~山 堰堰	マカ改 エ イ 修 カ ジ 区 ケ リ 間	高小田 山臨 堰大 上流	野釣 中専 橋用 上区 流間	笠 橋 上 流	須 川				
ヤマノケギ	スナヤツメ	○			○			○					
サケ	ヤマメ	○	○	○	○						○		
	アマゴ	○		○	○			○		○	○		
キュウリウオ	アユ	○	○	○	○	○			○	○	○		
	カワムツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	タカハヤ			○	○	○		○	○	○	○		
	オイカワ	○	○	○	○	○							
	ウグイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	カマツカ	○											
	ギンブナ	○	○									○	
ドジョウ	ドジョウ	○	○	○	○	○			○	○	○		
	シマドジョウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
ギギ	アカザ		○	○	○	○	○		○	○	○		
ハゼ	シマヨシノボリ	○	○	○	○	○	○						
	オオヨシノボリ									○			
	ヌマチチブ	○											
	チチブ類	○											
	スミウキゴリ	○	○	○	○	○	○						
	シマウキゴリ	○											
カジカ	アユカケ	○	○										
	カジカ									○			
種類数		18	12	12	13	10	6	6	6	10	7	10	肝22種

⑥ 水際部の単調化による生物生息環境の変化：護岸によっては、平滑で空隙のないコンクリート護岸の場所があり、このような場所は生物の生息空間としての価値が低い。

⑦ 土砂環境の変化：上記のように魚類の生息環境の悪化に少なからず土砂環境の変化が影響していると考えられる。そこでその原因と課題について以下に示す。

河床材料の掃流について検討を行ったところ、河床表面を覆っている $d=10\sim15\text{cm}$ 程度の玉石が移動する洪水の発生は中流部で1～2回/年程度、下流部で1回/数年である。ただし、その下の層にある粒径の小さい堆積物の移動は上下流に関係なく年間数回発生していると推定される。

現在の河床においては昭和30年頃に比べると砂（シルト分）が非常に増加しているとのことであるが、上記のような掃流力を考えると流域からの土砂の供給条件が変化したことがうかがえる。

宇川流域の地質は、白亜紀花崗岩（宮津花崗岩）、新第三紀の火山岩類および貫入岩類、第四紀の段丘堆積物や沖積層から構成されている。このうち、宮津花崗岩は粗流の黒雲母花崗岩で、全体に風化・マサ化が著しく、裸地化等により土砂流出が発生しやすい。最近の著名な崩壊である「川久保くずれ」もこの花崗岩地帯で発生したものである。

(3) 地域との係わりにおける課題

① 地元の要望

宇川の多自然型川づくりの計画立案にあたって地域の要請や施策との調和を図るために地域懇談会を開催した。その際の主要な意見は以下の様に整理できる。

- ・生物の生息環境の改善に対する要望
- ・急勾配護岸部への階段の設置等、親水性、利用性の向上に関する要望
- ・宇川の計画的な改良整備に加えて、流域からの土砂流入抑制などを考慮した総合

的な治山・治水事業実施の要望

- ・事業の実施において地域の意見が十分に反映されるように地域と一体となった事業実施の要望

② 地域計画との連携・調和

地域の活性化と発展に寄与できるよう、流域に係わる地域計画（「丹後リゾート構想」、「丹後地域国営農地開発事業」およびまちづくり総合計画等）との連携・調和を図ることが必要である。

③ 流域全体としての問題

自然環境の保全と創造にあたって環境保全、土砂流出抑制、水質浄化等の流域全体に係わる問題については、他機関あるいは流域住民と協力して取り組む必要があり、そのための工夫も必要である。

(4) 現状と課題の総合的把握

多自然型川づくりの検討にあたって現況を調査し、そこから各項目ごとに課題を抽出したが、これらの現状と課題を総合的に把握するために図-1のような「アプローチマップ」を作成して、検討材料とした。

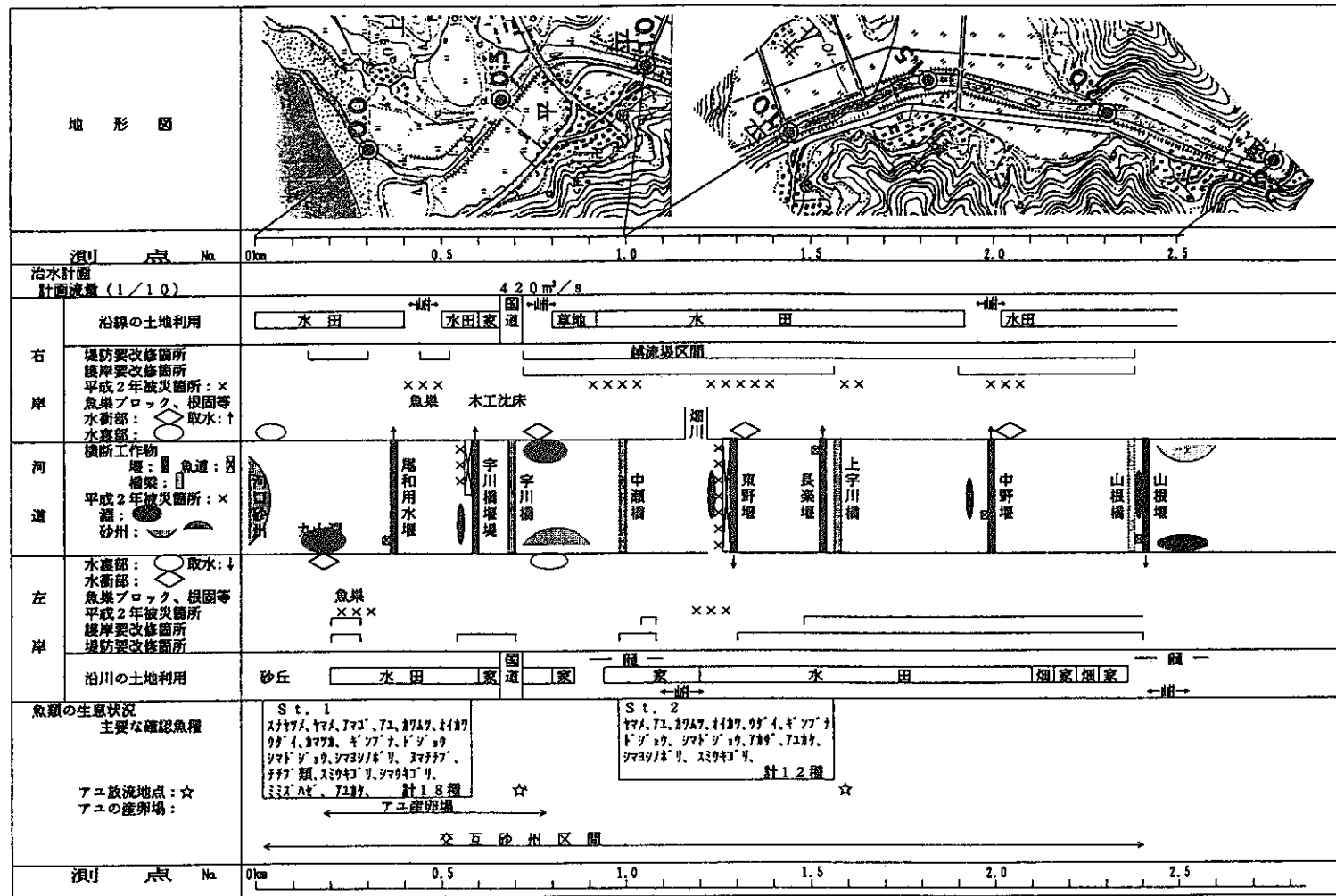


図-1 宇川下流部 (0.0k~2.5k) アプローチマップ

3. 多自然型川づくりの基本方針

宇川の多自然型川づくりにおける主要テーマとしては前述した課題を受けて①宇川の治水安全度の向上、②河道内の生物生息環境の改善、および③地域の発展への寄与の3つが考えられる。これらを踏まえて以下に多自然型川づくりにおける整備の進め方の基本方針を述べる。

(1) 治水整備の基本方針

宇川の現行治水計画では計画規模を10年確率として計画高水流量を定め、これを安全に流下させるための改修事業を実施することとしているが、その実施にあたっては以下の様な考え方で進めるものとする。

- ① 平面計画：湾曲部の直線化等は避け、従来の宇川の持つ多様な平面形状をできるだけ保全する。可能な限り空間的余裕を確保し河道形状に変化を持たせる。護岸部は多様な水際線の形成に努める。
- ② 縦断計画：河床高は現況を尊重し、横断計画と合わせて不等流計算により計画高水位および計画堤防高を決定する。河道内に多く設置されている堰に関しては利水を考慮して現況天端高を維持する方針とする。ただし、治水上の必要に応じては改築、堰統合・撤去等も検討する。
- ③ 横断計画：計画堤防断面は、3 m以上の天端幅を持ち、護岸部を除いては法勾配1：2以下の緩勾配土羽断面を基本とする。堤防断面不足箇所は腹付け等を行う。法面について計画高水までの護岸整備は水衝部等の必要箇所においてのみ行うが、可能な場合現況の護岸の活用も図る。河床掘削が必要な場合でも横断的に平坦・均一な形状とはせず、従来の自然なミオ筋を十分参考とする。

(2) 河道における生物生息環境改善の方針

生物生息空間の改善にあたっては、宇川に生息する全ての生物の生息空間が対象となる。しかし実際の計画の検討においては、全ての生物に関してそれぞれ検討を加えることは不可能な

ので、生活史や行動様式等の生態の類似性、生息条件に関する情報の多寡、川づくり実施後の検証として評価のし易さを考慮した上で「設計対象魚種」として代表的な魚種を選定し、生物生息環境改善の基本方針を検討した。「設計対象魚種」としては、アユ、ヤマメ、ウナギ、アユカケ、モクズガニを選定した。これらの魚種からみた河道内における生物生息環境改善の方向付けについて表-3に示す。

(3) 地域と一体となった事業の実施

宇川における多自然型川づくりは、河川管理者をはじめとする行政機関の努力のみでは不十分であって、住民の積極的な参加が不可欠である。この観点から地域住民の意見を十分に取り入れるシステムをつくるとともに、多自然型川づくりに対する住民意識の啓発と住民参加の促進を図ることとする。

表-3 設計対象種からみた問題点と改善の方針

設計対象魚種	現状で改善が望まれる問題点	流域での対応や河川管理者以外の対応が必要な事項	河道内における改善策の方針
アユ	○アユ産卵場の河床がトロ状となり、適度な瀬が減った。		○ミオ筋を平坦にする河床掘削を避ける。 ○平坦化・トロ化している箇所のみオ筋を狭め、産卵場に適した瀬の自然形成を期待。
	○早瀬の平瀬化・トロ化によって河川生物生息環境が単純化し、アユの生息に適した早瀬が減少し食餌条件が悪くなった。		○砂州の形成状況を見て河床掘削方法を工夫し、ミオ筋の平坦化を避ける。 ○平坦化・トロ化している箇所のみオ筋を狭め流速を確保する。
	○河床の砂(シルト)分増加のため藻類生産量が減少し、アユの生息数に影響した。	○流域からの砂(シルト)分の流出抑制を図る。	
	○アユの休息場・隠れ場となる良好な瀬が縮小した。	○流域からの土砂流出を抑制し、瀬の土砂堆積を軽減する。	○瀬の掘削やデフレクター等によってM型瀬の維持・再生を図る。 ○落差工下流のS型瀬の形成を促進する。
	○落差工(堰)が移動の障害物となり、天然アユの生息分布に影響を与えており、山根堰が天然アユの遡上限界になっている		○魚ののびりやすい全面型魚道に改築する。 ○下流堰上げや階段型魚道の設置等による当面の改善策を早期実施する。
	○落差工の落下衝撃が産卵降下時のアユに悪影響を及ぼしている。この影響は以下の回遊魚に対しても共通である。		○落差工の落下部にプールを設けるなどによって直下流水叩きの水深を確保する。
ヤマメ	○ヤマメの主要な生息場である渓流型の河床型(Aa型)を自然状態で保全する。		○上流部での河川工事では自然的河床型の部分を極力保全するように配慮する。
	○落差工や砂防ダムがヤマメの河川内移動を妨げている。		○ヤマメの移動を考慮した魚道を設置する。
ウナギ	○日中の休息場となる河岸の空隙が減り、ウナギの成長が悪くなった。		○護岸や根固めに巨石、生態ブロック、ジャコゴ、魚巢ブロック等を活用し、空隙を確保する。
アユカケ	○アユカケは低い堰や階段でも遡上できないので、落差工(堰)の移動障害の影響が大きく、中野堰付近が遡上限界となっている。	○アユカケは京都府指定の貴重淡水魚類である。	○スロープのない落差工にはスロープ部を水勢の弱い側岸部に設ける。 ○アユカケ等の遡上上の弱い魚も考慮した全面型魚道を設ける。
	○アユカケの主生息域である瀬の磯底部分が減り、すみにくくなっている。	○流域からの細粒土砂流出を抑制し、瀬での細粒土砂を軽減する。	○河床に巨石を投入するなど、空隙の大きな磯底の再生を図る。
モクズガニ	○遡上力が弱く、落下衝撃にも弱いので、落差工(堰)の移動障害の影響が大きい。		○落差工には流れの弱い側岸部に段差のないスロープ部を設ける。 ○落差工の落下部にプールを設けるなどによって直下流水叩きの水深を確保する。

4. パイロット事業計画

宇川の多自然型川づくりを進める場合に取り組むべき課題は全川にわたっており、長期的な視点で川づくりに取り組む必要がある。また、実施にあたっては対象地域の特性を考慮して様々な観点から工法等に創意工夫が必要なこと、並びに多自然型川づくりの工法や技術的背景が必ずしも十分に確立されていない事を考慮し、先行的に着手する当面の事業をパイロット事業として実施することとした。

パイロット事業は、宇川水系を課題や河道状況の共通性等を考慮して5つの地区に区分して地区毎にパイロット事業を定めた。地区の区分

および地区毎における課題について表-4に示す。

表-4 各地区における課題

地区区分	多自然型川づくりの課題	
	治水、河川利用	生物生息環境
地区1 河口 (0.0k)～ 宇川橋上流 (0.9k)	<ul style="list-style-type: none"> ・0.3k付近左岸、0.5k付近右岸は越流堤で堤防高が不足する。 ・0.8k付近右岸の堤防高が不足する。 ・水衝部において、護岸の決壊等の被害を受けている。 ・その他は堤防断面不足はあるもののほぼ水理断面は満足する。 ・落差工下流の洗掘が危惧される。 ・宇川橋上流の左岸の砂州で宇川牛の放牧など利用の盛んな河川敷がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・河床部は、アユの産卵場として重要であるが近年の工事や土砂流出の影響で、河床がトロ状になり、産卵場の状態が悪化している。 ・宇川の最下流に位置する尾和用水堰があり、遡上環境上最も重要なポイントとされているが遡上困難になる事が多い。 ・宇川橋堰堤の早瀬式魚道は、取水目的の角落しによってその機能が発揮されていない。 ・宇川橋上流右岸の山付部の淵の再生が望まれている。 ・一部には魚巢ブロック等が配置されているものの全体的には水際に空隙がなく好ましい水際環境とはいえない状況である。
地区2 宇川橋上流 (0.9k)～ 山根堰 (2.5k)	<ul style="list-style-type: none"> ・左岸は1.1k付近を除きほぼ堤防は計画の高さ等を満足している。 ・右岸は、0.8kから2.4kの堤防高が左岸に対して低く、洪水時には越流堤的に機能している。 ・平成2年9月洪水を絡め、東野堰上流右岸等の水衝部において、護岸の決壊等の被害を受けている。 ・上宇川橋が治水土ネックで、将来的には橋架の架替えが必要になるか、早期の対応は困難である。 ・長染堰撤去を含めた改修が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・東野堰の早瀬型落差工は護床工が露出しその効果は十分発揮されていない状況にある。また治水上も護岸前面の洗掘対策が必要になっている。 ・アユカケの確認の上堰が長染堰下流であり、本堰が遡上の障害になっている可能性が高い。 ・全体に平坦化したミオ筋は、流路幅が広く、瀬や淵の変化が乏しく、水深の浅いトロや平瀬が多い。 ・水際に空隙がなく好ましい水際環境とはいえない。
地区3 山根堰 (2.5k)～ 高山堰 (5.3k) <局改区間>	<ul style="list-style-type: none"> ・寒山堰上流(3.6k付近)から高山淵付近(4.9k付近)は、現況流下能力が不足している。 ・中流で急激な屈曲部があり、水衝部において護岸の決壊等の被害を受けている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ツバキボケ(3.4k付近)やマエカケ(4.0k付近)カイジリ(4.1k付近)は宇川中流を代表する良好な淵であったが、道路工事や護岸工事、土砂の流出等でほとんどが消失している状況にある。特に、カイジリ、マエカケについては、再生に対する期待は高い。 ・山根堰は、護床ブロックが魚道のほり口を遮蔽し、また水叩きか露出して低水時にはほとんど魚類は遡上できない。 ・遠下堰は、ミオ筋の変化によって魚道の通水がなく魚道機能を果たさなくなる。 ・寒山堰は、モクスガニの遡上限界と考えられる。 ・ブロック積タイプの平滑な護岸がほとんどで、水際に空隙がない。
地区4 中井堰堤 (10.2k)～ 松橋 (14.5k)	<ul style="list-style-type: none"> ・田中橋上流左岸については堤防がないため、家屋部に被害が生じる可能性があり、早急な対応が望まれている。 ・田中橋は架替えの必要がある。水衝部において山腹崩壊し、河槽阻害のため断面回復および護岸整備が必要である。 ・落差工下流が洗掘を受けており維持管理上対策が必要である ・高水敷となる空間がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・田中堰は、魚道も無く魚類の遡上できる状態でない。 ・野中堰は、魚道も無く落差が大きくほとんど遡上できない状況にある。 ・田中橋上流は、最近河床掘削が行われ、水深の浅い平川な流路となっている。 ・山取前堤により、淵が埋没している。 ・ブロック積タイプの平滑な護岸で水際に空隙が無い。
地区5 須川	<ul style="list-style-type: none"> ・全般に流下能力が不足している。 ・特に、家の下井堰(0.7k)から家の上井堰(1.1k)にかけての家屋近接部は、早急な治水対策が望まれている。 ・落差工下流が洗掘を受けており、構造物維持管理上対策が必要である。 ・0.6k付近右岸の道路部擁壁は、淵の形成により基礎部の侵食が激しく、その対策が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・須川の各堰については、落差が大きくほとんど遡上できない状況にある。 ・既設の護岸のほとんどが、コンクリート擁壁やブロック積タイプの平滑な護岸であり空隙が少ない。

5. 代表事例

今回検討した各地区におけるパイロット事業のうち代表的なものとして、地区1における尾和用水堰の改良と地区3におけるカイジリ・マエカケの淵の再生を紹介する。

(1) 尾和用水堰の改良

尾和用水堰は、最も下流(0.4km)に位置するため海から遡上してくる魚類にとっては最初の関門であり、宇川全体に与える改善効果が大

きいことから優先的に実施する箇所に選んだ。

他の堰についても同様であるが、最終的には抜本的改良として全面型魚道の設置等を検討しているが、まずは暫定的な改良を実施することとした。それは改良とはいえ大がかりな改良を行った場合の影響が懸念されること、今後の抜本的な改良に先立ち影響や効果等の情報を得ること、とはいえ応急的な対応が必要であること等が理由である。

暫定改良案としては、堰の下流側に横工を設置することにより堰下流の堰上げることとした。これは、河口砂州による堰上げがみられる事、過去に下流に土砂を投入して堰上げた実績もある事等を参考にしたものである。

そして、横工については、ある程度の強度を持っていること、影響と効果をにらみながら常に調整が可能なこと、施工による影響を極力低減すること（短期施工、水替不要）、景観的に違和感をできるだけ少なくすることといった目的で木杭を軸として、土石および表面保護用の改良土のう（テnderバック）で簡易に造成することとした。

横工の形状としては中央部を低くした緩やかな逆台形を水通しに持つ形状とした。これによって流量に変動があってもどこかに魚類の移動に適した流速と水深の部分を確認できる。また、水通し部で掃流力に変化ができることから下流における瀬の再生が期待できる。

この暫定改良案は他の堰にも応用が可能であると考えるとともに、洪水に対する安定性に問題もある。このようなことから施工後は、経過を観察しつつ今後の計画の参考データを収集してゆく必要がある。

なお、本暫定案による施工は平成6年に実施し、その年のアユの遡上においてはかなりの効果がみられたとのことである。

(2) カイジリ・マエカケの淵の再生

カイジリおよびマエカケは、4.0～4.1 km付近にある昔からの著名な淵であり、宮地伝三郎著「アユの話」にも登場する生物の生息にとって良好な環境のひとつであった。現在は消滅に

近いところまで縮小し、かつての姿はなく、その再生が強く望まれている。そこで今回のパイロット事業として施設的な対応によって積極的に再生を試みるものである。

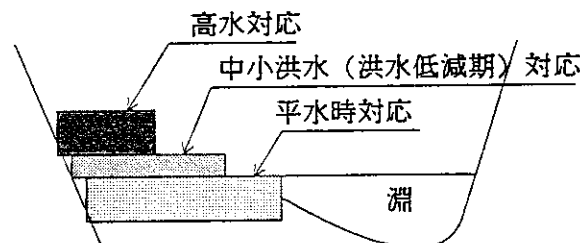
カイジリ・マエカケの淵が縮小した原因は、かつての蛇行区間を護岸等によって直線化したことによって水衝部が変化したためと推定された。そこでこれらの淵の再生には、かつての水衝部を復活させることが最も有効と考え、デフレクターを設置する改良案を計画した。

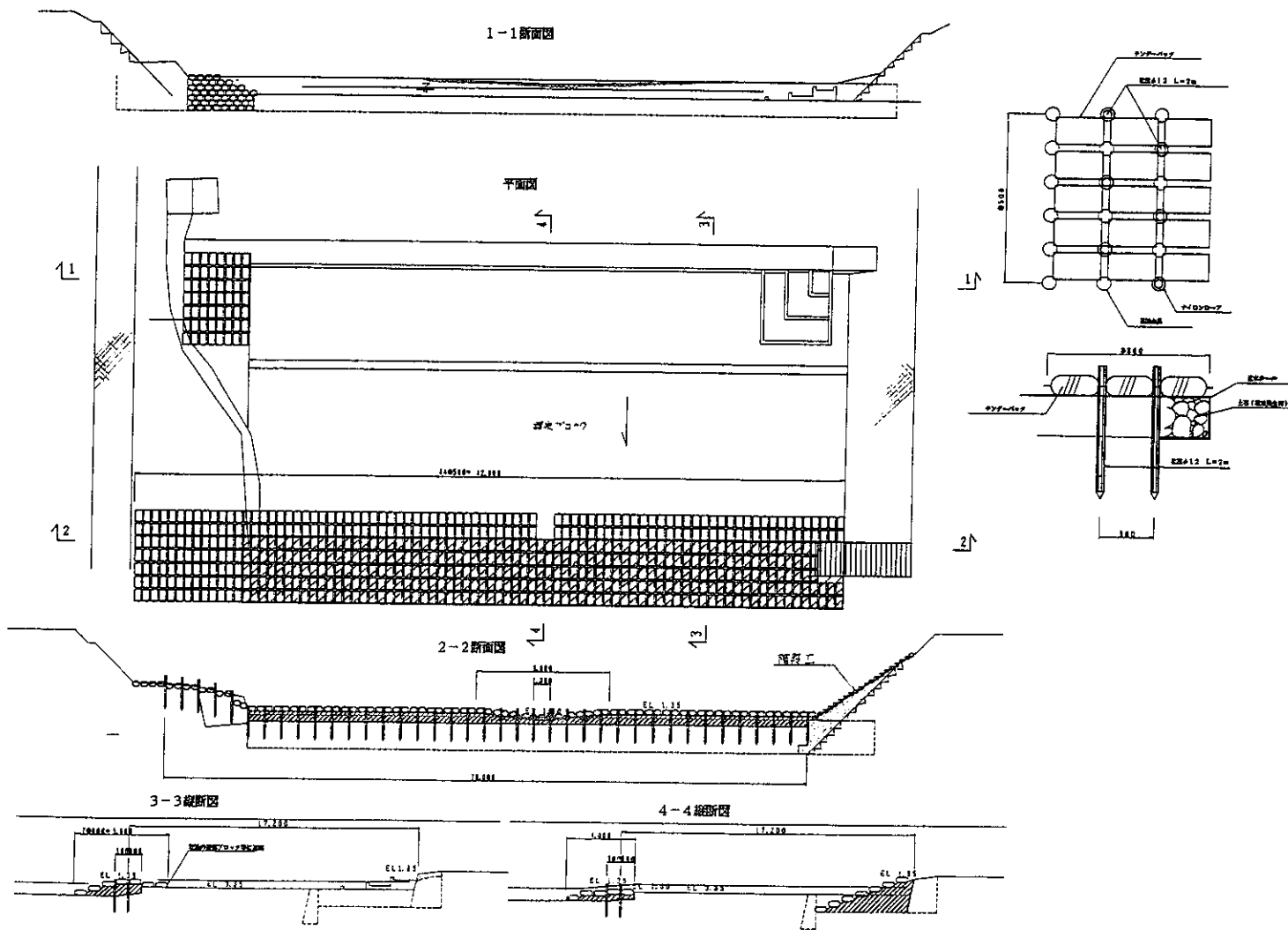
ただし、デフレクターに関して洪水時の性状が不明であることや場合によっては治水上危険なものとなってしまうため、現地実験を兼ねて経過を観察しながら段階的に実施することとした。

デフレクターの設置位置や平面形状についてはかつてのミオ筋を参考に決定することとした。

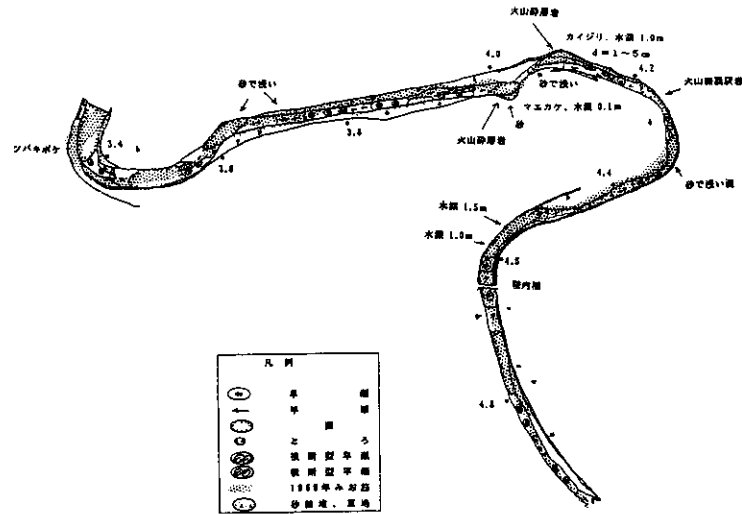
デフレクターでは、洪水時に2次流を発生させることにより洗掘効果を引き出して淵の再生を図るものであるが、洪水低減期や平水時には再び土砂が堆積する可能性が高い。そのため下図のような段階的断面として、対応できる流量に幅を持たせるようにする。

デフレクターの構造としては、木杭と自然石を活用した沈床構造を基本とすることにした。これは、洪水に対して変形を許容できる、影響や効果をみながら段階施工あるいは途中の調整が可能である、景観になじむ、魚礁効果が期待できる等の理由からである。今後、尾和用水堰で良好な結果の得られたテnderバックを利用することや、あるいはデフレクターの設置の前に平面線形を検討することも考えられる。

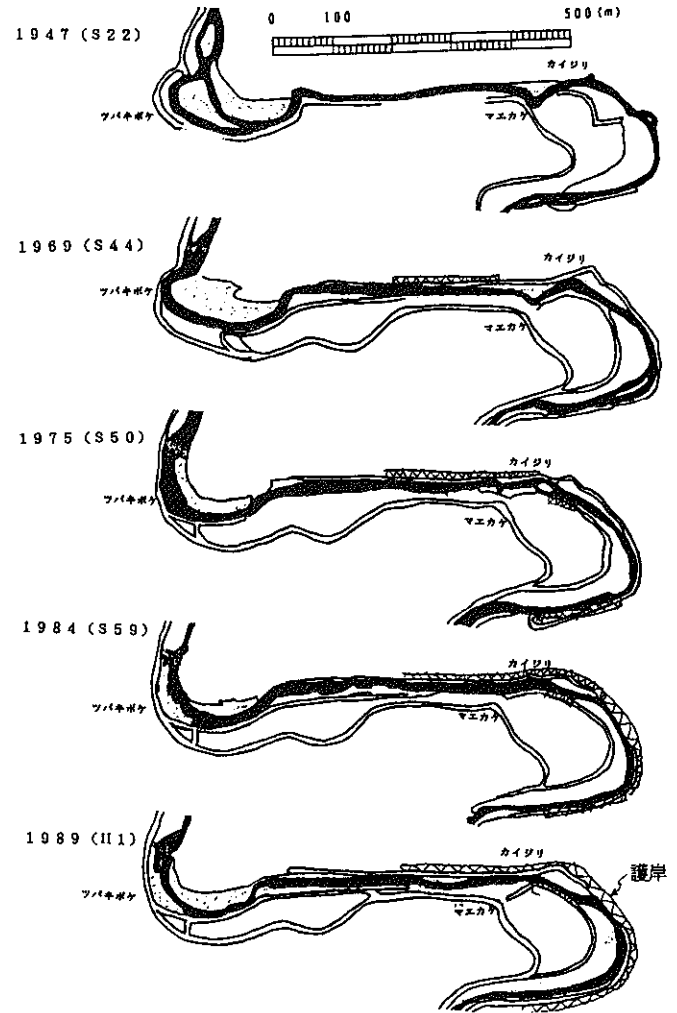




尾和用水堰の魚類移動環境の改良案（横工構造図）



河床型分布の現況調査結果 (ツバキボケ~カイジリ)



ミオ筋の変遷 (ツバキボケ~カイジリ)

(空中写真より判読)

6. 今後に向けて

今後、宇川においては順次多自然型川づくりが展開されてゆくこととなるが、多自然型川づくりにおける課題は本検討で整理したように非常に多岐にわたり、実施にあたって下記に示すような様々な創意工夫やさらなる検討が必要である。今後、宇川での多自然型川づくりの推進によって、宇川では天然アユが不自由なく自然に遡上・降河するようになり、そしてその過程で集積される知見が他の河川における有効な参考事例となることが望まれる。

- ・流域全体で取り組まねばならないような課題において他行政機関や地元等と一体となった取り組み
- ・地域の要望をできるだけ取り入れるとともに、事業をアピールすることによって事業への理解や参加を得るなど地域と一体となった事業の実施
- ・実施設計においては、現地の様々な状況に応じて、本検討で行われた概略設計をさらにレベルアップした設計が必要であり、そのためには予備調査や設計検討が必要
- ・工事実施にあたっては計画（工事）の持つ意味や設計思想が施工者に伝わるように仕様書や現場説明における工夫あるいは施工計画や施工管理の充実が必要
- ・後に続く事業における計画策定、工法の選定への情報の提供（フィードバック）のため、事業実施前の現況調査と併せて、工事完成後の経時的な追跡調査を行いその効果や影響を把握すること