

## 姫川・関川における生態系復元調査について

### Ecological Systems Restoration Studies in Hime River and Seki River

研究第一部 主任研究員 堀 口 智  
研究第一部 部 長 森 川 一郎

姫川及び関川の両河川とも、幹線流路延長が60km程度の比較的短い河川であり、地形も急峻なことから、ひとたび雨が降ると一気に河川に流れ込み、急流となって日本海へ流れ込んでいる。

平成7年7月、姫川及び関川流域は梅雨前線の活発な活動により、かつてないほどの豪雨に見舞われ、堤防の決壊、橋梁の流失、道路・鉄道の寸断、家屋の浸水など各地で甚大な被害が発生した。その後、建設省、新潟県及び地域住民の熱意と努力により、この水害による復旧工事は、平成12年度までに完成した。

本報告は、この平成7年7月の出水による大規模な河川環境の攪乱及びその後の河川改修工事等による人為的な改変が、河川環境にどのようなインパクトを与え、その後の自然環境がどのように回復していくかについて、平成10年度から12年度まで3年間の調査結果を取りまとめたものである。

取りまとめにあたっては、河川環境の回復状況について分析・評価を行い、今後の多自然型川づくりや自然環境に配慮した河川整備及びモニタリング調査などについて提案した。

**キーワード：**姫川、関川、7災、河川環境、自然環境、生態系復元、モニタリング、定点観測、ハビタット、インパクト・レスポンス、

Both the Hime River and the Seki River are relatively short rivers with aggregate lengths of their main flow channels of around 60 kilometers, while because their topographies are rugged, once there is heavy precipitation, there are sudden torrential flows of the rainwater into the rivers, changing the rivers into rapids pouring into the Sea of Japan.

In July, 1995, because of a very active monsoon front, the reaches of the Hime River and the Seki River were visited by virtually unprecedented heavy precipitation, and serious damage was caused in the region including breaks in levees, bridges being washed away, roads and railroads being severed in many places, and homes being flooded. Subsequently, through the hard work and efforts of the Ministry of Construction, the Niigata Prefectural Government, and the inhabitants of the region, restoration work for the damage inflicted by the floods was completed by the fiscal year 2000.

This report is a recapitulation of the results of studies conducted during the three year period from the fiscal year 1998 to 2000 on the impact inflicted on the river environment by the major scale disturbances caused by the floods of July, 1995 and the artificial changes and modifications caused by the subsequent river improvement works.

In putting together the report, analyses and evaluations of the state of restoration of the river environment were conducted, and proposals were made on nature-oriented river improvement works and river improvement works that extended consideration to the natural environment that would be carried out in the future, and on monitoring studies.

**Keywords:** Hime River, Seki River, July, 1995 Disaster, River Environment, Natural Environment, Restoration of Ecological Systems, Monitoring, Fixed-point Observations, Habitat, Impact Response

## 1. はじめに

姫川は、長野県白馬村の南端にある湿原の中から流れ出し、白馬村、小谷村を通過して新潟県に入り、青海町、糸魚川市の間を流れて日本海にそそぐ、流路延長60km、流域面積722 km<sup>2</sup>の一級河川である。また、日本列島を南北に横断するフォッサマグナの淵に沿って流れており、ヒスイの産地としても知られている。

関川は、新潟県の焼山から流れ出し、妙高山麓の東を流れ、野尻湖から流れ出る池尻川を合わせ、新井市で平野部に出て渋江川と合流する。さらに上越市で別所川、矢代川と合流し河口付近で保倉川を合わせ日本海にそそぐ、流路延長64km、流域面積1,140 km<sup>2</sup>の一級河川である。

この姫川及び関川の流域では、平成7年7月11日から12日にかけて梅雨前線の活発な活動により、かつてないほどの豪雨に見舞われ、堤防の決壊、橋梁の流出、道路・鉄道の寸断、家屋の浸水など各地で甚大な被害が発生した。この平成7年7月の出水(以下、7災という)による災害復旧は、建設省、新潟県及び地域住民の熱意と努力により、平成12年度までに完了したものである。

本研究報告は、この7災による大規模な河川環境の攪乱及びその後の河川改修工事等による人為的な改変が、河川環境にどのようなインパクトを与え、その後の自然環境がどのように回復していくかについて、調査したものである。調査にあたっては、これまでに実施されてきた河川環境情報の整理、改修計画・事業経過の整理、空中写真の分析、河川環境の回復状況に関する事例収集・整理を行い、平成10年度から12年度まで3年間の調査結果とあわせて、河川環境の回復状況について分析・評価を行った。そして、今後の多自然型川づくりや自然環境に配慮した河川整備及びモニタリング調査などについて提案した。

## 2. 河川環境情報の整理

### (1) 生物調査情報

平成3年から実施されている河川水辺の国勢調査(モニタリング調査含む)及び新潟県が行っている復元調査について、その情報を収集し整理した。

### (2) 河川改修工事

河川環境に影響を与える人為的な改修工事については、改修範囲、施工時期、改修工法について、収集し整理した。

### (3) 植物群落の季節変動

季節で大きく変化する水辺や草地等に生育している群落の季節変動を把握するため、別途、河川水辺の国

勢調査で観測しているモニタリング地点(姫川11km付近までの直轄区間内7地点)において、高田工事事務所で毎月撮影している写真をもとに分析した結果、植生の季節変化について以下のとおり確認された。

- ①水辺に近い草本群落は、安定的に生育している種をベースとしているが、季節による消長も多い。
- ②木本群落は低木層の発達により植被率が高くなり、先駆性の高い陽性立地の種が減少し、耐陰性の強い種が出現する。
- ③経年変化により多年生草本類が増加してくると、季節変化による植生の消長は減少する。

### (4) 定点観測

生物空間の回復状況を視覚的・量的に把握するため、地形・河床材・植生の状況について現地調査(ハビタット調査)を行い、瀬・淵等の分布や植生分布の状況を整理した。

- ①姫川のモニタリング調査地点は下記のとおりである。

表-1

河道区分	調査地点	管轄	選定理由
セグメントM	H1 姫川橋付近	直轄	汽水城(護岸工、根固工)
	H2 虫川合流付近		自然堤防(護岸工、根固工)
	H3 横小屋		扇状地(護岸工、根固工)
	H4 平岩	新潟県	扇状地(多自然型護岸工)
セグメントI	H5 白馬村蔵平	長野県	扇状地



図-1 姫川モニタリング地点

②関川のモニタリング調査地点は下記のとおりである。

表-2

河道区分	調査地点	管轄	選定理由
セグメント2-2	S1 北陸道付近	直轄	汽水域(河道掘削、築堤護岸工)
セグメント2-1	S2 矢代川合流付近		自然堤防(河道掘削、護岸工)
セグメント1	S3 島田橋上流	新潟県	扇状地(多自然型護岸工)
	S4 学校橋上流		扇状地(多自然型護岸工)
	S5 白田切川合流点		扇状地(多自然型護岸工)
セグメントM	S6 一之橋付近	長野県	扇状地(多自然型護岸工)



図-2 関川モニタリング地点

う等、インパクト⇒ハビタットの变化⇒生物相变化の一連の变化予測が可能となる。

②保全対策に活用できる

ハビタットは瀬、淵等ある一定以上の規模構造を具体的に示すことができる。このようなハビタットは、基本的にはセグメント、川幅、冠水頻度等に規定されるため、具体的な保全対策として活用することが可能となる。

③視認性一見だけで解る

生物の生息状況や生態系の状況は容易に把握できないのに対し、ハビタットは視覚的に簡単に捉えることができる。

(2) 評価手法

①7災以前の河川環境とそれ以降の河川環境を比較する。

②評価は、7災のインパクトを明らかにし、まず、物理環境がどのように回復してきたか、次いで、生物がどのように回復してきたか、これらの因果関係を考察することにより行う。

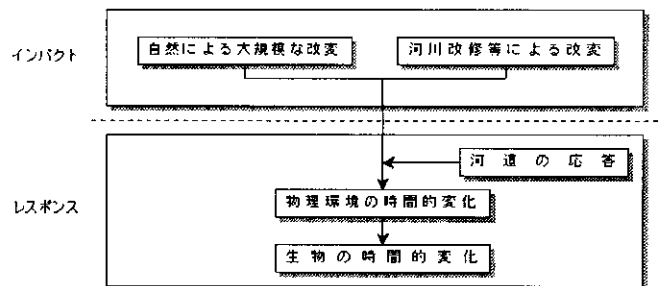


図-3 河川環境の評価手法

3. 河川環境評価

(1) 目的と方法

河川環境評価の方法として、河川環境をハビタット(生物生息空間)として捉え、7災によるインパクト(自然・河川環境)後のハビタットの変化と生物の変化(レスポンス)を解析することにより河川環境の回復状況を評価するものである。

河川環境をハビタットと生物変化の関係で評価することのメリットは以下のとおりである。

①関連性一自然環境を構成する様々な要素と関連が強い

生物相だけを見て環境の変化を読み取ることは難しく、予測を立てるのが困難である。一方、ハビタットは自然環境に対するインパクトとそこに生息する生物の双方に関連しており、例えば川を直線化(インパクト)すると水域全体が平瀬化(ハビタットの変化)し、川本来の生物相が変化してしま

(3) 7災による自然のインパクト

平成7年7月11日から12日にかけて、姫川及び関川の流域では梅雨前線の活発な活動により、かつてないほどの豪雨に見舞われ、特に山間部では時間雨量50mm以上、2日間合計雨量300mm以上を記録した。

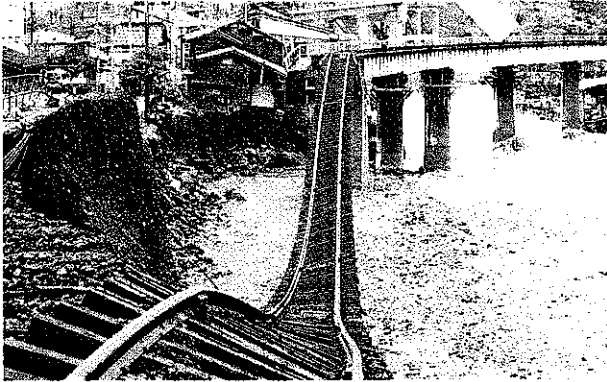
この降雨により、姫川の基準地点(山本)では約2,830m<sup>3</sup>/sと観測史上最大の値を記録し、上中流域では、山腹斜面の崩壊等による大量の土砂流入により、異常な河床上昇が生じた他、堤防の決壊、家屋の流出、国道148号及びJR大糸線の寸断など甚大な被害が発生した。また、関川の基準地点(高田)では約2,530m<sup>3</sup>/sと戦後最大規模の値が観測され、家屋の倒壊、橋梁の流出など各所に被害の爪痕を残した。

洪水直後に撮影された空中写真を見ると、河道内

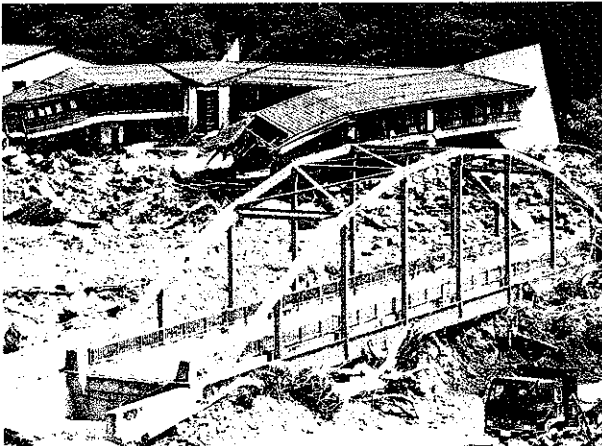
の植生はほとんど消失し、河岸浸食、河床の土砂堆積が見られる。

以下に姫川・関川の被災状況写真を掲載する。

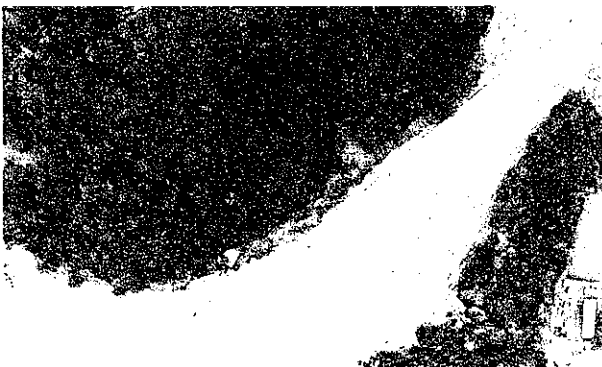
①姫川の被災状況



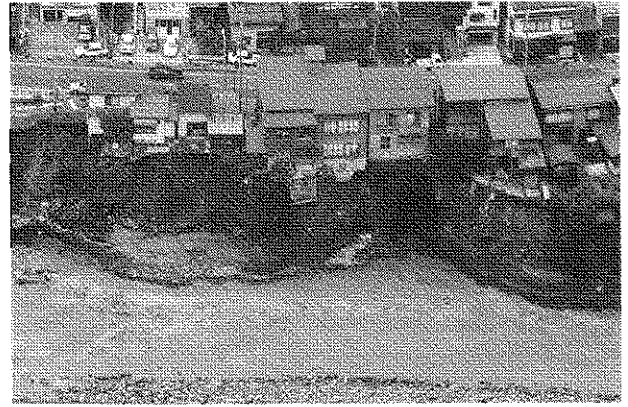
写-1 糸魚川市平岩地先



写-2 糸魚川市平岩地先



写-3 平岩地区



写-4 新井市姫川原地先



写-5 新井市月岡地先



写-6 学校橋上流地区

(4) 河川改修によるインパクト

姫川における7災後の改修工事についてみると、直轄区間は、法覆工や練石張工などの護岸工事と根固工であり、新潟県施工区間は7工区のゾーニング分けを行い、流下断面確保のため堆積土砂の除去を中心として、護岸工、根固工を施工している。

一方、関川においては、直轄区間は築堤工や護岸工の他、ほぼ全域で河道掘削を行い、新潟県施工区間は6工区のゾーニング分けを行い、各工区の特徴

②関川の被災状況

を生かした河川整備を行っている。

①工事施工状況

姫川・関川の工事施工状況は下記のとおり。

表-3 姫川の工事施工状況(直轄)

管轄	年度	工事(本)	備考
直轄	H7	3	護岸工、捨石工
	H8	18	護岸工
	H9	12	護岸工
	H10	3	護岸工
	H11	5	護岸工、水制工
	H12	0	

表-4 姫川の工事施工状況(新潟県)

管轄	年度	工事(区間)	備考
新潟県	H7	0	
	H8	0	
	H9	1	第2工区
	H10	2	第3, 7工区
	H11	3	第1, 4, 6工区
	H12	1	第5工区

表-5 関川の工事施工状況(直轄)

管轄	年度	工事(本)	備考
直轄	H7	4	河道掘削
	H8	21	河道掘削、護岸工
	H9	8	河道掘削、護岸工
	H10	12	河道掘削、護岸工
	H11	9	河道掘削、護岸工
	H12	0	

表-6 関川の工事施工状況(新潟県)

管轄	年度	工事(区間)	備考
新潟県	H7	0	
	H8	1	第3工区
	H9	0	
	H10	4	第2,5,7,8工区
	H11	2	第1, 6工区
	H12	1	第4工区

②標準断面及びイメージ図

関川改修工事の標準断面及びイメージ図は下記のとおり。

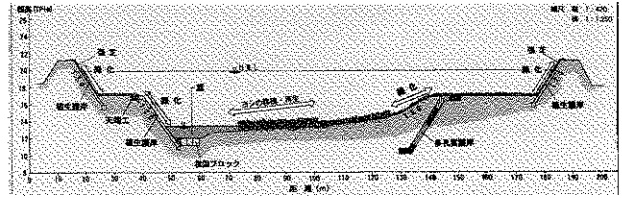


図-4 標準断面及びイメージ図

関川中流部の比較的川幅が広い区間では、河岸を緩くしてヨシなど水辺特有の植物が生育しやすい整備を行っている。

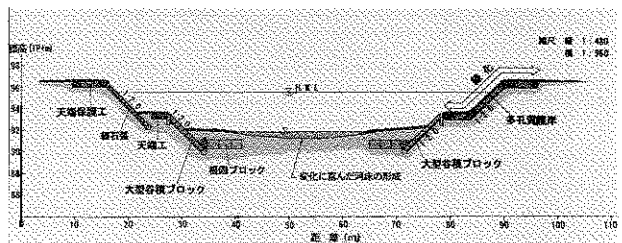


図-5 標準断面及びイメージ図

関川中流部の蛇行が激しい区間では、甚大な被害を受けたことから、強固な護岸としている。



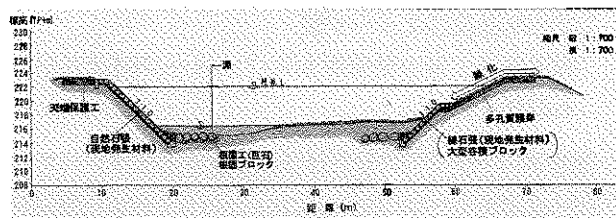
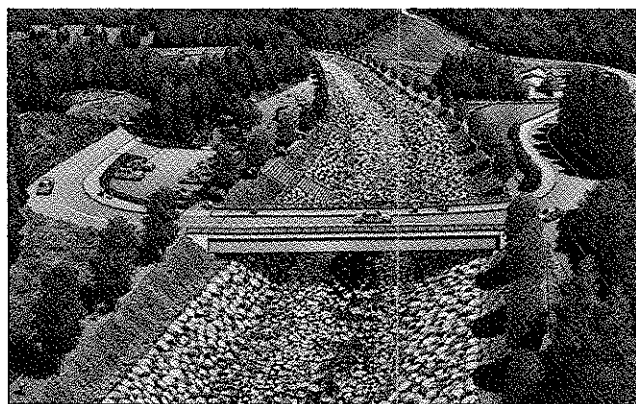


図-6 標準断面及びイメージ図



関川上流部の急勾配で山間部を流れる区間では、多くの巨石が発生しているため、それを利用した強固で魚にもやさしい整備を行った。

#### 4. 総合評価

##### (4) 7 災前後における生息魚類等の確認

7 災前後の姫川・関川における魚類等の確認調査については、投網の場所 (瀬、トロ、水際など) や投網

回数の違いなどにより単純に比較は出来ないが、参考として7 災前後の魚類等の生息種を箇所別に表にすると下記のとおりである。

姫川・関川における7 災前後の確認魚類等(考)

生 型	No.	種	姫川												関川									
			姫川、付近		虫川、付近		新小原		平岩		藤平		陸津付近		矢代川、付近		黒田、上		白田切川、付近		一之、付近			
			H5 7 災前	H10 7 災後	H5 7 災前	H10 7 災後	H5 7 災前	H10 7 災後	H5 7 災前	H10 7 災後	H5 7 災前	H10 7 災後	H6 7 災前	H11 7 災後	H6 7 災前	H11 7 災後	H6 7 災前	H9 7 災後	H6 7 災前	H11 7 災後	H6 7 災前	H9 7 災後	H11 7 災後	
純 水 魚	1	イナゴ(コウイナゴ)																						
	2	ニジマス																						
	3	ヤマメ																						
	4	ヤマブキ																						
	5	ニオイ																						
	6	タケノコ																						
	7	マコ																						
	8	ウグイ																						
	9	アザハシ																						
	10	オトリ																						
	11	カマツキ																						
	12	キンギョ																						
	13	ゲンゴロウアヒ																						
	14	ナガ																						
	15	コイ																						
	16	ドジョウ																						
	17	ナマズ																						
	18	ナマズ																						
	19	アサギ																						
	20	アサギ																						
回 遊 魚	21	アユ																						
	22	ウグイ																						
	23	スズキ																						
	24	アサギ																						
	25	アサギ																						
	26	アサギ																						
	27	アサギ																						
	28	アサギ																						
	29	アサギ																						
水 ・ 水 魚	30	コイ																						
	31	アサギ																						
	32	アサギ																						
	33	アサギ																						
	34	アサギ																						
	35	アサギ																						
	36	アサギ																						
エ ビ ・ カ ニ	1	カニ																						
	2	カニ																						
	3	カニ																						
	4	カニ																						
	5	カニ																						
	6	カニ																						
種類 計			10	11	4	11	4	5	3	3	6	4	20	12	11	15	9	14	9	3	4	2	2	4

※ 関川の「S4 学校橋上流」については、魚類調査が実施されていないため上記の表から地点名を割愛した。

## (2) 改修計画等の評価

① 姫川の各観測地点における河川環境の変化と工法の評価は、下記のとおりである。

表-7 姫川の地点別評価

地点名	ハビタット（物理環境）の変化	生物の変化	工法の評価
姫川橋付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 災害対策は、練石護岸工等が主なもので、河道内はほとんどそのままである。</li> <li>● 7災により植生は流失した。</li> <li>● 滞筋は河床低下し、安定してきている。その結果平成12年には低基草地が増加している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については確認種数、確認個体数ともに増加しており、7災前のレベルにまでは回復している。</li> <li>● 底生動物については、ユスリカ科等の確認が多く、平成10年時では回復途上であったものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 練石護岸工が実施され、植生の侵入はない。</li> <li>● 川幅広く、川の自由度が大きい。また、支川の被害が小さかったため、回復が早かったものと考えられる。</li> </ul>
虫川合流付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 災害対策は護岸工等が主なもので、河道内はそのままである。</li> <li>● 滞筋は暫時変化しており、安定していない。ある程度の幅をもって河床低下し、兩岸際との比高差が生じてくることにより安定し、植生の侵入が進む。</li> <li>● ただし、橋梁工事等で人為による影響が大きく、植生の回復は遅れている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については確認種数、確認個体数ともに増加しており、7災前のレベルにまでは回復している。</li> <li>● 底生動物はユスリカの一種が第1優占種であり、匍匐型、造網型の生活形態の占める割合は少なく、回復途上であったものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 練石護岸工が実施され、植生の侵入はない。</li> <li>● 横断構造物がないため、サケ、サクラマスが遡上している。</li> <li>● 支川における確認が多く、支川の重要性の高さが示された。</li> </ul>
根小屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上流側で大量の上砂除去が行なわれたが、ここはそのままである。</li> <li>● 7災により植生帯は全て流失した。</li> <li>● 右岸側でニセアカシア等の低木林やススキ等の多年生草草が群落を形成している。</li> <li>● 滞筋が左岸側で安定している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については確認種数、確認個体数ともに増加しており、7災前のレベルにまでは回復している。</li> <li>● 底生動物については、トビケラ類の確認が減少し、全体に個体数が減少していることから回復途上であったものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 横断構造物がないため、サケ、サクラマスが遡上している。</li> <li>● 川の自由度が大きいため、中洲が形成され、植生の遷移が進んでいる。</li> </ul>
平岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災により河道全体が土砂で埋ってしまった。</li> <li>● 災害対策は、河床掘削と強固な護岸が設置された。</li> <li>● 流水による力が非常に強い。</li> <li>● 低水路内は不安定であり、植生の侵入は困難であり、変化は少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● イワナ、ヤマメといった渓流魚の確認が減少しており、生息に適さない環境になったものと考えられる。</li> <li>● 底生動物は7災後調査が実施されておらず、回復状況は不明である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大型ブロック積・張工、平型ブロック張工、根固め工等が実施され、低水路内は不安定であり、植生の侵入は困難である。護岸の隙間にわずかにヤナギ等の侵入が見られる程度である。</li> <li>● 床止や床固工のため、河床の変化は少なく、淵も小規模のものしかない。</li> </ul>
藤平	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災のダメージは下流に比べれば小さかった。</li> <li>● 災害対策は、水衝部の河岸保護程度である。</li> <li>● 7災前後で、大きな変化は見られない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自然の山間地渓流区間であり、ハビタットの変化も比較的小さく、生物相の大きな変化はなかったものと考えられる。</li> </ul>	<p>—————</p>



② 関川の各観測地点における河川環境の変化と工法の評価は、下記のとおりである。

表-8 関川の地点別評価

地点名	ハビタット（物理環境）の変化	生物の変化	工法の評価
北陸道付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災によるインパクトは河床上昇程度であり、それほど大きくはない。</li> <li>● 平成11年に河床掘削が行なわれた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については7災後の確認種数、個体数が大幅に減少しており、平成11年に実施された河床掘削の影響があるものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多自然型擬岩ブロック区間では植生が侵入し、ツルヨシ草地が成立している。</li> <li>● 平成11年に河床掘削が行われており、その年に実施された魚類調査では確認数が減少している。</li> </ul>
矢代川合流付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災により、兩岸の樹林帯が流出した。</li> <li>● 支川合流部のため、砂州が形成されやすい。</li> <li>● 右岸工事等、人為によるインパクトが継続している。</li> <li>● 約3～4年で水際にはヤナギ等の低木林や湿生の高茎草地に遷移している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については7災前後の魚類相に大きな変化は見られず、平成11年にはほぼ回復しているものと考えられる。</li> <li>● 底生動物はイトミミズ科、ミズミズ科等の有機負荷量が多いところに生息する種が多く、回復は遅れているものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 籠マット工の箇所では約3～4年でヤナギ低木林が形成されている。</li> <li>● 砂州が形成されやすい区間であるが、改修工事や河床掘削が継続しており、河床が安定していない。</li> </ul>
島田橋上流	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災により樹林帯は流出した。</li> <li>● 緩傾斜堤が築かれた。</li> <li>● 交互砂州の形成が進み、改修前の河道に戻ってきている。</li> <li>● 水際付近では約4年でヤナギ等の低木林や湿生の高茎相地に遷移している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については7災前の調査結果がないため、変化は不明であるが、ギンブナ等の流れの緩い環境を好む種の確認数は少ない。</li> <li>● 底生動物についても比較はできないが、平成9年の調査ではカマツビケラ（造網型）が優占している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 緩傾斜護岸では約4年でヤナギ等の低木林や湿生の高茎相地に遷移している。</li> <li>● 寄石工でも植生が侵入しているが、籠マットと比較すると遷移が若干遅いようである。</li> </ul>
学校橋上流	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災により、河岸は破壊され、旧河道のみお筋となった。</li> <li>● 直線化し、自然石を用いた改修が行なわれた。</li> <li>● 流れが早く、低水路内は不安定であり、植生の侵入は困難である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● カマツビケラ（造網型）が優占しており、比較的河床は安定しているものと考えられる。</li> <li>● 高水敷の植生は順調に遷移している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 流れが早く低水路内の植生の侵入は困難であるが、高水敷の植生の遷移が進んでいる。</li> <li>● 巨石による寄石工には土砂が堆積し、植生の侵入が見られた。</li> </ul>
白田切川合流付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災により河岸等が侵食された。</li> <li>● 蛇行のまま自然石を用いた改修が行なわれた。</li> <li>● 改修後の河道の応答速度が速く、滞筋の明確化、瀬・淵の形成、土砂の堆積が見られた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については、確認個体数が減少しており、平成11年時点では回復途上であったと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 低水路内の変化は他の上流区間と比べ早い。支川流入部であること、蛇行区間であること、改修後の河床材料の小かさかったこと等が要因と考えられる。</li> <li>● 根固めに巨石を用いており、植生がまばらに生育するようになっている。</li> </ul>
一之橋付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7災により河岸等が侵食された。</li> <li>● 直線に近い流線に自然石を用いた改修が行なわれた。</li> <li>● 河川改修後の変化が少ない。低水路内はほぼ裸地のままであり、水域については徐々に深掘れによる淵が形成されてきているが、小規模である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 魚類については、イワナやアブラハヤの確認個体数が減少している。滞等の流れの緩い箇所が少ないことが影響しているものと考えられ、回復途上であるものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 直線的な河道のため低水路内は変化が遅く、まだ回復途上である。</li> <li>● 緑化した箇所は、一部がニセアカシア低木林に遷移したが、ほとんどは緑化草地のままである。</li> </ul>

5. 今後の河川整備への提言

1) 姫川について

- ① 姫川等の急流河川では支川が重要であるため、姫川本川と支川との連続性を保つことが重要である。
- ② 姫川では根小屋までサケ、サクラマス等の回遊魚が遡上しているため、これら魚類の生活史を理解し、横断構造物等の設置については、これらの魚種への配慮が必要である。
- ③ 河川環境の早期回復のためには、川幅を広くし、みお筋の自由度を高くしておくことが重要である。
- ④ 山間谷底河道区間では流水の力が大きく、河川改修では河道をブロック護岸等で固めることは止むを得

ないものと考えられる。このような場所では、周辺緑化やイワナ、ヤマメ等の増殖場所が必要である。

2) 関川について

- ① 中流部の植生の早期回復のために、緩傾斜護岸や籠マット工は有効であり、河川改修の際には水際に植生が侵入できるような工法とすることが望ましい。
- ② 支川流入部は砂州が形成されやすく瀬が形成される等水生生物の良好な生息環境となっている。治水上問題がない場合はできる限り維持していくことが望ましい。



- ③上流区間では直線化された床止工、根固工等により河床が固定されていることと河床材料が大きいため水域の変化が遅い。蛇行を残すため、川幅をできるだけ広くする等により河川の自由度を高めてやることとが河川環境の早期回復につながるものと考えられる。
- ④上流区間では低水路が安定しないため、植生の侵入が見られず、巨石による寄石工は空隙が大きく土砂の堆積に時間がかかるため、植生の侵入が遅い。植生の早期回復のためには河岸緑化に着目する必要がある。

## 6. 今後のモニタリング調査について

姫川及び関川の今後のモニタリング調査については、河川環境の遅れているところ、人為の影響が続いているところについて継続するものとし、モニタリング調査継続地点は下記のとおりである。

### (1) 姫川・関川のモニタリング調査継続地点

#### 1) 姫川の調査継続地点

- ①平岩地点 (セグメント2-2~2-1)  
②モニタリング継続理由

流水等の影響により河床が安定しないため、植生の進入が困難である。魚類相は、溪流魚が減少しており、河川環境の回復には時間が必要である。

#### 2) 関川の調査継続地点

- ①学校橋上流地点、白田切川合流付近、一之橋付近の3地点 (セグメントM)  
②モニタリングの継続理由

河床材が粗礫で流路が安定していないため、植生の進入が難しく回復が遅い。魚類相は、溪流魚の減少傾向にあるが、根固めや床止等により河床が固められているため、改修前のレベルにまでは回復できないものと考えられる。

### 2) 今後のモニタリング調査及び留意事項について

#### ①調査

基本的な調査は、河川みずべの国勢調査に組み込むなどとし、毎年、低高度の空中写真撮影をして、状況を把握することを提案する。

#### ②調査の留意事項

- ・サケ・サクラマス・アユ等の回遊魚の分布範囲
- ・緑化ブロック等工夫を加えたところの遷移
- ・個体密度等の増減

## 7. おわりに

姫川・関川では概ね5年~15年に一度発生する2,000m<sup>3</sup>/sクラスの出水により、河道内の生息環境は破壊されてしまう。特に姫川のような急流河川では、支川が比較的良好な生息・繁殖場所あるいは避難場所となっていることから、支川との連続性を保つことが重要である。改修工法では、河川環境の早期回復にあたり、蛇行を残す、川幅を出来るかぎり広く取る等川の自由度を高めてやることとが有効である。また、緩傾斜護岸やカゴマット工は、水際に植生が侵入出来る有効な工法であるが解った。

最後に、本研究を進めるにあたり、国土交通省高田工事事務所をはじめ、植物や魚類の学識経験者の方々に多大なるご支援とご協力をいただきました。この場をお借りして厚く御礼を申し上げます。

### <参考文献>

- ①礫床河川の樹林化に果たす洪水と細粒土砂流送の役割、水工学論文集第42巻、1972.2 著者：李、藤田、塚原、渡辺他
- ②礫床河川における水際環境の変化と洪水の作用、土木技術資料39-5、1997.5 著者：塚原、渡辺、望月、藤田
- ③河川改修後の河川の自然景観の変化—山梨県中小河川を対象に、土木技術資料39-6、1997.6 著者：島谷、皆川
- ④河道計画が目指すべき方向と技術的課題、第34回水工学に関する夏季研修会講義集、1998.7 著者：藤田光一
- ⑤扇状地河川における地被状態の長期的変化とその要因に関する基礎的研究、第2回河道の水理と河川環境に関するシンポ、1995.6 著者：萱場、島谷
- ⑥河川の自然環境の保全とその構成、土と基礎45-1、1996 著者：島谷、萱場
- ⑦渡良瀬川中流域における河道特性と河道内樹林化について、第4回河道の水理と河川環境に関するシンポ、1998 著者：清水、小葉竹、赤羽、藤田、小松
- ⑧洪水流を受けた時の多自然型河岸防衛工・粘性土・植生の挙動、土木研究所資料3489号、1997.1 著者：土木研究所
- ⑨河川の自然環境とその特徴、土と基礎54-11996 著者：島谷、萱場
- ⑩沖積河川学、山海堂、1994 著者：山本晃一

- ⑪多摩川扇状地河道部の河道内植生分布の変化とその変化要因との関連性,土木学会環境システム研究論文集 vol.24,1996 著者:李、山本、島谷、萱場
- ⑫河川の底生動物群集—水生昆虫を中心に—「水辺環境の保全—生物群集の視点から」、朝倉書店、1998 著者:谷田一三
- ⑬河川の自然復元—目標景観、応用生態工学雑誌 1999.5 著者:辻本哲郎
- ⑭河川環境に関するインパクト及びレスポンスに関する研究 著者:河川局河川環境課、土木研究所河川環境研究室
- ⑮1995年初夏に大出水災害をうけた関川・姫川生物相回復過程 1.付着藻類,日本陸水学会第62回大会講演集、1997 著者:本間ら
- ⑯1995年初夏に大出水災害をうけた関川・姫川生物相回復過程 2.底生動物,日本陸水学会第62回大会講演集、1997 著者:本間ら
- ⑰1995年初夏に大出水災害をうけた関川・姫川生物相回復過程 3.魚類,日本陸水学会第62回大会講演集、1997 著者:本間ら
- ⑱豊かな自然の中で過去から未来へ—姫川水系松川の砂防概要—,松本砂防工事事務所内部資料 著者:松本砂防工事
- ⑲1995年7月の大水害以降における関川と姫川の生物相回復過程に関する研究、1999 著者:本間ら