

## - ひと・さかな共生型川づくり実証事業 -

後藤悦郎・向井哲也・森山 勝・三浦常廣・藤川裕司・常盤 保

河川に生息する魚類等の生物にもやさしい河川改修のあり方を模索することを目指して、平成 10 年度から平成 12 年度にかけてひと・さかな共生型川づくりにおける調査を実施した。

平成 10 年度にモデルケースとして五右衛門川を選定した。五右衛門川は斐川町直江で斐伊川から分水され、宍道湖までおよそ 10 km の斐川平野を東流する小川である。流域面積は 11.7km<sup>2</sup>、流路勾配は 1/700 ~ 1/2000、河床は細砂及びシルトである。およその流量は平水 0.33 t、豊水 1.02t、低水 0.18t、湯水 0.14t、年平均 0.65t/sec である。なお、当河川は、所管する出雲土木建築事務所により下流から上流に向けて毎年少しずつ河川改修が実施されている。

初年度である平成 10 年度には当該河川を最下流から最上流まで踏査し、河川の改修状況などの現状を視察、さらに河川内に St1 ~ St5 の 5 定点を設定して生息魚類や植生などの調査を行った。

そのうち河川改修が予定されていた St4 については、改修を行うにあたって平成 10 年度に内水面水産試験場としての提言を行い、出雲土木建築事務所及び河川課と協議した結果、それに基づいた河川改修が行われた。

内水面水産試験場では、3 年間にわたって各調査定点にて生息魚類等の調査を行い、若干の知見を得たので以下に報告する。なお、この事業を実施するにあたり有益なご助言をいただいた水野愛媛大学名誉教授、桜井信州大学名誉教授他ひと・さかな共生型川づくり検討委員会の方々に心謝します。

## 方 法

島根県における五右衛門川的位置を下図に示した。また、五右衛門川の調査定点を図 1 に示した。

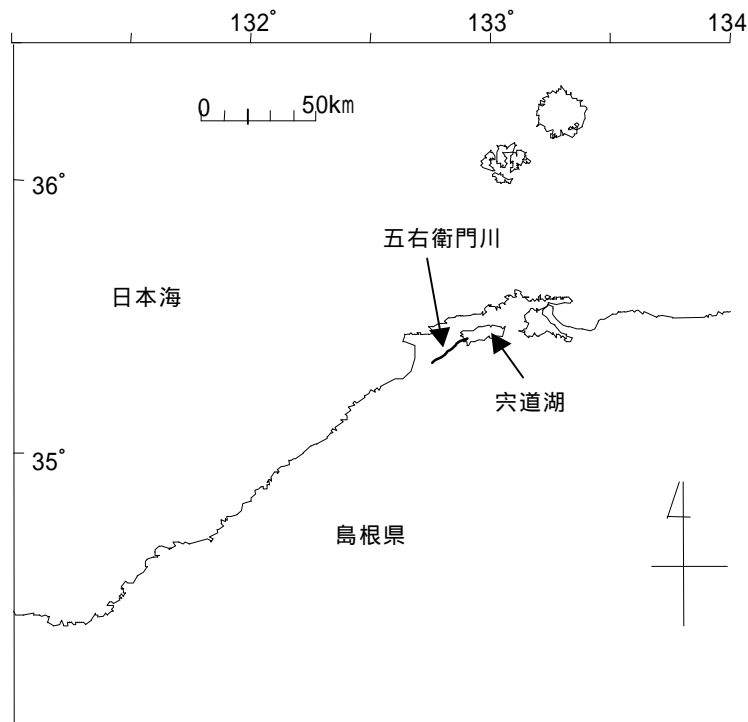


図 1 島根県における五右衛門川の位置

平成 10 年度、11 年度は図 1 に示す St 1、2、3、4、5 の 5 定点で、平成 12 年度ではさらに St1 と St 2 の中間に St6 を追加した。

調査実施日は、平成 10 年 9 月 11 日、平成 11 年 7 月 12 日、平成 12 年 7 月 13 日及び 11 月 17 日であった。

調査は投網（2 分目、5 分目）刺網（1 寸目）及びタモ網により魚類等の生物を採集した。原則各地点の調査範囲内に生息する魚類、小動物のほとんどを採集することとした。その逃亡を防止するために予めその最上流部と最下流部を刺網により遮断し、その後河川の中に入って投網とタモ網で採集して最後に刺網を引き上げた。

なお、St 1 は川幅が広く水深も深いため、川に入ることが不可能なので刺網と両岸からの投網採集が主体となったが、他の地点と比較すると採集できた割合はかなり低かったと思われる。また、St 5 は川幅が狭く、かつ水生植物が多数繁茂しているため投網による採集は不可能であった。各地点の調査時間は 15～30 分間とした。採集した魚類は種類、個体数及び全長を、その他の生物は種類と個体数を測定した。

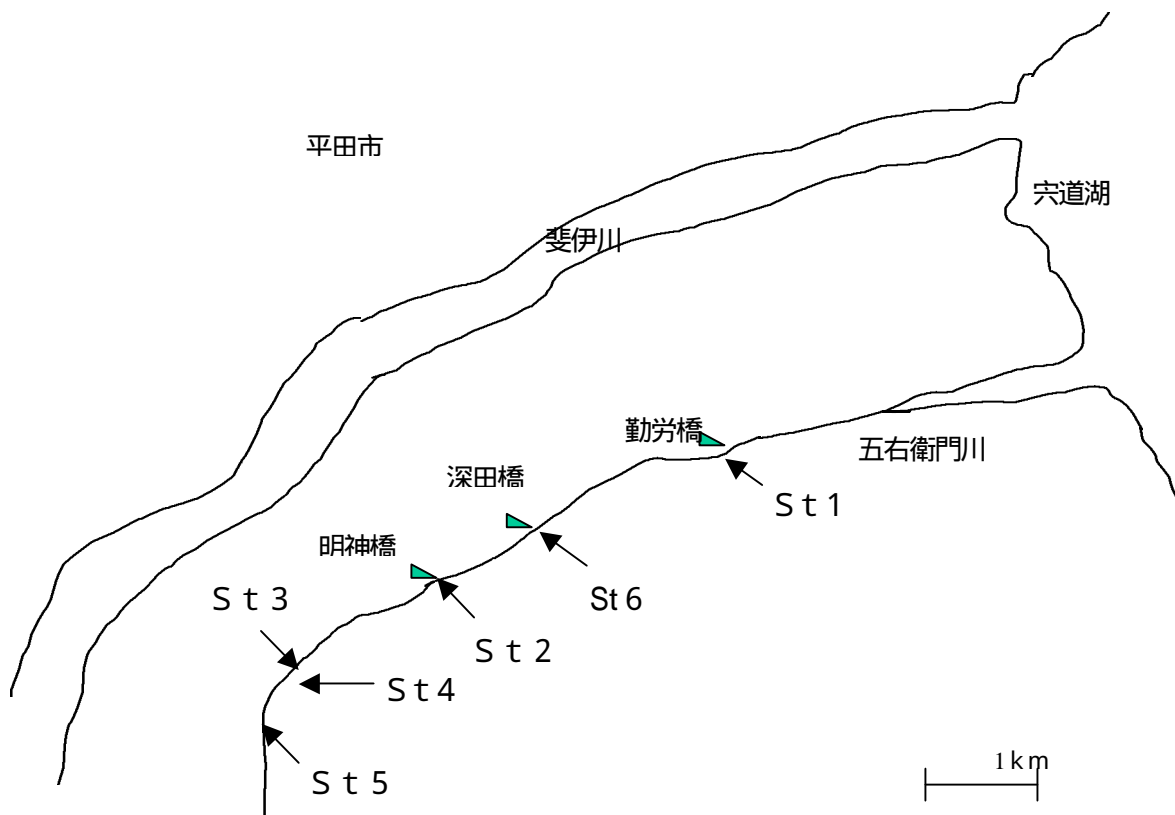


図 1 調査定点

## 結果及び考察

### 1. 調査定点の概要

各定点の概要を表 1 にまとめ、また図 2 にその状況写真を示した。

表1 各調査定点概要

定点	流幅×水深	河川改修状況	備考
St1	16.5×1.5m	コンクリート護岸改修区間。	川底は軟泥の堆積が著しい。 水生植物が点在。水辺に雑草が繁茂。
St6	8×0.5m	コンクリート護岸改修区間	水生植物、陸生植物とも皆無で、魚の隠れ場所は全くない。平成12年度のみ調査実施。
St2	4.3×0.7m	数年前の改修区間、石積み護岸。川底にも大きい石が並べられている。	水辺に陸生植物が密生している。 水生植物が点在。
St3	5×0.5m	平成9年度改修区間、石積み護岸。	水辺に陸生植物が密生している。 水生植物が点在。
St4	改修前は 2×0.4m 改修後は 流幅4～7m 水深は別記	平成10年度末から11年度初めにかけて提言に基づいた共生型川づくりが行われた。	改修前は水生植物が点在。 平成11年度は水生植物が少なかった。 平成12年11月ではかなり繁茂してきている。 平成10年度は改修前事前調査、平成11年度と平成12年度は事後調査を実施した。
St5	2×0.4m	未改修区間	水生植物が密生。

St1、2、3、5は平成10年度から平成12年度までの3年間で河川の状況に大きな変化はなかった。

St4は平成10年まで未改修であったが、その後提言に基づいた改修が行われ現在に至っている。詳細は次項に記述する。



St1(平成 11 年 7 月)



St6(平成 12 年 11 月)



St2(平成 10 年 9 月)



St3(平成 10 年 9 月)



St4(平成 10 年 9 月)



St4(平成 11 年 7 月)



St4(平成 12 年 11 月)



St5(平成 10 年 9 月)

図2 各調査定点の状況

## 2. 改修工事を行ったSt4について

平成10年9月の河川改修が実施される前の調査では、陸生植物や水生植物が繁茂し、流幅2mで水深0.4mの単純な水路であった(図2)。St4を改修するにあたって内水面水産試験場が人と魚が共生するための川づくりについて提言を行い、土木部と協議をおこなった上で河川改修工事を実施した。

平成10年度の内水面水産試験場の提言概要、土木部との協議結果概要、施工後の平成12年11月調査時までの状況を表2にまとめた。また、St4の改修後の平面図を図3に、一番川幅が広い部分の断面図を図4に示した。さらに河床形態の経年変化を図5に概略示した。

表2 St4における共生型川づくり概要

項目	内水面水産試験場提言内容	土木部との協議結果概要	平成12年11月迄の特記事項
河床形状	水深を一律に浅くせず、深みや淀みを造成する。 土砂の堆積を防ぐために流路を屈曲させる。	水深1mまでの低水路を左岸側に造成する。また、川幅を広げて淀みを造成する。 限定された面積内での屈曲は不可能。	造成した低水路は、上流部の河川改修工事等による砂泥の流下で一旦は完全に埋没したが、かなり回復してきた。 水生植物が繁茂してきた。
護岸	増水や害敵から身を守る場所を作る。	敷石と護岸は直径30cm程度の割石で石張り連杭施工する。	敷石の隙間に雑草が伸長してきた。
陸生植物	木を植えて魚が落ち着くための日陰を作る。	深みのある左岸側にネコヤナギを植える。	雑草が伸長してきた。

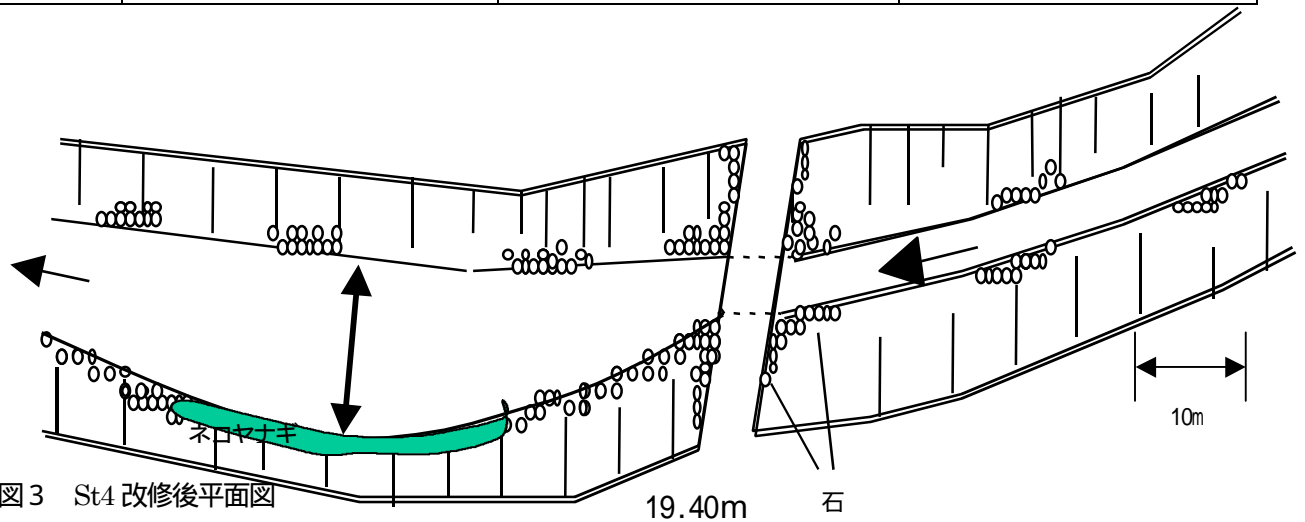


図3 St4改修後平面図

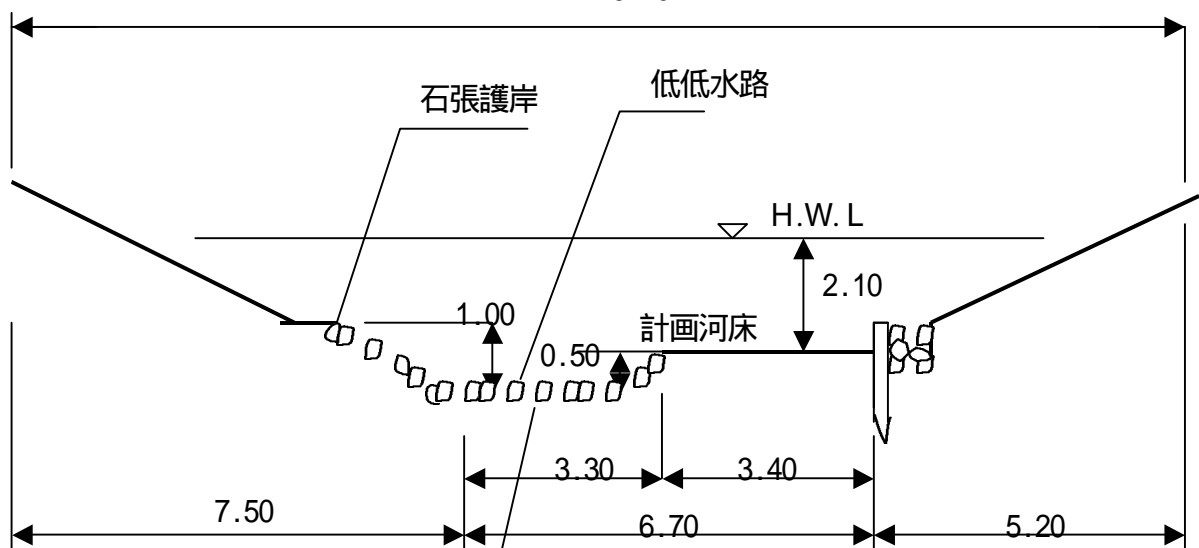


図4 St4改修後断面図(図3の部分) 敷石

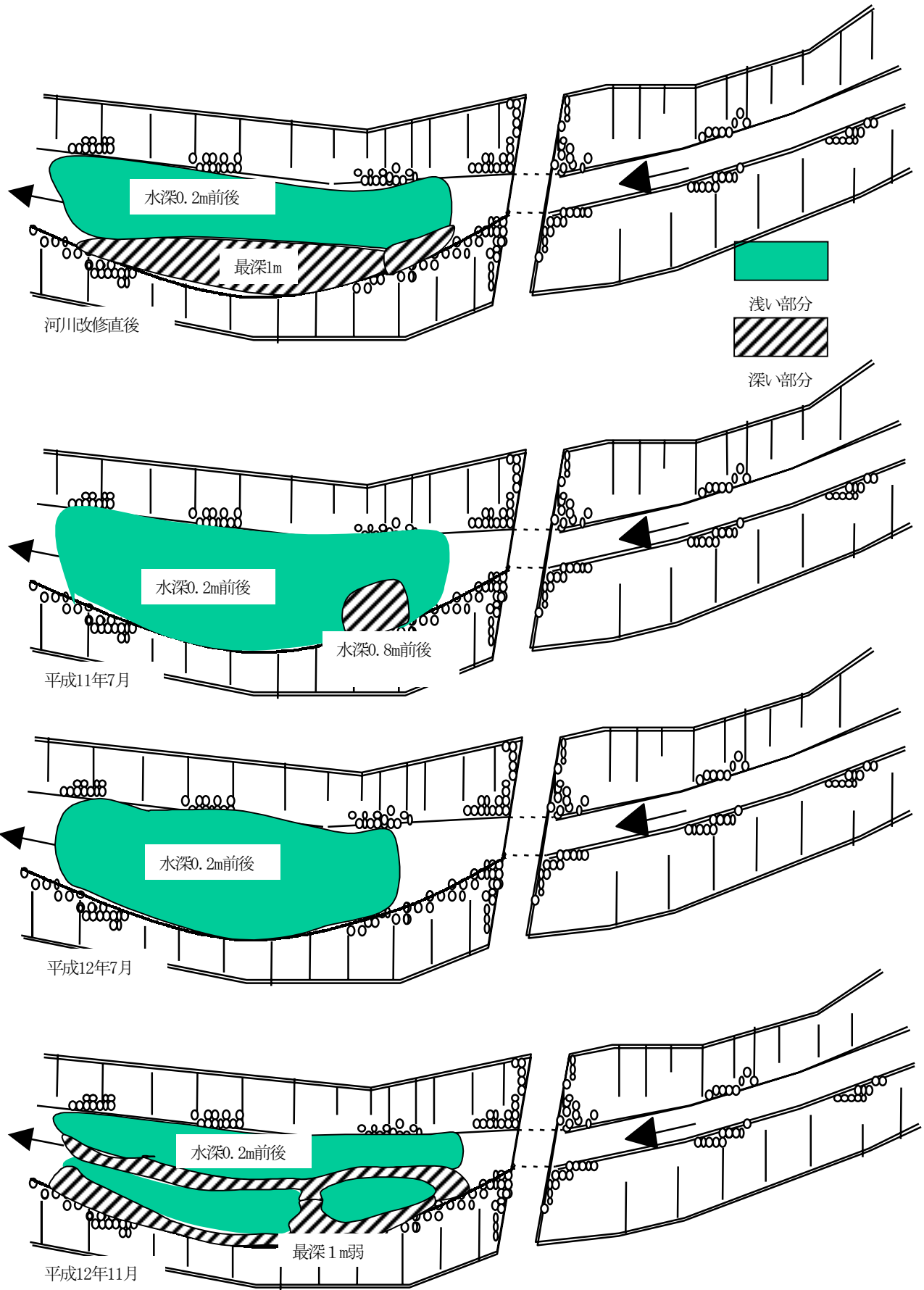


図5 St4の河床の経年変化

河川改修終了直後の St4 は、提言に従って流幅が 4～7m と拡幅され、また平水位の水深は最深部で 1m 程度となるように施行された。しかし、改修工事は毎年上流部へ向かって少しずつ実施されるため、平成 11 年度は直上流で行われた工事による泥の流下、堆積が激しかった。

平成 11 年 7 月 12 日の調査時は、水位が平水位より低かったことも加わって、低低水路も土砂堆積によりほとんどの所で 0.2m 程度と浅くなっていたが、深さ 0.8m 程度の深みが若干残存していた。

平成 12 年 7 月 13 日の調査時は、この深みも完全に埋没して全体的に水深が 0.2m 程度と均一化していた。なお、陸生植物の伸長はあまり認められないが、水生植物が部分的に繁茂するようになった。

平成 12 年 11 月 17 日の調査時は、前回 7 月 13 日の調査時と状況が異なって水深に浅深差が出来た。即ち右岸側を中心にほとんど水がない浅い所がある一方で左岸側を中心に深みが出来て深い所は 1m 近くとなっていた。水生植物の繁茂が顕著で、概して水生植物の繁茂している所は浅く、水深が深い部分は水生植物の群落と群落の間や左岸の護岸付近に存在した。また、陸生植物もかなり伸長してきた。

改修後の St4 については平成 12 年 7 月と 11 月の間で河床形態に変化が起こっていたが、その原因を以下に推定してみた。

堆積した砂泥が出水により除去された。

この間に大きな出水は 9 月 9 日、9 月 23 日、11 月 2 日の 3 回発生している。St4 の少々下流の警戒水位は 2.1m に対して 9 月 9 日 1.49m (約 12m<sup>3</sup>/S)、9 月 23 日 1.72m (約 14m<sup>3</sup>/S)、11 月 2 日 1.32m (約 10m<sup>3</sup>/S) であった。なお、この地点の平水量は 0.334m<sup>3</sup>/S なのでこの 3 回の出水を中心として堆積した砂泥が除去された。

上流で河川が蛇行している

すぐ上流では、St4 に向かって河川が半径 200m 程度で右方向に旋回しているため、改修場所では流心が左岸側に寄った。

水生植物が繁茂した

11 月には水生植物群落の繁茂が目立っていた。群落の存在している場所の砂泥は流されにくく、存在していない場所の砂泥は流されやすい。水の疎通の良し悪しにより浅深差の形成が助長されたものと思われる。

工事により発生する砂泥量が減少した

平成 11 年度は St4 のすぐ上流部を工事しており、多量の砂泥の流下があって造成した低低水路が完全に埋没した。平成 12 年度の工事場所はさらに上流に移動し、St4 との距離ができた。また、砂泥の発生に注意を払っているため St4 に流下堆積する砂泥量が減少した。

その他

造成した低低水路の底には割り石が敷いてあり、また、その左右端には連杭が打ち込まれている。これらの存在が出水時の砂泥洗掘を助長していることが考えられる。

### 3. 平成 12 年度生息生物調査

平成 12 年度は 2 回の調査を実施したが、その結果を表 3、4 に、定点毎の採集魚類数を図 5、6 に、調査面積 1 m<sup>2</sup>あたりの採集魚類数を図 7、8 に示した。

調査で採集した 6 定点合計魚類数は 7 月 13 日が 9 科 20 種 331 尾、11 月 17 日が 7 科 15 種 270 尾で 7 月 13 日のほうが若干多かった。

採集魚類数を各定点別で見ると 7 月 13 日は St1 が 171 尾と最も多く、次いで St3 が 80 尾と多かった。この 2 点と比較して他の 4 定点ではかなり少なく 10 尾から 32 尾であった。11 月 17 日では前回少なかった St4 が 122 尾と最も多くなり、次いで St3 が前回と同程度の 90 尾であった。この 2 点と比較して他の 4 定点ではかなり少なく 3 尾から 28 尾であった。

2 回の調査で数量の変動が大きかったのは St1 と St4 であった。

St1 では 7 月 13 日の調査では他定点で採集されなかったワカサギが 112 尾と大量に採集されたため数量が多くなった。これに対して 11 月 17 日の調査では他定点と同様ワカサギは採集されずに 9 種類が少数ずつ採集されたに過ぎなかった。調査時にワカサギ群の存否によって採集魚類数が大きく影響を受ける結果となった。

St4 では前述のように 7 月 13 日と 11 月 17 日の調査時の河床形態等に大きな変化があった。7 月 13 日では水深の浅い単一な河床のために採集された魚類はフナ 6 尾など合計 14 尾のみであった。これに対して 11 月 17 日では採集魚類数が 6 定点中最も多く合計 122 尾であった。そのうち 78 尾は平均全長 45mm のカワムツ稚魚であった。その他の魚類としてはフナ 21 尾、ドンコ 16 尾などが多かった。陸生植物や水生植物が伸長、繁茂して良い隠れ場所を提供し、水深や流速の多様化との相乗効果により小型魚を中心とした生息魚類数の急激な増加に至ったものと思われる。

調査面積 1 m<sup>2</sup>あたりの採集魚類数の 6 定点平均は 7 月 13 日が 0.25 尾、11 月 17 日が 0.20 尾であった。採集魚類数と同様の傾向を示しており、7 月 13 日は St 1 が 0.52 尾と最も多く、次いで St3 が 0.40 尾であった。その他の 4 定点は 0.1 尾前後、St4 では 6 定点中最低の 0.06 尾であった。11 月 17 日は前回最も少なかった St4 が 0.54 尾と最多、次いで St3 が 0.45 尾であった。前回最も多かった St1 は 0.05 尾、St6 にいたっては 0.01 尾でほとんどいないに等しい結果であった。

次にタモ網、投網で採集された魚類以外の生物について図 9、10 に示した。採集数の合計は 7 月 13 日が 77 尾、11 月 17 日が 103 尾であった。

採集された種類を見ると 7 月 13 日で最も多かったのはエビ類 33 尾、次いでヤゴ 17 尾、アメリカザリガニ 15 尾、タイコウチ 7 尾、その他 5 尾であった。11 月 13 日で最も多かったのはヤゴ 54 尾、次いでアメリカザリガニ 39 尾、エビ類 4 尾、タイコウチ 3 尾、その他 3 尾であった。11 月 17 日が合計数で上回ったのは、季節による変動もあろうが St4 の生息数が著しく増加したことが一因となったためである。

定点別の魚類以外の生物採集数は大体において魚類採集数と類似した傾向を示している。即ち採集された魚類数とその他の生物数は大方比例しているように思われる。特に St4 については魚類数とともにその他の生物数も激増したのが明瞭である。原因は隠れ場所となる水生植物と陸生植物の繁茂等生息環境の多様化によるものであり、そのことが生息する生物にとって非常に大切であることを示している。その他の定点については St3 のように適度な隠れ場所がある定点で多かった。

逆に護岸がコンクリートで完全に固められている St6 では 2 度の調査とも採集された生物は皆無で魚類も少なかったため、このような改修が生息する生物に非常に悪い影響を与えているということがうかがえる。



表3 魚類調査結果

年月日	場所	調査面積 (長さ×流幅)	所用時間	漁具	魚種	尾数 (尾)	全長範囲 (mm)	平均 (mm)	備考
平成12年 7月13日	S t 1	330m <sup>2</sup> 20m × 16.5m	15分	投網	ワカサギ	112	54-73	60	2, 4分目
					シラウオ	27	29-41	36	
					ブルーギル	1	108	108	
					ボラ	1	65	65	
					フナ	2	58.64	61	
				刺網	フナ	11	70-245	175	14.3尾 / 投網 1 回
	タモ	マハゼ	3	63-92	73				
		スミウキゴリ	1	49	49				
		シンジコハゼ	12	37-39	38				
		ウロハゼ	1	106	106				
		合計	171尾			0.52尾 / m <sup>2</sup>			
	S t 6	320m <sup>2</sup> 40m × 8m	20分	投網	コイ	5	36-310	70	2, 4分目
					カワムツ	8	20	20	
					フナ	3	42-58	49	
				刺網	シマドジョウ	1	93	93	1.70尾 / 投網 1 回
コイ					1	32	32		
フナ					2	18-22	20		
タモ					フナ	4	29-40	35	
シマドジョウ	3	30-80	66						
	ウキゴリ	1	50	50					
	カワムツ	3	22-26	24					
カマツカ	1	23	23						
合計	32尾			0.10尾 / m <sup>2</sup>					
S t 2	172m <sup>2</sup> 40m × 4.3m	20分	投網	フナ	5	50-220	140	2, 4分目	
				オイカワ	2	95-160	128		
			刺網	ナマズ	1	600	600	0.78尾 / 投網 1 回	
				コイ	1	330	330		
				オイカワ	1	100	100		
			タモ	フナ	1	65	65		
				シマドジョウ	2	40,70	55		
				フナ	10	30-160	95		
ドンコ	1	15	15						
合計	24尾			0.14尾 / m <sup>2</sup>					
S t 3	200m <sup>2</sup> 40m × 5m	20分	投網	アユ	1	158	158	2, 4分目 0.2尾 / 投網1回	
				刺網	フナ	2	67-71		69
			タモ	ナマズ	2	320,830	575		
				シマドジョウ	1	60	60		
				ドジョウ	8	46-60	50		
				フナ	7	38-42	40		
				メダカ	31	22-30	25		
				カワムツ	18	20-22	21		
ドンコ	10	19-21	20						
合計	80尾			0.40尾 / m <sup>2</sup>					
S t 4	224m <sup>2</sup> 40m × 4- 7 m	20分	投網	フナ	2	38-46	42	2, 4分目 0.20尾 / 投網1回	
				刺網	ドンコ	1	105		105
			タモ	ドジョウ	2	50,95	73		
				シマドジョウ	2	35,40	38		
				フナ	4	35-50	42		
			メダカ	3	20-30	25			
合計	14尾			0.06尾 / m <sup>2</sup>					
S t 5	80m <sup>2</sup> 40m × 2m	20分	刺網	フナ	1	70	70		
				タモ	シマドジョウ	6	30-90	58	
			タモ	ドジョウ	2	60-80	70		
				コイ	1	480	480		
合計	10尾			0.13尾 / m <sup>2</sup>					

表4 魚類調査結果

年月日	場所	調査面積 (長さ×流幅)	所用 時間	漁具	魚種	尾数 (尾)	全長範囲 (mm)	平均 (mm)	備考		
平成12年 11月17日	S t 1	330m <sup>2</sup> 20m×16.5m	15分	投網	フナ	2	105,249	177	2,4分目		
					ボラ	1	173	173			
					マハゼ	3	80-122	96			
				刺網	ナマズ	1	276	276	0.46尾/投網1回		
					フナ	3	81-179	123			
					タモ	メダカ	1	20		20	
					ドンコ	3	23-30	25			
					ブルーギル	1	57	57			
					タイリクバラタナゴ	2	15,23	19			
					フナ	1	90	90			
						合計18尾			0.05尾/m <sup>2</sup>		
	S t 6	320m <sup>2</sup> 40m×8m	20分	投網	フナ	2	171,223	197	2,4分目		
					刺網	オイカワ	1	127	127	0.22尾/投網1回	
						合計3尾			0.01尾/m <sup>2</sup>		
	S t 2	172m <sup>2</sup> 40m×4.3m	20分	投網	コイ	1	176	176	2,4分目		
					フナ	2	78,102	90	0.23尾/投網1回		
				タモ	フナ	5	55-106	83			
					ドンコ	9	42-105	68			
					カワムツ	11	27-72	45			
					合計28尾			0.16尾/m <sup>2</sup>			
S t 3	200m <sup>2</sup> 40m×5m	20分	タモ	モロコ	1	80	80				
				フナ	1	66	66				
				カワムツ	20	20-75	30				
				ドジョウ	2	45,60	53				
				シマドジョウ	2	40,45	43				
				ドンコ	8	35-55	41				
				メダカ	56	20-28	24				
				合計90尾			0.45尾/m <sup>2</sup>				
S t 4	224m <sup>2</sup> 40m×4~7m	20分	投網	コイ	1	229	229	2,4分目			
				フナ	6	45-115	85				
				カワムツ	6	32-65	43				
				ナマズ	1	500	500	2.00尾/投網1回			
			刺網	フナ	1	80	80				
				タモ	カワムツ	72	23-77	45			
							ドンコ	16	30-125	44	
							コイ	1	160	160	
							フナ	14	55-115	77	
							カマツカ	2	56,88	72	
				ドジョウ	2	115,120	118				
					合計122尾			0.54尾/m <sup>2</sup>			
S t 5	80m <sup>2</sup> 40m×2m	20分	刺網	ナマズ	1	500	500				
				タモ	ナマズ	2	285,470	378			
						カワムツ	2	22,32	27		
						フナ	2	85,118	102		
						ドジョウ	2	50,60	55		
					合計9尾			0.11尾/m <sup>2</sup>			

なお、調査時における観察から推測された各地点の流路部及び水際部に存在する habitat (生物の生息場所) の比較を表5に示した。

表5 各定点のハビタット(生息場所)の比較

St.No	水際部			流路部			
1	護岸・流路の状態	コンクリート護岸(コンクリート上に土が堆積し、草本植物が繁茂、植物は一部沈水状態)			均一で広い川幅、変化のない緩やかなトロの連続		
	habitat	堆積土、植物の葉や根の周辺	堆積土、植物の葉や根の間隙	護岸コンクリート表面	トロ(水深1.5m、底質:泥)		
	生物	メダカ、ブルーギル、タイリクバラタナゴ、フナ	ドンコ、ブルーギル、ヤゴ、スジエビ、モエビ、ミズカマキリ	なし	フナ、ボラ、マハゼ、ナマズ、ワカサギ		
2	護岸・流路の状態	石張り護岸(石の隙間に土が堆積し、草本植物が繁茂)			川幅狭く、浅い平瀬~トロ、川底には敷石(径約30cm)		
	habitat	岸の植物の周辺	堆積土、植物の根の間隙		平瀬(底質:石と砂泥)	トロ(底質:砂泥)	
	生物	フナ、カワムツ	ドンコ、アメリカザリガニ		カワムツ、ドンコ	コイ、フナ、ドンコ、カワムツ	
3	護岸・流路の状態	石張り護岸(径30cm程度の石、土が堆積し草本植物が繁茂)			川幅狭く、浅い平瀬~トロ、川底には敷石(径約30cm)		
	habitat	岸の植物の周辺	石の隙間、堆積土、植物の根の間隙		平瀬(底質:石と砂泥)	淵	
	生物	メダカ、カワムツ、ドンコ、フナ、モロコ	ドジョウ、シマドジョウ、アメリカザリガニ、ヤゴ、タイコウチ、ガムシ		メダカ、カワムツ、フナ	メダカ、カワムツ、フナ	
4	護岸・流路の状態	石積み護岸(杭と直径30cm程度の石を使用し隙間の多い構造、石の間に土が堆積し草本植物が繁茂)			川幅が一部で広く、瀬と淵が認められる。特に流れが当たる部分には深い淵が存在する。中央部は中洲状に浅くなっている。		
	habitat	岸の杭や植物の周辺	石の隙間、堆積土、植物の根の間隙		平瀬(底質:砂泥)	中洲状に浅くなった部分(水生植物が繁茂)	淵(水深約1m、底質:砂泥)
	生物	カワムツ稚魚、ドンコ、フナ、カマツカ	フナ、ドンコ、ドジョウ、ヤゴ、アメリカザリガニ、タイコウチ、ゲンゴロウ		カワムツ、カマツカ、ドンコ	ドンコ、ドジョウ、ヤゴ	コイ、フナ、カワムツ
5	護岸・流路の状態	石垣(隙間なし)、コンクリート護岸			一樣な流れの水路状		
	habitat	石、コンクリートの表面			水路部(底質:砂泥)		
	生物	なし			コイ、フナ、オイカワ、ナマズ、ドジョウ		
6	護岸・流路の状態	コンクリート護岸			均一で広い川幅、変化のない緩やかなトロの連続		
	habitat	コンクリートの表面			トロ(一樣な幅・流れ、底質:砂泥)		
	生物	なし			フナ、オイカワ		

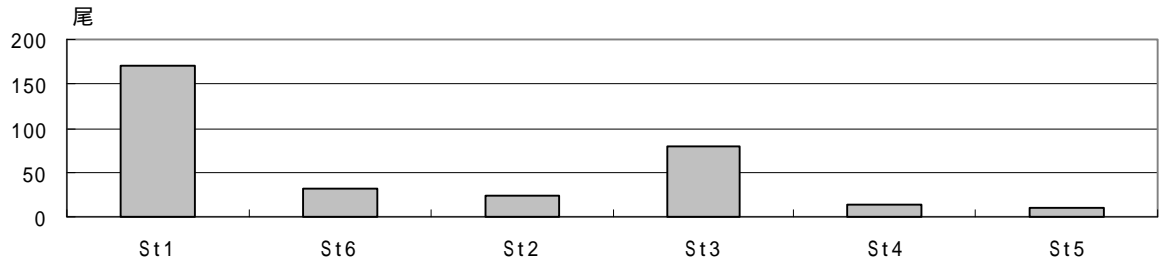


図5 採集魚類個体数(平成12年7月13日)

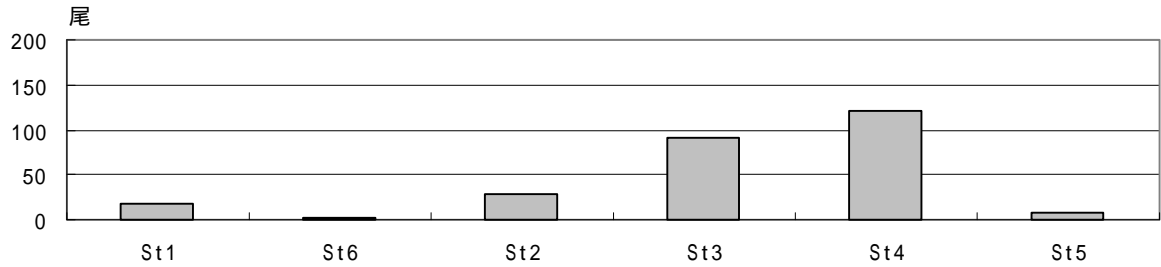


図6 採集魚類個体数(平成12年11月17日)

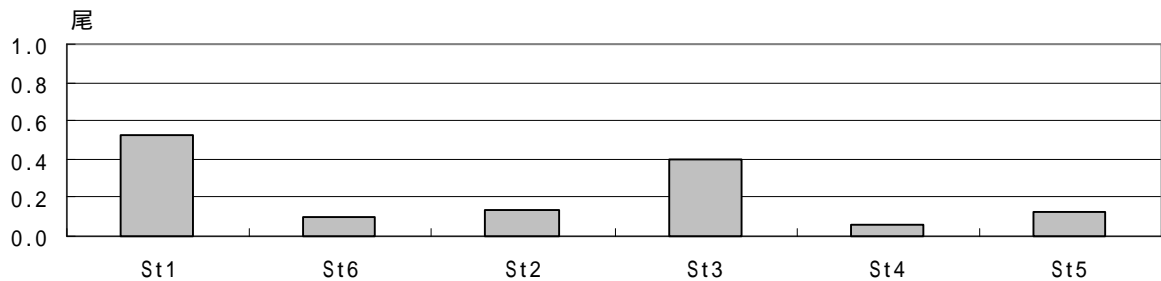


図7 1m²あたりの採集魚類個体数(平成12年7月13日)

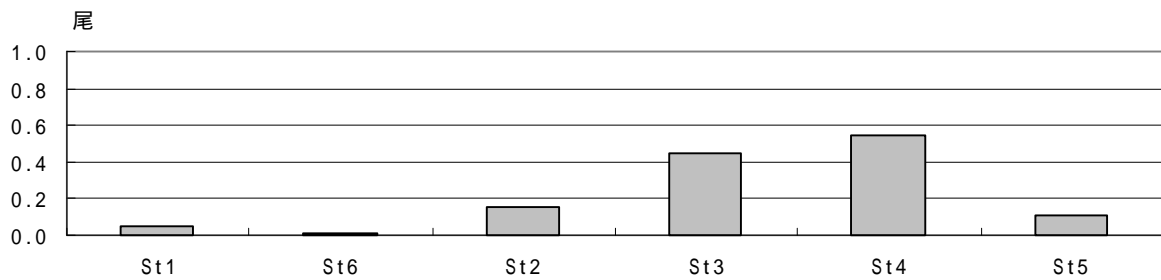


図8 1m²あたりの採集魚類個体数(平成12年11月17日)

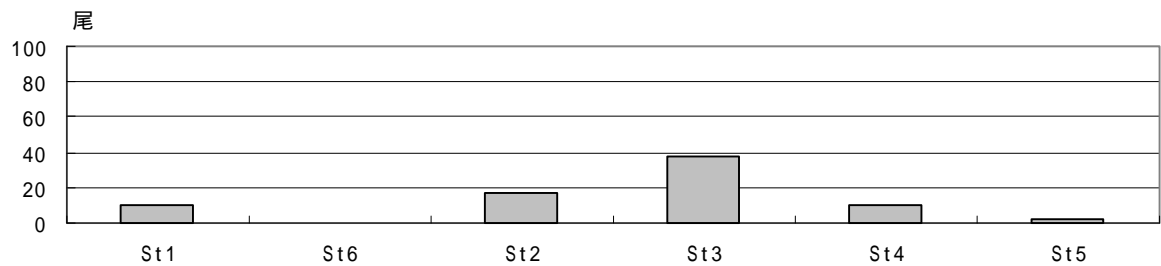


図9 魚類以外の採集動物個体数(平成12年7月13日)

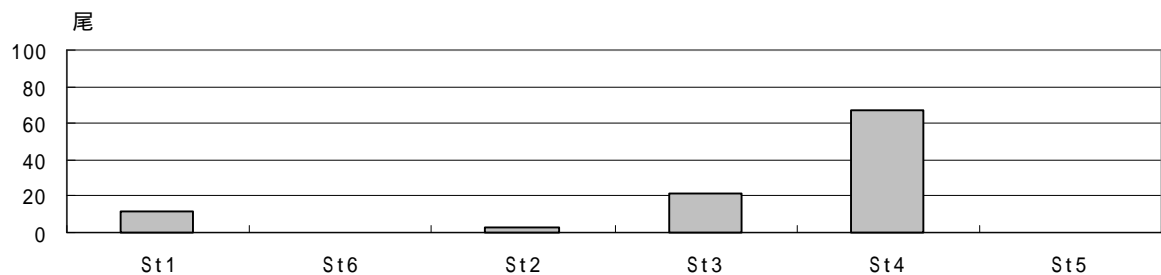


図10 魚類以外の採集動物個体数(平成12年11月17日)

#### 4.3 年間の生息生物調査まとめ

平成 10 年度に選定した五右衛門川で生息生物調査を平成 10 年 9 月 11 日(以後第 1 回と略す)、平成 11 年 7 月 12 日(以後第 2 回と略す)、平成 12 年 7 月 13 日(以後第 3 回と略す)及び平成 12 年 11 月 17 日(以後第 4 回と略す)の 4 回実施した。

設定した 5 定点(平成 12 年度のみ実施した St6 は除外)について定点別魚種別にまとめた結果は図 11 - 1 ~ 図 11 - 6 のとおりである。

図 11 - 1 は 5 定点を合計したものである。個体数では第 1 回が 613 尾で最も多く、次いで第 2 回が 418 尾、第 3 回 299 尾、第 4 回 267 尾の順となり、採集数が回を追うごとに減少している。しかし、第 4 回を除くといずれの回もワカサギが 37~46%と大きい割合を占めている。ワカサギ以外の魚種と比較すると第 1 回、第 4 回、第 2 回、第 3 回の順であり、回を追って次第に魚類数が減少しているわけではない。ワカサギ以外の多く採れた魚種ではメダカ 249 尾、オイカワ・カワムツ 307 尾(オイカワ : カワムツ = 1 : 2)、フナ 180 尾等であった。

図 11 - 2 は St1 の状況を表している。ワカサギ群が存在するか否かで採集数量の変動が激しいのが特徴的である。ワカサギが最も多量に漁獲されたのが第 1 回で、次いで第 3 回で、第 2 回はわずか第 4 回は全くいなかった。St1 は河口に近く流速があまりない環境のため他定点では採集されない魚類が採集された。ボラ、セイゴ、シンジコハゼなど宍道湖に普通に見られる魚がいる一方、外来魚であるブラックバスとブルーギルも少量づつ採集された。

図 11 - 3 は St2 の状況を表している。敷石や両岸に陸生植物が繁茂しているが、各回ともオイカワ・カワムツ、フナ等が少量採集されたのみであった。この地点は水路的な形状を呈しており、流速が比較的速くて単調なため生息魚類数が少ないものと思われる。

図 11 - 4 は St3 の状況を表している。各回とも安定して多数の個体数が採集された場所である。第 1 回が 240 尾と他の 3 回の 2 倍以上となっているが、オイカワ・カワムツ稚魚が他の回より顕著に多い。また各回ともメダカの採集数が多かった。この地点は側方に水門が存在しており、短距離ではあるが、五右衛門川と水門とを結ぶ水路が流速のほとんどない淀みを形成している。小型魚はこの淀みで採集されるので、ここが休息場となって生息尾数が多い原因となっているといえる。

図 11 - 5 は St4 の状況を表したもので最も数量の変動が激しかった。第 1 回のみは河川改修前で他の 3 回は改修後の調査である。第 2 回が 224 尾と漁獲量が最も多い。改修工事では左岸側に水深 1m 程度の低水路を造成したが、引き続き直上流部での改修工事を行ったため砂泥の流下により埋没、一部のみ残存していた場所に河川を遡上してきたワカサギ群が遊泳しているものを採集した。第 3 回は完全な深みの埋没消失と水深や流速の単一化、隠れ場所がないなどで魚が寄り付かず、わずか 14 尾が採集されたのみとなった。第 4 回目は前述したように生息環境の多様化により、オイカワ・カワムツの稚魚を中心に多数漁獲された。(文末写真参照)

図 11 - 6 は St5 の状況を表している。改修がされていない場所で数は低位で安定している。第 2 回が最多で 33 尾の採集があったが、半数がフナであった。この地点は水路的な形状を呈しており、流速が比較的速くて単調なため生息魚類数が少ないものと思われる。

図 12 - 1 ~ 図 12 - 6 は採集された魚を全長 5cm 以下、5~10cm、10cm 以上の 3 段階に分けて表したものである。

全定点の 4 回合計では 5cm 以下が 41%、5~10cm が 48%、10cm 以上が 11%であった。回別に見ると、第 1 回、2 回、3 回では 5cm 以下が 30~40%、5~10cm が 50%に対して、第 4 回では 5cm 以下が 72%と急増、逆に 5~10cm が 20%と減少した。第 4 回で 5~10cm が減少したのは、ワカサギが採集されなかったためである。また、5cm 以下の割合が高かったのは St3 以外に St4 でも小型魚の休息場ができてそれを中心にし

て生息数量が増加したためである。

St1では4回合計で5cm以下11%、5~10cm84%、10cm以上5%で5~10cmの割合が圧倒的に多いが、主としてワカサギ群の存在によるところが大きい。

St2では4回合計で5cm以下24%、5~10cm47%、10cm以上29%であった。第1回と第2回は5cm以下がなく、第3回と第4回は40%前後と増加した。

St3では4回合計で5cm以下83%、5~10cm11%、10cm以上6%と4回とも5cm以下の占める割合が他定点に比較して著しく高かった。良好な休息場が存在するために小型魚の生息数が多い。

St4では4回合計で5cm以下32%、5~10cm50%、10cm以上18%であった。第1回(改修前調査)では5~10cmの割合が62%と最も高かった。第2回(改修直後)も5~10cmが65%と高かったが、ワカサギ群の存在によるところが大きく、これを除外すると5cm以下の割合が相当に高くなる。第3回、第4回は5cm以下の割合が81%、71%と増加している。

St5では4回合計で5cm以下19%、5~10cm44%、10cm以上37%で大型の魚類の生息割合が高い。

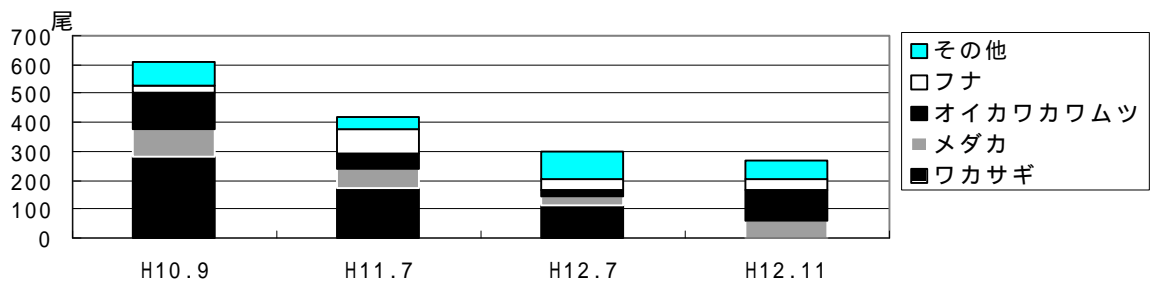


図11-1 魚種別採集魚類個体数 (全定点合計)

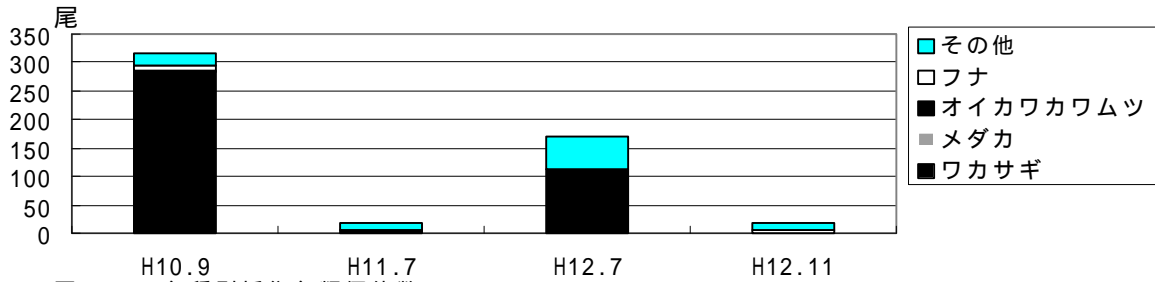


図11-2 魚種別採集魚類個体数 (St1)

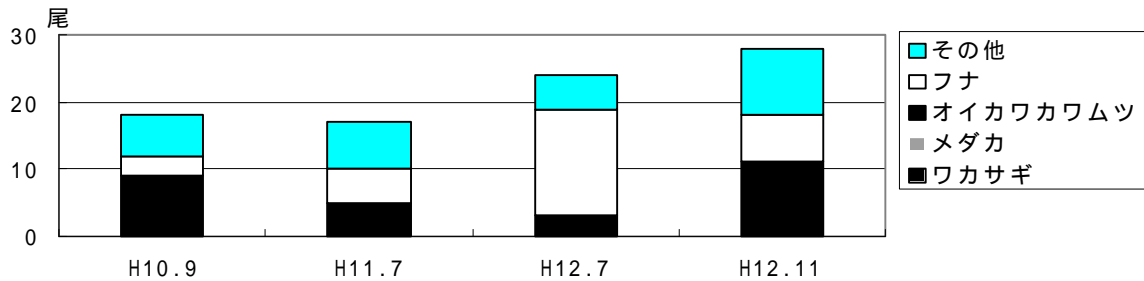


図11-3 魚種別採集魚類個体数 (St2)

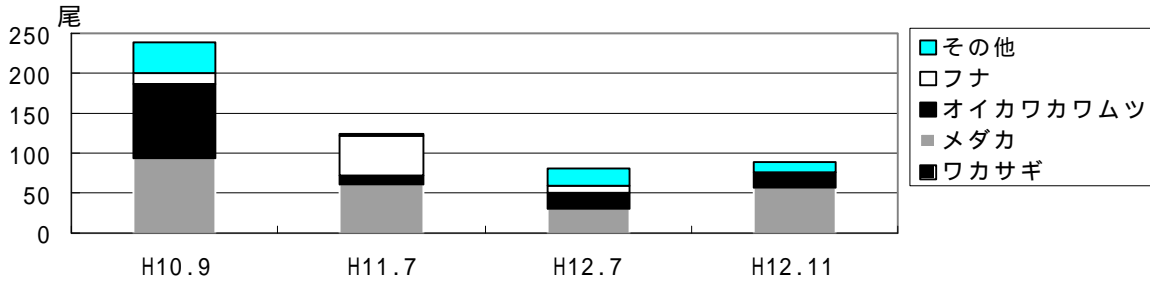


図11-4 魚種別採集魚類個体数 (St3)

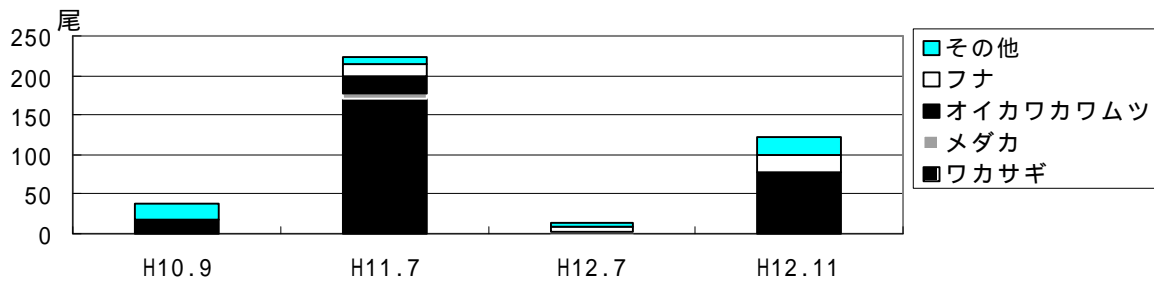


図11-5 魚種別採集魚類個体数 (St4)

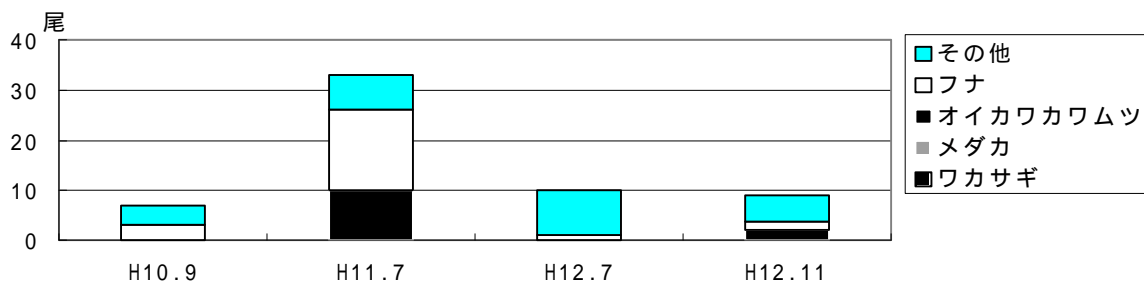


図11-6 魚種別採集魚類個体数 (St5)

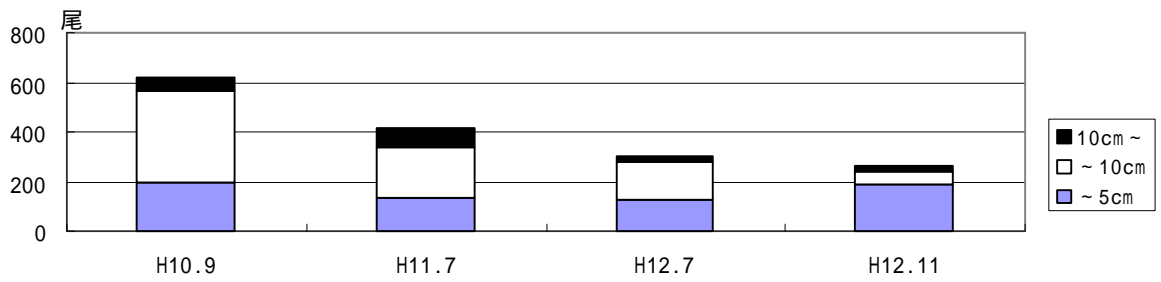


図12 - 1 大きさ別採集魚類個体数(全定点合計)

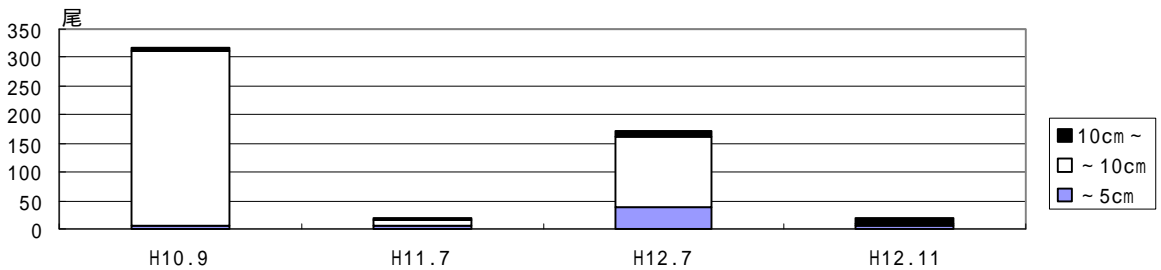


図12 - 2 大きさ別採集魚類個体数(St1)

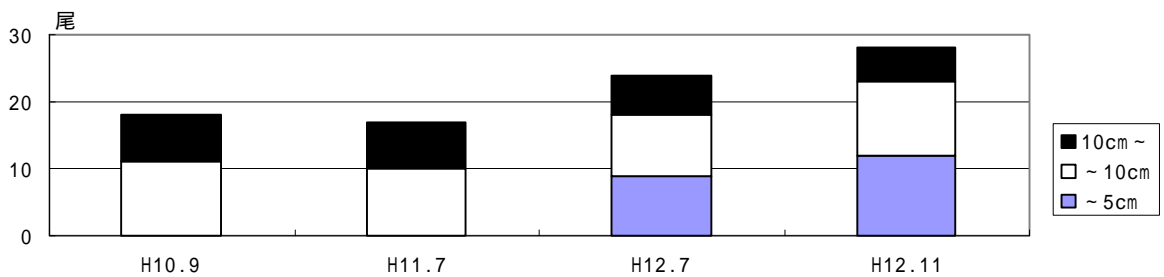


図12 - 3 大きさ別採集魚類個体数(St2)

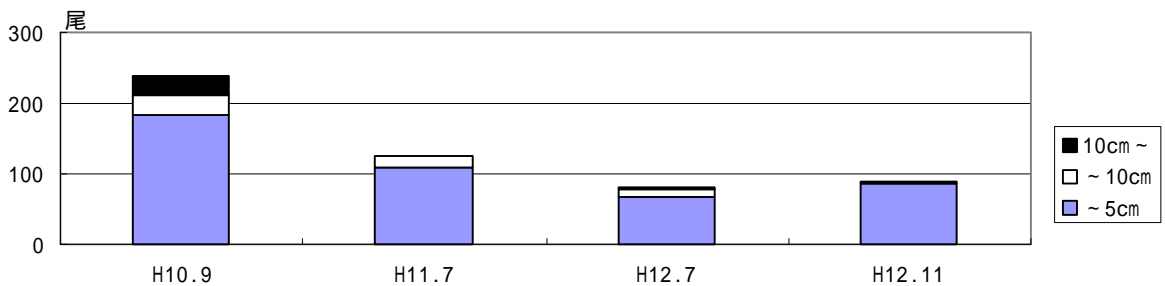


図12 - 4 大きさ別採集魚類個体数(St3)

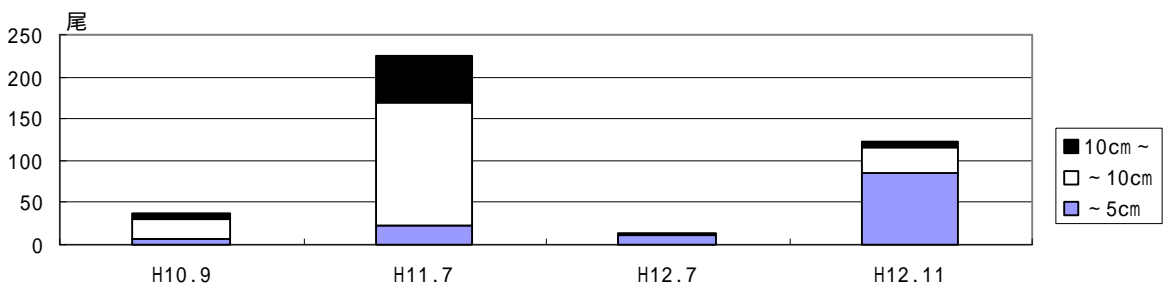


図12 - 5 大きさ別採集魚類個体数(St4)

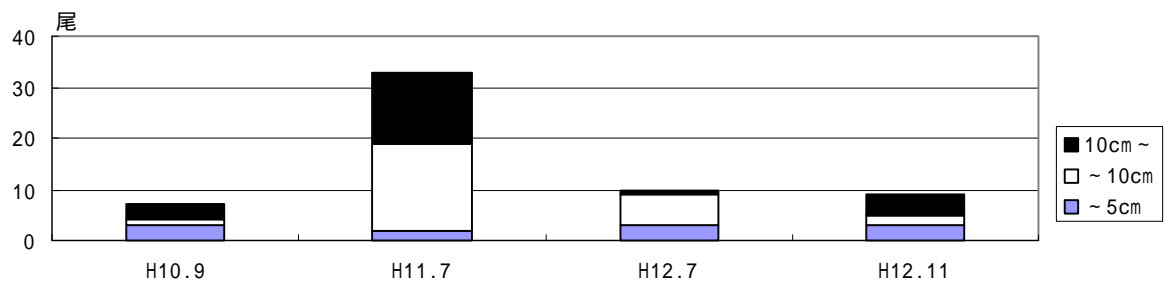


図12 - 6 大きさ別採集魚類個体数(St5)





H10.9.11(第1回) St4 夕毛網



H10.9.11 (第1回) St4 投網



H12.7.13(第3回) St4 夕毛網



H12.7.13(第3回) St4 投網



H12.11.17(第4回) St4 夕毛網(魚類と小動物一部)



H12.11.17 (第4回) St4 投網



H12.11.17(第4回) St6 夕毛網(生物の漁獲なし)



H12.11.17 (第4回) St6 投網

平成 10 年度から 3 年間にわたって実施したひと・さかな共生型川づくり実証事業の結果より、水深の浅深差や流速の遅速差に富むなど環境に多様性があり、水生植物や陸生植物の伸長、繁茂とも相俟って良好な隠れ場所、休憩場所が提供されれば 5cm 以下の稚魚、小型魚やヤゴ等の魚類以外の小動物が増加する。もちろん 5cm 以上の魚類等にとっても良好な生息場所となりうる。

一方流れが一樣な水路状の場所は、たとえ両岸がコンクリートで固められていなくても生息環境が単調であるため、魚類等の生物の生息が制限され、小型のものを中心として生息数量は減少するという結果が得られた。まして、St6 のように護岸をコンクリートで固めた河川改修を行った場合には生息する生物に多大な悪影響を及ぼすことが判明した。

内水面水産試験場では St4 を河川改修するにあたって多自然型川づくりを造成するための提言を行い、土木サイドと協議した結果、改修は以下の内容で施工された。

川幅を均一にすることを避け、部分的に拡張して変化を持たせた。

水深を均一に浅くせず、左岸側に低水路を造成して最深 1 m 程度の深みを作った。

低水路及び護岸は割り石を敷いて間隙を作り、連杭によりその形状を保持した。

左岸側に日陰を提供する目的でネコヤナギを植栽した。

造成後しばらくは上流で引き続き行われた河川改修工事で発生した砂泥により深みが埋没、消失して生息環境が単調になり、当初の目的が達成できなくなるのではないかと懸念された。

しかし、平成 12 年度は流下する砂泥量が減少し、流心がある左岸側では堆積した砂泥が出水により流出除去されて深みが部分的に復活する一方、流心と反対側の右岸側を中心に砂泥の堆積が進行して浅深差ができた。また、護岸の敷石の間隙にある土中より陸生植物が繁茂して、水際部でのその根や葉及び間隙そのものが小動物の良好な隠れ場所となった。一方川底では水生植物が繁茂、群落を成し、これらの相乗効果とあいまって次第に多様な生息環境が創出され、生息する魚類や小動物の生息数が増加した。

結果的には当該調査の最終時点で St4 は生息する生物にとって良好な状態となったが、提言、改修を行うにあたっては多自然型造成後の維持保全を視野に入れた水理条件(平水流量、高水流量、流速等)、河川形状(川幅、水深、屈曲、流心等) その他(水質、底質等)などのバックデータに基づいた十分な検討を行うことが若干不足していたように思われる。

今回は五右衛門川という平野部の小規模な河川が対象となったが、それぞれの川には自然環境、河床特性、水理条件等の個性があり、治水対策の現状、予算、地域住民との関わりなど種々の条件が存在している。従ってものの本にいろいろ載っている多自然型川づくりの手法を単純に物まねをすることは危険なことである。多自然型川づくりを企画するにあたっては、魚類や小動物の生態の研究を主に行っている水産サイドと治水、利水を管理している土木サイド及び直接影響を受ける住民の間で十分に協議し、現場の特性や現状に照らして最も効果的な方法で対応することが必要である。また、施工後せっかく造成した場所が埋没や流失しないように考慮することも大切である。

## 要約

河川の改修に際して、元の川が持つ自然環境や景観をできるだけ保つような工法は「多自然型川づくり」と呼ばれている。本事業では、この「多自然型川づくり」により「さかなのすめる川づくり」ができることを確かめるために、実際の河川を用いて実証実験を行った。実験では斐川町内の小河川である五右衛門川において、約50mの区間で「多自然型川づくり」を実施し、その後その区間において魚類や他の生物の調査を行った。

該当区間の改修にあたっては計画段階から内水面水産試験場により魚等の住み場所を確保するため種々の提案がなされ、提言に基づいて次のような形に川は改修された。

- ・川幅を一様にせず、一部に川幅の広い部分を設けた。
- ・川底も平らにせず、一部に深い淵を設けた。
- ・川岸や川底はコンクリートで固めず、すき間の多い石や杭を使って護岸を作った。
- ・川岸には柳の木を植えた。

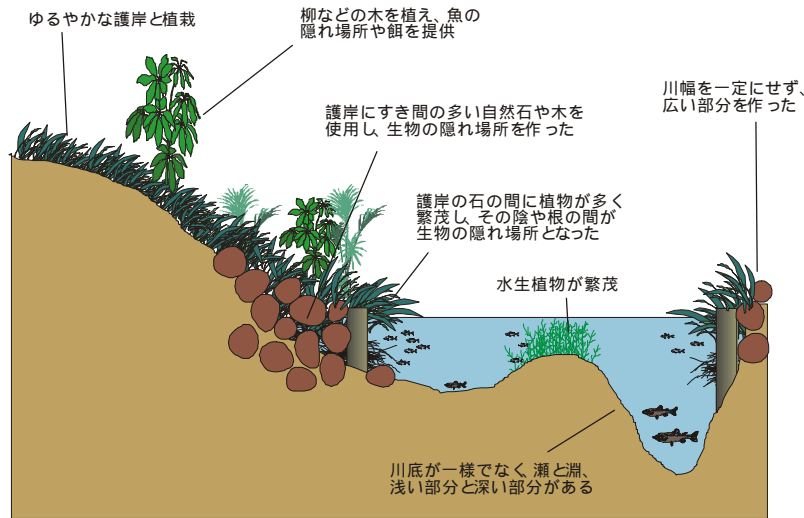
改修工事は10年9月に実施され、改修後約2年の間改修地点の生物調査を行った。調査では投網やたも網を用いて河川内の魚類や水生昆虫を採集してその種類と量を調べた。改修後約2年後（平成12年11月）の調査結果で、次のようなことが確かめられた。

1. 河川形態が変化に富んだものとなり、多様な環境を創出することができた。
  - (1) 川幅や川底に変化を持たせたことにより、流路内に瀬と淵ができ流れが変化に富んだものとなった。特に河道が屈曲する部分には水深1m程度の深みが形成されていた。また、河川中央付近では砂が堆積して浅くなり、水草が多く繁茂していた。
  - (2) 護岸にすき間の多い杭と自然石を用いたため、護岸に草が多量に生い茂っていた。
2. 該当区間では、従来工法のコンクリート護岸の区間に比べるとはるかに多くの生物（種類数・量）が生息していた。
  - (1) 瀬、淵と変化に富んだ流路部分にはコイ、フナ、ナマズ、カワムツ、ドンコ、ドジョウなど多くの魚が住み着いていた。
  - (2) 護岸の杭や石の隙間、草の根の間にはフナ・ドジョウなどの稚魚、水生昆虫やザリガニなどが数多く生息していた。また、草の葉が岸辺に生い茂ってカバー（遮蔽物）となり、カワムツやフナの稚魚が草の周辺に多く生息していた。
3. 五右衛門川の他の地点も調査したが、護岸に積み石を使用するなど生物の生息に配慮した改修区間では、やはり多くの魚・水生昆虫が生息していることが確認された。

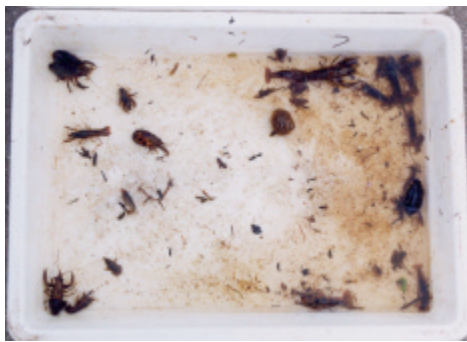
結果として、一様でなく変化に富んだ河川の形態（淵の存在など）、護岸のすきまの多さ（魚や昆虫の隠れ場所の確保）、護岸の草の繁茂（微小な生息場所やカバーの提供）などが、生物の多さにつながったと考えられる。このように、多くの生き物が生息できるようにするためには、自然の川と同じように変化に富んだ多様な環境を持つ河川を作り、それを維持してゆくことが重要と思われる。

# 多自然型川づくりを行なった区間（本文 St.4）

## 川の断面図



## 現場の写真と採集された生物（平成 12 年 11 月）



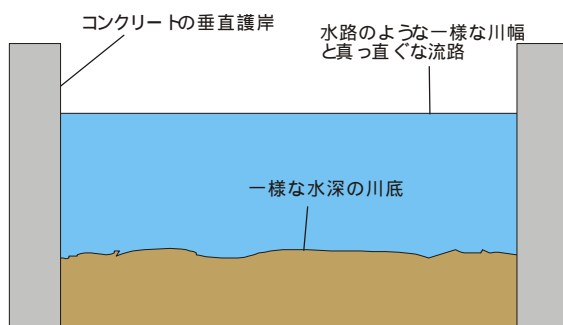
護岸部：コイ、フナ、ドンコ、カワムツ、カマツカ、ドジョウ、ザリガニ、ヤコ等が多数生息



流路部：コイ、フナ、ナマズ、カワムツなどが生息

## 対照：コンクリート護岸の区間（本文 St.6）

### 川の断面図



### 現場の写真と採集された生物 （平成 12 年 11 月）



護岸部には生物がおらず、流路部で少数の魚類が採集されたのみ。