

# 近自然工法による小河川改修の追跡調査

966084 下野均

966056 金光泰子

966081 柴田稔信

## 1. 研究の目的

近自然工法の大きな目的は、自然を復元し、生物の生息場所を確保するなどして、生態学上良い環境を保つことである。この研究の目的は、近自然工法が生物の調査結果から実際そのように機能しているかどうかを検討することである。

本研究では、図1に示す太田川の工事改修区間(平成四年工事着手、平成十年工事完了)を生物調査の対象区域とした。



図1 豊田市全域図

## 2. 近自然工法の理念

「人間の都合で勝手気ままに自然を改変してはならない。自然の改変は必要最小限にとどめ、改変する場合にも別の形で自然を復元し、あるいは創出する努力をするべきである。それが人間と自然との調和ある共存を可能にする」とされている。<sup>1)</sup>

「自然河川の平常時の水域や高水敷は、多くの動植物の生息空間であり、その多様な構造によって自然のバランスが保たれている。しかし、これまで人間は、生活していく上で河川を一定の狭い区間に閉じこめ、生物の生活空間を奪ってきた。河川を始めとした自然

の動植物の生活空間を維持し、再修復していくことが、今後私たちがしていかなければならないことである。」とされている。<sup>2)</sup>

「水辺を多様な生物の生息空間の核として位置づけ、できるだけ自然に近い川らしい川づくりを目指すものである。すなわち、自然の川の姿を手本とし、治水上の安全性を確保した上で、自然豊かな水辺の創造を図ろうとするものである。」ともされている。<sup>3)</sup>

## 4. 研究の方法

太田川工事実施区間を4つの区間に区切り、時間や個体数を無視して、どんな生物がいるかを目的に採取した。また、工事実施区間と自然河川とを比較するために、図2に示す下流で生物を採取した。

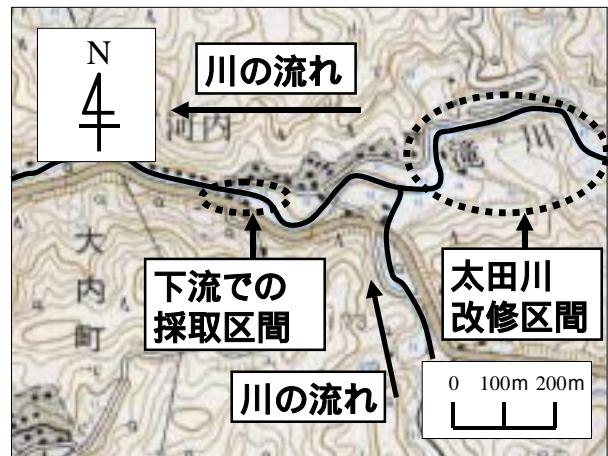


図2 下流調査区間

の方法により生物を採取した結果から、太田川工事実施区間の中にあるプールを重点的に調査することにした。仮調査として20分間生物を採取した。

プールに、50cm×50cmの区画を11箇所とり、それぞれについて5分間生物を採取した。

## 5. 調査の結果

### 5.1 研究方法 による結果

太田川の近自然工法の工事実施区間を、図3に示すとおり、4つに分けそれぞれについて採取した。

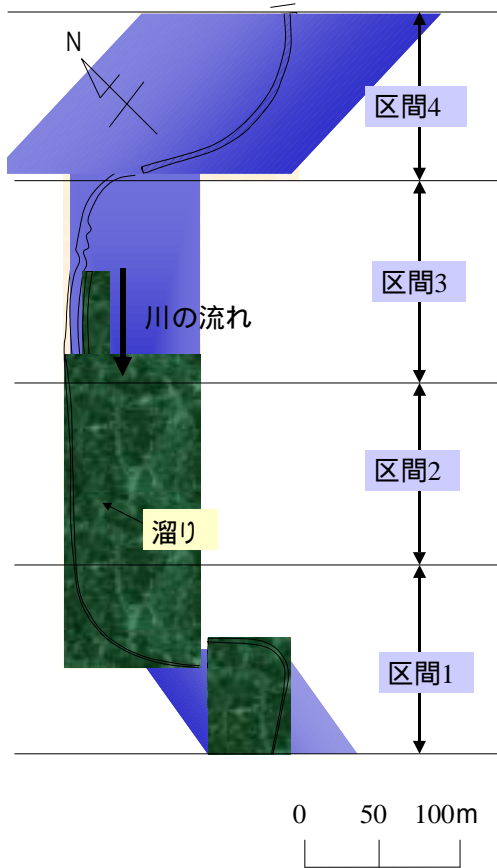


図3 太田川工事実施区間

#### 5.1.1 区間1

区間1(図4)では、治水上の強度を確保するために凹部を持つ練り石積み(注1)にしてある。また法面はVカットに土を入れ植栽してあり、水衝部と床止めの下には魚窪地(注2)がある。また河川と人間生活のつながりを保全するために、他の区間と比べて人工的な空間になっている。



図4 区間1

表1に区間1で採取した生物を示す。

表1

オオヨシノボリ	シジミ
カワヨシノボリ	サワガニ
クロヨシノボリ	カワムツ
コオニヤンマ	エゾトンボ
モンカゲロウ	

#### 5.1.2 区間2

区間2(図5)では、左岸の山林との連続性を持たせるため、水際は植物護岸としてある。我々が調査をした期間中だけでも、植物は勢い良く成長していた。法面上部は、自然植生に近い形で植栽してある。早瀬等が作っており、水面や水の流れに変化をつけている。魚の遡上が容易な河川構造とし、自然河川には必ずある静水域や淵(注3)を確保してある。図5の左に見られるプールも、もともと川とつながった静水域になるよう設計されたものであるが、現状では太田川とのつながりは無く独立していた。



図5 区間2

表2に区間2で採取した生物を示す。

表2

オタマジャクシ	オニヤンマ
ミズカマキリ	ハグロトンボ
オオヨシノボリ	コヤマトンボ
トノサマガエル	カワムツ
モンカゲロウ	マツモムシ

#### 5.1.3 区間3

区間3(図6)では、露岩の部分は平坦化せず、窪地にセキショウを植栽してあり、右岸の水裏部にはヨシ、メダケを植栽してある。また蛇籠(注4)による(鞍かけ)護岸とし、土をかぶせ植栽してある。



図6 区間3

表3に区間3で採取した生物に示す。

表3

ハグロトンボ	カワニナ	オタマジャクシ
アオハダトンボ	カワムツ	ガガンボ
コヤマトンボ	シジミ	エゾトンボ
ヨシノボリ		

5.1.4 区間4

区間4(図7)は、盆地的な状態であり山が近いので、ふるりの小川的な景観といえる。水際は魚たちの生息に配慮した構造とし、また周辺の景観に配慮して、ランドマークとなる樹木を植栽してある。法面の最上部にはヒガンバナ、ムクゲ、ウノハナを植栽してある。また法面は緩傾斜の土盛りとし、水際には蛇籠をつくり置き石をしてある。



図7 区間4

表4に区間4で採取した生物に示す。

表4

コオニヤンマ	サワガニ	カワムツ
カワヨシノボリ	ガガンボ	エゾトンボ

5.1.5 太田川下流

近自然工法によって改修された河川と一般河川とを比較するために、図8に示す太田川改修区間の下流の河川で生物を採取した。



図8 太田川下流

表5に下流の区間で採取した生物に示す。

表5

ヒメフタオカゲロウ	コヤマトンボ
アメンボ	シマヨシノボリ
カワムツ	コオニヤンマ

5.2 研究方法による結果

図9に示す太田川のプールは雨による泥の流入で、太田川とは独立した状態になっていた。流入した泥の部分には現在かなりの植物が生い茂っており、プールは当初の原型をとどめていない。それにもかかわらず、プール内には多くの種類の生物が生存していた。

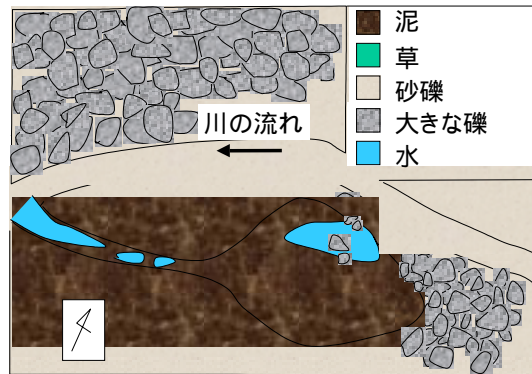


図9 溜り

そこでプール全体で仮調査を行った。プール自体が限られた区間であるので、時間は20分とした。その結果を図10に示す。

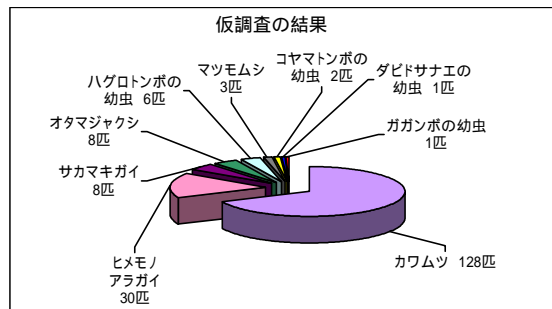


図10 仮調査の結果

### 5.3 研究の方法 による結果

図 11 に示すように、プールに、50 cm x 50 cm の区画を 11 箇所とりそれぞれについて 5 分間生物を採取した。

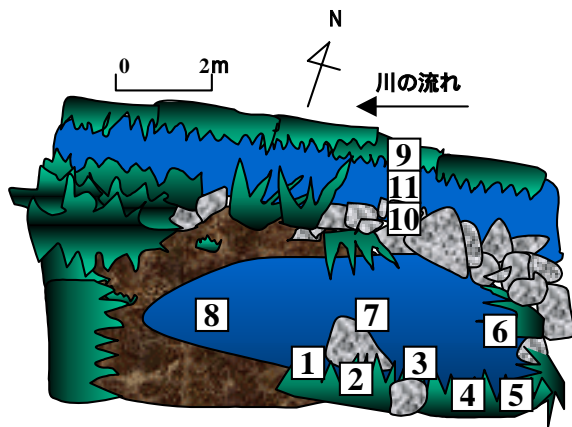


図 11 プールの調査箇所

表 6 図 11 に示す各区画で採取した生物

生物名	区間	溜り(止水)							流水			合計	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
昆 虫	オニヤンマの幼虫	1							1				2
	ガガンボの幼虫		2				1	3	4		1		11
	エゾトンボの幼虫								1				1
	タビドサナエの幼虫	1											1
	ゴヤマトンボの幼虫		2	1			1						4
	オオイトトンボの幼虫		1										1
	マツモムシ	1		1			1						3
魚	モカゲロウ										2		2
	クロヨシノボリ	1	1								5		7
貝	カワムツ			12	9	15	9						45
	ヒメノアラガイ		2					1					3
	サカマキガイ	3	5	4	11	14	7						44
	シジミ		3	2	1		4	2	1	1	1		15
	ヒラマキミズマイマイ				2								2
他	オタマジャクシ					1		1					2
	ヒレ			1				1					2
	合計	6	16	22	23	30	23	8	7	1	9	0	145
												135	10

図 12~20 において左の棒グラフは、11 区画それぞれについて生物の総個体数と種数をグラフ化したものである。(左が総個体数を表し右が種数を表している。)また、右の円グラフは、採取した生物の比率を表している。

【区画 1】

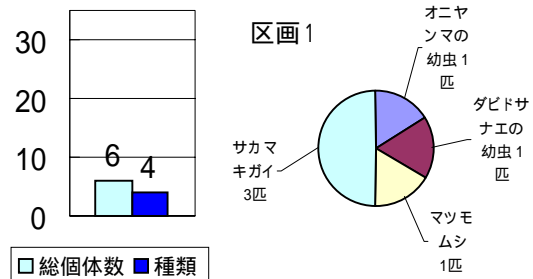


図 12 区画 1 内の生物の総個体数と種数

区画 1 はプールの岸にあたり、プールの中にある石との間のわずかな空間である。水深は比較的浅く、この辺りから植物が成長していた。上の図を見ると、サカマキガイが半数を占め、そのほかにも 3 種類の生物が採取できた。

【区画 2】

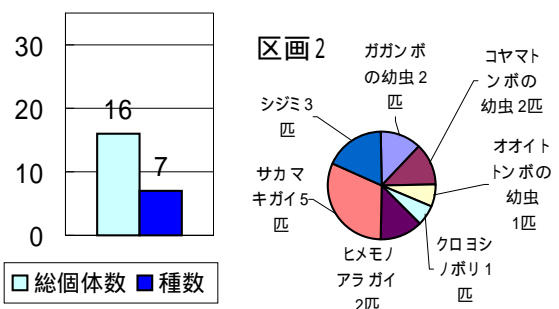


図 13 区画 2 内の生物の総個体数と種数

区画 2 は区画 1 と同様、プールの中にある石との間のわずかな空間である。しかし区画 1 に比べ水深は深く、植物も生い茂っていた。そのためか生物の総個体数、種数ともに区画 1 よりも多く、特に貝類が多く採取できた。

【区画 3】

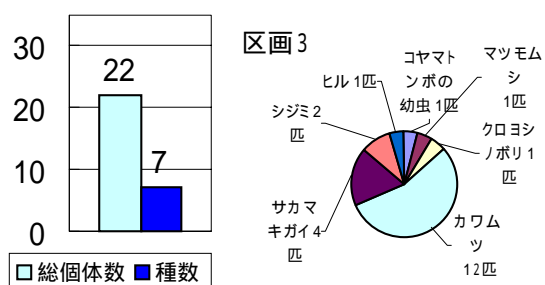


図 14 区画 3 内の生物の総個体数と種数

区画3は、プールの淵にある置き石に隣接している区画である。置き石は植物に覆われており、置き石の下には生物が隠れられるような窪みがあった。また、生物の総個体数の半数以上をカワムツが占め、ヒルも採取できた。

【区画4】

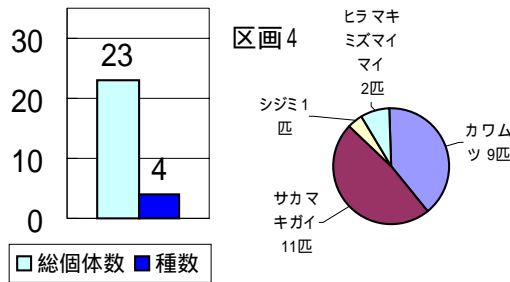


図15 区画4内の生物の総個体数と種数

区画4はプールの中の岸にあり、植物もよりいっそう生い茂ってきていた。水深も深くなってきており、水は濁っていた。採取した生物の総個体数は23と多かったが、種数は4でその内容は貝類とカワムツであった。

【区画5】

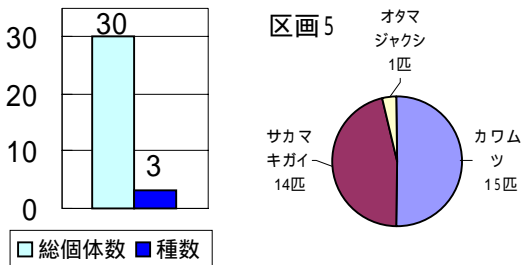


図16 区画5内の生物の総個体数と種数

区画5はプールの中の岸にあたり、区画4とほぼ同じような環境である。生物の総個体数は30で、11区画の中で最も多いが、種数は3であった。その内容はカワムツとサカマキガイがほとんどだった。

【区画6】

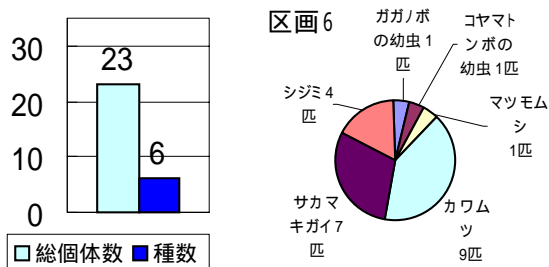


図17 区画6内の生物の総個体数と種数

区画6は太田川の護岸に隣接している。この部分は特に他の区画に比べ、オオクサキビらしき植物が水面まで伸びてきていた。一番多く採取された生物は、カワムツであるが、サカマキガイ、シジミの二つをあわせると貝類のほうが総個体数は多かった。

【区画7】

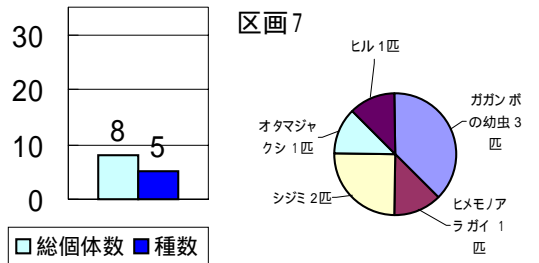


図18 区画7内の生物の総個体数と種数

区画7は、プールの中の置き石に隣接する部分である。区画1から区画8の中で一番水深が深く、水は濁っていた。ガガンボの幼虫が多く採取できた。

【区画8】

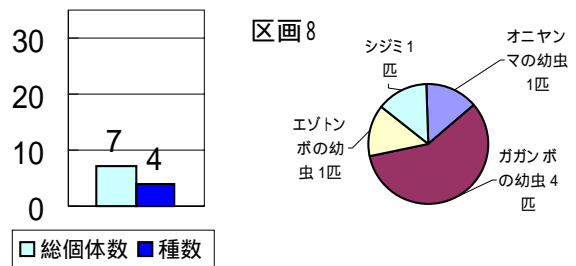


図19 区画8内の生物の総個体数と種数

区画8は、本来ならば太田川とつながっている部分である。流入した泥の部分には、全く植物が存在していなかった。水深は11区画の中で一番浅い。ガガンボなどの幼虫が採取でき、貝類はシジミが1であった。

【区画9】

区画9は、プールに隣接する太田川の流水部分である。護岸は植物で覆われているが、水際に生い茂る程ではなかった。生物はシジミ1しか採取できなかった。

【区画 10】

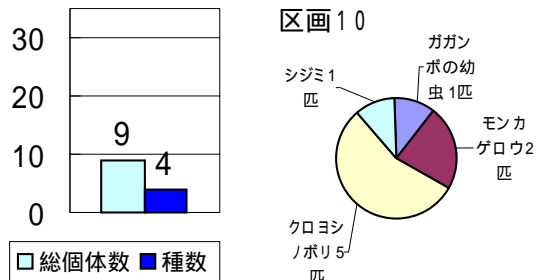


図 20 区画 10 内の生物の総個体数と種数

区画 10 は、プールと太田川の流水の部分とを区切っている岩に隣接している部分である。水際に岩が露出しているために、川の中ではあるが流れが遅く植物が成長していた。また岩の露出により、窪みができている。11 区画の中でクロヨシノボリが一番多く採取できた。

【区画 11】

区画 11 は、区画 10 と区画 9 の間にあり、川の流れの真ん中にあたる。置き石などもなく、生物が隠れるようなところは全くなかった。11 区画の中で唯一生物が何も採取できなかった区画である。

5.4 各生物についての結果

採取した生物の体長を測り比較した。結果を以下に示す。

【カワムツ】

11 区画の生物調査で、最も多くの個体を採取したのはカワムツであり、総個体数は 45 であった。また、カワムツを採取できたのは

表 2 採取したカワムツの個体毎の全長

カワムツ (単位 mm)			
区画 3	区画 4	区画 5	区画 6
42	46	32	47
37	42	31	31
33	31	31	28
32	28	30	26
32	28	29	26
31	24	28	20
30	24	28	20
29	24	27	20
28	21	26	16
27		25	
27		25	
22		23	
		22	
		21	
		21	

区画 3 から区画 6 のみであった。その他の区画では 1 匹も採取できなかった。

六月中旬に研究方法 で採取した時には、プールの中で採取できたカワムツは成魚だけだった。しかし、上の表 2 から見ると、九月中旬に研究方法 でプールの中で採取した個体は、20mm から 40mm とごく小さく、すべて稚魚にあたる。カワムツの産卵期は五月中旬から八月下旬までである。また、稚魚の期間は、六月中旬から九月下旬までである。よって、産卵期と稚魚の期間が一致する。このことから推測すると、洪水が起き、プールの中に成魚が入り、産卵したものと思われる。

【サカマキガイ】

サカマキガイも多くの個体が採取できた。その総個体数は 44 であり、カワムツとほぼ同数であった。サカマキガイが採取できた区画は 1 から 6 であった。

表 3 採取したサカマキガイの個体毎の全長

サカマキガイ (単位 mm)					
区画 1	区画 2	区画 3	区画 4	区画 5	区画 6
12	10	12	11	13	13
11	8	12	11	12	11
11	7	11	11	12	11
	7	10	10	10	10
	5		10	10	9
			10	10	7
			10	9	6
			8	8	
			8	8	
			7	7	
				7	
				7	
				7	

サカマキガイは一般的に富栄養化の進んだ水域に繁殖すると考えられている。区画 4、区画 5 では草が特に多く茂っており、流れも全くないことから枯葉などの沈殿物も多い。この沈殿物などがサカマキガイの生息に適していたためではないかと考えられる。

【シジミ】

シジミは、ほぼ全区画で採取でき本流の中の区画 9、10 でも流れが緩やかなためか 1 ずつ採取できた。中でも区画 9 では唯一採取で

きた生物であった。

表4 採取したシジミの全長

シジミ(単位 mm)			
区画2	区画3	区画4	区画6
6	8	7	11
5	5		9
4			7
			6
区画7	区画8	区画9	区画10
6	6	12	16
6			

上の表4から見ると、シジミは全体に少しずつ生息している。プール内で採取できたシジミは、4mmから11mmと特に小型であったのに対し、プールの外である区画9や区画10では、プール内よりやや大きいシジミが生息している。このシジミは一般的な基準では、小型から中型の大きさである。

【ガガンボの幼虫】

ガガンボの幼虫が多く採取できたのは、区画7と区画8であった。ガガンボは水生植物の根や腐った植物を食べると考えられている。しかし、区画4や区画5では、枯葉などの沈殿物が多いのにもかかわらず、ガガンボは全く採取できなかった。

体長の大きなガガンボが採取できたのも区画7や区画8であった。

表5 採取したガガンボの幼虫の  
個体毎の全長

ガガンボの幼虫(単位mm)				
区画2	区画6	区画7	区画8	区画10
28	18	25	32	16
10		27	38	
		25	24	
			21	

【ヒメモノアラガイ】

ヒメモノアラガイは、形や大きさなどはサカマキガイと類似しているが、殻が左巻きである点が異なる。区画2と区画7で採取できた。区画2では水草の裏に付着しており、区画7では岩の壁面に付着していた。

【ヒル】

ヒルは研究方法 や研究方法 ではまったく採取できなかったが、研究方法 では区画3と区画7に生息している事が分かった。これらの区画は共に、流れがなく水深が深いことが挙げられる。

【モンカゲロウ】

モンカゲロウについては、プール内では一切採取できなかった。しかし、隣接する川の流れの中にある区画10で個対2を採取することができた。この区画は岩に囲まれているため、流れはゆるい。

【トンボの幼虫(ヤゴ)】

トンボの幼虫は5種類が採取できた。中でもオニヤンマの幼虫、コヤマトンボ幼虫、エゾトンボの幼虫について以下に示す。

オニヤンマの幼虫は採取できたヤゴの中でも大型であり、区画1では38mmあった。これは他のヤゴに比べると倍以上の大きさである。

コヤマトンボはヤゴの中で最も多くの個体が採取できた。体長は12mm~21mmであった。採取した区画は2,3,6でこれらの区画はどれも沈積物が多い。

エゾトンボのヤゴは、区画8でのみ採取でき、採取できた個体は1で体長は11mmであった。区画8はプール内で最も水深が浅く、水面の上からの観察では、生物は存在していないように見えた。泥の中に生息していたと考えられる。

トンボの幼虫(ヤゴ)は区画1から区画3、また区画6、区画8などの比較的水深が浅い部分で多く採取することができた。採取したトンボの幼虫(ヤゴ)に共通していえることは、水深が浅く柔らかい泥の中や落ち葉などの植物性沈積物の下に潜んで生息していることである。

【クロヨシノボリ】

区画10では、クロヨシノボリの個体が5採取できた。区画10は、流れのゆるやかな淵の部分にあたる。また、研究方法 では、区間1と区間2でオオヨシノボリが採取できた。区間1と区間2は、太田川の上流にあたり比

較的早瀬が多い。

#### 【マツモムシ】

マツモムシは、区画 1、3、6 で採取できた。この区画に共通して言える事は、ある程度の草が茂っていることである。マツモムシは、研究方法 の区間 2 でも採取できたのは、プール内であった。

### 6. 研究のまとめ

#### 6. 1 4つの区間と下流について

まず生物の種類において、改修された区間の方が下流よりも多少生物の種類や個体数が多いことが挙げられる。下流においてはカワムツなどが主に採取できたが、改修された区間ではこれに加えてサワガニ、シジミなどの貝類、ミズカマキリなどの水棲昆虫、オタマジャクシなど多くの種類を採取することができた。ただし、この調査では、生物を採取した時間が区間ごとに違う。また、生物の総個体数は記録しなかった。

#### 6. 2 仮調査について

図 10 から見るとカワムツが大部分を占めており、128 匹が採取することができた。我々が最初に行った調査では、これほどのカワムツは採取できなかった。その次に、貝類が多く採取できた。また、個体数は少ないが、いろいろな種類のトンボの幼虫（ヤゴ）も採取できた。

仮調査の結果から、限られた空間であるのに対して、多種多様な生物が生息していることが分かった。

#### 6. 3 区画 1 から区画 11 のついて

まずプール内の区画 1 から区画 8 と、それに隣接する太田川の流水部分の区画 9、10、11 を比較した場合、プール内のほうが多くの種類と数の生物が生存しており、太田川の流水部分の真ん中にある区画 11 は、全く生物は生存していなかった。区画 9 は太田川の流水部分でも植物が生い茂っているため、魚類や水生昆虫には生息しやすい環境だと予想していたが、水の流れが速すぎるためか、採取できたのはシジミのみであった。

プール内では、太田川の川岸にあたる区画 1 から区画 8 で多くの生物が採取できた。特に比較的水深の深い区間 3 から区間 6 ではカワムツが、植物が生い茂っている区画 2 から区画 6 ではサカマキガイが採取できたことが特徴的である。区画 1 から区画 3 と区画 8 では、トンボの幼虫（ヤゴ）が多く採取できた。また総個体数の差はあまりないが、区画 4 と区画 5 は生物の種類が少ないのに対して、区画 2 と区画 3 は生物の種類が多い。よって岩や草など、多様な環境が様々な生物にとって良かった為だと考えられる。

#### 6. 4 まとめ

プールは、泥の流入で、太田川とは独立した状態になっていた。そのため生物、特に魚類に悪影響を及ぼしたのではないかと予想していた。しかし、調査の結果は予想と反して、多くのカワムツが採取できた。また、採取できたカワムツは、全て稚魚だった。このことから、プールのような静水域や、植物が生い茂った泥の部分でも、カワムツの稚魚は生息できるものと思われる。

トンボの幼虫（ヤゴ）などの水生昆虫については、総個体数は多いとはいえないが、多くの種類の生物が採取できた。採取した場所から考えると、成長した植物による沈積物や柔らかい泥などは、プール内の水棲昆虫にとって、生息しやすい空間だったと考えられる。

また、調査結果から予想すると、このままでは泥の流入によって、プールは埋まってしまふものと思われる。プールを維持するのであれば、洪水が起きても泥が流入しないような工夫が必要ではないか。

（注 1）練り石積みについて<sup>4)</sup>

河岸の崩壊、流れによる浸食を防ぐために、護岸に玉石、割石などを並べたもので、目地にモルタルを用いて固めたものをいう。一般に、近自然工法による改修工事を行う場合、目地にモルタルを用いて固めない空石積みが採用される。しかし太田川では護岸の治水上の強度を保つため、練り石積みを施行した。



(注2) 魚窪地について<sup>5)</sup>

床止めの下に魚窪地を設けることによって、上流川の流れがゆるやかになる領域と、加速度的に水が落下して河床に洗掘をおこす領域ができる。そのため玉石や砂利や砂などの堆積がある河床となり、餌場や産卵場所、または外敵からの避難場所をつくることができる。

(注3) 淵の造成

改修前の太田川は淵が少なく、またあっても小さかった。したがって、魚類のために蛇行部の外側や堰堤直下に淵をつくるような改修計画となった。

(注4) 蛇籠について<sup>6)</sup>

蛇籠は粗度が大きく屈しよう性に富み、作業が容易で熟練した技術を必要としない利点があるが、籠材が摩擦、折損しやすく耐久性に乏しいのが欠点である。しかし、近年は、網の耐久性も増し、中詰め石の片寄りをなくすなど、その改良も進められている。

#### 参考文献

- 1) リバーフロント整備センター：まちと水辺に豊かな自然を pp104
- 2) 桜井善雄監修：水辺ビオトープ 信山社サイテック出版 pp38～45 (1994)
- 3) リバーフロント整備センター：まちと水辺に豊かな自然を pp78
- 4) リバーフロント整備センター：川の生物図典 pp650
- 5) 桜井善雄監修：水辺ビオトープ 信山社サイテック出版 pp41
- 6) リバーフロント整備センター：まちと水辺に豊かな自然を pp148