

源河川の改修工事が大型底生動物に与える影響調査

岸本高男・比嘉ヨシ子・花城可英・満本裕彰・渡口輝

Biological Evaluation of Benthos after Dam Construction on the Genka river, Northern Okinawa.

Takao KISHIMOTO, Yoshiko HIGA, Kaei HANASHIRO,
Akira TOGUTI and Hiroaki MITSUMOTO

Key words: Benthos, Genka river, Biological evaluation, Okinawa Prefecture.

I はじめに

源河川は沖縄北部でも自然環境を保っている河川で、かつてはリュウキュウアユが生息していた。しかし、1980年代にアユは絶えてしまい、最近では地域の人々の手で、リュウキュウアユの放流がなされている。夏場には、県民のキャンプ場としても利用され、人為的な攪乱の大きい河川でもある。源河川には河口から1.3kmの所に取水ポンプ場、5.3kmに落差工、5.9kmの所に砂防ダムなどがあり、アユにとっても川を塑上することができない状況であった。1993年に砂防ダムの魚道工事が完了し、引き続き1994年には落差工の魚道工事と保源橋の改修工事が終わり、部分的な改修工事は現在も継続されている。

著者らは河口から5.3kmの地点にある落差工の改修工事が大型底生動物に与える影響の調査を行ったので概要を報告する。

II 調査方法

1. 調査期間、8月31日、9月1日、源河川の10地点(表1)で大型底生動物を採集した。

2. 採集方法

キック・スイープ法¹⁾²⁾により行った。キック・スイープ法は底辺が30cmのDフレームネットを使用し、ネットの上流部分の川底を足で蹴り起こす(キック)か、またはかき回し、濁った部分をネットですくい取った(スイープ)。この動作を川の上流に向かって移動しながら、1地点につき1分間繰り返し、位置を変えて3回行い、3試料を採集した。採集した全ての生物を夾雑物とともにホルマリンで固定し持ち帰った。

3. 分類方法

大型底生動物の分類は既存の図鑑³⁾⁴⁾などにしたがって、可能な限り、種まで行ったが、分類が困難な場合は属、科または綱までにとどめた。

4. 評価方法

水環境の解析は、1種類と個体数、2 ASPT値¹⁾²⁾、3 シャノンの多様性指数⁵⁾などで評価した。

5. 河川水の水質及び底質中の懸濁物質含量

河川水はJIS K0102に基づいてpH、DO、BOD、SS、全窒素、全リンを測定した。また底質は「河川底質中の懸濁物質含量簡易測定法⁶⁾」により懸濁物質含量を測定した。

III 調査結果

1. 工事の影響を全く受けてない場所(St.1, St.2, St.3)

St.1は保源橋で、河口から10kmの地点にあり、大湿帯からの赤土流出の影響が見られる場所である。19種類、88個体の大型底生動物が採集された。優先種はCAコタニガワトビケ、ヒメドロムシ科の1種 *Elmidae* sp., フタツメカワゲラモドキsp.1であった。多様性指数は3.4で動物群集はかなり安定している。

St.2はボーイスカウト・キャンプ場近くの砂防ダムの上に設定した。ここは、夏場にはキャンプ場として利用されているので人為的な攪乱がおおきいところである。St.2の下に砂防ダムがあって、1993年に改修工事が完了したばかりである。底生動物は17種類、221個体数が採集された。優先種はヒメドロムシ科の1種 *Elmidae* sp., ナミウズムシ、フタツメカワゲラモドキsp.2、タニガワカゲロウで、多様性指数は2.9、動物の種類構成はやや安定していると推定される。

St.3は落差工上の支流で今回の工事の影響は受けていない所である。底生動物は14種類、113個体で、多様性指数は2.7で、種類構成は安定しているとは思えない。

St.1 保源橋は降雨の影響を受け、若干SSが増加しているが、上流はBODが1mg/l以下を示すことなどより、水質は良好であると判断される。また底質中の懸

表1. 大型底生動物の採集成績と種類数、個体数、ASPT値、多様性指数の比較.

科名	調査地点番号 場所 河口からの距離 (km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
		保源橋 定点1 10	ボーイスカウト 定点2 5.9	落差工 支流 5.4	落差工	落差工 本流 5.4	工事現 赤土沈澱 5.3	下No2 4.9	下No3 4.5	民家横 下No5 3.9	下流点 下No8 2.1	
ヒラタカゲロウ科	タニガワカゲロウ	0	21	1	0	0	0	0	0	0	0	22
	キハラヒラタカゲロウ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
コカゲロウ科	ヨシノコカゲロウ	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6
ヒメカゲロウ科	ヒメカゲロウsp.1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6
オニヤンマ科	カラスヤンマ	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
カワゲラ科	フタツメカワゲラモドキsp.1	11	0	27	0	1	0	0	0	0	0	82
	フタツメカワゲラモドキsp.2	0	32	0	3	0	0	0	0	0	43	39
ヘビトンボ科	クロスジヘビトンボsp.1	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	1
ヒゲナガカワトビケラ科	ヒゲナガカワトビケラ	0	0	1	6	1	0	0	0	1	6	15
カワトビケラ科	CAコタニガワトビケラ	22	0	7	0	0	0	0	0	0	0	29
シマトビケラ科	ウルマシマトビケラ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20	21
	コガタシマトビケラ	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ナガレトビケラ科	ナガレトビケラsp.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ヒメトビケラ科	ヒメトビケラsp.1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	4
エグリトビケラ科	GCニシキョウトビケラ	1	4	0	0	0	0	0	0	1	18	24
カクツトビケラ科	コカクツトビケラsp.B	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ケトビケラ科	グマガトビケラ	1	1	40	6	0	0	1	0	0	0	49
**チビマルハナノミ科	**チビマルハナノミ, Cyphon	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ヒラタドロムシ科	マルヒラタドロムシ	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
ヒメドロムシ科	Elmidae sp.	17	86	17	21	6	0	0	2	3	120	272
	*アカハラアシナガミゾドロムシ	6	12	3	1	0	0	0	0	2	1	25
	*アリタツキドロムシ	3	0	1	2	1	0	0	0	0	3	10
	*オキナワミゾドロムシ	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4	8
**マルドロムシ科	**マルドロムシ, Georissus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ガガンボ科	クロヒメガガンボ	3	8	5	0	1	2	1	0	2	6	28
ユスリカ科	ユスリカ科 (腹脚なし)	4	0	0	0	0	0	0	1	0	13	18
ナガレアブ科	ミヤマナガレアブ	3	4	1	0	0	1	0	0	0	0	9
ドゲツシア科	ナミウズムシ	5	33	1	0	2	0	0	0	2	20	63
カワニナ科	カワニナ	0	0	7	1	0	0	0	3	1	0	12
**トウガカワニナ科	**トウガカワニナ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
**ミスゴマツボ科	**ミスゴマツボ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
**アマオネガイ科	**イシマキガイ	2	0	0	1	2	1	0	0	2	0	8
サカマキガイ科	サカマキガイ	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
	種類数	16	17	14	11	11	3	2	4	10	14	33
	総個体数	89	221	113	44	19	4	2	8	17	257	774
	TS値	74	82	83	34	54	15	14	16	47	68	
	総科数	11	13	12	6	9	2	2	3	7	11	
	ASPT値	6.7	6.3	6.9	5.7	6.0	7.5	7.0	5.3	6.7	6.2	
	多様性指数	3.4	2.9	2.7	2.5	3.1	1.5	1.0	1.9	3.2	2.6	
*ヨシノボリ		2	0	1	0	0	9	1	1	2	1	17
*エビ類		0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	4

* 印の動物は成虫であったので、ASPT値の計算には入れない。また、**印の動物はスコア値が設定されていない。魚類とエビ類は参考までに掲載した。

濁物質含量は10kg/m³以下と低く、河川環境として良好であると考えられる (表2)。

2. 1年前に工事があった場所 (St.4, St.5)

St.4とSt.5は砂防ダムの下で、1993年砂防ダムの工事の影響を受けた場所であり、かつ今回の工事のために川床が改変されていた。底生動物は両地点で11種類、44~19個体数が採集された。多様性指数は2.5と3.1であった。種類数と個体数共に少ない。多様性指数で見ると、St.5は安定しているものと評価できる。個体数で吟味すると、1年前の工事の影響を受けているものと推定された。この地点は人為的な攪乱が見られる。

水質は上流と同様良好であり、底質中の懸濁物質含量も低い値を示している。

3. 工事現場 (St.6)

St.6は落差工工事の現場で、河口から5.3kmの所にある。大型底生動物は赤土の沈積した所から採集した。大型底生動物は3種類、4個体で、その内訳はクロヒメガガンボ2、ミヤマナガレアブ1、イシマキガイ1が採集された。その他、ヨシノボリ9個体、エビ類2個体であった。多様性指数は1.5で工事の影響をもろに受けていることがわかる。種類数と個体数が著しく減少している。

工事現場からの赤土の流出により、SSは2130mg/ℓと非常に高くなっている。ただSS以外は全リンが高くなっているだけであり、他の測定項目は工事上流部とほとんど変化がみられない。底質中の懸濁物質含量は急激に増加し254kg/m³を示しており、赤土が数cmも堆積している状態であった。

表2. 源河川の水質と底質中の懸濁物質含量.

調査地点番号	1	2	3	4	6	7	8	9	10
調査地点	保源橋 定点1	ボーイスカウト 定点2	落差工前支	落差工前	工事 下No1	下No2	下No3	民家横 定点3	下流点 定点4
水温 (°C)	25.3	24.8	25.2	26.2	26.6	26.6	26.7	27.5	27.4
pH	7.72	24.8	7.23	7.33	8.09		7.96	7.94	7.81
DO (mg/ℓ)	7.2		6.8	7.1	7.6		6.9	6.6	7.4
BOD (mg/ℓ)	<0.5		0.8	<0.5	<0.5		<0.5	0.5	0.6
T-N (mg/ℓ)	0.47		0.11	0.5	1.02		0.27	0.36	0.26
T-P (mg/ℓ)	0.025		0.007		0.51		0.176	0.193	0.014
SS (mg/ℓ)	14.8	2.6	0.4	0.2	2130	485	238	322	6.4
底質中の懸濁物質 (kg/m ³)	7.4	6.6	9.2	3.2	254	133	136	161	39.4

4. 工事現場から0.4km (St.7) と0.8km (St.8) の下流

St.7は工事現場から下流, 0.4kmの所に, St.8は0.8kmの所に設定した。底生動物は2~3種類, 2~8個体, 多様性指数は1~1.9で, 種類数と個体数が減少し, 両地点ともに工事の影響をもろに受けていることが確認された。

工事直下よりSSは減少しているが, かなり濁っており, 河床は見えない。底質中の懸濁物質含量は100kg/m³以上を示し, 赤土が堆積しているのが確認できる。

5. 工事現場から1.4km (St.9)の下流

St.9は民家横で, 工事現場からは1.4km下流にある。底生動物は10種類, 17個体が採集された。種類数に対し個体数が少ない。著者らは1994年4月にこの地点の調査を実施し, 17種類, 431個体の底生動物を採集した。両方を比較すると, 種類数は同数で, 個体数が著しく減少し, この地点も工事の影響を受けていることは確かである。

SSは工事直下より低くなっているが, かなり濁っている。他の測定項目は工事直下とほとんど変わりがない。底質中の懸濁物質含量は100kg/m³以上を示しているが, 石が多く, 流れに変化があるため, 河床の一部に赤土の堆積が見られるだけである。

6. 工事現場から3.2km (St.10) の下流

St.10は下流点で, 河口からは2.1kmの地点にあり, 工事現場からは3.2km下流にある。数年前に河川の改修工事が実施され, 河川の環境が大きく変わっている。以前は, 川床の形態は砂礫であったので底生動物は少なかった。河川の改修後は人為的に石が沢山配置されている。著者は1994年2月に, この地点の底生動物調査を実施し, 14種類181個体の動物を採集した。今回の調査結果, 14種類, 257個体と比べると, 種類数は同じで, 個体数が多くなっている。堰工事の影響が少ないものと解釈できる。工事終了後に底生動物が生息しやすい様に石を配置すると底生動物が増えることが確認された。

優先種はヒメドロムシ科 *Elmidae* sp.. フタツメカワゲラモドキsp.1, ウルマンマトビケラ, ナミウズムシ, GCニンギョウトビケラの順であった。

SSは6.4mg/m³であり, 底質の懸濁物質含量は約40kg/m³と工事下流では最も低い値を示している。河川水, 底質ともまだ工事の影響をあまり受けていないと考えられる。

表3. 調査地点のスコア値.

県名 沖縄県		源河川, 1994.9.1										
地名	科名	スコア	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
カゲロウ目	ヒラタカゲロウ科	7	23	1								
	コカゲロウ科	6	1	4								1
	トビイロカゲロウ科	7										
	ヒメカゲロウ科	6	4								1	1
トンボ目	モンカゲロウ科	7			1							
	カワトンボ科	8										
	オニヤンマ科	6										
カワゲラ目	エゾトンボ科	5										
	オナシカワゲラ科	8										
	ハラツロオナシカワゲラ科	10										
	ヒロムネカワゲラ科	9										
カメムシ目	カワゲラ科	7	11	32	27	3	1				2	2
	ナベブタムシ科	6										43
ヘビトンボ目	ヘビトンボ科	7				7	1					1
	トビケラ目	8			1	6	1					6
トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	8										
	カワトビケラ科	8	22		7							
	イワトビケラ科	7										
	シマトビケラ科	6	5				1					20
	ナガレトビケラ科	8		1								
	ヒメトビケラ科	6		3								1
	カクスイトビケラ科	9										
	エグリトビケラ科	7	1	4								1
	カクツツトビケラ科	9	3									18
	ケトビケラ科	7	1	1	40	6				1		
	フトヒゲトビケラ科	9										
	ヒゲナガトビケラ科	7										
コウチュウ目	ミズスマシ科	7										
	ガムシ科	7										
	ヒラタドロムシ科	6			1		1					
	ドロムシ科	7										
ハエ目	ヒメドロムシ科	6	17	87	17	21	6				2	3
	ナガハナノミ科	8										
	ガガンボ科	7	3	8	5		1	2	1		2	6
	ホソカ科	8										
ウズムシ目	プユ科	6										
	ユスリカ科(腹髯あり)	3										
	ユスリカ科(腹髯なし)	3	4							1		13
	ナガレアブ科	8	3	4	1			1				
ニナ目	ドゲッシア科	6	33	1		2						2
	カワニナ科	6			7	1						
モノアラガイ目	モノアラガイ科	3										
	サカマキガイ科	1	2				2					
ハマグリ目	シジミガイ科	6										
	イトミミズ	2										
ミミズ綱	エラミミズ	2										
	その他のミミズ綱	2										
	ヒル綱	2										
ヨコエビ目	ヨコエビ科	7										
	ミズムシ科	2										
エビ目	サワガニ科	8										
	種類数		16	17	14	11	11	3	2	4	10	14
	総科数		11	13	12	6	9	2	2	3	7	11
	総個体数		71	206	109	44	16	3	2	5	12	149
	TS値		74	82	83	34	54	15	14	16	47	68
	ASPT値		6.7	6.3	6.9	5.7	6.0	7.5	7.0	5.3	6.7	6.2

1地点の計算は
 総スコア:採集された11科のスコアを合計する。
 TS値=6+7+8+6+7+9+7+6+7+3+8=74

科当たり平均スコア値の算出:採集された科の数は11科であるので
 ASPT値=74÷11=6.7

IV 考察

沖縄県では河川の改修工事が大型底生動物に与える影響に関する調査報告はない。著者ら源河川の改修工事前, 1994年の2月に, 調査地点番号, St. 1, 2, 9, 10の4地点で大型底生動物の生息状況を調べ, さらに, 改修工事中, 9月に大型底生動物の調査を実施した。ここでは, 2月と9月の採集成績で比較を行った。工事前の大型底生動物の生息状況は, 個体数は69~131, 種類数は14~19, 科数は12~17, 多様性指数は2.9~3.7であった。

数字の最低を採用し, 図1に示した。

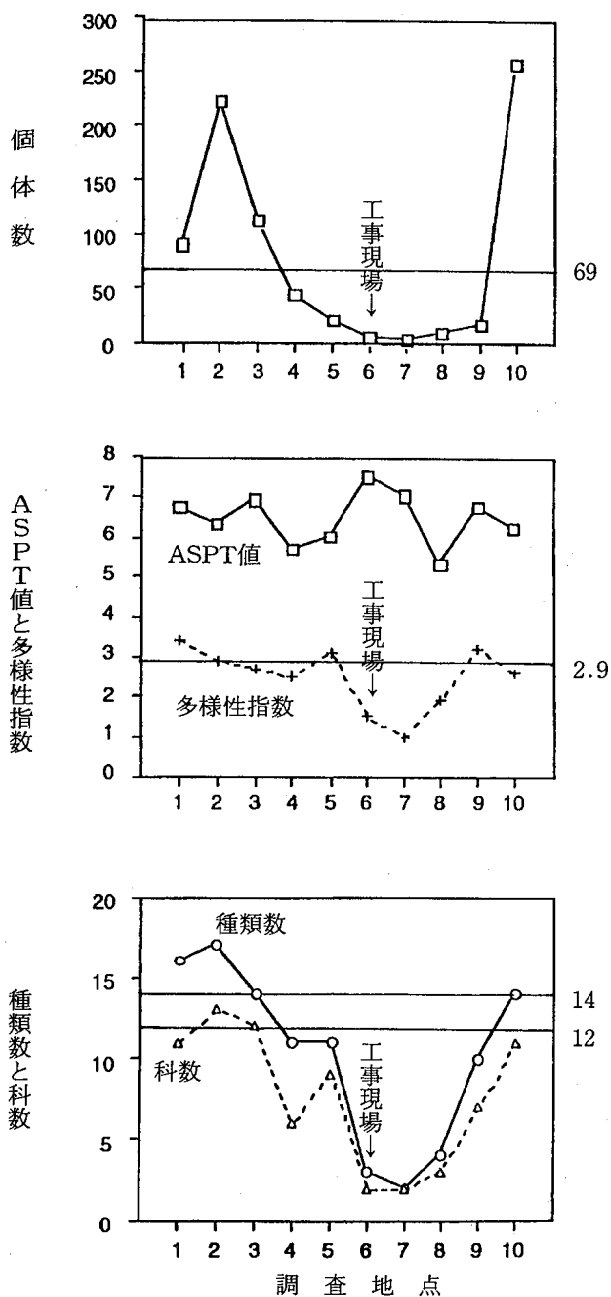


図1. 河川の改修工事による大型底質生物の関係.

図の中の横線は工事前の数

1～3は工事の影響を受けない地点

4～5は1年前に工事があった地点

6は工事現場

7は工事現場から0.4km下

8は工事現場から0.8km下

9は工事現場から1.4km下

10は工事現場から3.2km下

個体数が69以下の場所は調査地点番号はSt. 4～9地点で、種類数14以下の地点はSt. 4～9で、科数12以下の地点は、St. 1, 4～10の8地点、多様性指数2.9以下の地点はSt. 3, 4, 6～8, 10の6地点で見られた。これらを総合的に評価するとSt. 4～9地点は改修工事の影響を受けている事は確かである。調査地点St.10では数年前に改修工事が完了しているが、大型底生動物の個体数、種類数、科数はほぼ自然状態に近い数字を示している。河川改修工事が大型底生動物に与える影響は大きい、もとの生息数に復活するのも確かである。今後の長期にわたる継続調査が必要であろう。

V まとめ

沖縄県北部、源河川の堰工事が大型底生動物に及ぼす影響調査を行った。工事現場から上流は大型底生動物の群集は安定している。工事現場では動物の種類、個体数が減少し、工事現場の下流1.4kmまで工事の影響を受けている事がわかった。工事現場の下流3.2kmでは落差工事の影響は見られなかった。

大型底生動物による改修工事の影響調査は採集される個体数、科数、種類数でもって評価できる。多様性指数とASPT値では評価が困難である。

VI 文献

- 1) 全国公害研協議会環境生物部会, 河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する共同研究実施計画書. 1992, 30頁.
- 2) 環境庁水質保全局, 大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル(案). 21頁, 1992.
- 3) 河合禎次編, 日本産水生昆虫検索図説. 409頁, 東海大学出版会, 東京, 1985.
- 4) 沖縄県環境保健部, 水生生物による水質の調査法, 川のいきものから水質を調べよう, 1995, 35頁.
- 5) 岸本高男・比嘉ヨシ子, リバーウォッチング. 1987, 1989. 1. 底生動物による水質の評価法, 沖縄県公害衛生研究所報, No.23, pp.77～85.
- 6) 花城可英・満本裕彰・比嘉栄三郎・大見謝辰男 河川底質中の懸濁物質含量簡易測定法について, 沖縄県衛生環境研究所報No.29投稿中.