

米軍基地内河川の底質中懸濁物質含量と底生動物に関する調査研究

仲宗根一哉・満本裕彰・与那嶺正人*・岸本高男・比嘉榮三郎・大見謝辰男

Studies on Suspended Material Content in Sediment and Benthic Macro-invertebrate Fauna of River in U. S. Military Base

Kazuya NAKASONE, Hiroaki MITSUMOTO, Masato YONAMINE,
Takao KISHIMOTO, Eisaburo HIGA and Tatsuo OMIJA

Key words : Benthic macro-invertebrate fauna, River, Suspended material, U. S. Military

I はじめに

米軍基地からの赤土等の流出は主として演習によるものと、施設工事に伴うものが挙げられるが、米軍基地内への立ち入りは厳しく制限されているため、米軍基地からの赤土等流出の実態は十分に把握されてない。今回、琉球大学とハワイ大学の共同調査プロジェクト（米軍基地内の動植物及び環境調査プロジェクト）に基づく米軍中部訓練地域（Central Training Area）内の砂防ダム建設予定地における環境アセスの共同研究として同プロジェクトからの依頼により米軍基地内への立ち入り調査が可能になった。そこで、1997年度に那覇防衛施設局が赤土等流出防止対策として中部訓練地域に貯留型砂防ダムの建設を予定している久志大川、下の川、加武川、志嘉座川、宜野座福地川の5河川のうち宜野座福地川を除く4河川について、赤土等の流出状況を把握することを目的に、河川底質中の懸濁物質含量及び底生動物の調査を実施したので報告する。

II 調査方法

1. 調査月日

下の川と久志大川では1997年4月26日に、志嘉座川では1997年9月19日に河川底質及び底生動物を採取した。加武川については国道329号線から上流かけて数本に分岐している川の2カ所に砂防ダム建設予定地がある。ここでは便宜上、加武川西及び加武川東と称し、それぞれ1997年6月18日及び8月20日に採取した。

2. 調査場所

各河川的位置を図1に示す。また、河川底質及び底生動物採取地点を図2～図6に示す。ただし、下の川の底生動物採取地点はSt. 3のみである。

3. 調査方法

河川底質中の懸濁物質含量は簡易測定法¹⁾により行い、各地点につき3試料を採取し、その幾何平均から各地点の平均懸濁物質含量を求めた。

底生動物の採取方法はD型フレームネットを用いたキック・スイープ法²⁾により行い、各地点につき3試料ずつ採取した。採取したすべての生物は可能な限り種まで分類した。

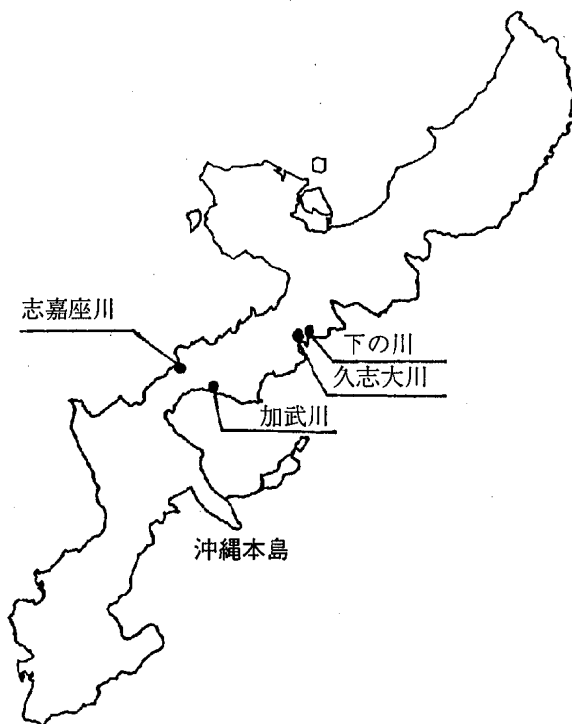


図1. 調査河川的位置.

*現沖縄県八重山保健所

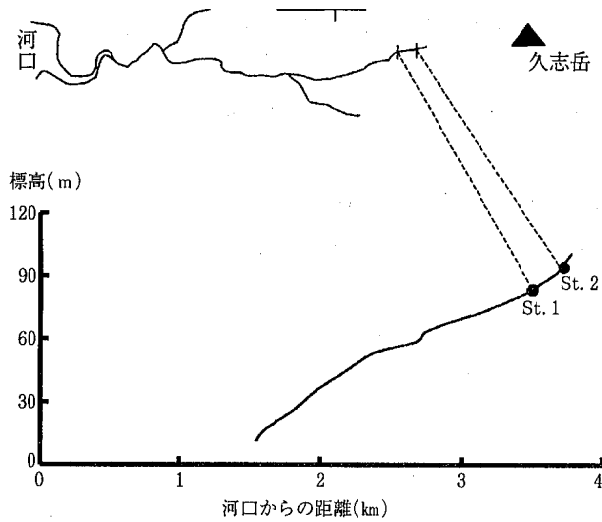


図2. 久志大川底質及び底生動物採取地点.

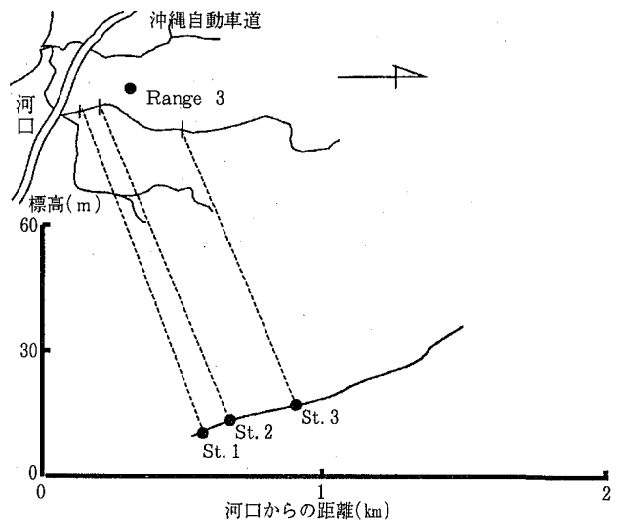


図5. 加武川東底質及び底生動物採取地点.

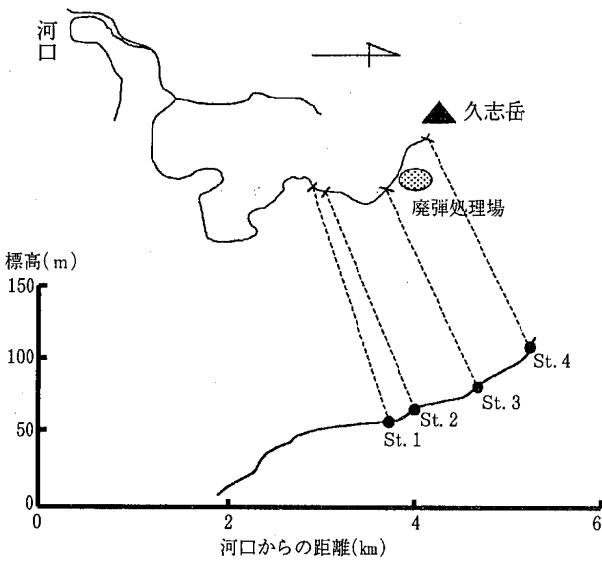


図3. 下の川底質及び底生動物採取地点.

*底生動物採取地点はSt. 3のみ.

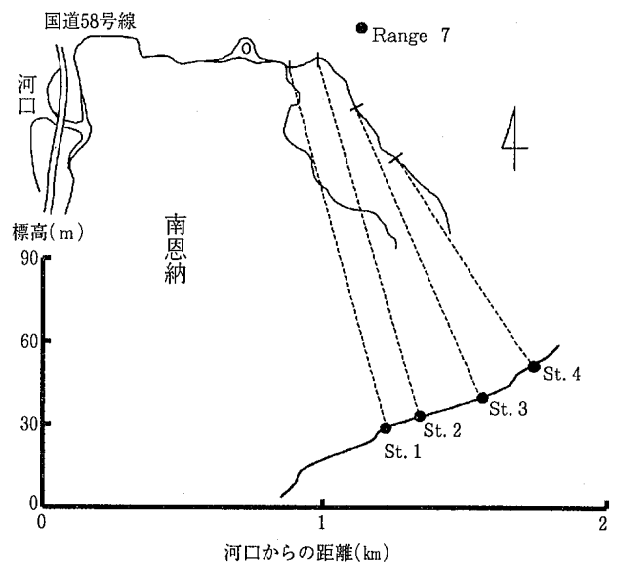


図6. 志嘉座川底質及び底生動物採取地点.

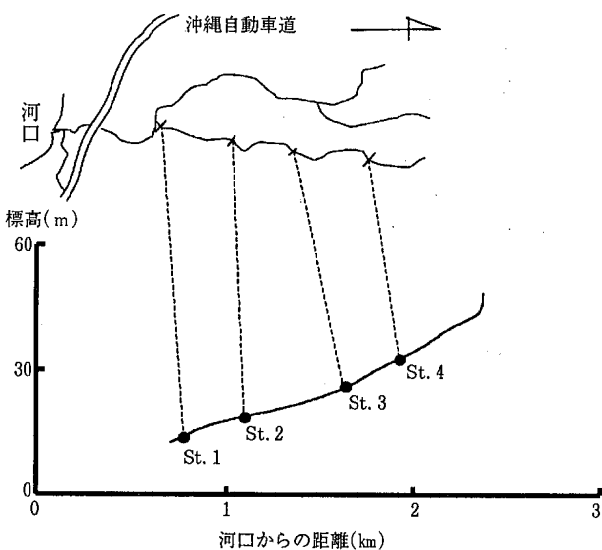


図4. 加武川西底質及び底生動物採取地点.

Ⅲ 結果

1. 調査概況

久志大川と下の川は米軍中部訓練地域のシュワブ訓練地区を、加武川と志嘉座川はハンセン着弾地点を流れる。

シュワブ訓練地区は名護市の久志岳（標高335m）を中心とした山岳森林地帯にあり、久志岳の麓はライフルレンジ及びピストルレンジ等の実弾射撃訓練の着弾地点となっている。ハンセン着弾地点は恩納岳、ジャフン岳、ブート岳、ティエー岳を擁し、実弾射撃訓練が行われている。ハンセン着弾地点の県道104号線越えの実弾砲兵射撃訓練については1996年12月2日の沖縄に関する日米合同委員会（SACO）の最終報告で日本本土の演習場へ移転された後に取り止めることが合意され、1997年3月7日の同演習を最後に現在では実施されていない。

以下、各河川について調査概況を記す。

(1) 下の川

源流は久志岳麓の着弾地点直下にあり、各レンジから着弾地点に続く道路に沿って流れている。着弾地点から4.7km下流にある砂防ダム建設予定地付近のSt. 1では川幅が5~6mあるが、大量の赤土が堆積して中州を形成していた。

St. 1より上流のSt. 2及びSt. 3でも赤土の堆積が認められ、周囲の未舗装の道路や裸地状態の廃弾処理場から赤土が流入している形跡が認められた。

(2) 久志大川

砂防ダム建設予定地は久志岳の麓から数百メートルと近い距離にある。川幅は1~2m、水深は数十cmと浅く、深い場所でも約50cmで流速は極めて緩かった。

川の両岸は高さ約10m前後の樹木に囲まれて薄暗く、特に源流近くのSt. 2では露出した大きな岩に挟まれ、岩の上には樹木が繁り鬱蒼としていた。St. 1及びSt. 2の川の底質は砂と礫でその上に落葉が堆積し、足で攪乱すると腐食した有機物に由来すると思われる濁りが生ずるものの赤土が流入している形跡は認められなかった。

(3) 加武川西

ブート岳とティエー岳の間、南の山岳地帯に位置する、柚山1号ダムの建設が予定されているSt. 1の川幅は約1mで水深は10cm、流速は0.5m/s。底質は砂と礫で赤土の堆積は認められなかった。St. 2~St. 4の川幅は1.5~2m程度で、流速は0.5m/s前後。各調査地点とも水は清澄で、足で攪乱しても濁りを生じなかった。

(4) 加武川東

機動訓練地域 (Maneuver Area) に近く、ライフルレンジ (Range 3) の東に位置する。柚山2号ダムの建設が予定されているSt. 1は底質を足で攪乱するとわずかに濁りを生じ、St. 2の底質は砂と泥が混じった状態で、水は赤濁しており、明らかに赤土が流入していることが確認できた。また、St. 1とSt. 2の間には赤土流出防止対策と思われるフトン籠が設置されていた。

(5) 志嘉座川

恩納岳西の山岳地帯に位置し、上流域にはライフルレンジ (Range 7) がある。レンジ正面には裸地があり、上部には火災による焼け跡が確認できた。川の両岸の樹木密度は低く、日当たりは良い。川幅は1.5~2m、水深は10cm以下と浅く、流速は極めて緩やかであった。川の底質は各調査地点とも砂混じりの礫が多く、足で攪乱すると濁りが生じた。

2. 懸濁物質含量

表1に各河川の底質中の平均懸濁物質含量を示し、あ

わせて河川底質中の懸濁物質含量と底質状況の関係³⁾から河川底質状況を4段階のランクで示す。

加武川西及び久志川についてはランクI~IIで赤土の流入はほとんど認められなかったが、下の川、加武川東、志嘉座川ではランクII~IVと赤土の堆積が認められた。特に、下の川では着弾地付近から砂防ダム建設予定地までの約1.6kmにわたる4つの調査地点でランクIVと大規模な赤土流入が認められた。ただし、着弾地点直下の源流付近であるSt. 4の底質は大きな石や礫が多く、点にする小さな窪みに土砂が堆積していたため、底質の採取がこの窪みの部分に限定されたが、底質全体の状況より着弾地点からの赤土流入の影響は少ないと判断された。

3. 底生動物

表2に各河川の底生動物の種類と個体数を示す。

底生動物の種類及び個体数は加武川西が最も多く、全調査地点合わせて49種、2,364個体であった。ユスリカ科 (腹鰓なし) (*Chironomidae* spp.) が優占種で、このほかトビケラ目、カゲロウ目、カワゲラ目等の出現が多かった。種類別にはヒメドロムシ科の種類 (*Elmidae* spp.)、コタニガワトビケラ属sp.CA (*Chimarra* sp.CA)、フサオナシカワゲラ属sp.1 (*Amphinemura* sp.1)、グマガトビケラ (*Gumaga okinawaensis* Tsuda)、コカクツツトビケラ属 sp.B (*Goerodes* sp.B) 等の出現が多かった。

下の川と久志大川の底生動物の種類数はそれぞれ22、20で、個体数はそれぞれ152、145と加武川西に比べてかなり少なかった。これらの河川ではカゲロウ目は少なく、トビケラ目の出現が多かった。種類別では下の川でコカクツツトビケラ属 sp.B (*Goerodes* sp.B)、久志大川ではニンギョウトビケラ属 sp.GC (*Goera* sp.GC) が比較的多かった。

加武川東と志嘉座川ではそれぞれ8、9種出現していたが、個体数はそれぞれ23、70と極めて少なかった。加武川東ではアリタツヤドロムシ (*Zaitzevia aritai* Sato and Miyatake) が8個体で最も多く出現し、志嘉座川ではグマガトビケラ (*Gumaga okinawaensis* Tsuda) が32個体と最も多く出現した。

IV 考察

岸本⁴⁾は河川改修工事が底生動物に及ぼす影響調査を行い、河川改修工事に伴う赤土流入の影響は採取される底生動物の個体数、科数及び種類数で評価できるとしている。このようなことから、河川への赤土流入の状況を調査する際、底質中の懸濁物質含量とともに底生動物の

調査を行うことは赤土流入の実態をより深く考察する上で重要な情報を与える。

以下、各河川についての懸濁物質含量と底生動物の調査結果から、河川の赤土流入の状況と流出源について考察した。

下の川については各調査地点における底質中の懸濁物質含量はランクⅣと高かったが、St. 1 及び St. 2 で底生動物の出現が少なく、源流付近の St. 3 で個体数は少ないものの21種の底生動物が出現していることから、着弾地点よりも裸地状態の廃弾処理場や未舗装道路からの赤土流出の影響が大きいと考えられる。

久志大川については全体的に赤土流入の影響は少ないが、水深が浅く、流速が極めて緩やかなため、底生動物の個体数が少なかったものと推察される。

加武川西では赤土流入の影響はほとんど見られず、底生動物の種類及び個体数は5河川中最も多く出現した。しかし、加武川東では対照的に底質中の懸濁物質含量は高く、底生動物の種類及び個体数も非常に少なかった。ライフレンジ (Range 3) や未舗装道路からの赤土流入の影響が大きいと考えられる。

志嘉座川では St. 1 及び St. 2 で明らかな赤土流入が認められ、底生動物の種類及び個体数は加武川東に次いで少なかった。調査地点の状況から主な流出源はライフレンジ (Range 7) と考えられる。

今回の調査結果から、米軍基地内の演習による赤土流出は着弾地点に限らず、裸地状態の廃弾処理場や周辺道路及び法面等も大きな流出源となっていることが判明した。したがって、個々の流出源対策によって河川への影響を最小限に抑えることが重要であり、可能と考えられる。赤土流出防止対策としての貯留型砂防ダム建設は場合によっては新たな自然環境の破壊を招くおそれもあり、慎重に考慮すべきである。

V まとめ

米軍基地からの赤土等流出状況を把握することを目的に、米軍中部訓練地域内の砂防ダム建設が予定されている4河川について底質中の懸濁物質含量及び底生動物の調査を実施した。

1. 久志大川及び加武川西の砂防ダム建設予定地では周辺からの赤土流入は認められなかった。
2. 下の川では着弾地点よりも廃弾処理場や周辺道路からの赤土流入の影響が強い。
3. 加武川東及び志加座川ではライフレンジや周辺道路からの赤土流入が影響している。

<謝辞>

調査に御協力頂いた在沖米海兵隊基地環境保全課自然・文化財保護官クリストファー・ホワイト博士、同課専門官平敷兼直氏に深く感謝致します。

VI 参考文献

- 1) 花城可英・満本裕彰・比嘉榮三郎・大見謝辰男 (1995) 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, 29: 77-81.
- 2) 環境庁水質保全局 (1992) 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)。
- 3) 花城可英・大見謝辰男・比嘉榮三郎・満本裕彰・岸本高男 (1996) 懸濁物質含量簡易測定法による河川の赤土汚染調査。沖縄県衛生環境研究所報, 30: 99-104.
- 4) 岸本高男・比嘉ヨシコ・花城可英・満本裕彰・渡口輝 (1995) 源河川の改修工事が大型底生動物に与える影響調査。29: 53-56.

表1. 河川底質中の懸濁物質含量.

河川名	調査年月日	試料採取地点	懸濁物質含量 (kg/m ³)	ランク*	備考
下の川	1997年4月26日	St. 1	197	IV	砂防ダム建設予定地
		St. 2	136	IV	St. 1から280m上流
		St. 3	117	IV	St. 1から900m上流
		St. 4	165	IV	着弾地付近
久志大川	1997年4月26日	St. 1	9.6	I	ダム建設予定地
		St. 2	8.4	I	源流近く
加武川西	1997年6月18日	St. 1	13.1	II	ダム建設予定地から50m上流
		St. 2	6.6	I	St. 1から400m上流
		St. 3	2.8	I	St. 1から820m上流
		St. 4	5.0	I	St. 1から1,220m上流
加武川東	1997年8月20日	St. 1	14.3	II	ダム建設予定地
		St. 2	190	IV	St. 1から120m上流
		St. 3	84.7	III	St. 1から350m上流
志嘉座川	1997年9月19日	St. 1	36.1	III	ダム建設予定地
		St. 2	35.1	III	St. 1から120m上流
		St. 3	27.3	II	St. 1から350m上流
		St. 4	25.8	II	St. 1から470m上流

* 花城ら³⁾による河川底質中の懸濁物質含量と外観による底質状況のランキング.

ランク I ……懸濁物質含量10kg/m³以下

底質を掘り起こすと茶色っぽく濁る程度。赤土の堆積は見られない。川床に砂分が少なければ赤土の流入はあまりない。

ランク II ……懸濁物質含量10kg/m³~30kg/m³程度

赤土の堆積はほとんど見られない。底質を掘り起こすと河川水が赤土で濁るのがわかる。若干赤土が流入している可能性がある。

ランク III ……懸濁物質含量30kg/m³~100kg/m³程度

河川表面にうっすらと赤土の堆積が見られる。歩くと河川水が濁る。底質を掘り起こすと河川が赤土でかなり濁る。

ランク IV ……懸濁物質含量100kg/m³以上

河床表面に赤土が堆積。足が沈み込む。上流域に大規模な流出源がある。あるいはあった。

表2. 米軍基地内河川の底川動物 (1997年).

種	名	4月26日採取		6月18日採取		8月20日採取		9月19日採取	
		下の川 St.3	久志大川 St.2 St.3	加武川西 St.1 St.2 St.3 St.4	加武川東 St.1 St.2 St.3	志嘉座川 St.1 St.2 St.3 St.4			
タニガワカゲロウ	<i>Ecdyonurus</i> sp.1			2 3 11 10					
ヨシノコカゲロウ	<i>Baetis yoshinensis</i> Gose	5		8					
シロハラコカゲロウ	<i>Baetis thermicus</i> Ueno	1		1 6 3					
コカゲロウ属 sp.D	<i>Baetis</i> sp.D			3 1					
コカゲロウ属 sp.G	<i>Baetis</i> sp.G			1					
ミジカワフタバコカゲロウ	<i>Pseudocloeon latum</i> Muller-Liebenau		1	3			1		
トゲエラカゲロウ属 sp.1	<i>Thraululus</i> sp.1		4	3					
ヒメカゲロウ属 sp.1	<i>Caenis</i> sp.1			22 5 2					
タイワシカゲロウ	<i>Ephemera formosana</i> Ulmer			1					
フサオナシカワゲラ属 sp.1	<i>Amphinemura</i> sp.1		1	76 32			1		
フツメカワゲラ属 sp.1	<i>Neoperla</i> sp.1	2		15 22 14					
ノギカワゲラ	<i>Cryptoperla</i> sp.1			1					
ハラジロオナシカワゲラ科	<i>Leuctridae</i> sp.			1 3					
リュウキウハグロトンボ	<i>Matronia basilaris japonica</i> Foerster	2							
オキナワオジロサエ	<i>Stylogomphus ryukyuanus asatoi</i>		3 1						
オニヤンマ	<i>Anotogaster sieboldii</i> Selys	2		2					
カラスヤンマ	<i>Chlorogomphus brunneus brunneus</i> Oguma	1		1					
クロスジヘビトンボ sp.1	<i>Parachauliodes</i> sp.1			1					
コタニガワトビケラ属 sp.CA	<i>Chimarra</i> sp.CA	1		8 95 29 1					
イワトビケラ属 sp.PA	<i>Plectrocnemia</i> sp.PA			5 2					
ムネカクトビケラ sp.1	<i>Ecnomus</i> sp.1		1	2 1					
ウルマシマトビケラ	<i>Hydropsyche orientalis</i> Martynov	2		1 2 17 8					
オオシマトビケラ亜科	<i>Macronematinae</i> sp.			3					
コガタシマトビケラ	<i>Cheumatopsyche brevilineata</i> (Iwata)			14 12 20					
ナガレトビケラ属 sp.2	<i>Phyacophila</i> sp.2	10		3 1					
ヒメトビケラ属 sp.1	<i>Hydroptila</i> sp.1	2							
ニンギョウトビケラ属 sp.GC	<i>Goera</i> sp.GC	1 39 13		2 1 6 1					
コカクツツトビケラ属 sp.B	<i>Goerodes</i> sp.B	31 6 2		21 4 13 28			1 6 8 1		

グマガトビケラ	<i>Gumaga okinawaensis</i> Tsuda	1	6	2	20	18	30	11	31	1					
クサツミトビケラ属 sp.1	<i>Oecetis</i> sp.1		6	2											
キソトビケラ属 sp.1	<i>Psilotreta</i> sp.1				2	12	22	1		1					
ガムシ科	<i>Hydrophilidae</i> sp.	3						1							
ゴマフガムシ	<i>Berosus</i> sp.				1	1	4	16							
ホソダマルマガムシ	<i>Hydraena riparia</i> Kamiya						3								
マルヒラタドロムシ	<i>Eubrianax</i> sp.	1	1		2	8	15	23	2	3					
ヒメドロムシ科	<i>Elmidae</i> spp.	15			1	82	137	245							
アカハラシナガミゾドロムシ	<i>Stenelmis hisamatui</i> Sato					2	19	22	1						
オキナワミゾドロムシ	<i>Ordobrevia amamiensis okinawa</i> Nomura					10	5								
アリタツヤドロムシ	<i>Zaitzevia aritai</i> Sato and Miyatake			1			10	2	8						
ムナビロツヤドロムシ	<i>Elmomorphus brevicornis amamiensis</i> Nomura						17	3							
トビイロマルハナノミ属	<i>Scirtes</i> sp.			1											
チビマルハナノミ属	<i>Cyphon</i> sp.				1	2	34	60							
ヒゲナガハナノミ属	<i>Epilichas</i> sp.					2	1		2	1					
クロヒメガガンボ亜科	<i>Eriocera</i> sp.					13	6	8							
ウスバヒメガガンボ亜科	<i>Antocha</i> sp.	3	3	5			1			1					
バトエナシヨウマユブユ	<i>Simulium (Gomphostibia) batoense</i> Edwards					1									
ヒロシマツノマユブユ	<i>Simulium (Eusimulium) aureohirtum</i> Brunetti			2			1								
ミヤマナガレアブ	<i>Atherix basilinea</i> Nagatomi	4	4	1		1	9	19							
オドリバエ科	<i>Empididae</i> sp.	3													
ミギワバエ科	<i>Ephydriidae</i> sp.	1													
ヌカカ科	<i>Culicoides</i> sp.		5					1							
ユスリカ科 (腹鯉なし)	<i>Chironomidae</i> spp.	60		1	7	22	310	456							
モクズガニ	<i>Eriocher japonica</i> (De Han)				1		1		1						
ヨココエビ	<i>Anisogammarus</i> sp.	1	1						4						
ナミウズムシ	<i>Dugesia japonica</i> Ichikawa et Kawakatsu		30	6											
ヒラマキガイモドキ	<i>Polypylis hemisphaerula</i> (Benson)				2										
カワニ	<i>Semisulcospira libertina</i>	1			2	10	29	12		13					
イボアヤカワニ	<i>Thiara tuberculatus formosana</i>				9	42	2	1							
総個数	体数	152	107	38	101	275	937	1,051	9	1	13	53	12	3	2
種類	類数	22	14	13	19	24	37	36	4	1	4	6	3	3	2