

## 川内川曾木分水路の自然再生の現状 — 河道掘削竣工後のエコシステムの回復 —

鮫島正道<sup>1</sup>・宅間友則<sup>2</sup>・今吉 努<sup>2</sup>・徳永修二<sup>2</sup>・  
下沖洋人<sup>2</sup>・東郷純一<sup>3</sup>・豊國法文<sup>4</sup>・角 成生<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 〒 899-4396 霧島市国分中央 1-12-42 第一幼児教育短期大学鹿児島県野生生物研究会本部

<sup>2</sup> 〒 895-0012 薩摩川内市平佐町 2416 新和技術コンサルタント(株)

<sup>3</sup> 〒 895-0075 薩摩川内市東大小路町 20-2 国土交通省九州地方整備局川内川河川事務所

<sup>4</sup> 〒 812-0023 福岡市博多区奈良屋町 2-1 株式会社建設環境研究所

**要旨** 近自然河川工法(多自然型川づくり)は、人間の利便性を地球環境や生命に配慮しながら実現しようとする試みのひとつであり、「自然と人との共生」を目指している。本調査の目的は、竣工後のエコシステム(河川生態系)回復状況の把握にある。

曾木分水路において、環境の成り立ちの中での作用、反作用、および相互作用により、複雑な食物連鎖および食物網、食物ピラミッド等が観察されている。このような生態学の典型的な内容が具体的に確認され、速い速度で生態環境が回復していることも確認された。

掘削による裸地からの遷移には、周辺地の環境と生物の多様性が大きな役割を担っている。時間の経過に伴う植物の遷移、マント群落とソデ群落の発達、それに連動する動物の遷移、河床の多様な構造変化(甌穴の発達)等が予測され、自然の力を積極的に利用することが自然の再生には有効である。

本調査(簡易モニタリング)は、完成後1年数カ月経過した2012年(平成24年)8月現在の結果である。短期間にもかかわらず、曾木分水路の状

況は、ある程度の自然の回復がみられ、環境に配慮した事業として良い評価を得られそうな兆しがみられた。今後、詳細なモニタリング調査と順応的管理により、生物多様性に富んださらにレベルの高い生態系の再生が可能である。

河床や周辺地の植生環境の多様化は、陸上・陸水生態系の食物連鎖において確かな生態系ピラミッドの基礎部であり、自然再生の要でもある。したがって、施工や維持管理の現場ごとに、こうした小さな生態系ピラミッドの存在・植生環境の多様化を意識して作業を行うことが必要である。

### はじめに

河道計画を立てるときにはその川の河道特性をしっかりと把握することが重要である。河道は平面形、縦断形、横断形といった川の姿の骨格は河道計画によって決まる。しかし、治水、利水、および環境から考えた場合、その川の特長(景勝的、文化的、社会的な理由)により、河道の改修が不可能な場合がある。



図1. 調査地点位置図。

Sameshima, M., T. Takuma, T. Imayoshi, S. Tokunaga, H. Shimooki, J. Tougou, N. Toyokuni and N. Sumi. 2014. Current status of nature restoration in Soki floodway of Sendai River: ecosystem recovery after the floodway excavation. *Nature of Kagoshima* 40: 141-153.

☑ TT: Shinwa Gijutsu Consultant Co. Ltd., 2416 Hirasa, Satsuma-sendai, Kagoshima 895-0012, Japan (e-mail: t-takuma@net-shinwa.co.jp).



図2. 調査状況. A: 植物調査. B: 昆虫調査. C: 魚介類調査. D: 両生類, 爬虫類, 哺乳類調査.

河道の狭窄部の存否による氾濫には、2013年9月16日、台風18号は愛知県豊橋市付近に上陸し、関東甲信から東北を縦断して太平洋に抜けた。気象庁は広い範囲に大雨特別警報を発表した。この台風に伴い、京都市を流れる桂川は伏見区内で氾濫。上流の観光名所、嵐山の渡月橋にも橋脚が見えなくなる高さまで濁流が押し寄せた。この桂川の氾濫は記憶に新しい。川内川の中流に景勝地「曾木の滝」がある。河川の構造は、この滝の存在により狭窄部となり、出水のたびに上流域が氾濫しているのが現状であった。図1に曾木の滝分水路の位置図を示す。

曾木の滝分水路は、大規模な地形の変更を伴う工事である。2006年(平成18年)7月の記録的な豪雨災害を受けて、激甚災害対策特別緊急事業の一環として事業化が図られ、2008年(平成20年)10月から2011年(平成23年)3月まで工事が行われた。この工事に先立ち、「川内川激特事業環境影響検討委員会」の結果を踏まえた環境保全措置、また「曾木の滝分水路景観検討会」による景観に配慮した事業として計画が進められた経緯がある。

曾木分水路のような大規模工事においては、必然的に周辺域を含む生態系保全策が義務付けられている。また、事後のモニタリング調査、さらにアダプティブマネジメント(順応的管理)を行う必要が出てくる。今回の簡易モニタリング調査は、今後の正規のモニタリング調査の精度を高めるための資料蓄積を目的としている。

今回の調査は、環境要因の把握にある。生物に作用する環境の要因は、無機的环境(非生物的环境)要因と有機的环境(生物的环境)要因に大別される。生物と、それを取り巻く大気・土壌・光や他の生物などの環境要因は密接な関係をもちながら生態系というまとまりを形成している。当該地の環境を把握するために広い視野からの調査が必要になる。

生態系保全に関しては鷺谷ほか(2003)、三島(2002)、および佐藤ほか(2003)が、多自然型川づくりについてはリバーフロント整備センター(2000)と山脇(2000)が詳しい。

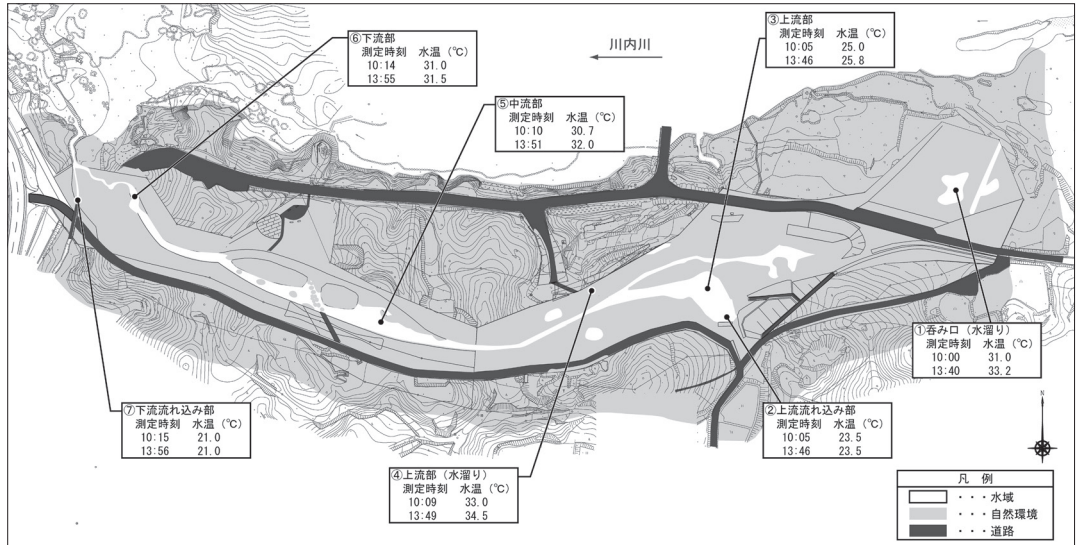


図3. 曾木分水路への水の流入口と水温測定位置図.

## 調査の内容と方法

曾木分水路は、鹿児島県内一級河川の一つ、川内川中流域曾木の滝の左岸に造られた分水路で、位置は図1に示した。

この「曾木分水路」の計画は、曾木の滝の左岸に位置する岩山を削って水路を構築するという、大規模な地形の変更を伴う工事である。分水路延長約400m、平均河床幅30mとし、事業量は、土砂掘削土量約90千 $m^3$ 、岩掘削土量約160千 $m^3$ の合計約250千 $m^3$ の掘削を予定した工事であった。

生態系調査の目的及び調査時期は、①現状把握調査、②環境保全対策調査、③モニタリング調査が主である。今回の調査は、完成後1年数ヶ月経過した平成24年8月現在の現状把握である。生物調査には際限がないという傾向があり、目的に応じて『何のために何を調べるか』ということを明確に意識して実施することが重要である。調査項目の内容は、①生物相（何が生育・生息しているか）、②分布状況（どこに生育・生息しているか）、③現存量（どのくらい生育・生息しているか）、④生物種の生態（確認された場所で何を

しているか）、⑤季節による変化（いつ出現するか）などである。

生物の生活は、無機的（非生物的）環境と有機的（生物的）環境の環境要因が密接な関係を持ちながら生態系というまとまりを形成している。生態系の構造は、無機的ならびに有機的環境要因の間で、作用（無機的環境が生物に影響をおよぼすこと）、反作用（生物が無機的環境に影響をおよぼすこと）、相互作用（生物どうしがたがいに影響をおよぼしあうこと）がはたらき密接に影響を与え合っている。

無機的環境（非生物的）要因は、光、温度、風、水分、土の粒度、pHおよび栄養塩類などである。理化学的な調査データの採取や分析は、筆者らは専門外であるため、ここでは一般的な観察程度（担当：角成生）に留めた。

有機的環境（生物的）要因で対象とした動植物相の分類群は、植物相（担当：今吉努）、昆虫相（下沖洋人）、魚介類相（徳永修二）、両生爬虫哺乳類相（宅間友則）で、それぞれの調査状況を図2に示す。範囲は分水路内全体と一部周辺域。生物相は可能な限りリストアップすることとした。





図4. 分水路内の状況。



図5. 河床にみられる小さな甌穴。

## ■ 結果および考察

### 無機的環境（非生物的環境）要因

**岩盤・土・水** 分水路内は真新しい岩盤が露出しているが、周辺域からの風や雨による砂塵・土砂の流入により小規模ながら植物の生育環境が整いつつある。曾木分水路内への水の流入は、出水時に起こる本川からの越流水（年により数回であるが、大量の河川水が短時間に流れる）、上流部の水田排水（左岸側の奥に位置する谷津田からの小川）、および下流部の山林からボックスカルバート経由で流れ込む清流の三本である。曾木分水路内への水の流入口と水温測定位置図を図3に示す。

**光・温度・水温** 分水路内の状況は図4に示す。夏季は、流水と水溜りの水温や外気の温度も周辺部より高温になる。水温については図3に示した。

**岩盤の硬度** 平成23年3月まで工事が行われ、その年の夏季に3回の出水による越流が発生している。分水路内の河床の岩盤の硬度は比較的軟らかいと思え、河床には、規模的には小さいが甌穴の予備軍と思われる穴（中心に大きな石が詰まっている）が多数確認された（図5）。無機（非生物）環境要因の中の水は、分水路内への流入水であり、出水時の本川からの越流水、上流部の水田排水、および下流部の山林からの清流の三本がある。これらの水の流入は、生態系の回復に大きく貢献していることがうかがえる。光と温度（水温を含む）については、分水路内の光に対する遮蔽物がないオープン状態のため、日射による気温と水温の上昇がみられる。今後、順応的管理のひ

とつとして河床の植生回復を推進させることにより、気温の上昇を抑える効果があると思われる。岩盤の硬度は比較的low軟らかいため、河床には規模的小さく甌穴の予備軍と思われる穴が多数確認された。数年、数十年後には、川内川本川の急流地（轟の瀬と曾木の滝）にみられるような甌穴群の景観へと移る可能性がある。

### 有機的環境（生物的環境）要因

**植物相調査結果** 今回の植物調査は、植生調査と植物群落組成調査を主眼とした。現地調査により確認された植物（維管束植物）は、93科302種であった。表1に分類群ごとの確認種一覧を示した。さらに、分水路内の植生図を図6に、代表的な左岸と水路内の植生断面図を図7に示した。

植物相は生態系の基礎であり、生態環境を把握するためには欠かせない調査項目である。生態系の成り立ちと食物連鎖からの視点では、生産者（植物）として位置づけられ、食物連鎖の出発（要）の位置を占めている。一般的に、植物相が豊かであればその生態系も豊かであるといえる。

法面の植生に当たっては、「曾木の滝分水路景観検討会」により景観に配慮した事業計画のもとに実施された経緯があり、短期間の経過にもかかわらず、着実に生態系の回復が認められる。

森林の階層構造とマント群落・ソデ群落について、掘削された河道と森林とのエッジには、特有な構造（マント群落とソデ群落）が発達しつつある。当該地の上部斜面にはエコトーンとして理想とされるマント群落とソデ群落の初期のものが

表1. 植物確認種一覧.

科名	種名
シダ植物	
ヒゲノカズラ科	トウゲシバ
イワヒバ科	クラマゴケ
トクサ科	スギナ
ウラジロ科	コシダ, ウラジロ
ゼンマイ科	ゼンマイ
ウラボシ科	ミツデウラボシ, マメツタ
ヒメシダ科	ゲジゲジシダ, ホシダ, ヤワラシダ, ヒメワラビ
オシダ科	オオカナワラビ, ベニシダ, オオベニシダ, ヤマイタチシダ, イノデ
シシガシラ科	シシガシラ, オオカグマ
キジノオシダ科	オオキジノオ, キジノオシダ
フサシダ科	カニクサ
コバノイシカグマ科	コバノイシカグマ
ホングウシダ科	ホラシノブ
裸子植物	
マキ科	イヌマキ
ヒノキ科	ヒノキ
マツ科	アカマツ
スギ科	スギ
被子植物	
アカザ科	アリタソウ
タデ科	ツルソバ, オオイヌタデ, イヌタデ, ヤノネグサ, ホソバノウナギツカミ, ポントクタデ, アキノウナギツカミ, ミゾソバ, イタドリ
ボロボロノキ科	ボロボロノキ
モクレン科	コブシ
イラクサ科	ヤブマオ, カラムシ, コアカソ, サンショウソウ
クワ科	ツルコウゾ, イヌビワ, ホソバインビワ, カナムグラ
ブナ科	クリ, ツブラジイ, スダジイ, シリブカガシ, イチイガシ, アラカシ, シラカシ, コナラ
ヤナギ科	ジャヤナギ, ヤマヤナギ
ブドウ科	ノブドウ, エビヅル
マンサク科	イスノキ
アブラナ科	タネツケバナ, イヌガラシ, スカシタゴボウ
ケシ科	タケニグサ
オトギリソウ科	ヒメオトギリ, コケオトギリ
ツバキ科	モッコク
ウマノスズクサ科	アリマウマノスズクサ
ヒユ科	ヒナタイノコズチ
ドクダミ科	ハンゲシヨウ
バラ科	キンミズヒキ, ミツバツチグリ, ヤマザクラ, リンボク, テリハノイバラ, フユイチゴ, ピロードイチゴ, クサイチゴ, ヒメバライチゴ, ナガバモミジイチゴ, ワレモコウ
アケビ科	ミツバアケビ, ムベ
キンボウゲ科	センニンソウ, キツネノボタン
クスノキ科	ヤブニツケイ, アオモジ, タブノキ, イヌガシ, シロダモ
シキミ科	シキミ
マツバサ科	サネカズラ
ヒシ科	ヒシ
ユキノシタ科	コガクウツギ
ジンチョウゲ科	キガンピ
グミ科	ツルグミ, ナワシログミ, アキグミ
ホルトノキ科	コバンモチ, ホルトノキ
ミソハギ科	ホソバヒメミソハギ, キカシグサ
クロウメモドキ科	クマヤナギ
アカバナ科	チョウジタデ, コマツヨイグサ, アレチマツヨイグサ
アリノトウグサ科	アリノトウグサ
ウコギ科	タラノキ, カクレミノ, タカノツメ, ヤツデ, ハリギリ
セリ科	オオバチドメ
ウリ科	ゴキヅル, スズメウリ, カラスウリ
マメ科	ネムノキ, ヤブマメ, カワラケツメイ, ヌスビトハギ, ノササゲ, ツルマメ, コマツナギ, ヤハズソウ, ヤマハギ, メドハギ, ネコハギ, ナツフジ, クズ, シロツメクサ, ヤブツルアズキ, ヤマフジ
カタバミ科	カタバミ
フウロソウ科	ゲンノショウコ
トウダイグサ科	エノキダサ, カンコノキ, アカメガシワ, コバンノキ, コミカンソウ, シラキ
ミカン科	カラスザンショウ, イヌザンショウ
ウルシ科	ヌルデ, ハゼノキ, ヤマハゼ, ヤマウルシ
カエデ科	イロハモミジ

みられた。既存樹林のフロント部に植栽(杭柵工)がみられ、マント群落は順調に生育している。また、フロント部には、幅は狭いが表土流出防止、乾燥防止、環境配慮などの意味合いからも人口草地(植物マルチ工法)が施してあり、ソデ群落的な機能を果たしている。

植物の在来種と外来種の関係(外来種の侵入経路)については、植生調査において得られた結果から、調査地点に生育する在来種と外来種の種数について比較を行った。照葉樹林内では外来種率0%、分水路内では26%であった。分水路内は、湿地性植物のホソバヒメミソハギ、沈水植物のオ

オカナダモ、アメリカセンダングサやセイタカアワダチソウ等のキク科植物、シナダレスズメガヤやタチスズメノヒエ等のイネ科植物計14種(分水路全体の26%)がみられた。これらはいずれも川内川本川の河川敷や水中でよくみられる植物である。キク科の数種は冠毛があるため風散布も考えられるが、微細な種子もツイネ科や湿地性の植物、そして、ちぎれた植物片の一部から栄養繁殖するオオカナダモ等は、出水時の川内川本川から流水に乗って分水路内に侵入したものと考えられる。改変地はパイオニア種としての外来種が侵入しているが、遷移がすすむにつれて、在来種に

表1. 続き。植物確認種一覧。

科名	種名
ツリフネソウ科	ツリフネソウ
モチノキ科	シイモチ、ナナミノキ、モチノキ、タラヨウ、ソヨゴ、クロガネモチ
ニシキギ科	ツルウメモドキ
ミツバウツギ科	ゴンズイ
ガガイモ科	ココモメヅル
キツネノマゴ科	キツネノマゴ
ゴマノハグサ科	キクモ、スズメノトウガラシ、ウリクサ、アメリカアゼナ、アゼトウガラシ、アゼナ、ムラサキサギゴケ、トキワハゼ
ナス科	イヌホオズキ
ツツジ科	ネジキ、ヤマツツジ、シャシャンボ
クマツヅラ科	コムラサキ、ムラサキシキブ、ヤブムラサキ、ハマクサギ、アレチハナガサ
アカネ科	オオアリドオシ、メリケンムグラ、ホソバノヨツバムグラ、クチナシ、フタバムグラ、ハシカグサ、サツマイナモリ、ヘクソカズラ
キョウチクトウ科	テイカカズラ
モクセイ科	ネズミモチ
ハイノキ科	シロバイ、クロキ、ハイノキ、クロバイ
エゴノキ科	エゴノキ
カキノキ科	カキノキ、トキワガキ
サクラソウ科	オカトラノオ、コナスビ、マンリョウ、カラタチバナ、ヤブコウジ、イズセンリョウ
キク科	ヨモギ、ホウキギク、アメリカセンダングサ、トキンソウ、コスモス、ベニバナボロギク、タカサブロウ、ダンドボロギク、ヒメムカシヨモギ、ヒヨドリバナ、サケバヒヨドリ、ハハコグサ、ヤナギニガナ、アキノノゲシ、セイタカアワダチソウ、ヤクシソウ、オニタビラコ
シソ科	トウバナ、ヒメジソ、アキノタムラソウ
オミナエシ科	オトコエシ
スイカズラ科	スイカズラ、ガマズミ、コバノガマズミ
オオバコ科	オオバコ
イグサ科	イ、コウガイゼキショウ、クサイ
ミズアオイ科	コナギ
イネ科	メリケンカルカヤ、コブナグサ、トダシバ、ギョウギシバ、メヒシバ、コメヒシバ、イヌビエ、ケイヌビエ、シナダレスズメガヤ、コゴメカゼクサ、コバノウシノシツペイ、チガヤ、チゴザサ、ササクサ、オギ、ススキ、ケチヂミザサ、キシウスズメノヒエ、タチスズメノヒエ、ツルヨシ、セイタカヨシ、ホテイチク、マダケ、ゴキダケ、メダケ、イタチガヤ、ハイヌメリ、アキノエノコログサ、キンエノコロ、エノコログサ、マコモ
ツククサ科	ツククサ、イボクサ
ユリ科	ソクシンラン、オモト、サルトリイバラ
トチカガミ科	オオカナダモ
ラン科	エビネ属の一種、シュンラン、ユウコクラン、オオバノトンボソウ
カヤツリグサ科	ナキリスゲ、ヒメクゲ、クゲガヤツリ、タマガヤツリ、ヒナガヤツリ、アゼガヤツリ、コアゼガヤツリ、コゴメガヤツリ、カヤツリグサ、オニガヤツリ、イガガヤツリ、カワラスガナ、ハリイ、テンツキ、クゲテンツキ、ヒデリコ、ヤマイ、ヒンジガヤツリ、ホタルイ、ヒメホタルイ、ヒメカンガレイ、オオアブラガヤ、アブラガヤ
ヤマノイモ科	ヤマノイモ、ヒメドコロ
ガマ科	ガマ属の一種

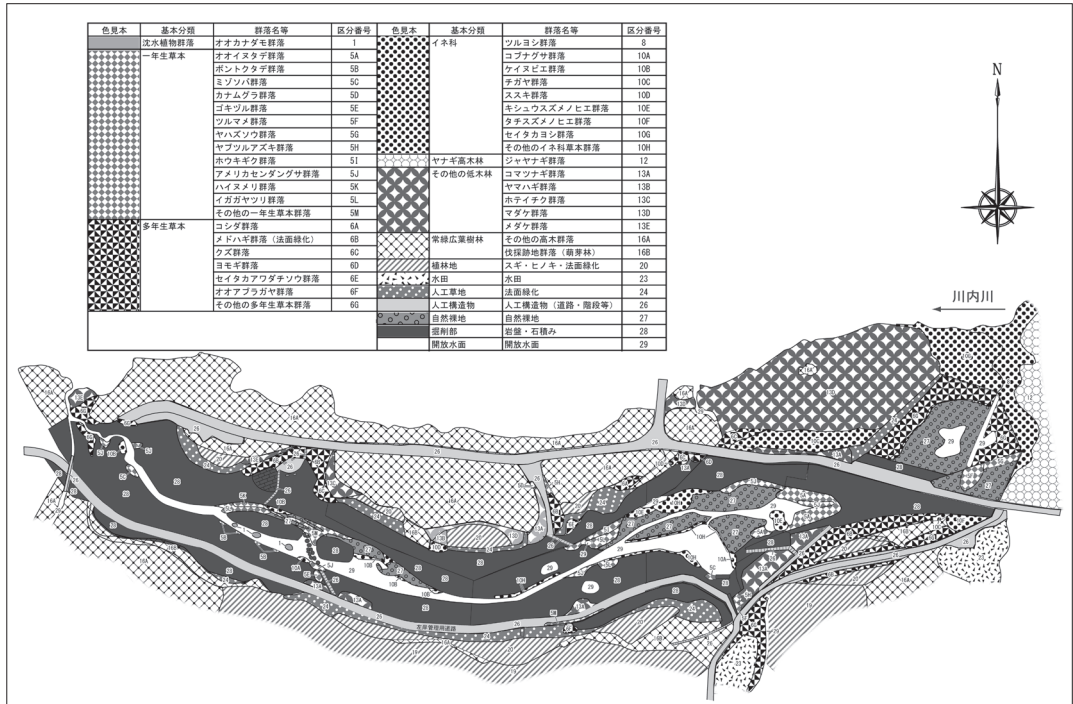


図 6. 植生図.

置き換えられていくものと思われる。

有機的（生物的）環境要因は、生態系にはバランスがあり、食うか食われるかの関係の食物連鎖（食物網）がある。それぞれの地域には、微妙に内容の違った小さな生態系ピラミッドが点在し、それぞれが繋がり、エコロジカルネットワー

クにおける拠点的な存在として機能している。河床や周辺域の植生環境の多様化は、陸上生態系・陸水生態系の食物連鎖において確かな生態系ピラミッドの基礎部であり、自然再生の要でもある。したがって、施工や維持管理の現場ごとに、こうした小さな生態系ピラミッドの存在を意識して作

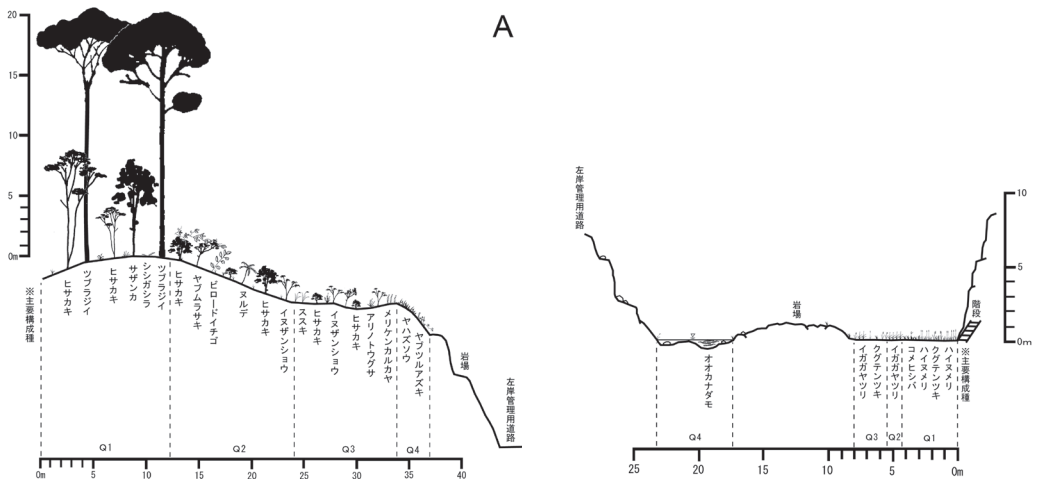


図 7. 植生断面図。A：左岸。B：水路内。

業を行うことが必要である。

## 動物相調査結果

**昆虫類調査結果** 昆虫類は8目38科77種が確認された。表2に昆虫類確認種一覧を、図8に昆虫類確認位置図を示した。

生態系食物連鎖（食物網）の関連として動物の中でも昆虫類の生態からの確認が分かりやすい。植物を餌とする植食性昆虫（一次消費者）と、

さらに一次消費者を餌にする肉食性昆虫（二次消費者）の被食・捕食関係を知るための資料として、植食性昆虫を代表して蝶類を表3に、肉食性昆虫類を表4に示した。

昆虫は、陸上生態系の食物連鎖では、生産者（植物）を直接食べる一時消費者（植物食性昆虫）とその一次消費者を餌とする二次消費者（肉食性昆虫）に区分される。昆虫相が豊かであれば、それらを餌とする高次消費者も必然的に豊かであると

表2. 昆虫類確認種一覧.

目名	科名	種名
カゲロウ目		
	モンカゲロウ科	トウヨウモンカゲロウ
トンボ目		
	イトトンボ科	キイトトンボ, アオモンイトトンボ
	カワトンボ科	ハグロトンボ
	ヤンマ科	クロスジギンヤンマ, ギンヤンマ
	オニヤンマ科	オニヤンマ
	トンボ科	ショウジョウトンボ, シオカラトンボ, オオシオカラトンボ, ウスバキトンボ, チョウトンボ, マユタテアカネ, ベニトンボ
カマキリ目		
	カマキリ科	コカマキリ
バッタ目		
	キリギリス科	ウスイロササキリ
	バッタ科	ショウリョウバッタ, トノサマバッタ, イボバッタ
	イナゴ科	ハネナガイナゴ, コバネイナゴ
	オンブバッタ科	オンブバッタ
	ヒシバッタ科	ヒシバッタ科の1種
カメムシ目		
	セミ科	アブラゼミ, ツクツクボウシ
	ヨコバイ科	ツマグロオオヨコバイ
	カスミカメムシ科	アカスジカスミカメ
	ホソヘリカメムシ科	クモヘリカメムシ
	ヘリカメムシ科	ホソハリカメムシ
	ナガカメムシ科	ヒメナガカメムシ
	カメムシ科	トゲシラホシカメムシ, オオトゲシラホシカメムシ, シラホシカメムシ, ルリクチブトカメムシ
	アメンボ科	オオアメンボ, アメンボ, シマアメンボ
	マツモムシ科	コマツモムシ
チョウ目		
	セセリチョウ科	ホソバセセリ, ギンイチモンジセセリ, ヒメキマダラセセリ, イチモンジセセリ
	シジミチョウ科	ルリシジミ, ウラギンシジミ, ツバメシジミ, ベニシジミ, ムラサキツバメ, ヤマトシジミ本土亜種, ゴイシシジミ
	タテハチョウ科	ツマグロヒョウモン, タテハモドキ, ルリタテハ本土亜種, コミスジ, アカタテハ
	アゲハチョウ科	アオスジアゲハ, モンキアゲハ, クロアゲハ本土亜種, ナミアゲハ
	シロチョウ科	キチョウ, モンシロチョウ
	ジャノメチョウ科	ヒメウラナミジャノメ
	スズメガ科	セスジスズメ
	ヤガ科	ナシケンモン
コウチュウ目		
	ハンミョウ科	ハンミョウ
	ゲンゴロウ科	コガタノゲンゴロウ, ハイイロゲンゴロウ, ウスイロシマゲンゴロウ
	ガムシ科	ヒメガムシ, ガムシ科の1種
	コガネムシ科	ナミハナムグリ, マメコガネ
	テントウムシ科	ナナホシテントウ
	ハムシ科	カミナリハムシ属の1種, クロウリハムシ, ホタルハムシ
	ゾウムシ科	カツオソウムシ
ハチ目		
	ドロバチ科	スズバチ
	ミツバチ科	ナミルリモンハナバチ



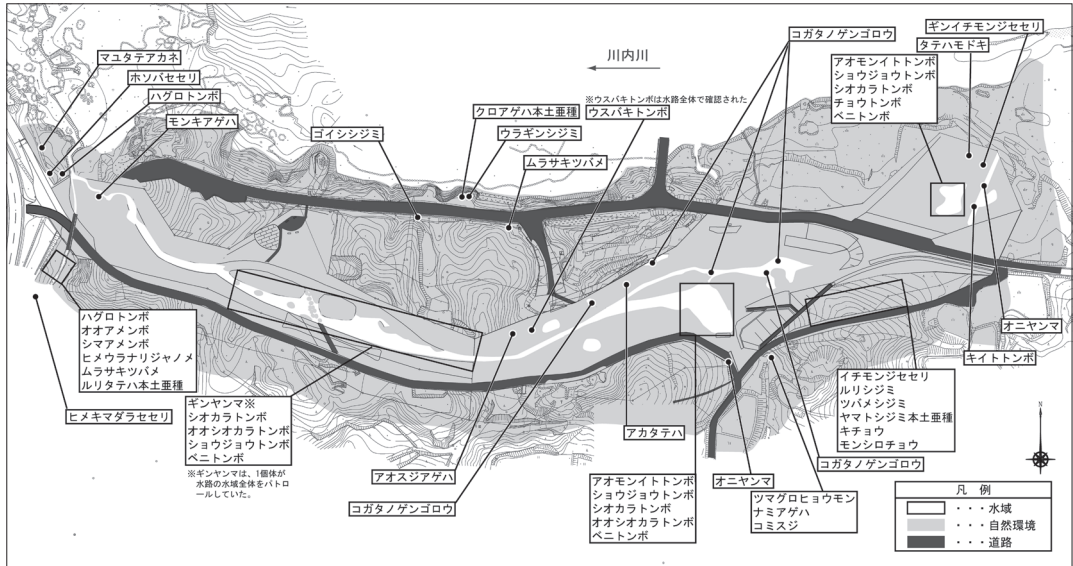


図8. 昆虫類確認位置図.

いえる。

食草（食樹）と蝶類との相互作用について、食草（食樹）と蝶類との関係（相互作用）は表3に示した。「食草」と「食樹」とは、昆虫が幼虫期に餌として食べる植物のことである。これが草である場合は「食草」、樹木であったら「食樹」という。多くの昆虫では、食草と食樹は1～数種、

あるいは1属や1科に限定される狭食性が知られている。

これまでに蝶類の幼虫の食べる食草と食樹は研究されており、「食草・食樹と蝶類の関係」は環境の自然度を測る指標として利用されている。今回の調査では8科25種の蝶が確認され、これらの蝶が利用する植物が分水路内に生育してい

表3. 植食性蝶類確認種と植物一覧.

科名	種名	食草・食樹名
セセリチョウ	ホソバセセリ	ススキ, チガヤ
	ギンイチモンジセセリ	ススキ, チガヤ, エノコログサ
	ヒメキマダラセセリ	ケチヂミザサ
シジミチョウ	イチモンジセセリ	ススキ, チガヤ
	ルリシジミ	マメ科, バラ科, プナ科, ミカン科, タデ科
	ウラギンシジミ	クズ, マメ科 (花穂の大きい)
	ツバメシジミ	シロツメクサ, コマツナギ, マメ科
	ベニシジミ	タデ科
タテハチョウ	ムラサキツバメ	シリブカガシ
	ヤマトシジミ本土亜種	カタバミ
	タテハモドキ	スズメノトウガラシ, クマツヅラ科, キツネノマゴ科, ゴマノハグサ科
	ルリタテハ本土亜種	サルトリイバラ, ユリ科
アゲハチョウ	コムシジ	クズ, ヤマフジ, マメ科
	アカタテハ	カラムシ, ヤブマオ, イラクサ科
	アオスジアゲハ	タブノキ, イヌガシ, ヤブニツケイ, クスノキ科
	モンキアゲハ	カラスザンショウ, ミカン科
シロチョウ	クワアゲハ本土亜種	カラスザンショウ, サンショウ類
	ナミアゲハ	カラスザンショウ, ミカン科
	キチヨウ	ヤマハギ, メドハギ, ネムノキ, ハギ類, マメ科
ジャノメチョウ	モンシロチョウ	イヌガラシ, アブラナ科
	ヒメウラナミジャノメ	ケチヂミザサ, ススキ, チガヤ, ササクサ, イネ科
スズメガ	セスジスズメ	ノブドウ

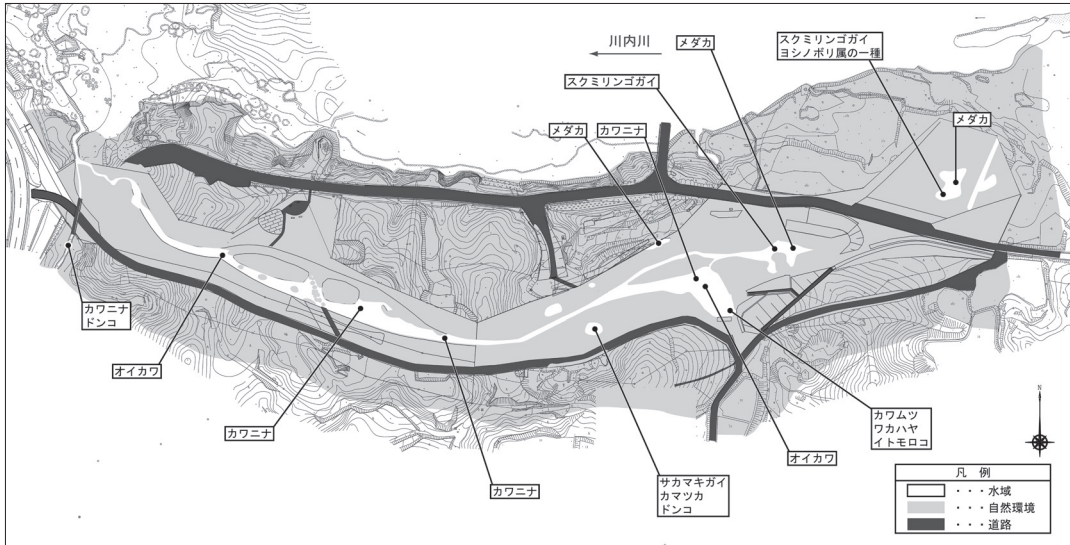


図9. 魚介類確認位置図.

る。蝶の生活環は改変地内で保障され、環境の多様性が証明されている。

分水路内で確認されたトンボ類は、イトトンボ科2種、カワトンボ科1種、ヤンマ科2種、オニヤンマ科1種、およびトンボ科7種の計13種である。その中の6種で産卵行動がみられた。分水路内の水溜りでは、各生育段階のヤゴが確認されている。ここでは、トンボ相の完全な生活環が

成り立っていることもあり、分水路内の一部において自然再生が進んでいることが確認された。

**魚介類調査結果** 魚介類は魚類3目4科8種、貝類3目3科3種が確認された。魚介類確認種一覧を表5に、魚介類確認位置を図9に示した。

魚類は陸水生生態系の食物連鎖では、植物プランクトン、藻類、および沈水植物などの植物性の餌を食べる一時消費者から、それらを餌とする二

表4. 肉食性昆虫類確認種と植性一覧.

科名	種名	食性
イトトンボ	キイトトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 幼虫：水生昆虫
	アオモンイトトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のイトトンボ類, 幼虫：水生昆虫
カワトンボ	ハグロトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のイトトンボ類, 幼虫：水生昆虫
	クロスジギンヤンマ	成虫：飛翔性昆虫, 小型, 中型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
ヤンマ	ギンヤンマ	成虫：飛翔性昆虫, 小型, 中型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	オニヤンマ	成虫：飛翔性昆虫, 小型, 中型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
トンボ	ショウジョウトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	シオカラトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	オオシオカラトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	ウスバキトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	チョウトンボ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	マユタテアカネ	成虫：飛翔性昆虫, 小型のトンボ類, 幼虫：水生昆虫, 小魚
	コカマキリ	小型昆虫
シジミチョウ	タケ科植物につくタケノアブラムシ, ササコナフキツノアブラムシなど	
ハンミョウ	昆虫	
ゲンゴロウ	コガタノゲンゴロウ	弱った魚や, 死体
	ハイロゲンゴロウ	小魚や昆虫
	ウスイロシマゲンゴロウ	弱った魚や, 死体
	ヒメガムシ	成虫は水草や藻. 幼虫は貝類や小魚, 水生昆虫
ガムシ	アブラムシ類	
テントウムシ	ガ類の幼虫等	
ドロバチ		

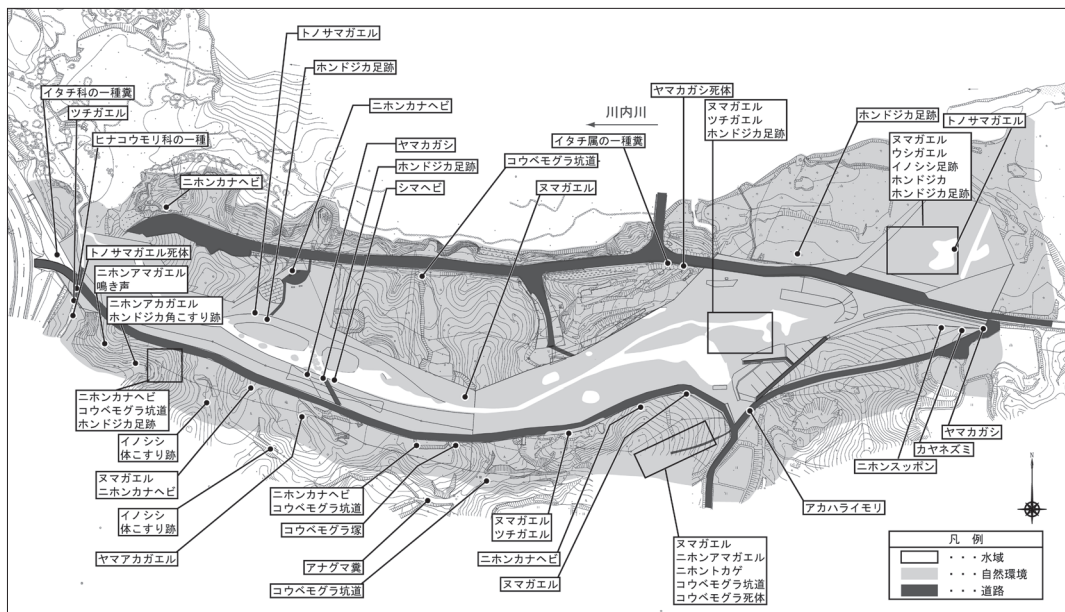


図 10. 両生類・爬虫類・哺乳類確認位置図.

次消費者，三次消費者，高次消費者として食性によってそれぞれ位置づけられている。

貝類は一次消費者に位置する。生態系の多様性を観る尺度として種の多様性は生態系の評価には欠かせない事項である。

分水路内の魚類の利用状況は，4科8種の魚類が確認されている。特に，流入支流との合流部に

は広い水溜りが形成されていて，そこには多くの個体数を確認している。流入支流の上流域には水田や灌漑用の溜池があり，小規模な水路によって流れ下っている魚類相の供給源はこの支流および本川（川内川）からの越流水と考えられる。

分水路内に分散する水溜りの多くでメダカが確認できているが，調査時点では，水の流れは繋

表 5. 動物類（貝類・魚類・両生類・爬虫類・哺乳類）確認種一覧.

	目名	科名	種名
貝類	原始紐舌目	リングガイ科	スクミリングガイ
	盤足目	カワナ科	カワナ
	基眼目	サカマキガイ科	サカマキガイ
魚類	コイ目	コイ科	オイカワ，カワムツ，タカハヤ，カマツカ，イトモロコ
	ダツ目	メダカ科	メダカ
	スズキ目	ドンコ科	ドンコ
		ハゼ科	ヨシノボリ属の1種
両生類	サンショウウオ目	イモリ科	アカハライモリ
	カエル目	アマガエル科	ニホンアマガエル
		アカガエル科	ニホンアカガエル，ヤマアカガエル，トノサマガエル ウシガエル，ツチガエル，ヌマガエル
爬虫類	カメ目	スッポン科	ニホンスッポン
	トカゲ目	トカゲ科	ニホントカゲ
		カナヘビ科	ニホンカナヘビ
		ナミヘビ科	シマヘビ，ヤマカガシ
哺乳類	モグラ目	モグラ科	コウベモグラ
	コウモリ目	ヒナコウモリ科	ヒナコウモリ科の1種
	ネズミ目	ネズミ科	カヤネズミ
	ネコ目	イタチ科	イタチ属の1種，アナグマ，イタチ科の1種
	ウシ目	イノシシ科	イノシシ
		シカ科	ホンDJカ

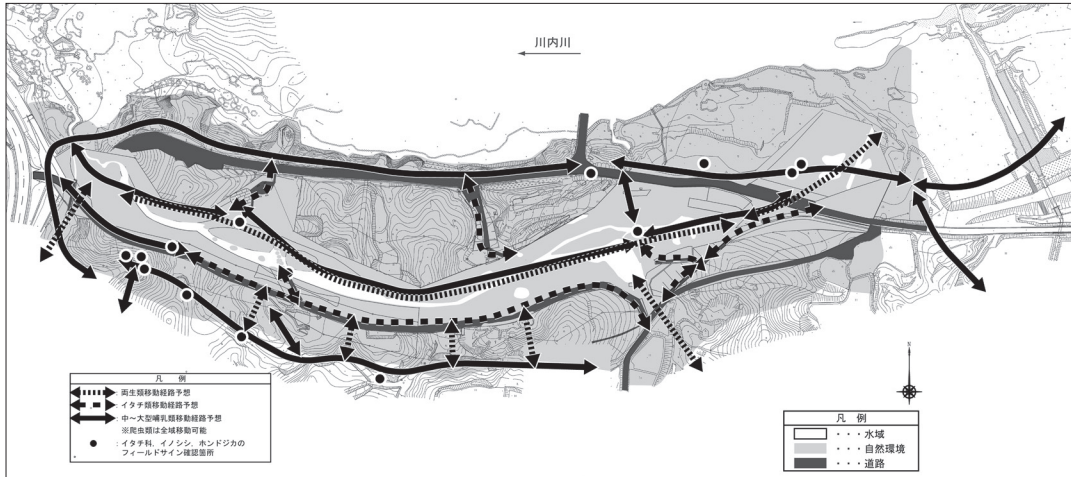


図 11. 両生類・爬虫類・哺乳類の移動経路。

がっていない状態であり孤立している。この水溜りは長期間の乾燥により乾上がる構造のものでもある。また、流入支流よりさらに上流域にも確認されていることの解釈は、出水時の本川からの流入が考えられる。一方、分散・孤立状態でのメダカの存否の状態は、雨天時の雨量の多いときの小規模な水の流れを巧みに利用し、遡上・降下を繰り返し分散していることを推察する。

確認された魚類の中に、冷水性のタカハヤが確認されているが、分水路内にある水温の低い箇

所を利用していると思われる。また、本来の分布域ではないイトモロコが確認されたが、川内川では移入種として知られている。

**両生類・爬虫類・哺乳類調査結果** 両生類は2目3科8種、爬虫類は2目4科5種、哺乳類は5目6科7種が確認された。両生類、爬虫類、および哺乳類の確認種一覧を表5に、両生類、爬虫類、および哺乳類の確認位置を図10に示した。また、食物連鎖の関係性で、両生類、爬虫類、および哺乳類の食性一覧を表6に示した。生態系ピラミッ

表 6. 両生類・爬虫類・哺乳類食性一覧。

科名	種名	食性
イモリ	アカハライモリ	昆虫類, ミミズなど小動物
アマガエル	ニホンアマガエル	小さな昆虫類, クモ類
アカガエル	ニホンアカガエル	昆虫類, クモ類, ミミズなど
	ヤマアカガエル	昆虫類, クモ類, ミミズなど
	トノサマガエル	昆虫類, クモ類, 小型のカエルやヘビ
	ウシガエル	昆虫類, 節足動物, 甲殻類の他, 魚類や両生類, 小型爬虫類も捕食する
	ツチガエル	小さな昆虫類, クモ類
	ヌマガエル	小型の昆虫類
スッポン	ニホンスッポン	魚類, 甲殻類, 貝類などを捕食し, 稀に植物も採食する
トカゲ	ニホントカゲ	昆虫類, クモ類, ミミズなど
カナヘビ	ニホンカナヘビ	昆虫類, クモ類, ミミズなど
ナミヘビ	シマヘビ	主にカエル類であるが, ネズミ類, 小鳥類他, 他のヘビを捕食することもある
	ヤマカガシ	カエル類, オタマジャクシ, 魚類
モグラ	クコウモグラ	土中の昆虫類, ミミズ類をはじめ, ジムカデ類や植物種子を採食することもある
ヒナコウモリ	ヒナコウモリ科の一種*	* 飛翔昆虫類 (参考: モモジロコウモリ)
ネズミ	カヤネズミ	巣内の痕跡として昆虫類の破片や種子, 飼育下ではヒエ, アワ, アサ, 煮干, バッタ類
イタチ	イタチ属の一種	ネズミ類, 鳥類, 昆虫類, ザリガニ等, 鶏等の家禽を襲うこともある
	アナグマ	土壌動物, 小動物, 果実
	イタチ科の一種	—
イノシシ	イノシシ	植物の地下茎, 果実, タケノコ, 昆虫類, サワガニなど
シカ	ホンドリカ	イネ科草本, 木の葉, 堅果, ササ類



ドの主要な位置を占める両生類、爬虫類、および哺乳類の移動経路を図 11 に示した。

両生類、爬虫類、および哺乳類は、陸上生態系の食物連鎖において、高次消費者として位置づけられる。高等動物は移動性が強く、広範囲を利用する。さらに、生態系の多様性を観る尺度として種の多様性は生態系の評価には欠かせない事項である。

分水路内の両生類の利用状況は、止水（水溜り）域でヌマガエルとツチガエルの繁殖に利用され、変態後は分水路内の草地や流水中で生活していると考えられる。絶滅危惧種のトノサマガエルは数個体確認された。しかし、繁殖は確認されなかったことから、周辺域からの侵入と思われる。カエル類の分水路内への侵入は、成体と幼体では歩行での移動、幼生では出水時の本川から、流入支流（2本）からの流入あるいは侵入が考えられる。今後、止水域と流水域の環境の安定化や植物の繁茂に伴い、カエル類の生息環境としての質が向上し、カエル相の多様性が豊かになると思われる。

分水路内の爬虫類の利用状況は、ヘビ類は、シマヘビとヤマカガシが確認されている。目的は分水路内に多数生息するカエルの捕食であろう。トカゲ類ではニホンカナヘビが確認されている。敷設された巨石間の空隙は、トカゲ類の棲家として利用され、良好なビオトープとしての役割を果たしている。カメ類では、ニホンスッポンの繁殖痕として孵化済みの産卵巣と卵殻を隣接する草地で確認された。分水路内には多種多様な魚類やカエル類を含む水生生物が比較的豊富なため、摂餌環境として高頻度で利用される可能性が高い。

分水路内の哺乳類の利用状況は、イタチの仲間、分水路右岸の既設道路と左岸の管理道路上で、生活痕跡（糞）を確認している。大型哺乳類のホンドリカカの足跡が複数確認された。足跡は分

水路内を縦断する形で残されているが、侵入経路は主に上流取り込み口の裸地と考えられる。

有機的（生物的）環境要因は、生態系にはバランスがあり、食うか食われるかの関係の食物連鎖（食物網）がある。それぞれの地域には、微妙に内容の違った小さな生態系ピラミッドが点在し、それぞれが繋がり、エコロジカルネットワークにおける拠点的な存在として機能している。河床や周辺域の植生環境の多様化は、陸上・陸水生態系の食物連鎖において確かな生態系ピラミッドの基礎部であり、自然再生の要でもある。したがって、施工や維持管理の現場ごとに、こうした小さな生態系ピラミッドの存在を意識して作業を行うことが必要である。

## ■ 謝辞

本報告の研究をすすめるに当たり、調査員の派遣を快諾いただいた（株）新和技術コンサルタントに対し御礼申し上げます。また、本報告を公表する機会を与えてくださった国土交通省九州地方整備局川内川河川事務所所長をはじめ、調査課ならびに工務課の方々に深く御礼申し上げます。

## ■ 引用文献

- 三島次郎. 2002. トマトはなぜ赤い—生態学入門. 東洋館出版社, 東京. 251 pp.
- 鷺谷いずみ・草刈秀紀. 2003. 自然再生事業—生物多様性の回復をめざして—. 築地書館, 東京. 369 pp.
- 山脇正敏. 2000. 近自然工学—新しい川・道・まちづくり. 山社サイテック, 東京. 209 pp.
- 安田 実. 2000. 多自然型川づくりとは, pp. 2-15. リバーフロント整備センター (編), まちと水辺に豊かな自然を III—多自然型川づくりの取組みとポイント. 山海堂, 東京.
- 横山 潤. 2003. 生物相調査における生物間相互作用の評価, pp. 200-209. 佐藤正孝・新里達也 (編), 野生生物保全技術. 海遊舎, 東京.