

沖縄島における河川底生動物の 保護に関する基礎的研究中間報告

沖縄河川生物研究会

上 杉 兼 司
長 嶺 邦 雄
佐 藤 文 保
比 嘉 正 一

1. はじめに

沖縄島には、計10種の地域固有のトンボ、オキナワサラサヤンマ、オキナワコヤマトンボ、オキナワサナエ、カラスヤンマ、オキナワミナミヤンマ、リュウキュウルリモントンボ、オキナワオジロサナエ、リュウキュウハグロトンボ、リュウキュウトンボ、リュウキュウトゲオトンボが生息している。その内訳は、沖縄島固有種2種、同固有亜種3種、沖縄諸島固有亜種2種、奄美・沖縄諸島固有種2種、同固有亜種1種である。これらの若虫(ヤゴ)は、一般的に河川溪流性で、自然度の高い河川にだけに生息しているといわれている。このような、自然度の高い河川は、沖縄島では北部地域の“やんばる”に限られる。これらのトンボの採集例も北部地域に限定されている(例えば長嶺、1984など)。沖縄島における河川溪流性生物の生態学的研究は、川那部ら(1974)、西島ら(1974)、谷田(1974)、Shimamura and Ikehara (1977)などの基礎的かつ断片的研究のほかは、諸喜田(1975、1979)などのテナガエビ類の継続的研究があるだけである。ヤゴに関しては、その形態記載および生態学的研究はほとんどなされていない。しかし、近年、河川生物の保護策がなされないままに、ダム建設、森林伐採、農地開発が行なわれ、自然の姿を残す河川が年々減少し、その存続が危ぶまれている。大見謝(1984)によるとやんばるの223河川中174(78%)の河川で赤土の流出が見られたという。

そこで、河川生物保護のための具体的な資料を示すために、我々は河川生物の中で成虫(成体)の分類がしっかりしており、かつ種類数も多く、大型で同定も可能であるトンボ類に焦点を合わせ、以下のことを明らかにするために調査することにした。

- (1) ヤゴの形態の記載
- (2) ヤゴの流程分布・生態分布

- (3) 人為的攪乱によりヤゴ相がどのように変化するか
- (4) ヤゴの分布図作成

現在までに、各種ヤゴの飼育により、種の同定を確実にこなせるようにした。また、ダム建設の予定されている羽地川、比地川でのヤゴの流程分布、生態分布の調査、および比地川においてはそれらの季節変化の調査、辺野喜川のダム建設に伴うヤゴ相の変化、近縁、同一種の多い奄美大島住用川水系におけるヤゴ相の調査などを行ってきた（長嶺ら、1985）。今回は過去のデータと比較して、河川底質などの変化にともなって、ヤゴ相がどのように変化するかを調査し、その意味について考察する。またヤゴの分布を知る上で、且つ溪流性トンボ保護のためには、トンボの産卵場所を知る事も必要なので、随時記録をした。さらにヤゴの分布地図の中間報告を行い、河川溪流性トンボ類、ひいては河川生物の特徴とその保護に関しても言及する。

2. ヤゴの流程分布、生態分布の経時変化

——特に攪乱による影響——

沖縄島北部の河川形態は、西島ら（1974）の分類によると、段丘により下流から低地部中流域（平野部の流れがゆるやかで川幅のひろい地域）、台地部上流域（段丘面の急流域で水量も豊富）、台地部中流域（台地上の流れがゆるやかな地域）、山地部上流域（川幅がかなり細くなった急流域から水源に至るまで）に分けられている。さらに、河川によって、渇水期には流れないものの、常に水がたまっているゆるやかな河道があるため、我々はそれを「源流域」として新たに西島ら（1974）の分類に加えて、流程分布の話を進めていく。

今まで我々の羽地川、比地川の調査（長嶺ら、1985）によると、ヤゴの流程分布の季節変動はほとんどみとめられず、台地部中流域より上流部に安定して存在した。これは、それらの地域が、てっぼう水などによる攪乱の影響が下流に比べ少ないこと、水量が少ないことにより、底質が安定しており、餌資源をも含めて環境が安定しているためと考えられた。各ヤゴの微生息環境に対する要求（生態分布）は、かなりせまかった。たとえば、発見できたカラスヤンマの71%は底質が砂質の場所から発見され、オキナワコヤマトンボは81%が落葉や木の根などが堆積する場所から発見されている。また、河川そのものの形態により、その河川に生息するヤゴ相がちがうこともわかっている。例えば、全流域で非常に流れのゆるやかな羽地川では、オキナワコヤマトンボが多く、急流の多い比地川ではオキナワミナミヤンマが多い。これは、オキナワコヤマトンボの好む落葉などの堆積が、ゆ

るやかな流れの羽地川で多く、オキナワミナミヤンマの好む礫から砂礫の底質が比地川に多いためと考えられた。

今回、これらのデータをさらに補強し、さらに、攪乱によりヤゴ相がどのように変化するのかを次のような観察を行なった。

2-1 調査地および調査方法

奄美大島住用川上流部（図1、2）の簡易水道用小規模堰堤（高さ約70cm、幅3.5m）

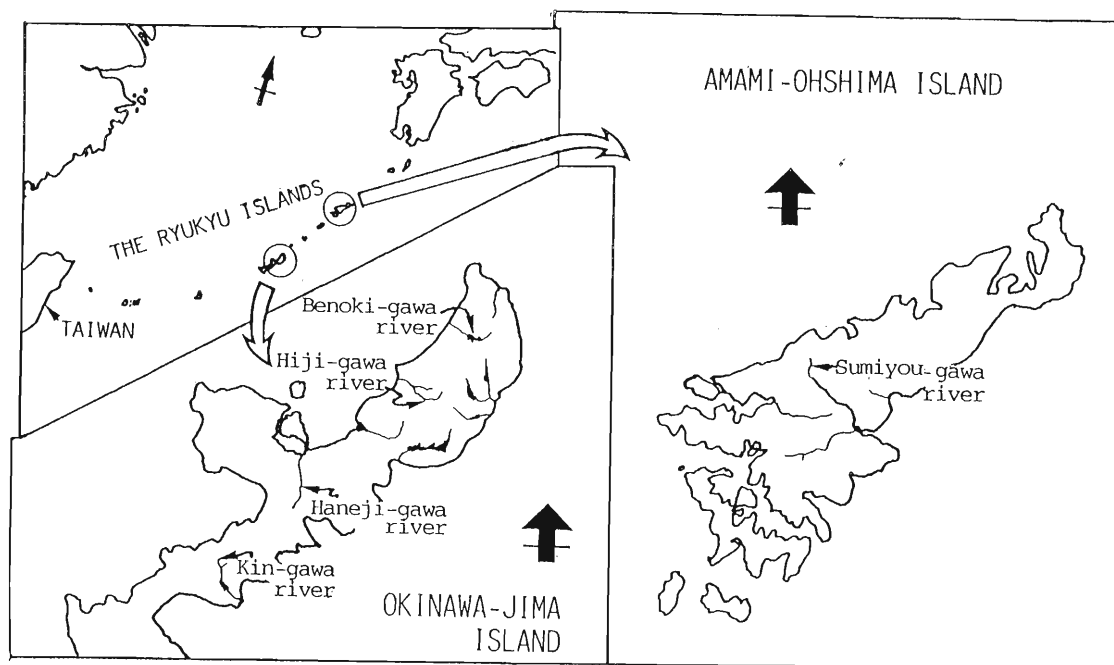


図1. 調査河川の位置図

(図2)中のヤゴ相がどのように変化するかを、1985年6月25日、1987年6月21日の2回の調査で比較した。この地点での調査は、この堰堤の区域内的の底質、水深を記録した後、あらゆる場所の底質を採集し、そこから得られたヤゴを記録した。

辺野喜川(図1、3)のヤゴ相がダム建設の工事進行、工事終了に伴ってどのように変化するかを1983年11月、1984年10、11月、1985年11月の調査に加え1986年11月に4年間連続同時期に調査を行なった。この調査は河口から約1km毎に調査地点を定め、そこで河を横切るようなライン上に連続的に50×50cm²のコドラートを置き、その底質、水深などを

記録した後に、そこに出現するヤゴを採集するという方法で行なわれた。調査中の4年間で、調査地では、次のような変化があった。1983年には支流部での伐採と St. 4 と 5 の間の堰堤工事、St. 4 より下流の取り付け道路と護岸工事が始まった。1984年には St. 6 と 7 の間の橋脚工事、周辺部で伐採が行なわれた。1985年には St. 8 と 9 の間から St. 4 までの伐採が行われた。1986年にはダムは竣工し、灌水が始まった。

億首川（図1）では、1986年12月14日と1987年8月21日に、源流部での伐採の影響を調べるために2年連続して調査した。億首川は台地部中流域が農地として開発されており、上流部は2次林ではあるが、森林におおわれている。しかし、その範囲はきわめて短かく、2主流のうち民間地を流れる方（もう1主流は米軍基地に入る）では分水嶺から約500mしかない。しかし、その分水嶺部分が伐採され、約200mしか森林が残らず、且つ廃棄物（生コンクリート）が大量に森林の上流側末端に投棄され、流れがせき止められた。調査は森林が残っている200mの区間各所でヤゴの存在を確かめる方法で行なわれた。

トンボ類の産卵場所は、随時確認し記録した。

2-2 結果・考察

2-2-1 奄美大島住用川上流部小規模堰堤の底質変化に伴うヤゴ相の変化

調査地は、図2に示すように、同一の場所である。1987年と1985年の2年間で、その底質に大きな変化があった。1985年には、主に泥質であったが、1987年には砂礫質に変わっていた(表1)。ヤゴ相も1985年にはアマミサナエ(オキナワサナエの原名亜種)中心から、

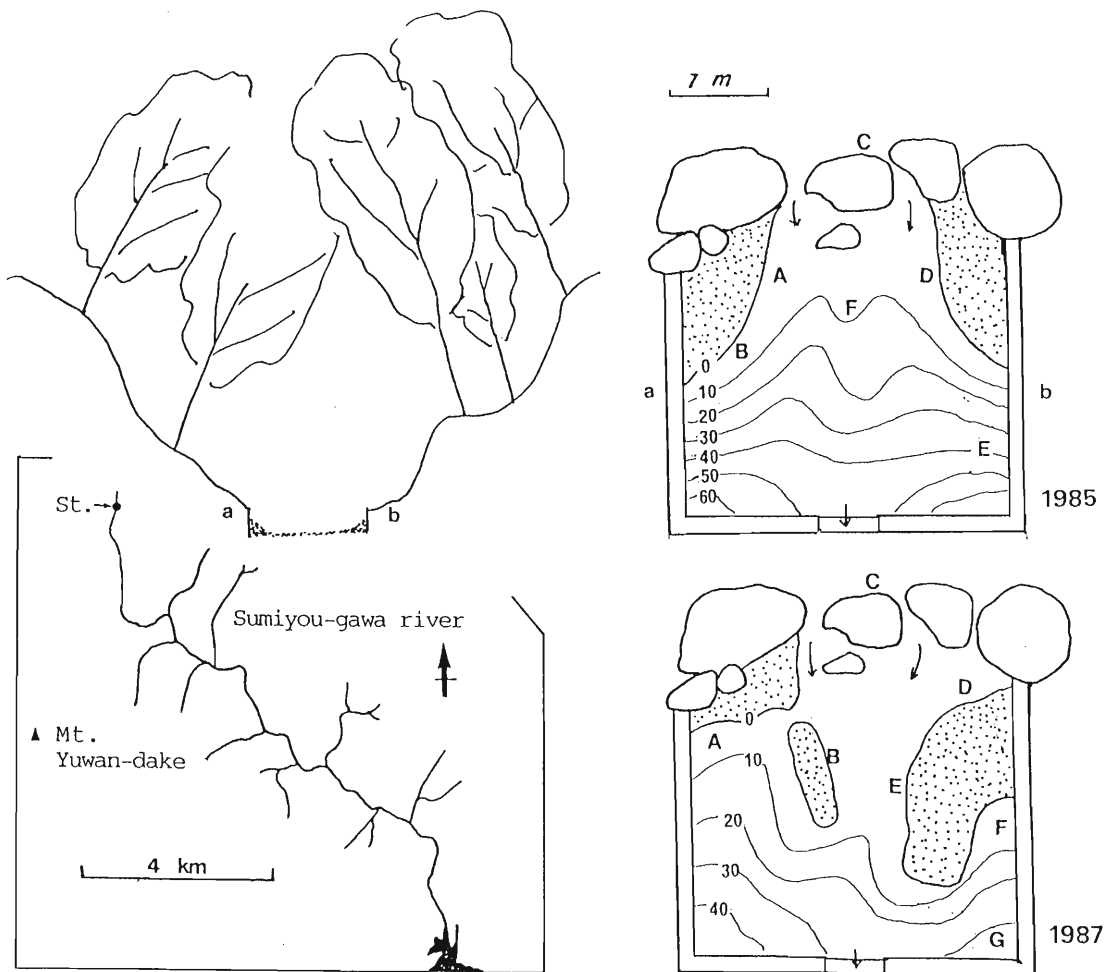


図2. 住用川と調査地の位置(左下、St.)と調査地の断面(左上)および平面図(1985、1987、右)。右図中○は岩を、—10—は等深線で数字は水深(cm)、→は水の流れを、●は泥から砂れきの陸を、アルファベットは、調査箇所(文字を中心に50×50cm²)を表わす。

表 1. 奄美大島住用川上流部小規模堰堤の底質変化に伴なうヤゴ相の変化(1985, 1987)。

調査年	方形区	底質	堆積物	出現したヤゴ
1985	A	砂泥	赤土	アマミサナエ(5)、チビサナエ(2)
	B	泥	落葉	アマミサナエ(10)、Rルリモン(6)
	C	砂泥	—	—
	D	砂泥	赤土	アマミサナエ(9)、チビサナエ(1)
	E	泥	落葉・赤土	—
	F	砂れき	赤土	—
1987	A	砂泥	—	オニヤンマ(2)、アマミサナエ(2)
	B	砂れき	—	ミナミヤンマ(1)
	C	砂れき	—	ミナミヤンマ(2)
	D	砂	—	ミナミヤンマ(2)、オニヤンマ(5)、チビサナエ(1)
	E	砂れき	—	ミナミヤンマ(4)
	F	砂泥	落葉	オニヤンマ(3)、Rハグロ(2)、Rルリモン(1)、チビサナエ(1)
	G	砂泥	落葉・赤土	—

Rルリモンはリュウキュウルリモントンボの略。 Rハグロはリュウキュウハグロトンボの略。
()内の数字は個体数。

ミナミヤンマ(カラスヤンマの奄美亜種)、オニヤンマ中心に変わった(表1)。

表1に示したように、出現種も、1985年はアマミサナエ、チビサナエ(オキナワオジロサナエと亜種関係)、リュウキュウルリモントンボ、1985年は、ミナミヤンマ、オニヤンマ、リュウキュウハグロトンボ、チビサナエ、アマミサナエ、リュウキュウルリモントンボと1987年には3種追加され、1985年に見られた3種は個体数が大幅に減少した。

1985年にアマミサナエが多かったのは、アマミサナエが好むと考えられる砂泥が存在したためと考えられる。この砂泥環境は、沖縄島において亜種関係であるオキナワサナエが好む環境である。それが、1987年には砂、砂礫になったため、アマミサナエにとっての好適環境がなくなったので減少したと考えられる。逆に、ミナミヤンマにとっては、1985年より1987年の底質が好適であるために定着したのだろう。沖縄島における亜種関係のカラスヤンマの好む、砂、砂礫（長嶺ら、1985）と一致する。まったく同じ場所であるのに、出現種がこのように違うのは、底質の変化によるもので、各種のヤゴは自ら適した場所を選択して定着しているものと考えられる。

2-2-2 辺野喜川の人為的攪乱による

ヤゴ相の変化

結課は図3に示す。1983年の初回の調査時から1986年まで、台地部上流域から平地部まで、ヤゴを発見することができなかった。1983年には、6種類の河川溪流性のヤゴがSt. 5からSt. 9の間で発見できた。1985年までは、ヤゴ相が単調へと向っている。特に、1985年には、オキナワコヤマトンボ、オニヤンマ、オキナワサナエ、リュウキュウハグロトンボなどの溪流性トンボの発見ができなかった。1986年には、やや回復したが、アオモンイトトンボやベニトンボなど、元来発見していなかったトンボ類が侵入した。

1985年までヤゴ相が減少し続けたのは、ダム工事、特に伐採の進行に伴ない、降雨後のてっぽう水により、河床もろともヤゴが流されてしまったためかもしれない。図4は、St. 6の伐採前(1983年)と伐採後(1984年)の写真である。写真からも明らかなように、伐採後は、河床がさらわれ、単調になっていることがわかる。このように、てっぽう水が底質や川岸の草等のヤゴの生息地を、ヤゴもろとも流してしまった可能性が大きい。また伐採地からの土砂流入の影響も少なからずあると考えられる。1986年には工事が竣工したが、伐採地に下生えが生じ、土砂の流入も少なくなり、川岸にも草が生え始めた。このように環境が安定したために、河川性トンボのヤゴが回復したのかもしれない。また、山地部上流域の上部と源流部には、自然度の高い森林が残っている所もあるために、そのような場所で産卵され生育したヤゴが、調査地に流れてきて、定着したからかもしれない。しかし、アオモンイトトンボなどの止水性のトンボや移入種のベニトンボ（渡辺、小浜、1986）が侵入してきた。これらは、ダムという巨大な止水域の出現と、伐採による川の上空の閉塞性が失われたことが原因と考えられる。

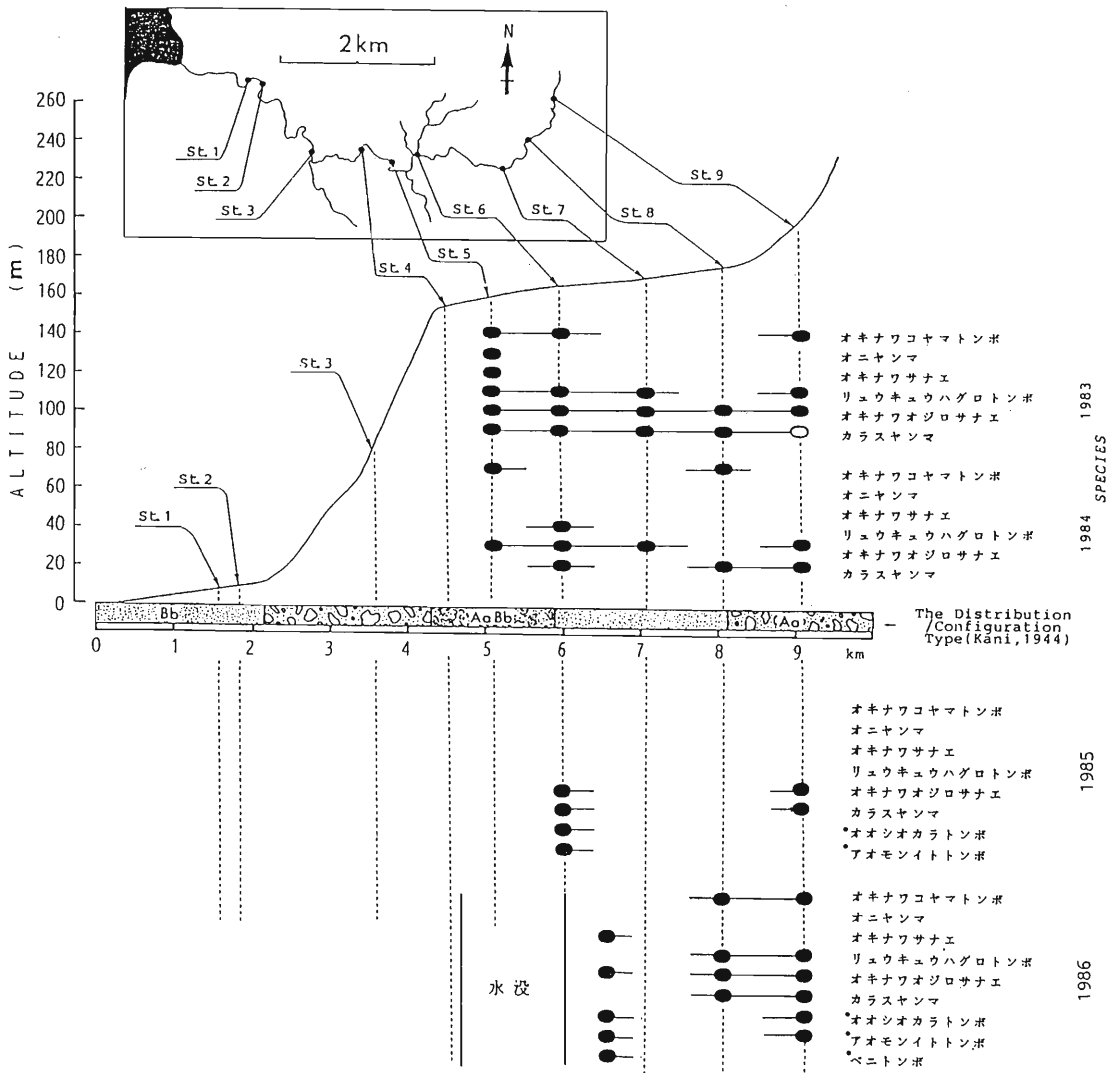


図3 辺野喜川の攪乱にともなうヤゴ相の変化 (1983-86)。
 ・は侵入した、止水性のトンボ類。



図4 辺野喜川台地部中流域(図3-St. 6)における伐採に伴う川床の変化。
 左：伐採前(1983年)、支流部の伐採などで赤土が流入しているが、まだ自然度が高く川床にも変化がある(多様な環境がある)。
 右：伐採後(1984年)、川床が流され、変化に乏しくなっている事がわかる。

2-2-3 億首川最上流部の伐採に伴う ヤゴ相の変化

1986年12月の調査では、森林の残る200mの区間内で見られたヤゴは、カラスヤンマ、アカナガイトトンボ、リュウキュウルリモントンボ、リュウキュウハグロトンボの4種であった。このうち、カラスヤンマは、発見できた5個体すべてが、頭幅8mm前後の大型のものであった。

1987年8月の調査では、アカナガイトトンボとリュウキュウハグロトンボのヤゴしか発見できず、個体数も2頭と1頭であった。

1986年12月の調査におけるカラスヤンマが頭幅8mm前後の大型個体だけであったのは、大変興味深い。長嶺ら(1985)によると、捕獲できたカラスヤンマのヤゴの頭幅の最低は1.50mmで、8mm前後は最大値のグループに属する。また、1回の調査で、頭幅8mm前後のヤゴだけが採集されることはほとんどなく、孵化してから成虫になるまでに3年以上かかると推定されている(長嶺ら、1985)ので、今回得られたものは、最高齢のものだけであると考えられる。そのため、この河川には、約2年間新加入が起こっていないと考えられる。1987年には、カラスヤンマのヤゴは発見できていない。これより、昨年確認した齢のものは羽化して河川には残っておらず、その後の新加入も行なわれなかったと考えられる。

2-2-4 溪流性トンボの産卵場所の記録

比地川において、1987年7月18日に平地部中流域と台地部上流域で、7月19日に台地部上流域と台地部中流域で、8月3日に山地部上流域と源流域、安波川源流域で、8月10日に安波川源流域で、集中的に産卵の記録を行なった。この時期は、リュウキュウルリモントンボ、リュウキュウハグロトンボ、オニヤンマ、カラスヤンマなどの成虫出現時期に一致している。今回は、この時期の観察についてだけまとめた(表2)。比地川全流域の観察であるが、源流域は、源(与那覇岳)を同じとする安波川の記録である。リュウキュウルリモントンボとリュウキュウハグロトンボは、台地部上流域から源流域までの広い範囲で確認できた。リュウキュウルリモントンボは、流れからはずれた浅いたまりの落葉落枝

表2 比地川における各種トンボの産卵場所(1987年7・8月)

川口からの距離	河川形態	確認したトンボ	確認日
2 km	平地部中流域	なし	7月18日
5 km	台地部上流域	リュウキュウルリモントンボ・リュウキュウハグロトンボ	7月18、19日
6.5km	台地部中流域	リュウキュウルリモントンボ・リュウキュウハグロトンボ	7月19日
8 km	山地部上流域	リュウキュウルリモントンボ・リュウキュウハグロトンボ	8月3日
安波川	源 流 域	リュウキュウルリモントンボ・リュウキュウハグロトンボ・カラスヤンマ	8月3日
安波川	源 流 域	リュウキュウルリモントンボ・リュウキュウハグロトンボ・オニヤンマ	8月10日

などの組織内に、リュウキュウハグロトンボは、河川中に張り出した植物の根や茎の組織内に産卵した。前者は流れからはずれた所、後者は植物につかまって生活するため、これらは下流に流されることが少ないと考えられ、そのため、広範囲で産卵すると考えられる。オニヤンマ、カラスヤンマは、これら2種とちがい、源流域だけで産卵が確認された。これらのヤゴは、川の流れの中で生活しており、下流へ流される可能性がきわめて大きいと思われる。一般的に溪流性昆虫は、上流で産卵し、幼虫は流されながら成長すると言われているが、その例に入る種と考えられる。

3. ヤゴの分布地図

ヤゴ相の季節変動は、ほとんどないことがわかっている（長嶺ら、1985）。そこで、随時いろいろな河川で、約500m～1km毎に調査地を設け、その地点に存在するヤゴを確認することにより、その分布の範囲を調査している。

今回は、カラスヤンマについてその中間報告を行う。図5に示すように、平地部での採集例はなく、上流部（これは、ほとんどが台地部中流域よりも上流）に限られるのがわかる。他の河川溪流性トンボでも、同様の傾向が見られた。

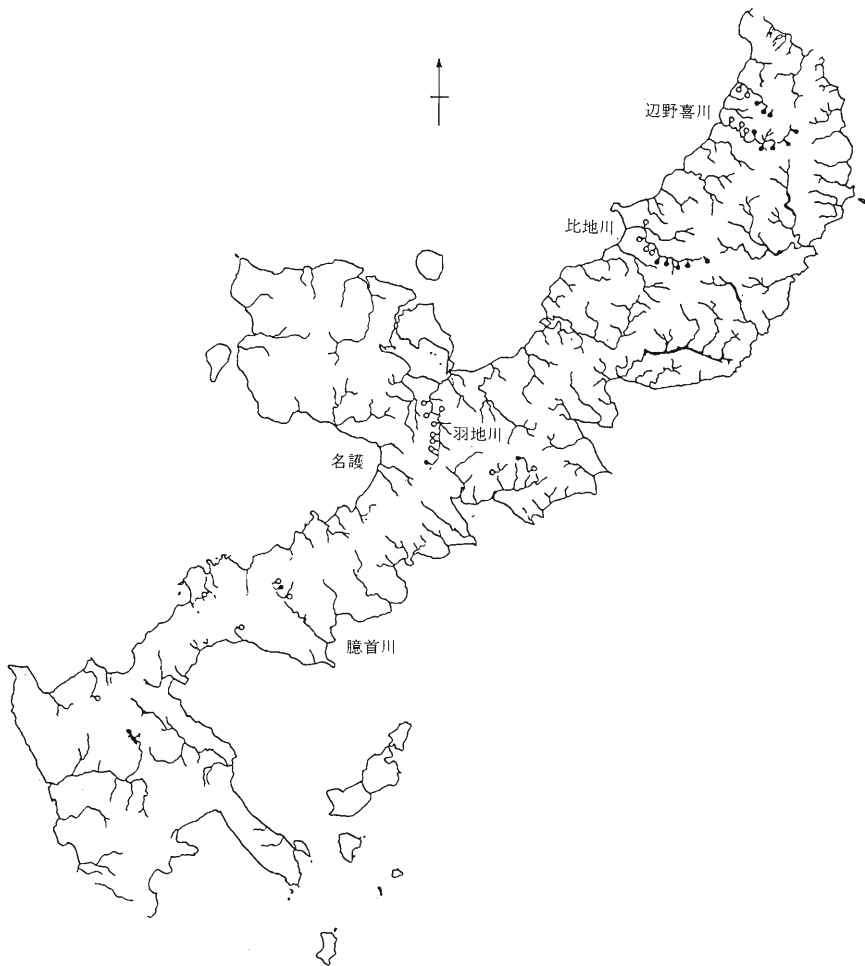


図5 沖縄島中北部河川におけるカラスヤンマのヤゴの分布
○は調査地を表わし、円内黒塗は分布を意味する。

4. 総合考察

これまでの結果より、底質がヤゴの生息に大きな関係があることがわかった。また、伐採等により、てっぽう水が出ると、河床もろともヤゴが流されてしまう可能性があるが、源流域など、トンボの産卵する環境が残っていれば、辺野喜川のように回復でき、そうでなければ、下流に環境が残っていても、億首川のように回復が困難になることがわかった。ヤゴの分布地図や、過去の流程分布の状況（長嶺ら、1985）から、台地部中流域より上流が、河川溪流性ヤゴにとって好適な環境で、特に源流域は、産卵場所として最も保護すべき場所と考えられる。源流域は、伐採されるとすぐに水が枯れ、林道が通るだけでも土砂流入、てっぽう水が起こるため、山頂近くの源流部から台地部へかけての河川沿は、自然状態で残る方策を考えなくてはならない。また、それ以外の河川沿も、一流域を短期間に全部伐採する事はさけ、伐採地の回復を見てから順次行うのが望ましいと思われる。なぜなら、餌である他の河川生物には、絶滅すると、尾根を越えて再びその河川に侵入する事が困難と思われるグループも存在するからである。

5. 参考文献

- 川那部浩哉・板井隆彦・西島信昇・諸喜田茂充、1974. 食物連鎖から見た琉球列島河川生物群集の特徴(予報)。琉球列島の自然とその保護に関する基礎的研究、I：187-194.
- 長嶺邦雄、1984. 沖縄島のトンボ目撃記録(1982~1983年)。琉球の昆虫、(9)：84-88.
- 長嶺邦雄・上杉兼司・佐藤文保・比嘉正一、1985. 沖縄県主要河川の底生動物ヤゴの生態分布と人為的攪乱の影響。日生財団報告書。29pp.
- 西島信昇・諸喜田茂充・川那部浩哉、1974. 琉球列島の河川の概況。琉球列島の自然とその保護に関する基礎的研究、I：113-144.
- 大見謝啓男、1985. 沖縄県の赤工汚濁の調査研究(第一報)、沖縄県公害衛生研究所報、(18)：21-86.
- Shimamura, K., and S. Ikehara, 1977. Seasonal change of the benthos at the riffle in the upper reach of Fuku river of Okinawa island. Ecol. Stud. Nat. Cons. Ryukyu Isl., III：163-183.
- 諸喜田茂充、1975. 琉球列島の陸水エビ類の分布と種分化について-I. 琉球大・理工記

要、理学編、18：115-136.

諸喜田茂充、1979. 琉球列島の陸水エビ類の分布と種分化について－II. 琉球大・理学記
要、28：193-278.

谷田一三、1974. 琉球列島の水生昆虫相とその特徴(予報)I. 琉球列島の自然とその保護
に関する基礎的研究、I：161-174.

渡辺賢一・小浜継男、1986. 沖縄県のトンボ. 沖縄県立博物館.