

# 多摩川水系に侵入した外来動物『フロリダマミズヨコエビ』の分布・拡散の現状と生態系への影響予測

2008年

倉西良一<sup>1)</sup>・金田彰二<sup>2)</sup>・石綿進一<sup>3)</sup>・  
清水高男<sup>6)</sup>・平良裕之<sup>7)</sup>・佐竹潔<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup>千葉県立中央博物館 <sup>2)</sup>日本工学院専門学校  
<sup>3)</sup>神奈川県環境科学センター <sup>6)</sup>淡水ベントス研究所  
<sup>7)</sup>(有)生物科学研究所 <sup>8)</sup>独立行政法人 国立環境研究所

## 目次

はじめに

### 1. 分類学的な位置, 形態の特徴, 生息環境

分類学的位置	1
形態の特徴と在来種との識別点	1
生息環境	2

### 2. 分布の現状

方法	3
2-1. 多摩川水系を中心とした東京都の分布の現状	3
2-2. 関東（千葉県）の水系の分布の現状	7
2-3. 関東（神奈川県）の水系の分布の現状	9
2-4. 日本全土の分布の現状	12

### 3. フロリダマミズヨコエビの生態

3-1 多摩川水系における生活史	19
はじめに	19
調査地点と方法	19
結果	20

#### 1) 発達段階、体長サイズの季節変化

#### 2) 生息環境ごとの発達段階、体長サイズ組成の季節変化

#### 3) 2005年6月の平瀬における垂直分布

考察	24
----	----

### 3-2 フロリダマミズヨコエビの分散能力

はじめに	27
調査地点と方法	28

#### 1) 塩水耐性

#### 2) カモ類の羽毛に付着して移動の直接観察

#### 3) 羽毛を使った羽箭による潜り込みの実験

結果	29
1) 塩水耐性	
2) カモ類の羽毛に付着して移動の直接観察	
3) 羽毛を使った羽箭による潜り込みの実験	
考察	30
4. 侵入・定着と生態系への影響予測	32
5. 謝辞	36
6. 文献	38
7. 図の説明	44
8. 表のリスト	63
9. 添付データのリスト	68

## はじめに

フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus* Bousfield 1963(マミズヨコエビ科 Crangonyctidae)は、アメリカ合衆国南東部を原産地とする淡水性のヨコエビである(図 1, 2)。フロリダマミズヨコエビは、フロリダ州ハイランド郡で採集された個体を基に記載された(Bousfield,1963)。その後、中部のコロラド州、西部のオレゴン州、カリフォルニア州といった本来生息していなかった地域への侵入(移動・定着)が確認されている(Zhang and Holsinger, 2003; Toft, 2000; Toft et al., 2002, 2003)。

北米におけるフロリダマミズヨコエビの分散には、海運による船底のバラスト水、養殖用の魚類、釣餌、水生植物などが深く関わった可能性が高く、移動先で定着し拡散したと考えられている(Zhang and Holsinger,2003; Toft et al.,2002)。

日本における最初の記録は、1989年に千葉県我孫子市と茨城県取手市の県境にある古利根沼から利根川に流出する小河川で採集された個体で(田村,1990)、形態の詳細な研究の結果、北米原産のフロリダマミズヨコエビと同定された(Morino et al.,2004)。

Morino et al.(2004)以降、全国各地でフロリダマミズヨコエビの報告が急増した。特に在来の淡水ヨコエビがほとんど生息しない、やや汚濁の進んだ水域で顕著であった。多摩川では、1997年頃から中・下流域の本流や支流に分布するようになり、指標生物では清冽な水域の代表ともいえるヨコエビが増殖していると大きな話題となった(2004.2.26 朝日新聞神奈川県版, 2004.3.26 千葉日報)。

本稿では、まず外来種であるフロリダマミズヨコエビと在来種(本州)の形態的な相違点を明確にする。次に多摩川水系を中心に、関東各地の水系におけるフロリダマミズヨコエビの拡散状況とその特徴、そして日本全体の分布の現状を報告する。さらに多摩川(東京都世田谷区二子橋付近)におけるフロリダマミズヨコエビの生活史の概略とその特徴および急速な分散に関する生態的な特性について論じ、最後にフロリダマミズヨコエビの生態系への影響を予測する。

## 1. フロリダマミズヨコエビの分類学的な位置, 形態の特徴, 生息環境

### 分類学的位置

フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus* Bousfield 1963 は (図 1, 2), ヨコエビ目 Amphipoda, マミズヨコエビ科 Crangonyctidae, マミズヨコエビ属 *Crangonyx* に属する。マミズヨコエビ属は, 世界の地表水や地下水域からこれまで 46 種が知られていて, そのうち 42 種が北米に生息し, 3 種がヨーロッパ, 1 種がアジアに生息するとしている (Holsinger, 1986; Zhang and Holsinger, 2003)。 *Crangonyx pseudogracilis* とフロリダマミズヨコエビが, 本来の生息域である北米以外の地域に侵入して生息している。

日本の淡水・地表水棲のヨコエビ類としては, 新たに加わった外来種のフロリダマミズヨコエビを含めて 5 科 20 種 (キタヨコエビ科 13 種, ヨコエビ科 1 種, アゴナガヨコエビ科 3 種, コロフィウム科 2 種, マミズヨコエビ科 1 種) が知られている (草野, 2001; Kuribayashi et al., 1996; Tomikawa and Morino, 2003; Tomikawa et al., 2003)。

### 形態の特徴と在来種との識別点

フロリダマミズヨコエビと本州の在来種のヨコエビとは以下の形態の特徴を複数比較することで区別できる (図 2, 3)。(1) 第 2 触角と第 1 触角の長さの比, (2) 第 1 触角副鞭の節数, (3) 胸鰓および副鰓の有無, (4) 第 3 尾肢と第 2 尾肢の相対長, (5) 外肢の節数, (6) 内肢と外肢の相対長, (7) 尾節板の形状, (8) 成体の雌雄の体長。それぞれの種や科の特徴は以下の文献によった (Kuribayashi et al., 1996; Morino, 1985; Morino et al., 2004; Ueno, 1940)。

フロリダマミズヨコエビは, 第 2 触角は第 1 触角の約  $1/2$ , 第 1 触角副鞭は 2 節, 胸鰓あり, 副鰓なし, 第 3 尾肢は短く第 2 尾肢より突出しない, 外肢は 1 節, 内肢は外肢の  $1/3$  以下, 尾節板は切れ

込まない，体長は雄 4-5mm，雌 5-8mm，水底では腹面を下にして這う，水中では腹面を下にして遊泳する。

#### 日本の在来種

ヨコエビ科 *Gammarus nipponensis* は，第 2 触角は第 1 触角の約 1/2 以上，第 1 触角副鞭は 3 節以上，胸鰓なし，副鰓なし，第 3 尾肢は長く第 2 尾肢より突出する，外肢は 2 節，内肢は外肢の 2/3 以上，尾節板は切れ込む，体長は雄 9-12mm，雌 8-11mm，水底では横に寝た格好で這う，水中では遊泳しない。

キタヨコエビ科 *Jesogammarus* は，第 2 触角は第 1 触角の約 1/2 以上，第 1 触角副鞭は 3 節以上，胸鰓なし，副鰓あり，第 3 尾肢は長く第 2 尾肢より突出する，外肢は 2 節，内肢は外肢の 1/3 以下，尾節板は切れ込む，体長は雄 7-15mm，雌 6.5-12mm，水底では横に寝た格好で這う，水中では腹面を下にして遊泳する。

アゴナガヨコエビ科 *Sternomoera* は，第 2 触角は第 1 触角の約 1/2 以上，第 1 触角副鞭は 1 節(痕跡的)，胸鰓あり，副鰓なし，第 3 尾肢は短い第 2 尾肢より突出する，外肢は 1 節，内肢は外肢とほぼ等長，尾節板は切れ込む，体長は雄 9-16mm，雌 7-15mm，水底では腹面を下にして這う，水中では腹面を下にして遊泳する。

#### 生息環境

日本の在来種の淡水・地表水棲ヨコエビ類が棲む環境に共通して見られる構成要素として，湧水の存在，大型植物遺体由来のデトリタスの存在，礫岩またはアシ帯がある。それぞれの環境要素はヨコエビ類に，比較的安定した水質と水温，食物，好氣的な隠れ場所を提供している(草野，2001)。これらのことから日本の在来種のヨコエビ類は，貧腐水性水域の指標種と見なされることもある(松本，1975)。一方，フロリダマミズヨコエビは，在来のヨコエビ類が生息しにくい河川中・下流域のやや汚濁がすすんだ水域にも生息する(金田，2002)。止水・流水を問わず，底質の選好は礫から砂や泥，河岸植生の根など幅広い。また夏期には摂氏 25 度を超えるような水域でも生息できる。また地下水の中から見つかることもある(Holsinger,1972; 篠田ら，2006)。

## 2. 分布の現状

### 方法

フロリダマミズヨコエビの分布の現状を、現地調査による標本や文献、過去に採集されたサンプルの再検討などの方法を用いて調査した。標本調査による情報は、水域名と調査地名、採集年、採集者名、標本の所在を記載した。文献による情報は、水域名と調査地名、採集年、情報源を記載した。河川水辺の国勢調査による情報は、国土交通省のホームページ(2007年版)河川環境データベースの確認種一覧(底生動物)を用い、河川名と調査年を記載した。

### 2-1. 多摩川水系を中心とした東京都の分布の現状

#### 記録

##### 【標本】

多摩川；国立市・石田大橋 2005(倉西・平良採集，千葉県立中央博物館蔵)。

浅川；日野市・平山橋 2005(鶴田採集，金田蔵)。

北浅川；八王子市・陸北大橋下 2004(林採集，金田蔵)。

湯殿川；八王子市・住吉橋 2005(倉西・平良採集，千葉県立中央博物館蔵)。

乞田川；多摩市多摩センター駅付近 2005(倉西・平良採集，千葉県立中央博物館蔵)。

大栗川；多摩市・大栗川橋 2005(倉西・平良採集，千葉県立中央博物館蔵)。

三沢川；稲城市・矢野口橋 2005(倉西・平良採集，千葉県立中央博物館蔵)。

野川；世田谷区・天神橋 2004(平井採集，金田蔵)，世田谷区・三ツ池湧水，世田谷区・新井橋 2004(清水採集・蔵)，世田谷区・新井橋，調布市・国領駅付近，国分寺市・日立研究所下流 2005(倉西・平良採集，千葉県立中央博物館蔵)。

仙川；千羽橋 2004(清水採集・蔵)。

丸子川；世田谷区・砧公園付近 2005(倉西・平良採集, 千葉県立中央博物館蔵)。

玉川；上水東橋 2004(清水採集・蔵)。

神田川；丸子橋 2004(清水採集・蔵)。

石神井川；愛宕橋 2004(清水採集・蔵),

白子川；大泉氷川橋 2004(清水採集・蔵)。

ペットショップの水槽 (ホテアオイ)；大田区蒲田四丁目  
2007(金田採集・蔵)。

### 【文献・標本】

多摩川；昭島市・拝島橋 2000, 2001(東京都環境局, 2002 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 昭島市・多摩大橋, 府中市・稲城大橋 2003(東京都環境局, 2004 金田再同定, 金田蔵), 調布市・多摩川原橋左岸, 世田谷区・第3京浜下 1998, 1999(東京都環境保全局, 1999, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 2000-2002(東京都環境局, 2001-2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 2003(東京都環境局, 2004 金田再同定, 金田蔵), 世田谷区・二子橋左岸 1997(金田, 2002), 1998-2007(金田採集・蔵)。

日原川；奥多摩町・伊勢橋 2000, 2002(東京都環境局, 2001, 2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

平井川；あきる野市・多西橋 1999, 2001(東京都環境局, 2001, 2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

谷地川；八王子市・新旭橋 1998(東京都環境保全局, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 1999(東京都環境局 2001 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

浅川；八王子市・長沼橋 2000(東京都環境局, 2002 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

南浅川；八王子市・横川橋 2001(東京都環境局, 2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

川口川；八王子市・川口川橋 2001(東京都環境局, 2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。



湯殿川；八王子市・春日橋 2001(東京都環境局, 2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

程久保川；日野市・玉川橋 1999-2001(東京都環境局, 2001-2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

大栗川；多摩市・報恩橋 1999-2001(東京都環境局, 2001-2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

野川；世田谷区・兵庫橋 1997, 1998(東京都環境保全局, 1999, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 1999-2001(東京都環境局, 2001-2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 2004(今田採集, 金田蔵)。

仙川；世田谷区・鎌田橋 2000, 2001(東京都環境局, 2002, 2003 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

柳瀬川；清瀬市・清柳橋 1998(東京都環境保全局, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

空堀川；清瀬市・三郷橋 1998(東京都環境保全局, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 2000(東京都環境局, 2002 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

黒目川；東久留米市・昭和橋 1998(東京都環境保全局, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 2000(東京都環境局, 2002 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

落合川；東久留米市・下谷橋 1998(東京都環境保全局, 2000 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004), 2000(東京都環境局, 2002 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

## 【文献】

多摩川；昭島市・多摩大橋 2002(Morino et al., 2004)。

野川；世田谷区・神明橋 2003(Morino et al., 2004)。

B 河川沿たまり水；世田谷区・等々力溪谷 2004(篠田ら, 2006)。

すだれ沼；世田谷区・聖ドミニコ学園 2003(Morino et al., 2004), 2003-2005(篠田ら, 2006)。

中央図書館湧水；日野市 2004, 2005(篠田ら, 2006)。

拝島自然公園湧水；昭島市 2004(篠田ら, 2006)。

拝島団地下湧水；昭島市 2006(篠田ら, 2006)。

谷保城山公園；国立市 2000, 2001(Morino et al., 2004)。

矢川；国立市 2003(国立市環境部, 2004)。

鶴見川；町田市小山田 2005(金田, 2006b)。

白子川；板橋区・東埼橋上流, 板橋区・白藤橋 2006(板橋区資源環境部 2006)。

石神井川；板橋区・久保田橋, 板橋区・緑橋 2006(板橋区資源環境部 2006)。

東京都は 1980 年から毎年、都内水域の水生生物調査を実施してきた(東京都環境保全局 1998a,b)。東京都環境保全局・東京都環境局が過去に採集し保存していた底生動物の液浸標本を再検討したところ、多摩川では 1997 年からフロリダマミズヨコエビが採集されていることが明らかとなった。(東京都の報告書では、フロリダマミズヨコエビという記載はなくアゴナガヨコエビという生物で記録されていた。保存されていた標本の再検討をしたところ、フロリダマミズヨコエビであることが明らかとなった)

金田(2002)は、1975 年以降毎年多摩川二子橋(左岸)で学生実習を行っているが、1997 年からフロリダマミズヨコエビが採集されるようになった。多摩川の右岸にあたる地点(神奈川県川崎市側)の標本が川崎市青少年科学センターに保存されており、再検討されたところ 1995 年からフロリダマミズヨコエビが採集されていた(梶ら, 2003)。以上のことから、多摩川のカナダマミズヨコエビは、1995 年頃侵入し拡散したことが推測された。

日原川(奥多摩町・伊勢橋)の地点では、2000 年、2002 年の東京都環境局の調査で採集され金田・草野の両氏によって再同定されている。この記録は、今回の多摩川水系の記録の中で最上流部にあたる地点の一つで、生息状況を調べるために 2005 年 8 月に再調査を行った。この再調査では、フロリダマミズヨコエビは精力的な採集にも関わらず全く採集できなかった。日原川(奥多摩町・伊勢橋)では、一時的に分散したが、個体群が消滅した可能性が高い。

多摩川本流(東京都世田谷区)二子橋の流域は、フロリダマミズヨ

コエビが比較的高密度に生息していたが、2006年の夏期の台風で河床が大規模に攪乱されてから個体群密度が激減した（生活史の章を参照）。多摩川水系では、下流部から中流部の支流を含めた流域に広く拡散しているものの、長期（数年レベル）にわたって高密度に生息している地点は少ないことが明らかとなった。

## 2-2. 関東（千葉県）の分布の現状

### 記録

#### 【標本】

- 尾羽根川；大栄町新田 2004（平良採集，平良蔵）。
- 尾羽根川最上流部；大栄町新田 2004（平良採集，平良蔵）。
- 水路；大栄町新田 2004（平良採集，千葉県立中央博物館蔵）。
- 水路；多古町間倉 2004（平良採集，平良蔵）。
- 海老川沼下流水路；横芝光町柴崎 2005（平良採集，平良蔵）。
- 水路；横芝光町宮川 2005（平良採集，平良蔵）。
- 栗山川；横芝光町両国新田 2005（平良採集，平良蔵）。
- 栗山川合流水路；横芝光町両国新田 2005（平良採集，平良蔵）。
- 水路；横芝光町取立 2005（平良採集，平良蔵）。
- 水路；横芝光町木戸台 2005（平良採集，平良蔵）。
- 高谷川；横芝光町谷台 2005（平良採集，平良蔵）。
- 大池；芝山町殿部田 2005（平良採集，平良蔵）。
- 古池；多古町喜多 2005（平良採集，平良蔵）。
- 木戸川；松尾町山室 2005（平良採集，平良蔵）。
- 境川；山武町埴谷 2005（平良採集，平良蔵）。
- 真亀川；東金市家徳 2005（平良採集，平良蔵）。
- 桂山池；大網白里町 2005（平良採集，平良蔵）。
- 一宮川；長柄町刑部 2005（平良採集，平良蔵）。
- 鶴枝川；長南町坂本 2006（平良採集，平良蔵）。
- 村田川；市原市潤井戸 2005（平良採集，平良蔵）。
- 都川；千葉市若葉区大草町 2008（平良採集，平良蔵）。

都川；千葉市若葉区多部田町 2008（平良採集，平良蔵）。

### 【文献・標本】

古利根沼流出河川；我孫子市 1989（田村，1990），1992（Morino et al., 2004），2007（金田・倉西・佐竹採集，金田・千葉県立中央博物館蔵），（茨城県取手市と千葉県我孫子市の境界）。

水路；野田市瀬戸 2003（Morino et al., 2004），2007（金田・倉西・佐竹採集，金田蔵）。

### 【文献】

水路；野田市三ツ堀 2003（Morino et al., 2004）。

千葉県では，27 地点でフロリダマミズヨコエビの生息が確認された。生息が確認された地点は，日本で最初に生息が確認された古利根沼より利根川に流出する小河川をはじめ，利根川水系を含む下総台地，太平洋側では九十九里浜平野，東京湾岸低地に至る県内の北部に広く分布していることが明らかとなった。（千葉県におけるフロリダマミズヨコエビの調査地点と生息地の環境は添付データ 1・2 を参照）

フロリダマミズヨコエビの分布が集中している栗山川周辺から一宮川に至る太平洋側を概観すると，地表を流れる河川だけでなく水道水や工業用水を安定して供給するために，導水路の建設が進み，南北を縦断している。利根川の両総揚水機場から栗山川の横芝揚水機場に至る両総用水共用施設，横芝揚水機場から大網揚水機場を経て長柄ダムまでの房総導水路，長柄揚水機場から大多喜ダムまでの南房総導水路が設置されている。また，東京湾側では，利根川や印旛沼より水道水の需要により，千葉市花見川区の柏井浄水場へと取水されている。さらに，利根川と江戸川は近接する野田市において利根運河で結ばれている。このように，県内では自然状態では連結しえない水系レベルの水域の連結が，人工の導水路によりなされている。本種の千葉県内における分布拡大は，人工の導水路による分布の拡大も大きな要因と考えられた。

一方、フロリダマミズヨコエビは、在来のヨコエビ類が生息しにくい河川中・下流域のやや汚濁がすすんだ水域にも生息する(金田, 2002)。千葉県では、やや濁りのある、ドブ臭やごみが浮遊し、堆積した場所など汚濁が進んだ水域で、特に抽水植物や水草、陸上植物の浸水した場所で多く確認された。このような水域は、県南部の調査水域においても多くみられたことから、今後、南房総導水路による大多喜ダムへの導水等、フロリダマミズヨコエビが県南部へ侵入が予想された。

### 2-3. 関東（神奈川県）の水系の分布の現状

#### 記録

##### 【標本】

平瀬川；川崎市支流新川 2005(倉西・平良採集, 千葉県立中央博物館蔵)。

酒匂川；開成町吉田島 2006 (杉崎採集, 石綿蔵)。

津久井導水路；相模原市 2007(園原採集, 草野蔵)。

藤が谷桜小路公園蓮池；藤沢市鵠沼 2006(野崎採集, 草野蔵)。

##### 【文献・標本】

鶴見川；川崎市・麻生橋 1998(東京都環境保全局, 2000, 金田・草野再同定, 金田蔵；Morino et al., 2004)。

境川；横浜市・高鎌橋 2000(金田・福島, 2001 金田再同定・蔵)。

柏尾川；横浜市・鷹匠橋 2000(金田・福島, 2001 金田再同定・蔵)。

##### 【文献】

多摩川；川崎市・多摩川原橋右岸 1995, 1998(柎ら, 2003), 川崎市・二子橋右岸 1995(柎ら, 2003), 川崎市・新二子橋上 2002, 2003, 川崎市・上河原堰下 2003(石綿ら, 2005), 川崎市・日野用水合流部 1996(柎ら, 2003)。

ニヶ領用水；川崎市・ひみず橋, 川崎市・今井上橋 1996(柎ら,

2003), 川崎市・一本塚橋, 川崎市・上河原親水公園 1997(桎ら, 2003), 川崎市・宮内 1998(桎ら, 2003)。

五反田川; 川崎市・大道橋 1996(桎ら, 2003)。

渋川; 川崎市・住吉橋 1996(桎ら, 2003)。

三沢川; 川崎市・下村橋 1998(桎ら, 2003)。

有馬川; 川崎市・五月橋 1998(桎ら, 2003)。

片平川; 川崎市・片平橋下 1995(桎ら, 2003)。

真福寺川; 川崎市・水車橋前 1995(桎ら, 2003)。

鶴見川; 横浜市・落合橋 2003(金田・福島, 2004; Morino et al., 2004), 横浜市・第3京浜下 2002(金田・福島, 2004; Morino et al., 2004), 横浜市・谷本川青砥 2002(Morino et al., 2004), 横浜市・千代橋 2002(石綿ら, 2005)。

恩田川; 横浜市・都橋 2003(金田・福島, 2004; Morino et al., 2004)。

帷子川; 横浜市・鶴舞橋 2003(金田・福島, 2004; Morino et al., 2004)。

相模川; 厚木市・東名高速道路下, 厚木市・相模大堰 1996(Morino et al., 2004), 相模原市・昭和橋, 相模原市・鳩川今橋, 厚木市・第2鮎津橋, 厚木市・酒井橋 2002, 2003(石綿ら, 2005), 厚木市・長ヶ町橋, 茅ヶ崎市・新鶴峯橋, 相模原市・小倉橋 2002(石綿ら, 2005), 厚木市・相模大橋, 海老名市・流橋, 厚木市・戸沢橋, 座間市・座架井橋 2003(石綿ら, 2005), 座間市・馬船橋 2002, 2003(石綿ら, 2005), 2005(石綿ら, 2007), 相模原市・大島, 相模原市・東橋本 2005(石綿ら, 2007)。

相模川水系; 海老名市・水路 2002(Morino et al., 2004)。

酒匂川; 小田原市・仙了橋 2003(石綿ら, 2005), 小田原市・狩川橋 2002, 2003(石綿ら, 2005), 大井町・金手 2005(石綿ら, 2007)。

森戸川; 小田原市・新幹線下 2003(石綿ら, 2005)。

金目川; 秦野市・南平橋 2002, 2003(石綿ら, 2005), 平塚市・吾妻橋, 平塚市・野原橋 2002(石綿ら, 2005), 平塚市・新霞橋, 平塚市・青井橋 2003(石綿ら, 2005)。

引地川; 綾瀬市・蓼川東名横, 大和市・草柳橋, 藤沢市・石川橋 2002,

2003(石綿ら, 2005)。

**境川**；大和市・鶴間橋, 横浜市・上和泉橋, 横浜市・柏尾川鷹匠大橋 2002, 2003(石綿ら, 2005), 相模原市・小松川橋 2003(石綿ら, 2005), 横浜市・高鎌橋 2002(金田・福島, 2004 ; Morino et al., 2004), 2005(金田, 2006b), 横浜市・目黒橋 2002(金田・福島, 2004 ; Morino et al., 2004), 2005(金田, 2006b), 横浜市・柏尾川高嶋橋 2004(境川・引地川水系水質浄化等促進協議会 2005), 横浜市・和泉川東山の水辺地区, 横浜市・親水広場草木地区, 横浜市・鍋屋地区 2006(横浜市環境科学研究所 2007)。

**神戸川**；鎌倉市・腰越 2002(Morino et al., 2004), 鎌倉市・拾枚橋 2002, 2003(石綿ら, 2005)。

**田越川**；逗子市・中原橋 2002, 2003(石綿ら, 2005)。

**黒須田川**；横浜市・子金橋 2006, 2007(横浜市環境創造局・河川生物研究所 2007)。

**日野川**；横浜市・光明橋, 横浜市・明神橋 2006(横浜市環境創造局・水棲生物研究所 2007)。

### 【私信】

**谷ヶ原浄水場**；相模原市城山町 2007(園原)。

**相模原沈殿池**；相模原市下溝 2007(佐々木)。

神奈川県の水系においては, 1978年～1983年にかけて第1回目モニタリング調査, 1983年～1988年にかけて第2回目モニタリング調査という大規模かつ詳細な底生動物の調査が実施されている。第3回モニタリング調査として2002年～2003年, 神奈川県内の24河川の150地点で河川の底生動物を対象とした調査が実施された。この結果, 第1, 2回モニタリングでは全く採集されていなかったフロリダマミズヨコエビが, 12河川35地点で確認された。神奈川県では, 多摩川, 相模川など6河川で確認されていたが, 今回の調査で酒匂川など新たに6河川にも分布が広がっていた。本調査地点以外においても, 複数の地点で本種を確認していることから, 県内にはさらに広く分布していると考えられる。このうち神戸川で

は高密度で生息している地点があり、冬期には 1128 個体（/0.25 m<sup>2</sup>）、春期には 912 個体（/0.25 m<sup>2</sup>）であることが記録された。本種もコモチカワツボと同様、生息密度が著しく高くなる場合があり、餌や生息場所をめぐる多様な底生動物に影響を与える可能性がある。

## 2-4. 日本全土の分布の現状

### 記録

#### 秋田県

##### 【文献】

雄物川 2005(国土交通省, 2007)。

#### 山形県

##### 【標本】

最上川；村山市大淀 2005(富田採集, 金田蔵)。

#### 宮城県

##### 【標本】

阿武隈川；丸森町・丸森橋 2003, 2004(塘採集, 金田蔵), 角田市・東根橋, 角田市小山 2004, 丸森町木沼, 丸森町小倉 2004(清水採集・蔵)。

##### 【文献】

阿武隈川 2004(国土交通省, 2007)。

筑川(名取川水系)2005(国土交通省, 2007)。

広瀬川(名取川水系)2005(国土交通省, 2007)。

名取川 2005(国土交通省, 2007)。

#### 福島県

##### 【標本】

阿武隈川；梁川町舟生, 安達町・新舟橋 2003(塘採集, 金田蔵), 郡山市・阿武隈橋, 白河市・白川大橋 2004(塘採集, 金田蔵), 郡山市



向田, 郡山市・金山橋, 梁川町・五十沢樋管, 福島市・大仏大橋, 二本松市・油井川合流点, 二本松市・菅田橋, 飯野町・新飯野橋, 福島市・弁天橋, 福島市・薬師橋, 伊達町・伊達橋 2005(清水採集・蔵)。

**【文献】**

阿武隈川 2004(国土交通省, 2007)。

荒川(阿武隈川水系)2004(国土交通省, 2007)。

阿賀川(阿賀野川水系); 2001(国土交通省, 2007)。

**群馬県**

**【文献】**

権現沼; 板倉町 1994(Morino et al., 2004)。

天神池; 板倉町 1994(Morino et al., 2004)。

中野沼; 邑楽町 1999(Morino et al., 2004)。

**栃木県**

**【文献】**

渡良瀬遊水地 2001(Morino et al., 2004)。

**茨城県**

**【文献・標本】**

古利根沼流出河川; 取手市, 1989(田村, 1990), 1992(Morino et al., 2004), 2007(金田・倉西・佐竹採集・金田蔵)(茨城県取手市と千葉県我孫子市の境界)。

**埼玉県**

**【標本】**

荒川; 所沢市花園町 2003, 2004(清水採集・蔵)。

入間川; 狭山市・昭代橋 2004(清水採集・蔵)。

神流川; 上里町 2004(清水採集・蔵)。

農業用水路; 上里町 2004(清水採集・蔵)。

農業用水路; 本庄市・滝岡橋 2004(清水採集・蔵)。

### 【文献】

荒川流入水路；大宮市 1991(Morino et al., 2004)。  
ピオトープ池；戸田市 2001(Morino et al., 2004)。  
小池および周辺河川；さいたま市 2001(Morino et al., 2004)。  
松伏の池；松伏町 2003(Morino et al., 2004)。  
荒川流入水路；北本市 2003(Morino et al., 2004)。  
荒川流入水路；吉見町 2003(Morino et al., 2004)。

## 山梨県

### 【私信】

笛吹川；甲府市 2007（平良）。

## 長野県

### 【文献】

千曲川；佐久市駒寄・琵琶島橋，小諸市大久保・大久保橋，東御市滋野・境橋，上田市田中・田中橋，上田市大屋・大屋橋，上田市中之条・古舟橋下流，坂城町鼠宿・鼠橋上流，坂城町刈屋原・笄橋，千曲市新戸倉・大正橋-万葉橋間，千曲市千本柳・冠着橋，千曲市中・平和橋，千曲市栗佐・栗佐橋，長野市松代・岩野橋下流，長野市真島・関崎橋下流，長野市若穂牛島・落合橋上流 2005，2006(東城，2006；東城ら，2007)。

犀川；安曇野市明科・犀川湧水流 2003(吉田ら，2007)，生坂村大日向・大日向橋，長野市大岡・古坂，信州新町橋木・橋木橋，信州新町大原・大原橋，長野市小松原・小市橋，安曇野市明科・水産試験場・水路，安曇野市明科・犀川橋，安曇野市明科・犀川沿い水路 2006(田中ら，2007)。

穂高川；安曇野市穂高・常盤橋下流 2006(田中ら，2007)。

蓼川；安曇野市穂高・大王わさび農場付近 2006(田中ら，2007)。

中曽根川；安曇野市豊科・ビレッジ安曇野付近 2006(田中ら，2007)。

万水川；安曇野市豊科・万水橋下流，安曇野市豊科・除沢橋，安曇野市堀金・除沢橋 2006(田中ら，2007)。

女鳥羽川；松本市南浅間・スポーツ橋下流，松本市元町・曙橋上流，

松本市大手・一ツ橋付近，松本市中央・源智の井戸付近の水路，松本市白板・JR 篠ノ井線高架下 2006(田中ら，2007)。

**【標本】**

千曲川；小布施町・小布施橋下流，飯山市上組・小牧橋下流 2007(東城ら採集，信州大学理学部東城研究室蔵)。

奈良井川；堀金村拾ヶ堰 2004(清水採集・蔵)，松本市島内・島内湧水群 2007(東城ら採集，信州大学理学部東城研究室蔵)。

田川；松本市白板・落合橋上流 2007(東城ら採集，信州大学理学部東城研究室蔵)。

天竜川；伊那市入舟・大橋上流 2007(東城ら採集，信州大学理学部東城研究室蔵)。

**【私信】**

天竜川；岡谷市・橋原橋 2007(星野)，飯田市川路・久米川合流地点 2006(久保田)。

**新潟県**

**【標本】**

信濃川；分水町・大河津分水路 2004(村上採集，金田蔵)，十日町市・妻有大橋上流，小千谷市・川合大橋上流，新潟市・信濃川水門下流，新潟市・千歳大橋付近 2007(東城ら採集，信州大学理学部東城研究室蔵)。

**【私信】**

信濃川；見附市大河津・本川橋上流，新潟市・小須戸橋，新潟市山田・ときめき橋，新潟市・信濃川水門下流，新潟市・千歳大橋 2007(阿部)。

**富山県**

**【文献】**

神通川 2005(国土交通省，2007)。

**静岡県**

**【文献】**

町内の水路；大井川町 2003(Morino et al., 2004)。

**【標本】**

瀬戸川；焼津市・あかつき大橋 2004(鳥居採集, 金田蔵)。

**愛知県**

**【文献】**

広田川(矢作川水系)；幸田町 2002(Morino et al., 2004)。

**岐阜県**

**【文献】**

長良川(木曾川水系)2004(国土交通省, 2007)。

**滋賀県**

**【文献】**

西の湖；安土町 2006(西野, 2007)。

**【私信】**

琵琶湖 2007(西野)。

**京都府**

**【標本】**

桂川(淀川水系)；京都市南区 2004(村上採集, 金田蔵)。

**【私信】**

宇治川(淀川水系)：宇治市天ヶ瀬, 三室戸, 五ヵ庄, 京都市伏見区横大路, 淀 2006(竹門)

鴨川(淀川水系)；京都市東山区, 南区, 伏見区 2006(竹門)

桂川(淀川水系)；京都市伏見区 2006(竹門)

木津川(淀川水系)；京田辺市, 八幡市, 京都市伏見区 2006(竹門)

**奈良県**

**【文献】** 大和川；奈良県 2005(国土交通省, 2007)。

## 和歌山県

### 【標本】

紀ノ川；和歌山市六十谷 2004(村上採集, 金田蔵)。

## 大阪府

### 【文献】

大和川；大阪府 2005(国土交通省, 2007)。

石川(大和川水系)2005(国土交通省, 2007)。

## 兵庫県

### 【文献】

円山川 2004(国土交通省, 2007)。

猪名川(淀川水系)2005(国土交通省, 2007)。

藻川(淀川水系)2005(国土交通省, 2007)。

加古川；加古川市・下流部 2005(国土交通省近畿地方整備局, 2005)。

## 愛媛県

### 【文献】

重信川 2004(国土交通省, 2007)。

## 福岡県

### 【私信】

遠賀川 2006(石橋)。

## 大分県

### 【文献】

七瀬川(大分川水系)2005(国土交通省, 2007)。

大分川 2005(国土交通省, 2007)。

## 長崎県

### 【文献】

福江川；福江市 2003(Morino et al., 2004)。

全国レベルでは、28 都府県からフロリダマミズヨコエビの分布情報が得られた。

東京都（多摩川水系）においては、東京都環境保全局の過去に採集されていた底生動物標本の再検討、金田(2002)による 1975 年以降の定期的なサンプリングにより得られていた標本の再検討、川崎市青少年科学館に保存されていた過去に採集されたヨコエビ類の標本（柗ら、2003）の結果から 1995 年頃に侵入・定着をはじめたものと推測された。

神奈川県でも、過去には全く記録がなかったが、2000 年以降見つかるようになり、現在では神奈川県の主要 24 河川中 23 河川で採集されている(石綿ら、2005)。東京都と神奈川県では、比較的最近（20 年以内）侵入して、短期間に生息域を広げたことが推測される。

長野県では、2003 年に安曇野市犀川で初めて採集され、急速に拡散したと推測されている(東城、2006；東城ら、2007；田中ら、2007；吉田ら、2007)。国土交通省の河川水辺の国勢調査では、2004 年に阿武隈川、木曾川、円山川、重信川の 4 水系 5 河川で、2005 年に雄物川、名取川、神通川、淀川、大和川、大分川の 6 水系 10 河川で出現した。

日本国内における分布拡大は、(1) 川の流れや水鳥の活動など自然的な方法、(2) 淡水魚介類の放流、釣り餌、水草の流通・植栽など人の活動などが想定される。神奈川県や長野県での水平方向への急激な拡散は、『川の流れ』や『水草の移植等』といった人為だけでは簡単には説明をつけることができない。カモなどの大型の水鳥を媒介とした拡散も視野に入れる必要がある。

### 3. フロリダマミズヨコエビの生態

#### 3-1 多摩川水系におけるフロリダマミズヨコエビの生活史 はじめに

北米におけるフロリダマミズヨコエビの観察では、抱卵雌が2月から10月まで出現することが報告されている(Zhang and Holsinger, 2003)。北米では長期にわたり抱卵雌が出現することから、フロリダマミズヨコエビは多化性であることを示唆している。

これに対して関東における代表的な日本在来種であるアゴトゲヨコエビ *Jesogammarus spinopulps* (キタヨコエビ科) は、抱卵雌が1月から5月初旬まで見られる一化性である (Kusano et al., 1987)。フロリダマミズヨコエビと日本の在来のヨコエビとの種間関係や急速な分散・定着を考察する上でも、日本におけるフロリダマミズヨコエビがいつどのように成長し、繁殖するかという生活史の基礎的な情報はきわめて重要である。さらに、河川環境とフロリダマミズヨコエビがどのように結びついているのかを知るために、流程を微生物環境に分け、生活史を通しての環境要求を解析することを目的として調査を行った。

#### 調査地点と方法

2005年1月から2005年12月にかけての毎月、多摩川本流二子橋周辺の流程(東京都世田谷区; 添付データ3)でフロリダマミズヨコエビを含む底生動物の定量・定性採集を行った。2005年7月と9月は台風の影響による増水で採集できなかった。各月の採集時における生息環境の条件等を表1に示した。

定量採集は、NGG40(目合0.475mm)の網を装着したDフレームネット(間口50cm)と30cm×30cmのコドラートを用いて、河川内の微生物環境(1)水際、(2)平瀬、(3)早瀬A、(4)早瀬B、(5)淵、(6)ワンド(水際植物帯)といった生息環境で1回の採集を行った。採集はコドラートの下流側にDフレームネットを受け、コドラート内の表面から目視できる礫・小石をすべて拾い出し、ネット内において手でこすって表面の付着物とともにフロリダ

マミズヨコエビをネットに流下させ、固定した。2005年4月では、早瀬について流速がやや遅く底質が砂と礫で構成される早瀬Aと、流速がやや早く底質が礫と大礫で構成される早瀬Bに区分した。

定性採集は、定量採集と同じDフレームネットを用いて、フロリダマミズヨコエビの採集個体数がおよそ100個体程度になるまでさまざまな微生物環境で採集を行った。

通常の定量サンプルは採集範囲が表層に限定されるためコアサンプラーを用い垂直方向の分布の調査を行った。(1) 金属棒、(2) 深さ5cmの金属製板、(3) 深さ10cmの金属製板からなる3種類のそれぞれ30cm×30cmコドラートにより垂直方向に5センチごとに3水準を設定した。採集は、深さ数センチの水深の瀬に(1)の金属棒コドラートを置いて表層を採り、次に(2)の深さ5cmの金属製板コドラートに置き換えて0-5cmの層を採り、次に(3)の深さ10cmの金属製板コドラートに置き換えて5-10cmの層を採集した(添付データ3)。

採集した底生動物は、現地で5%のホルマリン溶液で固定した後に、研究室に持ち帰り実体顕微鏡下で対象生物の選別を行った。選別されたフロリダマミズヨコエビは、保存液を80%のエチルアルコールに置き換え、接眼マイクロメーターを装着した実体顕微鏡で雌雄と発達段階を判定、体長の計測を行った。雌雄の判定に用いた形質は、生殖突起と第2触角のカルセオライ(calceoli)の有無である。雌の発達段階の判定に用いた形質は、覆卵葉の発達具合、抱卵の有無である。雌については、卵をもたない未成熟メス、腹部に卵塊を持った抱卵メス、抱卵した卵が孵化し新たな卵の成熟を待っていると考えられる経産メスに分類した。性別がわからない小さな個体は幼体とし、体長は、体を頭部から腹部末端が直線になるよう延ばした状態で第1触角基部から尾節板基部までの長さとして計測を行った。体長は0.1mmの精度で計測し、サイズ構成を比較するために0.5mmごとのサイズクラスで取りまとめた。

## 結果

### 1) フロリダマミズヨコエビの発達段階、体長サイズの季節変化



図 4.(1-10)に 2005 年 1 月から 2005 年 12 月にかけての各月に定性採集で採集されたフロリダマミズヨコエビの発達段階ごとの体サイズ組成を示した。

2005 年 1 月の定性採集 (図 4-1) では、フロリダマミズヨコエビは河床の表層からはほとんど見いだせず、底質の礫の下の小礫や砂を攪拌することにより多くの個体が出現した。体長 2.5 ミリクラスの幼体から、8.5 ミリクラスの成熟した個体まで様々な大きさの個体が見出された。幼体の全体に占める割合は少なかった。雄は体長 3.0 ミリクラスから 5.0 ミリクラスまで見られ、4.5 ミリクラスが最も個体数が多かった。雌は、体長 3.0 ミリクラスから 8.5 ミリクラスまでと雄よりも広いサイズ構成が見られた。雌は雄と同じ 4.5 ミリクラスで最も個体数が多かったが、7.0 ミリクラスまでの個体は、卵を持たない未成熟の個体であった。未成熟メスは、8.5 ミリクラスまで見られた。抱卵メスは体長 7.0 ミリクラスから見られ、一度繁殖したと考えられる経産メスは、8.5 ミリクラスで出現したが、両発達段階とも全体に占める割合は少なかった。

2 月 (図 4-2) は、河川の流量が減少したため採集地点を通常よりも約 30m 程下流方向に移動して行った。フロリダマミズヨコエビの個体数は流量の安定した所では多く、平瀬の 1 回の採集で 140 個体が採集できた。発達段階組成は 1 月とよく似ていた。雄は、体長 4.5 ミリクラスが最も個体数が多く、雌は体長 3.0 ミリクラスから 9.0 ミリクラスまでと雄よりも広い範囲の構成が見られた。1 月では僅かであった抱卵メスが 7.5 ミリサイズ以上の個体に占める割合が著しく増加し 8.5 ミリクラス以上の大型個体ではすべて抱卵個体であった。

3 月 (図 4-3) のフロリダマミズヨコエビの発達段階組成は、雄では大きな変化は見られなかったが、雌ではサイズ構成がより大きな方向へ移行する傾向が顕著であった。特に抱卵メスが、体長 7.0 ミリクラスから 10.0 ミリクラスまでの広い範囲で見いだされた。卵が孵化した後卵巣成熟を待っている経産メスが顕著に出現した。1 月や 2 月で極めて少なかった幼体が増加する傾向にあった。

4 月 (図 4-4) のフロリダマミズヨコエビの発達段階組成は、3 月

と比較すると体長 4.5 ミリ以上大きな個体の雌の占める割合が増加し、サイズ構成が大きな方向へ移行した。雌の大型化と抱卵個体の増加に伴い、幼体の増加がきわめて顕著であった。

5月(図 4-5)は、河床に付着藻類の増加が著しかった。フロリダマミズヨコエビの発達段階組成は、雄では体サイズが小型化する傾向にあった。体長 2.0 ミリクラスから雄と認識できる個体が出現し、最も個体数が多かったのは 3.5 ミリクラスであった。体サイズの減少は雌でも同様の傾向があった。8.5 ミリクラス以上の大型雌は姿を消し、2.5 ミリクラスの小さな未成熟メスが出現した。3.0 から 4.5 ミリクラスの個体の雌全体に占める割合が極めて大きかった。

6月(図 4-6)も河床に付着藻類が大量に出現した。フロリダマミズヨコエビの発達段階組成は、雄は体長 3.5 クラスの個体が雄の大部分を占めた。雌も5月同様、体のサイズが小型化する傾向にあり、体サイズの範囲は、3.0 から 6.5 ミリクラスとなった。抱卵メスは、5.0 から 6.5 ミリクラス、経産メスも 6.0 から 6.5 ミリクラスの範囲となり小型化が顕著であった。

7月のサンプルは、2005年7月26日に関東に上陸した台風7号の影響で採集できなかった。

8月(図 4-7)は7月の台風7号の増水により河川の流路が大きく変わり、早瀬や平瀬で採集するも個体数が少なく僅かなオスと未成熟メスが採集されただけで、ほとんど採集できなかった。

9月は河川の増水により採集できなかった。

10月(図 4-8)も8月と同様、きわめて僅かなオスが採集されただけだった。

11月(図 4-9)になるとフロリダマミズヨコエビの個体数には復活のきざしがみられた。かつて多くの個体数が生息していた平瀬ではほとんど採集できず、流速が減少した瀬から淵寄りの緩流部に多くの個体が集まる傾向にあった。雄は体長 4.0 ミリクラスが最も多かった。未成熟メスは体長 2.5 ミリクラスから 6.5 ミリクラスまで見られた。抱卵メスも体長 6.0 ミリクラスから 7.5 ミリクラス、経産メスで体長 6.5 ミリクラスから 8.0 ミリクラスで見られたが個体数全体に占める割合は少なかった。幼体は出現していなかった。

12月（図4-10）でもフロリダマミズヨコエビは、平瀬よりもやや流れの緩い小礫や砂の堆積する川岸に多くの個体が出現した。雄は、体長4.5ミリクラスが最も多く、3.0ミリクラスから5.5ミリクラスまで見られた。雌は、体長3.0ミリクラスから9.0ミリクラスと広い範囲の個体が出現した。抱卵メスや経産メスの雌全体の個体数に占める割合は多くなかった。幼体が出現した。

図5に2005年1月から12月にかけての各月のフロリダマミズヨコエビの発達段階の体サイズの平均値とその標準偏差を示した。成熟した雄雌では常に雌の体サイズが雄の体サイズを上回った。未成熟メスでも夏期の増水等の影響と考えられる例外的な場合を除いて常に雌の体サイズが雄の体サイズを上回った。各発達段階の平均体サイズでも水温の上がる時期には減少し（小型化）水温が下がると増加する（大型化）する傾向があった。

## 2) フロリダマミズヨコエビの生息環境ごとの発達段階、体長サイズ組成の冬から初夏にかけての季節変化

河川内の生息環境（河川内の微生物環境）ごとにどのような発達段階のどのような体長サイズの個体が生息していたか定量採集でその季節による変化を検討した（図6）。

2月（冬期）（図6-1）では水際とワンドに個体数が集中する傾向にあった。両生息環境とも、体長2.5ミリクラスの小さな雌から体長8.5クラスを超える大きな抱卵メスや経産メスなどまで広い体長サイズの雌が出現した。抱卵メスから孵化した直後と考えられる幼体も水際とワンドの水際植物帯から採集された。早瀬や淵では個体数も少なく、抱卵メスは採集されなかった。

4月（春期）（図6-2）には、水際で多くの個体が採集された。水際で採集された個体群の内訳は幼体から未成熟メスが多かった。抱卵メスや経産メスは少なかった。平瀬では、2月に比べ個体数が増加し幼体を含む体長サイズ1.5ミリクラスから4.0ミリクラスの小さな個体で顕著であった。早瀬では2月には個体数がきわめて少なかったが、流速がやや遅く底質が砂と礫で構成される早瀬Aで幼体から抱卵メスまで幅広い体長サイズで増加が見られた。流速がやや早

く底質が礫と大礫で構成される早瀬 B では、雄個体が少数採集されたが個体数は少なかった。淵は 2 月には少なかったが、4 月には幼体を中心とする体長サイズが小さな個体群の増加が見られた。ワンドは 2 月に較べて個体数そのものが少なくなり、幼体や雄が少なくなっていた。

6 月（夏期）（図 6-3）には、各生息環境とも個体数が減少する傾向にあった。発達段階では、幼体の個体数が各生息環境でのその減少傾向が顕著であった。抱卵メスも水際や平瀬で少数採集されたものの個体数は少なかった。また各生息環境とも採集される個体群の平均体長サイズが減少する傾向にあった。4 月と比較すると早瀬と淵で個体数と体長サイズ構成の現象が著しく早瀬では個体数が少なかった。

### 3) 2005 年 6 月の平瀬におけるフロリダマミズヨコエビの垂直分布

通常の定量サンプルは、コドラートの直下の礫底表層の底生動物に限定される。フロリダマミズヨコエビの礫底の垂直方向の分布を調べるために、2005 年 6 月にコアサンプラーを使って採集を行った。コアサンプラーは、垂直方向に 5 センチごとに 3 水準を設定した。採集されたフロリダマミズヨコエビの発達段階と体長サイズを計測した。

表層では、幼体、雄、未熟メスがほぼ同じ割合で見出され、個体数は多くなかった。抱卵メスはごく僅か採集されたにすぎなかった。表層の下 5 センチまでの間には、幼体、雄、未熟メスともに表層より多くの個体が出現した。経産メスが僅かに採集されたが、抱卵メスは出現しなかった。さらに表層の下 5 センチから 10 センチの間の層では未熟メスが僅かに採集されたが個体数は多くなかった。

## 考察

### 生活史の特性

東京港区の自然教育園の池に生息する、日本の在来種のアゴトゲ

ヨコエビ(*Jesogammarus spinopulps*)の生活史を研究した Kusano et al. (1987)によると、アゴトゲヨコエビの寿命では、繁殖期は12月末から翌年5月初旬、10月頃から性的特徴が生じ、雄は雌より有意に大きくなる。繁殖期が過ぎると雌雄とも成体はまったくいなくなる同調型の繁殖様式で年1化であったことを報告している。今回の多摩川二子橋周辺(東京都世田谷区)のフロリダマミズヨコエビの結果と比較するとフロリダマミズヨコエビでは、増水の影響を受けて河床が著しく攪乱を受けた時期を除き幼体、成体、抱卵メスがほとんど1年中採集されることから、非同調型の繁殖様式で多化性であることが明らかになった。これは2月から10月に抱卵メスが見られたとする北米の個体群とほぼ同じであった。

草野(2001)は、日本の淡水ヨコエビの生活史は生息場所の水温の季節変動幅によって概ね決まっている。すなわち水温変動の大きな水域では流水止水を問わず、すべての個体が一斉に成熟して低水温期に繁殖する1年周期の生活史をおくり、繁殖期以外には幼体や未成熟個体だけがみられる同調型の繁殖形式をもつこと、一方で水温変動の小さい湧水では個体群全体で繁殖期が同調することはなく、周年繁殖が見られ、幼体から繁殖個体までさまざまなステージの個体が混在する非同調型の繁殖形式を持つとしている。多摩川のフロリダマミズヨコエビの調査地点では、採集時に測定した水温の変動幅だけでもほぼ20°Cの差があり、実際には25°Cぐらいの変動幅があると推定される。この変動幅は決して小さいと言えないが、フロリダマミズヨコエビは典型的な非同調型の繁殖形式を示した。このことからフロリダマミズヨコエビは、水温に制限されない生活様式を持っていることが考えられる。フロリダマミズヨコエビは、日本の在来種とは大きく異なった環境要求をもつ生物であることが明らかとなった。このことが体のサイズが重なる日本の在来種のヨコエビ類と顕著な競争関係を示していない原因の一つである可能性がある。

アゴトゲヨコエビでは、冬から春の繁殖期をすぎると成体がいなくなるなど特徴的な消長を示したが(Kusano et al. 1987)、フロリダマミズヨコエビでは特定の発達段階の個体群がいなくなるようなことはなかった。多摩川二子橋周辺では、採集時の水温が4月に

19.0°C, 5月 21.5°C, 6月 28.0°Cと年間の変動は自然教育園の池と比較して小さかったが、水温の上昇時期は早い傾向にあった。自然教育園の池のアゴトゲヨコエビでは、水温の高くなる6月(最高水温 24.5°C)から8月(最高水温 27.5°C)にかけて幼体の成長遅延が見られ、この成長遅延は高水温によるものだとしている。フロリダマミズヨコエビでは、水温が恒常的に 20°Cを上回るような5月になると、成熟する体サイズが小さくなる傾向にあるが、さらに水温が上がる6月になっても著しい成長遅延は見られなかった。むしろ体サイズが小さな状態で成熟するようになり、成熟する速度は早まった印象があった。成長速度については水温水準を設定した実験の結果を待って検討したい。

Kusano et al. (1987) によると、アゴトゲヨコエビでは成熟がすすむにつれ有意に雄が大きくなり、成熟した雄雌の体長比は、1.09であったとしている。フロリダマミズヨコエビでは、成熟がすすむにつれて雌が逆に大きくなる傾向にあった。そして在来のヨコエビで見られる抱接という繁殖行動がフロリダマミズヨコエビ見られなかった。雌雄の体サイズの違いから、抱接だけでなく繁殖に関係したさまざまな行動が在来のヨコエビと大きく異なっていることが推測される。

## 生息環境

草野(2001)は、日本のヨコエビが生息する淡水の環境に共通して見られる要素として1) 湧水の流入, 2) デトリタスの存在, 3) 礫岩, 4) アシ帯といった4つの要素をあげている。逆にこれらの要素が1つでも欠けたところでは(日本在来の)ヨコエビが経験的にほとんど見られないことを報告している。フロリダマミズヨコエビの場合、多摩川二子橋周辺の生息環境では、デトリタスの存在と礫岩以外の要素はほとんどないにも係わらず多くの個体が生息していた。この生息環境の違いは、生活史の成長様式に見られたのと同様に環境要求が大きく異なることを示唆している。また在来種のヨコエビは、湧水の存在する水界を好む清冽な水域に生息する生物であるが、フロリダマミズヨコエビの場合BODも 5.0 mg/L を超える決してき

れいとは言えない水域にも出現した。従来、ヨコエビ類は水質の指標生物としてはきれいな水に生息する生物とされることが多かった、全国に分布が広がった現在（金田ら，2007）ではヨコエビの指標性について注意が必要である。北米では、フロリダマミズヨコエビが洞窟の中の水塊からもたびたび見出されることが報告されているが（Zhang and Holsinger, 2003），多摩川での観察でも冬期には、特に礫底の砂礫の下に潜り込む性質が顕著であった。今回の調査では、垂直方向の調査は6月のみであったが、年間を通して調査を行うとさらに詳細が明らかになるであろう。

### 3-2 フロリダマミズヨコエビの分散能力

#### はじめに

フロリダマミズヨコエビはもともと北米の東部に分布していたが、本来の分布からはずれたコロラド州、オレゴン州やカルフォルニア州といった北米中・西部に移入していることが報告された(Toft, et al. 2002)。日本では1989年にはじめて記録され、その後日本国内においては関東を中心に急速な分散（分布域の拡大）が確認された（金田ら，2007）。この分散に関していくつかの可能性は論じられていても、どのような手段で行われたのか、実証的な研究はなされていない。

この研究では、フロリダマミズヨコエビの分散を裏付ける生理的な能力を確認することを目的とした。まず海水や汽水と近似した塩分濃度の水に対してどれほどの耐性があるのかを確認した。日本国内を移動する水鳥に付着することによる分散の可能性を推測するために、フロリダマミズヨコエビの生息密度が極めて高い長野県安曇野市蓼川周辺においてカモ猟の折に捕獲されたカモの体を精査し体に付着しているフロリダマミズヨコエビを直接見つけることを試みた。さらに羽箆にフロリダマミズヨコエビがどれほどの力で潜り込むことができるかを調べることを目的に予備的な実験を行った。

## 調査地点と方法

### 1) 塩水耐性

2008年8月29日から9月3日にかけて長野県安曇野市穂高の蓼川水系の湧水に生息していたフロリダマミズヨコエビを使って塩水に対する耐性を調べた。野外より採集した個体を、実験室の恒温室で2週間以上飼育した個体を実験に用いた。塩分を含んだ水として、汲み置きした井戸水に食塩(NaCl)を加え3.5%（海水に近似）と1.5%（汽水に近似）の塩分濃度に調整したもの、汲み置きした井戸水の対照区の3つの水準に分けて、それぞれに10個体のフロリダマミズヨコエビを入れて20°Cの恒温室で観察した。各水準とも3回の繰り返しを行った。容器の洗浄や移動に際しては、実験室よりの逃亡がおこらないよう細心の注意を払った。12時間後、24時間後、48時間後、72時間後に生存数を確認した。

### 2) カモ類の羽毛に付着して移動の直接観察

2007年11月15日早朝（狩猟解禁日）に長野県安曇野市穂高の蓼川水系の湧水でカモ類が散弾で撃ち落とされる現場に立ち会い、猟をされている方の許可（安曇野市猟友会に事前に連絡、承諾済）を得て、カルガモの羽毛を精査しフロリダマミズヨコエビが付着の直接検討を行った（添付データ5）。

### 3) 羽毛を使った羽箒による潜り込みの実験

長野県安曇野市穂高の蓼川水系の湧水採集したフロリダマミズヨコエビを使用し、水鳥の羽根にみたてた羽根箒にどれくらいのフロリダマミズヨコエビが侵入するかを観察した。フロリダマミズヨコエビの成体50頭を長さ:205 mm, 幅:75 mm, 深さ:60 mmのプラスチックの井戸水を満たした容器に入れ、水に漬けた羽根箒（内田洋行社製製図用具, 品番 m825-0200）に潜り込むフロリダマミズヨコエビの個体数を実験開始から15分後、12時間後に計数した。



## 結果

### 1) 塩水耐性

表 2 に海水に近似した実験区（3.5%の食塩水），汽水域に近似した実験区（1.5%の食塩水），対照区で飼育したフロリダマミズヨコエビの時間経過に伴う生存数を示した。

海水に近似した実験区では 12 時間以内にすべての個体が動かなくなり，ピンセットで刺激しても反応しなくなったため死亡したと判断した。この実験に先立ち，千葉港で採水した海水を使った実験でも，実験区の全個体が 24 時間以内に死亡したことが確認されており，時間に数時間レベルの違いはあったが，結果はほぼ同じであった。

汽水域に近似した実験区では 12 時間経過の時点ではほとんどが生存していたが，実験区 A では 2 個体が死亡した。24 時間後と 12 時間後では生存数に大きな違いはなかったが，48 時間後以降は生存数が急激に減少し 72 時間後では半数が死亡した。

対照区では 72 時間経過後もすべての個体は生存していた。時間経過後も実験前と行動等に大きな変化はなかった。

### 2) カモ類の羽毛に付着して移動の直接観察

2007 年 11 月 15 日は，日の出の時間帯に霧が立ちこめ絶好の狩猟日和であった。図 1 から図 5 に示すようにカルガモ 2 頭（体重 1145 g と 1045 g の個体）が狩猟により捕獲されたが，全身（外部）を精査してもフロリダマミズヨコエビの付着は認められなかった（添付データ 5）。

### 3) 羽毛を使った羽箭による潜り込みの実験

実験をはじめて 15 分後，羽毛の中に潜り込んでいたのは，50 頭中 7 頭であり，羽箭を水上にあげたところ 4 頭はまもなく落下した。羽箭をバットの上で軽く振ったところ，残りの 3 頭も落下した。

実験をはじめて 12 時間後，羽毛の中に潜り込んでいたのは，50 頭中 6 頭であり，羽箭を水上にあげたところ 5 頭はまもなく落下した。羽箭をバットの上で軽く振ったところ，残りの 1 頭も落下した。

12時間後の実験区では、50頭中12頭がほとんど動かない状態で死亡と推定された。

## 考察

### フロリダマミズヨコエビの分散能力

フロリダマミズヨコエビの分散に関してこれまでさまざまな可能性が論じられているが、その能力を裏付ける実証的な実験は行われてこなかった。今回の塩水に対する耐性実験で、海水に近似した濃度の水中で1日以内にほとんどの個体が死亡することから、フロリダマミズヨコエビは塩水に対する耐性がなく、海を經由しての移動、特に河川の下流から海側の沿岸部に移動し、海流にのっての移動する可能性は完全に否定された。神奈川県で観察された河川間の移動（分布の拡大）は、沿岸経由ではなく河川間を何らかの方法で移動したものと考えられる。

また大陸間の移動に関してもバラスト水に混入して移動した可能性が論じられてきたが、海水だけでなく汽水でも長期間の生存は困難なため、フロリダマミズヨコエビに関しては海水および汽水を含むバラスト水に混入して移動したと言う可能性は否定できると考えられる。

水鳥に付着し移動する可能性に関しては、実証的な検討なしに従来可能性が論じられてきたが、今回のカルガモの羽毛の直接検討でも見出されることはなかった。僅か2頭のカルガモではあるが、フロリダマミズヨコエビが非常に高い密度で生息する長野県安曇野市の湧水で生活するカモであることから、その鳥の体から見出されなかったことは単純に付着するという機構では移動できない可能性が高い。

羽毛への潜り込みを疑う要素として、もう一つの実験、すなわち羽箒への潜り込み実験の結果をみると、好んで羽毛状の構造物に潜り込むという行動が見られなかった。しかも僅かな振動で潜り込んでいたほとんどの個体が脱落するなど、単純に羽毛に潜り込むだけで長距離の移動は困難であることが推測された。ただ羽箒を浸した水の中のフロリダマミズヨコエビは、通常の状態と比較して死亡個

体が多く出たことから防虫剤などが含まれていた可能性が否定できず、また羽毛ではあるが水鳥実際の状態と必ずしも同じではないことが考えられ、今後の課題の一つである。

コモチカワツボというニュージーランド原産の淡水巻貝は、魚類に捕食されても消化管で死亡せず、生存した状態で排泄されることが知られている。同様のことがフロリダマミズヨコエビでも起こりうる可能性がある。特に水草とそれに付着する動物を捕食するカモなどの水鳥の消化管をフロリダマミズヨコエビがなんらかの状態で通過する可能性があり、実験的な手法で検証する必要がある。

#### 4. 侵入・定着と生態系への影響予測

英国の生態学者 C.S.Elton は、彼の先駆的な著作『侵略の生態学 (訳書)』の中でフロリダマミズヨコエビの近縁種の *Eucrangonyx gracilis* (その後の分類学的研究により現在では、フロリダマミズヨコエビと同属の *Crangonyx pseudogracilis* とされている)、が北米から英国に侵入した経緯を解説している(Elton, 1958)。Elton によると (現在でいう) *C. pseudogracilis* の侵入は、生態系に目立った変化もなくごく静かに進行したとしている。Elton (1958)は、『外来生物は、常に人目をひくような騒ぎをおこしたり、なじみの深い在来の種を絶滅に追い込むわけではない。いつの間にかいついてしまったという場合もある。淡水産エビの数種はその例で、この25年ほどの間にイギリスの川や運河に静かに拡がっている。その中で *C. pseudogracilis* は、北アメリカから来たもので、私はオックスフォードで、このエビが池を飾る水草にくっついて池から池へと運ばれるのを見た。おそらくアメリカからやってくる時も、同じ手口をつかったのだろう』としている。また『新しい種がやってきて拡がる時は、たとえ彼らが爆発的な侵入者の姿をとっていなくとも、彼らは個体群の間のバランスの未来の変化をはっきり示してくれるのである』としている。英国と日本の生物相は、単純に比較することは困難な側面もあるが、フロリダマミズヨコエビの侵入過程に関しては類似点が多い。またフロリダマミズヨコエビが爆発的な (他種を絶滅に追い込んだり、資源を独占するような) 侵入者の姿をとっていない点も日本の淡水環境に侵入したフロリダマミズヨコエビの状況と類似点が多かった。

それでは、関東のフロリダマミズヨコエビが侵入した河川の底生動物群集の構造をいくつかの地点で比較する。表3に多摩川にフロリダマミズヨコエビが定着した直後の1998年と4年後の2002年の状況を示した。これは東京都環境局の水生生物調査で得られたデータである。(報告書ではフロリダマミズヨコエビの記載はなくアゴナガヨコエビとされていた。保存されていた標本の再検討により、フロリダマミズヨコエビであることが明らかとなった。1998年以前

のサンプルにはフロリダマミズヨコエビは含まれていなかった) 東京都環境局の水生生物調査では、底生動物は定性と定量採集の2つの方法で採集されており、フロリダマミズヨコエビは無作為に採集する定性採集で確認されていた。本稿では侵入後の時間経過に伴って底生動物の群集構造にどのような変化が生じたかを明らかにするため、同じ地点で行われた定量採集の結果を使って比較した。多摩川原橋では、侵入直後の方が出現種数は17種であり、2002年には13種と減少する傾向にあった。個体数も大きく減少していた。特に減少が顕著な底生動物としてミズムシ(甲殻類)があげられた。多摩川原橋では、フロリダマミズヨコエビが定着した直後の1998年はミズムシは、同地点で採集された底生動物で最も個体数の多い生物であったが、4年後の2002年にはその姿はなかった。ミズムシはフロリダマミズヨコエビと同じ甲殻類に属する生物で、石の下の間隙や落葉の下で粒状有機物などの有機物を分解して生活している。フロリダマミズヨコエビとミズムシは体の大きさや生息場所、餌物質などの環境要求が重なっていたために消滅したことが考えられた。ミズムシの激減がフロリダマミズヨコエビの増加とどのような関係があるか、今後水槽での実験を通して検討する必要がある。

拝島橋は、多摩川原橋に較べて底生動物の出現種数が多く、石の下の間隙で粒状有機物などの有機物を分解して生活していると考えられる多くの水生昆虫が生息している場所でもあり、4年後にはフロリダマミズヨコエビの生息が確認出来なかった。拝島橋ではフロリダマミズヨコエビが他の競争種の存在で、侵入したものの定着できなかった可能性が示唆された。

表4に神奈川県河川でフロリダマミズヨコエビが侵入した地点の底生動物の構成を示した。これを見るとフロリダマミズヨコエビが侵入し爆発的に増えた地点の群集構造は、特定の優占種が個体数の大半を占めるような、単調な群集構造であり大型の水生昆虫を中心とした無脊椎動物の少ない地点であった。特に西鎌倉の神戸川でその傾向が顕著であった。この地点は、ミズムシが個体数で最優占となる群集構造であるが、今後の推移が注目される。

長野県安曇野市や千葉県我孫子市では、それぞれオオエゾヨコエ

ビヤアゴトゲヨコエビと同所的に生息している地点もあるが、どちらかといえば例外的な現象である可能性が高い。今後フロリダマミズヨコエビが他種の在来種のヨコエビと同所的に生息する事例を多く収集、比較検討し時間経緯にそった種の置換などを検討する必要がある。

フロリダマミズヨコエビは、甲殻類のヨコエビの仲間ではあるが体のサイズが小さいため近縁種のヨコエビや同じような資源に依存する水生昆虫に（資源をめぐる競争で）おしやられている可能性が高い。飼育環境では、5℃から20℃までの広い範囲（時間的な長短はあるにせよ）で生活できるので、本来の生活空間はもっと広いはずではあるが、現状では日本列島を南北に（水平方向には）遠くまで拡散したが、同一河川内で（体の大きな造網性のトビケラなど）水生昆虫類で混み合っている中流部、上流部での定着はほとんど見られない。今後水槽での実験を通して個体群の制御機構を明らかにする必要がある。

戦前に国内に輸入され分散したアメリカザリガニが、里山を中心とした湿地（田圃）生態系に対して大きな影響を与えたことはよく知られており、フロリダマミズヨコエビでも資源の独占などによる生態系の大きな変化を引き起こすことが当初懸念されていた。実験的に飼育すると、フロリダマミズヨコエビは非常に餌資源の乏しい条件でも長期間生存することができることが明らかとなり、間隙水のしみ込む小さな空間でも生息できる特性であると推測された。

餌資源に関する要求は、在来種のヨコエビと大きく異なっていることが予測される。餌（ここでいう餌とは在来種のヨコエビが利用する水中の落葉や水草）ながないような状態でも（数ヶ月にわたり）長期間生存する。アンモニアなどに対する強い耐性、水中の老廃物などで増殖した微生物を餌資源として利用している可能性も示唆された。

しかしミズムシ（甲殻類）の個体群が激減した現象をみると目立たない底生動物に負荷をかけている可能性が否定できない。特にソコミジンコなどの仲間は、若齢のフロリダマミズヨコエビの幼生に餌を独占されてしまうことが考えられる。このような生物の置き換

わりが生態系にどのような影響を与えるかは現状では予測できない。表面的には見えないが、地下から日本の淡水生態系の構造を変化させる可能性もある。

今後、起こりうる問題としてはフロリダマミズヨコエビに依存する捕食者が出現し、餌資源をフロリダマミズヨコエビに特殊化させるような行動変化が起こった場合、2007年から2008年にかけて多摩川二子橋でみられたようなフロリダマミズヨコエビが、一斉に消滅（激減）するような事態が起こると捕食者が一気に絶滅する可能性もある。生態系で餌になっているような場合でも、外来種が在来種に大きく入れ替わることは不測の事態を招きかねない。

最近、インターネットを利用したペット（の餌）関係のHPでフロリダマミズヨコエビと見受けられる動物が魚類などの飼育動物の餌として商取引する広告を見かけるようになった（フロリダマミズヨコエビとは明記されていない）。これらの商品となる生物がどのような方法で入手されているのか不明ではあるが、大変由々しき問題である。不注意な飼育では、野外に個体群が流出し分布拡大することは明らかである。ペットショップの水草を入れた水槽からも見出されていることから、淡水魚や水草の移動にともなって数多くの個体が空輸され、持ち込まれていることが推測される。自治体もこれらの現状と向き合い、日本の生態系で生息・繁殖可能な淡水生物に関しては、生態系への拡散・生態系の攪乱を防ぐためにも規制を再検討する必要がある。また恒常的な監視体制を作る必要もあるだろう。一度野外で繁殖し拡散しだすと根絶は不可能であることを肝に銘じなければならない。

## 5. 謝辞

この研究は、財団法人とうきゅう環境浄化財団の 2004-2005 年度『多摩川水系に侵入した外来動物フロリダマミズヨコエビの分布・拡散の現状と生態系への影響予測・学術研究助成』により実施されたものである。財団の多摩川の自然環境への深い理解が、小さな外来生物（フロリダマミズヨコエビ）の多摩川をはじめとする関東の水域から全国への急激な分散や生態研究への大きな力になりました。先進的な事業を続けてきた財団の取り組みに敬意を表し、深く感謝いたします。

本研究を進めるに際し、草野晴美氏(東京都多摩動物公園)には多摩川で最初に採取した個体の同定、文献、分布情報の提供、意見や助言を頂いた。東城幸治氏(信州大学)・田中吉輝氏(信州大学)には長野県内の分布調査・生態の解明・遺伝子解析・実験資料の確保で大変お世話になった。森野浩氏(茨城大学)には文献の提供と意見を頂いた。樋口広芳氏(東京大学大学院)には、外来動物の急速な分散に関する問題について意見や助言を頂いた。林義雄氏(大阪府立大学)、今田裕実子氏(せたがやトラスト協会)、村上伊佐弥氏(地域環境計画)、大竹哲男氏(河川生物研究所)、杉崎茂氏(小田原市市民メダカ会議会長)、鳥居高明氏(いであ)、鶴田大三郎氏(日野市役所)、塘忠顕氏(福島大学)、平井正風氏、富田学氏には標本を提供して頂いた。篠田授樹氏(地域自然財産研究所)、西野麻知子氏(琵琶湖環境科学研究センター)には文献および分布情報を提供して頂いた。阿部哲哉氏(新潟県環境衛生研究所)、星野利男氏(信州自然環境リサーチ)、石橋猛氏(化学物質評価研究機構)、久保田憲明氏(環境アセスメントセンター)、佐々木真一氏(横浜市水道局)、園原哲司氏(向上高等学校)、竹門康広氏(京都大学)には分布情報を頂いた。風間真理氏(東京都環境局)、野崎隆夫氏(神奈川県環境科学センター)、猪又明子氏(東京都健康安全研究センター)、福嶋悟氏(横浜市環境科学研究所)、小林紀雄氏(河川生物研究所)には情報収集に協力頂いた。

第11回とうきゅう環境浄化財団助成研究ワークショップ「生物多様性と外来種の問題～多摩川からの報告」では、来聴者の方々から



意見や励ましの言葉を沢山頂いた。多摩川流域の調査の折には、多くの地域の方々から激励の言葉をいただいた。これらの言葉により私たちの研究は大変勇気づけられました。以上の方々に深く感謝します。

## 6. 文献

Bousfield E. L. (1963): New fresh-water amphipod crustaceans from Florida. Natural History Papers, National Museum of Canada, 18:1-9.

Elton, C. S. (1958): The ecology of invasion by animals and plants. Methuen, (訳) 川那部浩哉・大沢秀行・安部琢哉 (1971): 侵略の生態学, 思索社, 東京.

石綿進一・齋藤和久・小林紀雄 (2005) : 神奈川県内河川の底生動物. 神奈川県環境科学センター, 平塚.

石綿進一・守屋博文・齋藤和久 (2007) : 外来の河川底生動物. 丹沢大山総合調査報告書, 神奈川県.

板橋区資源環境部 (2006):平成18年度白子川・石神井川生物調査報告書. 板橋区資源環境部環境保全課, 東京.

国土交通省 (2007):河川環境データベース(河川水辺の国勢調査). [http://www3.river.go.jp/index\\_seibutu.htm](http://www3.river.go.jp/index_seibutu.htm), 国土交通省河川局.

国土交通省近畿地方整備局 (2005):第3回加古川河道整備検討会参考資料-2:事前調査結果(春季)の概要について. 国土交通省近畿地方整備局姫路河川国道事務所.

金田彰二(2002) : 多摩川で見つけたマミズヨコエビ科のヨコエビ. 第26回水生昆虫研究会要旨集, 26:36.

金田彰二(2006a) : ヨコエビ類. 酒匂川水系の水生動物, 神奈川県環境科学センター, 石綿進一・齋藤和久(編):60-61.

金田彰二(2006b) : 3. 底生動物. 横浜の川と海の生物(第 11 報・河川編), 横浜市環境創造局環境科学研究所:80-109.

金田彰二・福嶋悟(2001):横浜市内河川における底生動物相(第 9 報, 1999~2000 年). 横浜の川と海の生物(第 9 報・河川編), 横浜市環境保全局, 環境保全資料, 190:137-169.

金田彰二・福嶋悟(2004) : 横浜市内河川における底生動物相(第 10 報, 2002~2003 年). 横浜の川と海の生物(第 10 報・河川編), 横浜市環境保全局:83-108.

金田彰二・倉西良一・石綿進一・東城幸治・清水高男・平良裕之・佐竹潔 (2007) 日本における外来種フロリダマミズヨコエビ (*Crangonyx floridanus* Bousfield) の分布の現状. 陸水学雑誌 Vol.68 No.3.

国立市環境部(2004):矢川水生生物調査. 平成 14 年度水生生物調査結果報告書, 東京都環境局自然環境部水環境課(編):235-238.

Kuribayashi, K., S. F. Mawatari and S. Ishimaru (1996): Taxonomic study on the genus Sternomoera (Crustacea:Amphipoda), with redefinition of S. japonica (Tattersall, 1922) and description of a new species from Japan. Journal of Natural History, 30:1215-1237.

Kusano H., T. Kusano and Y. Watanabe (1987) : Life history and reproduction of Jesogammarus spinopulps (Anisogammaridae: Amphipoda) inhabiting a lowland pond in Tokyo City. The Japanese Journal of Limnology, 48:117-126.

草野晴美(2001):淡水性ヨコエビの生息環境. 月刊海洋/号外, 26:244-248.

枳一成・若山朝子・吉田謙一(2003):川崎市内におけるヨコエビ類の分布(2002). 川崎市公害研究所年報, 30:39-44.

松本浩一(1975):生物指標としての甲殻類. 環境と生物指標 2 -水界編-, 日本生態学会環境問題専門委員会(編):126-136. 共立出版, 東京.

Morino H . (1985) : Revisional studies on Jesogammarus-Annanogammarus group (Amphipoda:Gammaroidea) with descriptions of four new species from Japan. Publications of Itako Hydrobiological Station, 2:9-55.

Morino H., H. Kusano and R. Holsinger (2004) : Description and distribution of Crangonyx floridanus (Crustacea : Amphipoda : Crangonyctidae) in Japan, an introduced freshwater amphipod from North America. Contributions from the Biological Laboratory, Kyoto University, 29 : 371-381.

西野麻知子(2007):新たな外来種フロリダマミズヨコエビの侵入. びわ湖・みらい, 7:3.

境川・引地川水系水質浄化等促進協議会(2005):境川・引地川の水生物調査結果. 境川・引地川水系水質浄化等促進協議会, 藤沢.

篠田授樹・村田菜菜・服部睦子(2006):東京都の湧水等に出現する地下水生生物の調査報告書. とうきゅう環境浄化財団 2004-2005年度助成事業, 東京.

田村敏夫(1990):11月下旬の水路の水生動物. 古利根沼の自然 4:1-8.

田中吉輝・谷澤崇・鈴木浩平・関根一希・東城幸治(2007):松本平における外来種フロリダマミズヨコエビの侵入確認と分布の現状. 塩尻市立自然博物館紀要, 9:40-45.

Toft, J. D., J. R. Cordell and W. C. Fields(2002):New records of crustaceans (Amphipoda , Isopoda) in the Sacramento/San Joaquin Delta, California, and application of criteria for introduced species. *Journal of Crustacean Biology*, 22:190-200.

Toft, J. D., C. A. Simenstad, J. R. Cordell and L. F. Grimaldo (2003):The effects of introduced water hyacinth on habitat structure, invertebrate assemblages, and fish diets. *Estuaries* 26:746-758.

東城幸治(2006):フロリダ発の脅威—フロリダマミズヨコエビ—. 青淵, 684:46.

東城幸治・谷澤崇・関根一希・鈴木浩平・宮入健・田中吉輝(2007):外来種フロリダマミズヨコエビの千曲川への侵入と分布の現状. 塩尻市立自然博物館紀要, 9:35-39.

東京都環境保全局(1998a):東京の川の生きものと環境, 河川水生生物総合解析調査報告書(その 1). 東京都環境保全局水質保全部, 東京

東京都環境保全局(1998b):東京の川の生きものと環境, 河川水生生物総合解析調査報告書(その 2). 東京都環境保全局水質保全部, 東京

東京都環境保全局(1999):平成 9 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境保全局水質保全部水質監視課, 東京.

東京都環境保全局(2000):平成 10 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境保全局水質保全部水質監視課, 東京.

東京都環境局(2001):平成 11 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境局環境評価部広域監視課, 東京.

東京都環境局(2002):平成 12 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境局環境評価部広域監視課, 東京.

東京都環境局(2003):平成 13 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境局環境評価部広域監視課, 東京.

東京都環境局(2004):平成 14 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境局自然環境部水環境課, 東京.

Tomikawa K, H. Morino(2003):Two new freshwater species of the genus Jesogammarus (Crustacea: Amphipoda: Anisogammaridae) from Northern Japan. Zoological Science, 20:229-241.

Tomikawa K, H. Morino and S. F. Mawatari(2003):A new freshwater species of the genus Jesogammarus (Crustacea: Amphipoda: Anisogammaridae) from Northern Japan. Zoological Science, 20:925-933.

Ueno M. (1940):Some freshwater amphipods from Manchoukuo, Korea and Japan. Bulletin of the Biogeographical Society of Japan, 10:63-85.

横浜市環境科学研究所(2007):平成 18 年度河川域生物生息環境調査,  
和泉川環境調査報告書. 横浜市環境科学研究所, 横浜.

横浜市環境創造局・河川生物研究所(2007):平成 18 年度黒須田川生  
物生息環境調査委託報告書. 横浜市環境創造局事業調整課・有限会  
社河川生物研究所, 横浜.

横浜市環境創造局・水棲生物研究所(2007):平成 18 年度日野川生物  
生息環境調査委託報告書. 横浜市環境創造局事業調整課・株式会社  
水棲生物研究所, 横浜.

横浜市公害研究所(1989):水域生物指標に関する研究報告. 横浜市公  
害研究所公害研資料 No. 88, 横浜.

吉田利男・浅川文彬・市野隆雄・久保田憲昭・中田信好・降旗正・  
丸山隆・山崎隆義(2007):明科町の動物. 明科町誌, 自然編(2007),  
明科.

Zhang, J. and J. R. Holsinger (2003): Systematics of the  
freshwater amphipod genus Crangonyx (Crangonyctidae)  
in North America. Memoir Virginia Museum of Natural  
History, 6:1-274.

## 図の説明

図 1. フロリダマミズヨコエビ. 長野県安曇野市穂高産.

図 2. フロリダマミズヨコエビ(金田,2006a, 加筆). 雄(体長 4.6 mm), 東京都世田谷区, 多摩川・二子橋産.

図3. フロリダマミズヨコエビと日本在来種ヨコエビの分類形質の比較.

図 4. 2005 年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.

図 4-1. 2005 年 1 月.

図 4-2. 2005 年 2 月.

図 4-3. 2005 年 3 月.

図 4-4. 2005 年 4 月.

図 4-5. 2005 年 5 月.

図 4-6. 2005 年 6 月.

図 4-7. 2005 年 8 月.

図 4-8. 2005 年 10 月.

図 4-9. 2005 年 11 月.

図 4-10. 2005 年 12 月.

図 5. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ成長段階ごとの体サイズの季節変化.

図 6. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビの生息環境ごとの成長段階・体サイズ組成の比較 (冬から初夏にかけての変化) .

図 6-1. 2005 年 2 月.

図 6-2. 2005 年 4 月.



図 6-3. 2005 年 6 月.

図 7. 多摩川本流二子橋周辺の平瀬におけるフロリダマミズヨコエビの礫底垂直方向の成長段階・体サイズ組成の比較

図 7-1. 2005 年 6 月 (表層)

図 7-2. 2005 年 6 月 (0 - 5 cm)

図 7-3. 2005 年 6 月 (5 - 10 cm)



図 1. フロリダマミズヨコエビ. 長野県安曇野市穂高産.

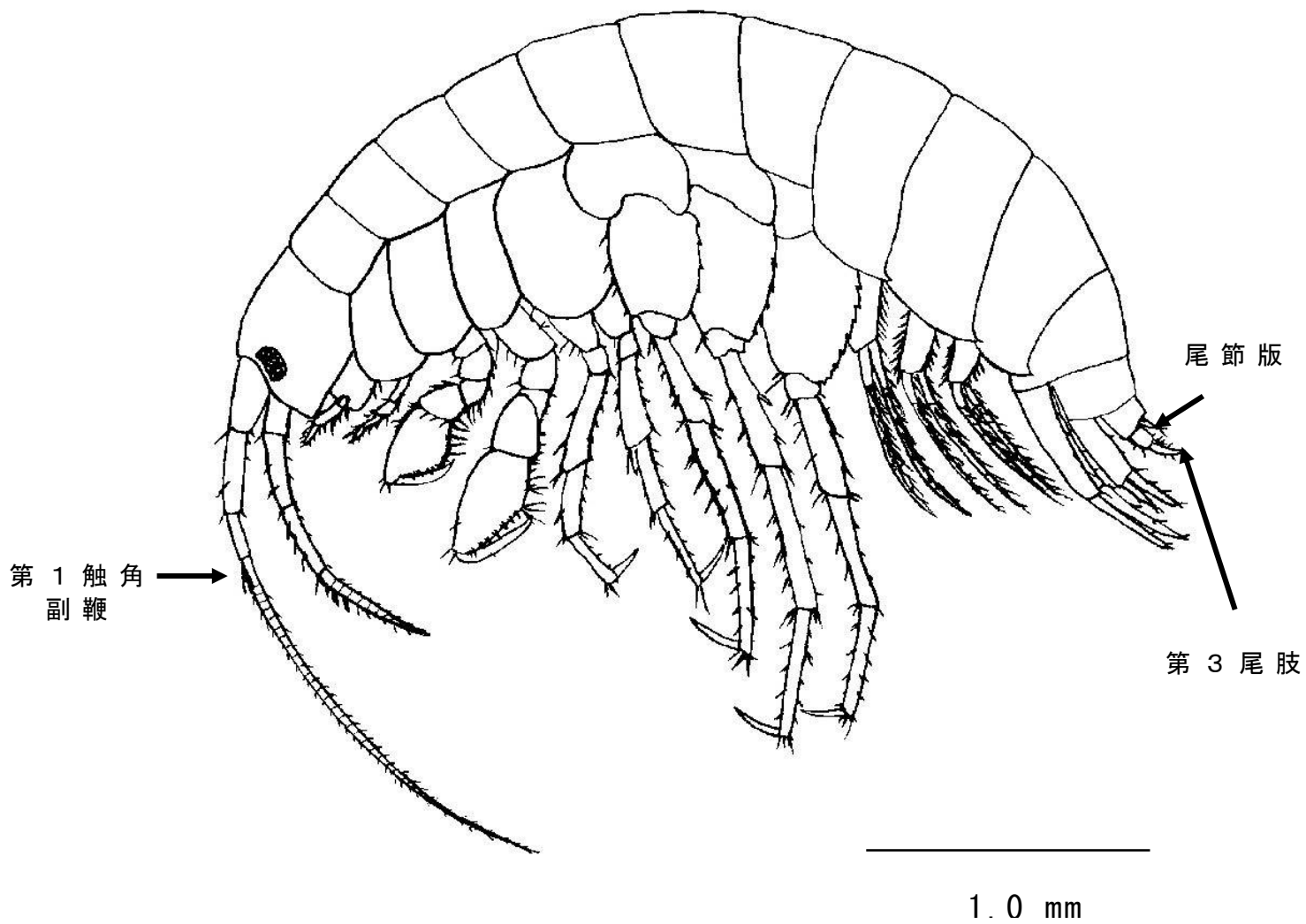


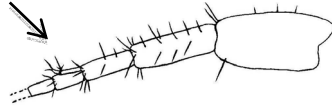
図 2. フロリダマミズヨコエビ(金田,2006a,加筆). 雄(体長 4.6mm), 東京都世田谷区, 多摩川・二子橋産.

第1触角副鞭

尾節板

第3尾肢

フロリダマミズヨコエビ



サワヨコエビ属

ニッポンヨコエビ



オオエゾヨコエビ属



図 3. フロリダマミズヨコエビと日本在来種ヨコエビの分類形質の比較.

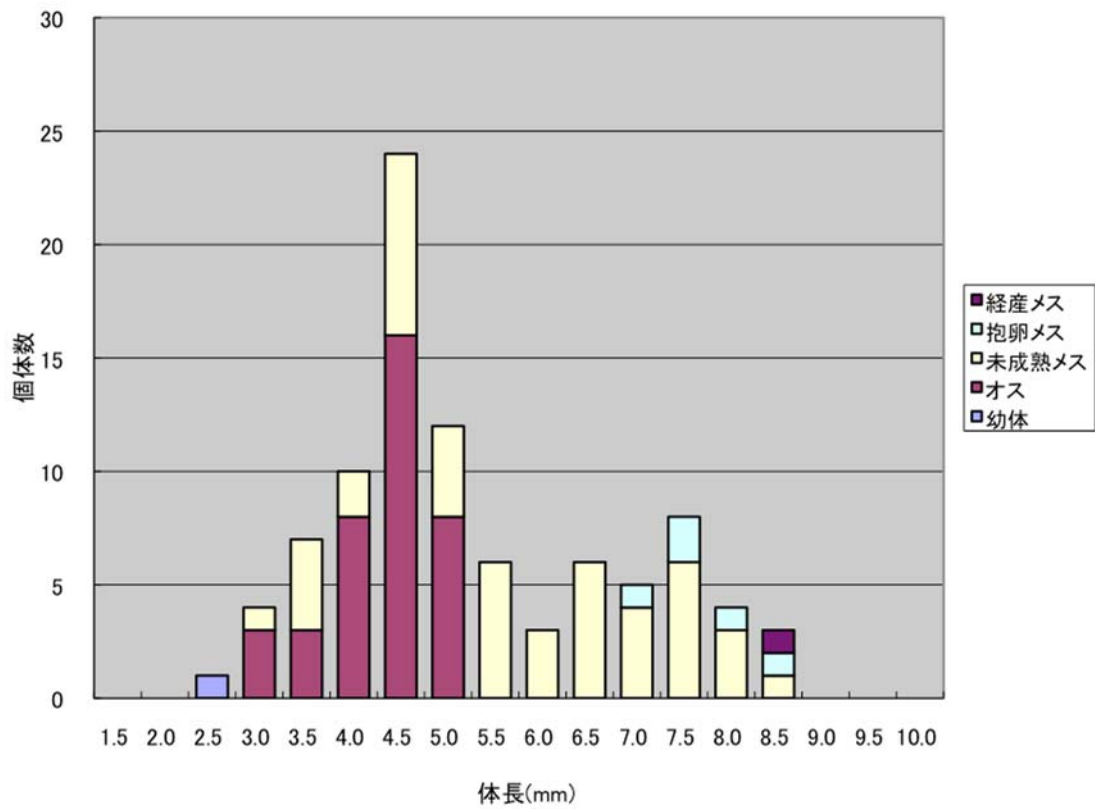


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.

図4-1 . 2005年1月.

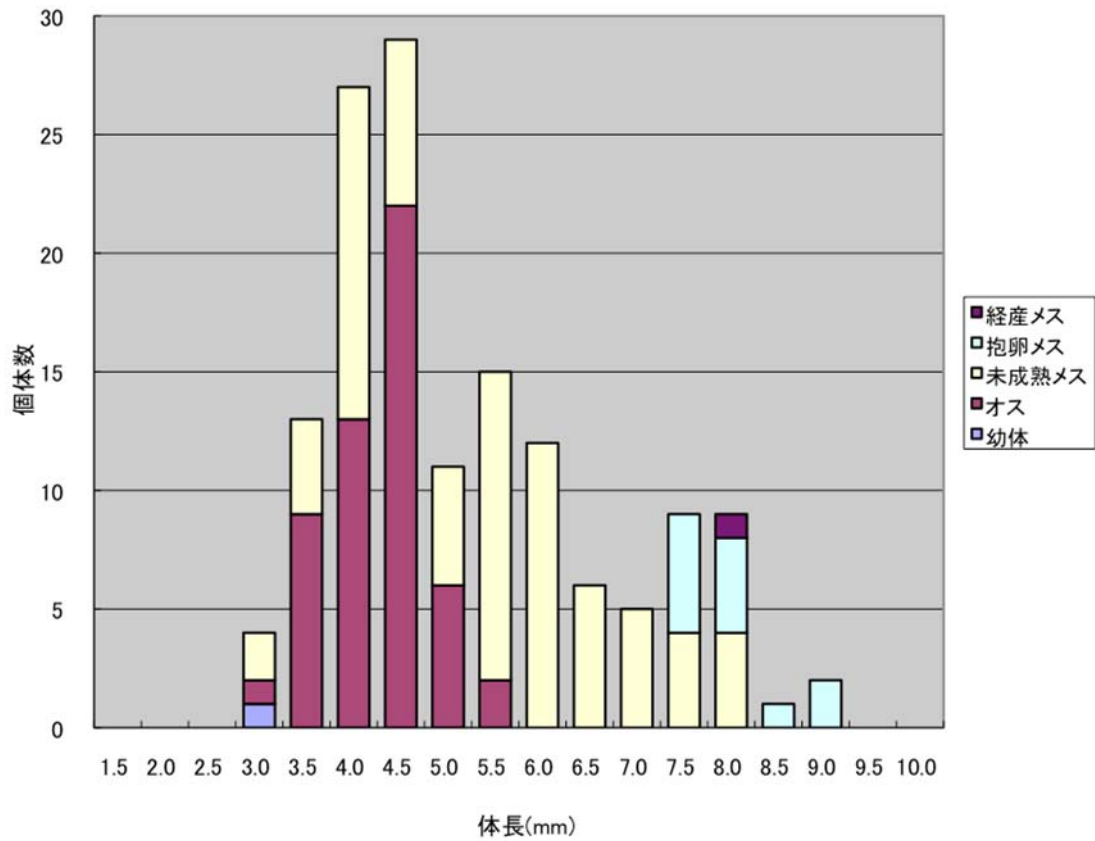


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.

図 4-2 . 2005年 2月.

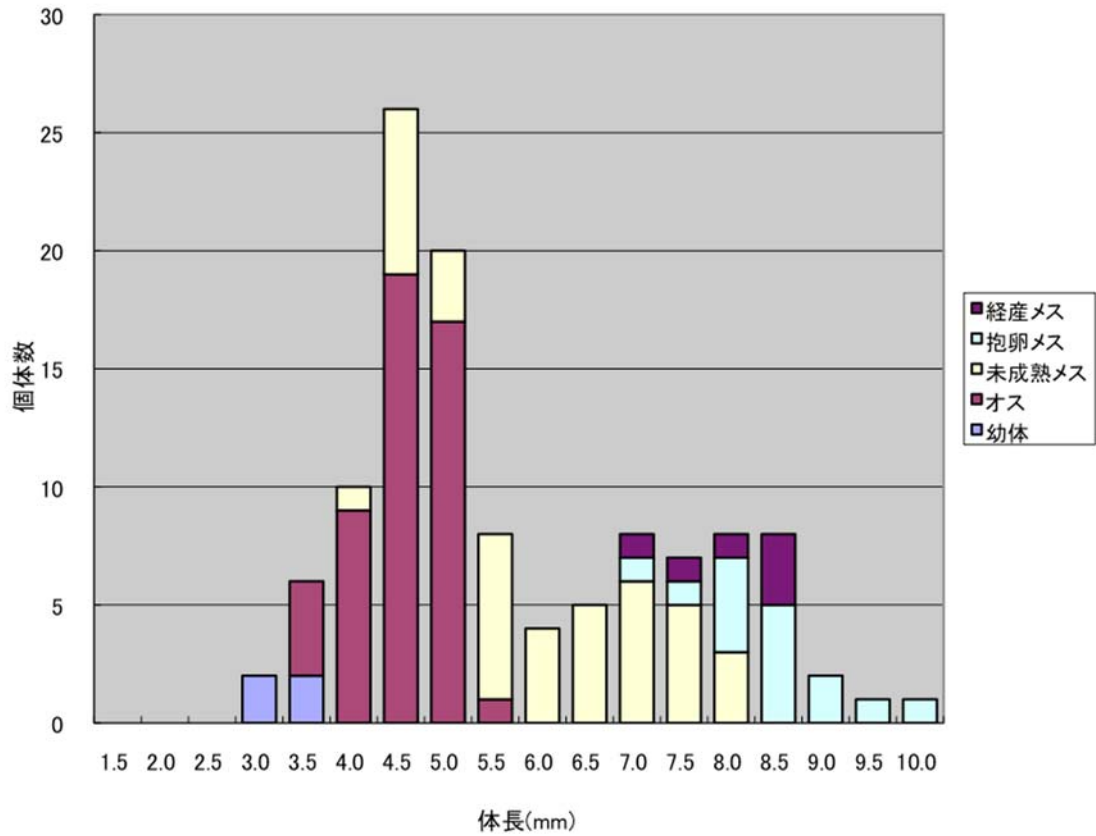


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズ  
 ヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.  
 図4-3 . 2005年3月.

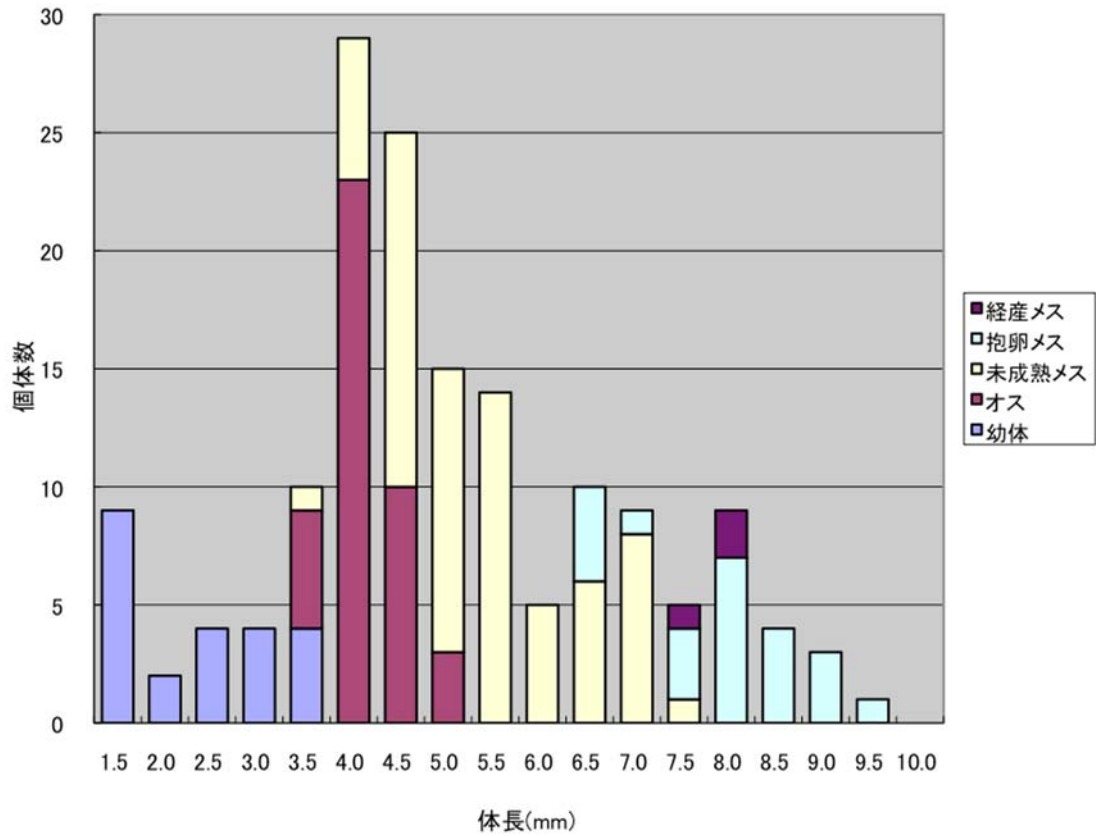


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.

図4-4 . 2005年4月.



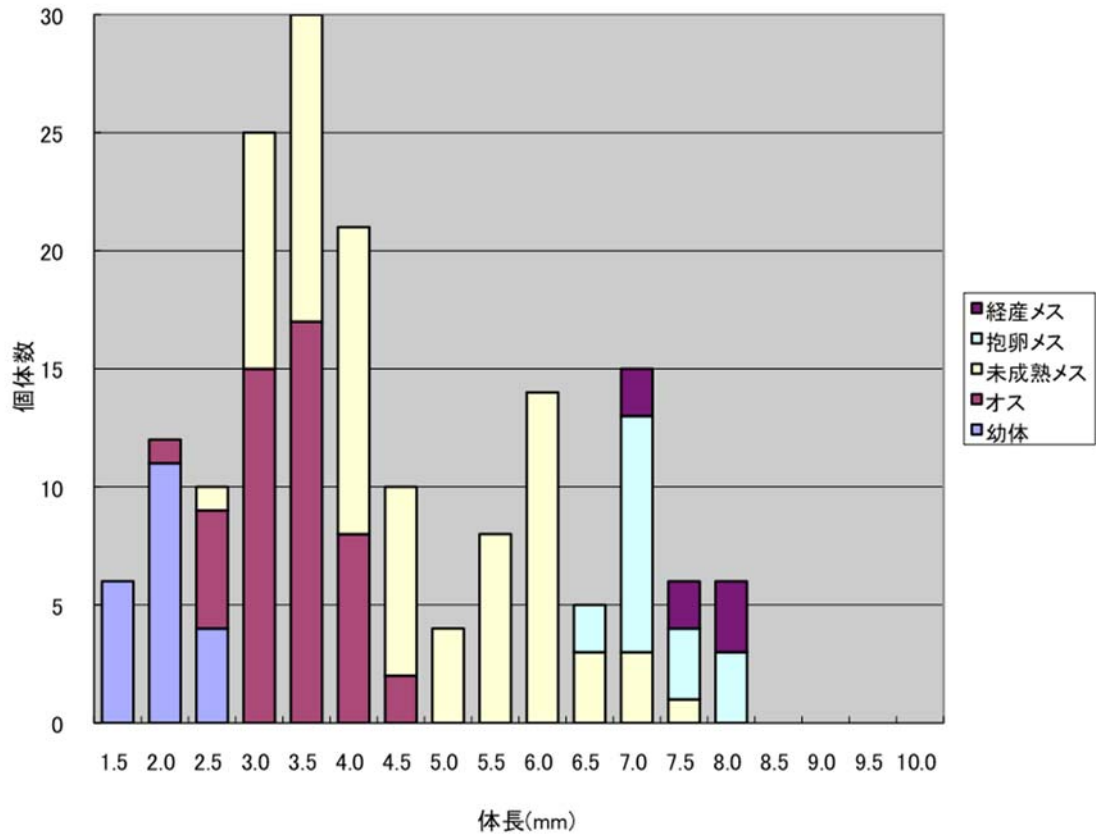


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.  
 図4-5 . 2005年5月.

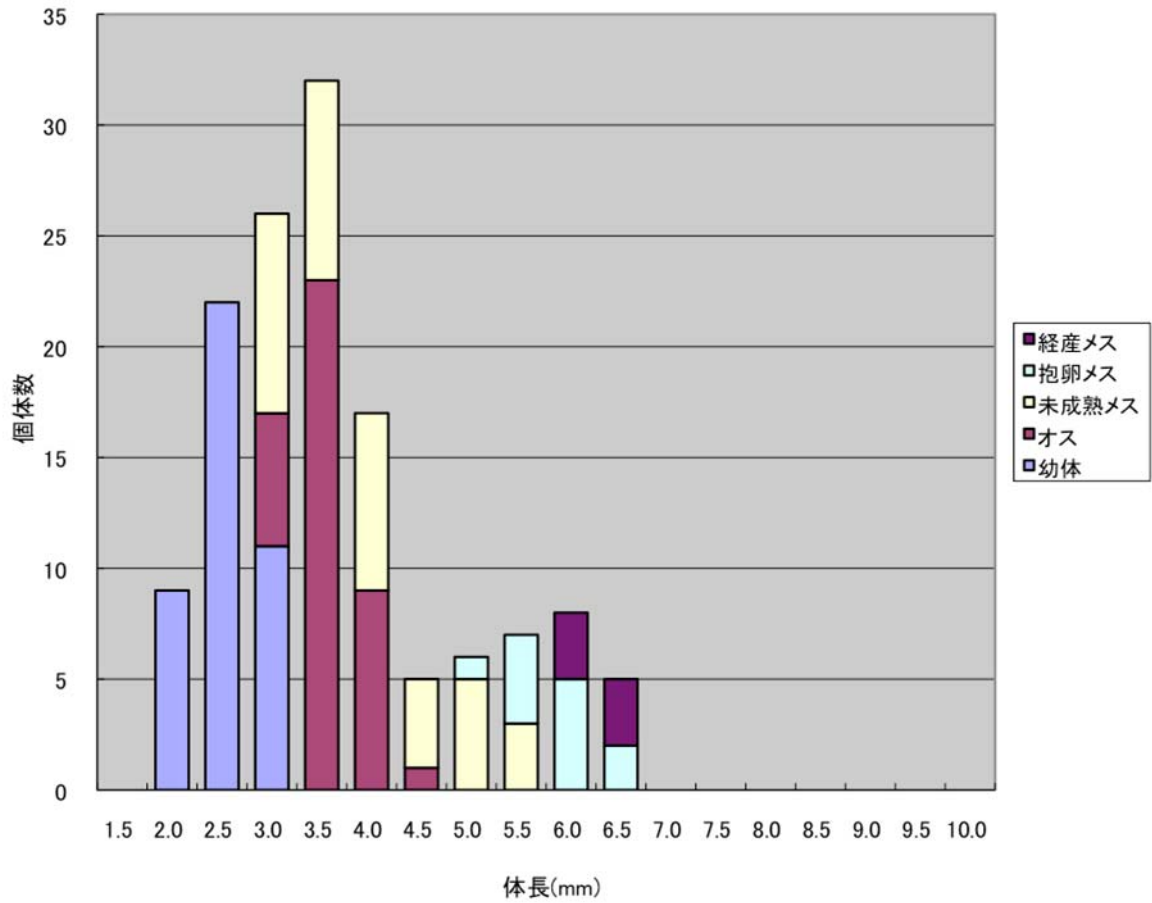


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズ  
 ヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.

図 4-6 . 2005年6月.

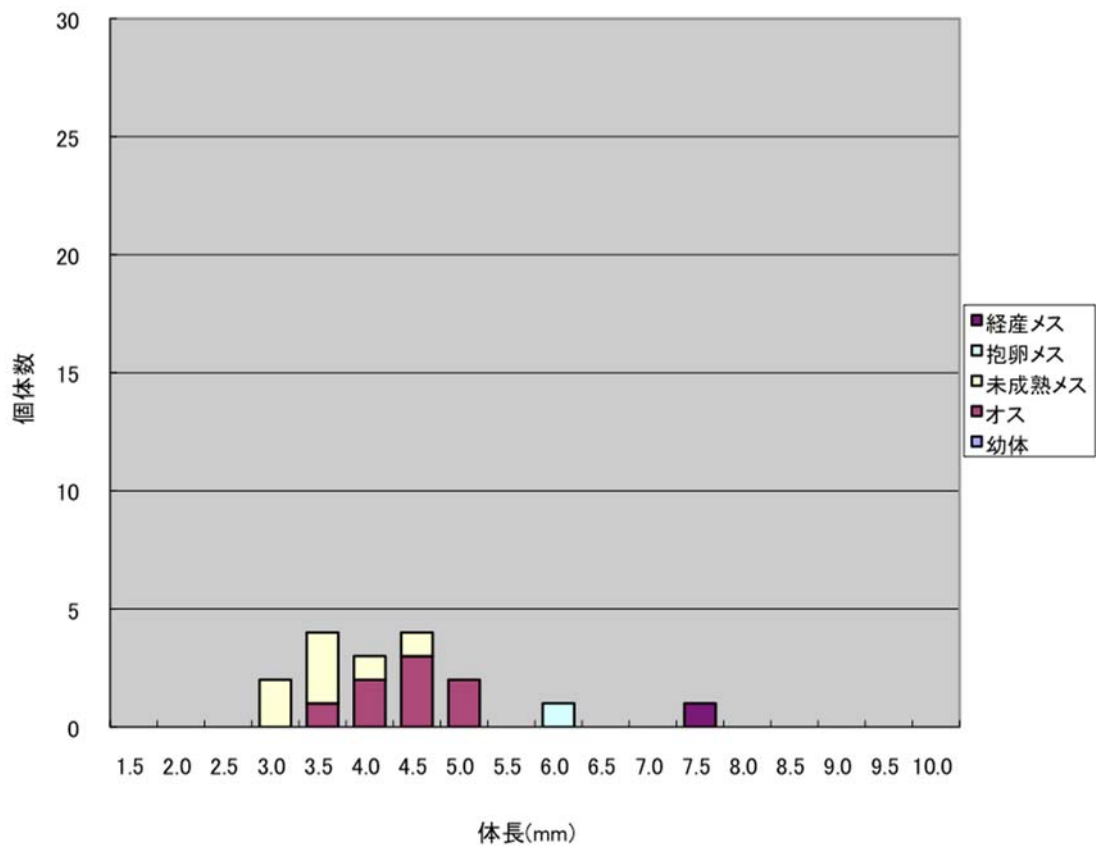


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.  
 図4-7 . 2005年8月.

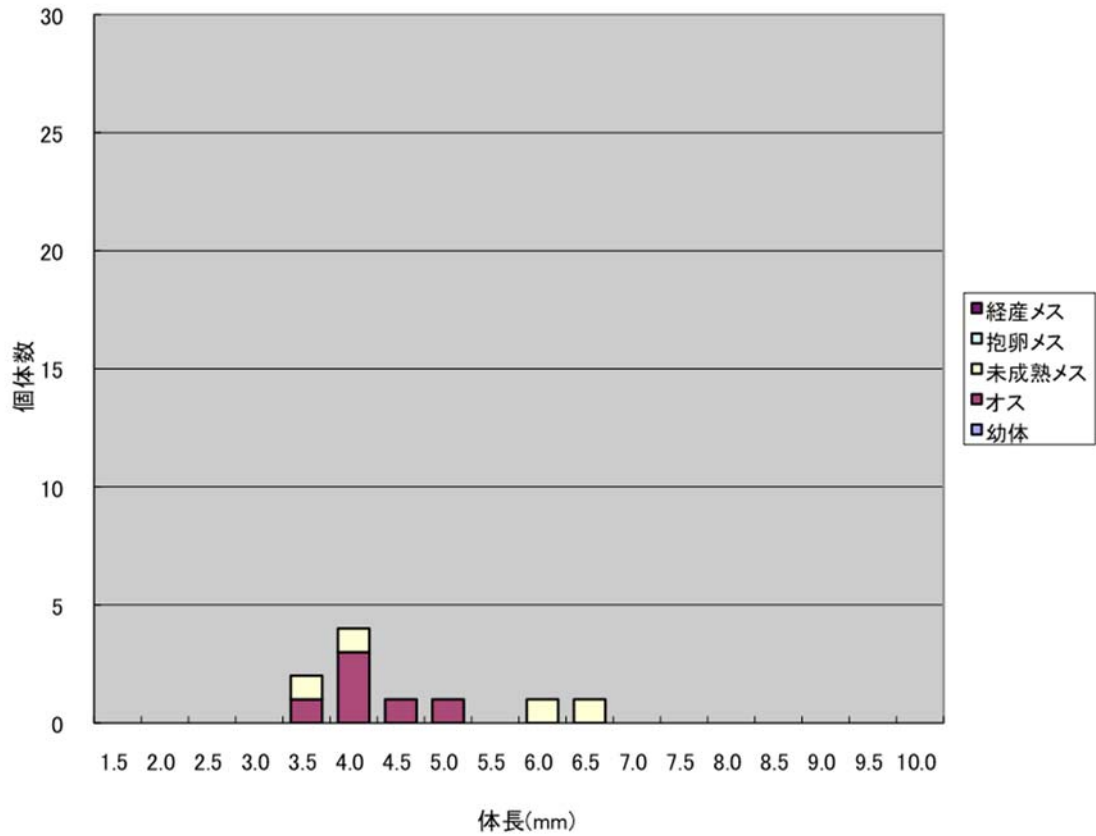


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.  
 図4-8 . 2005年10月.

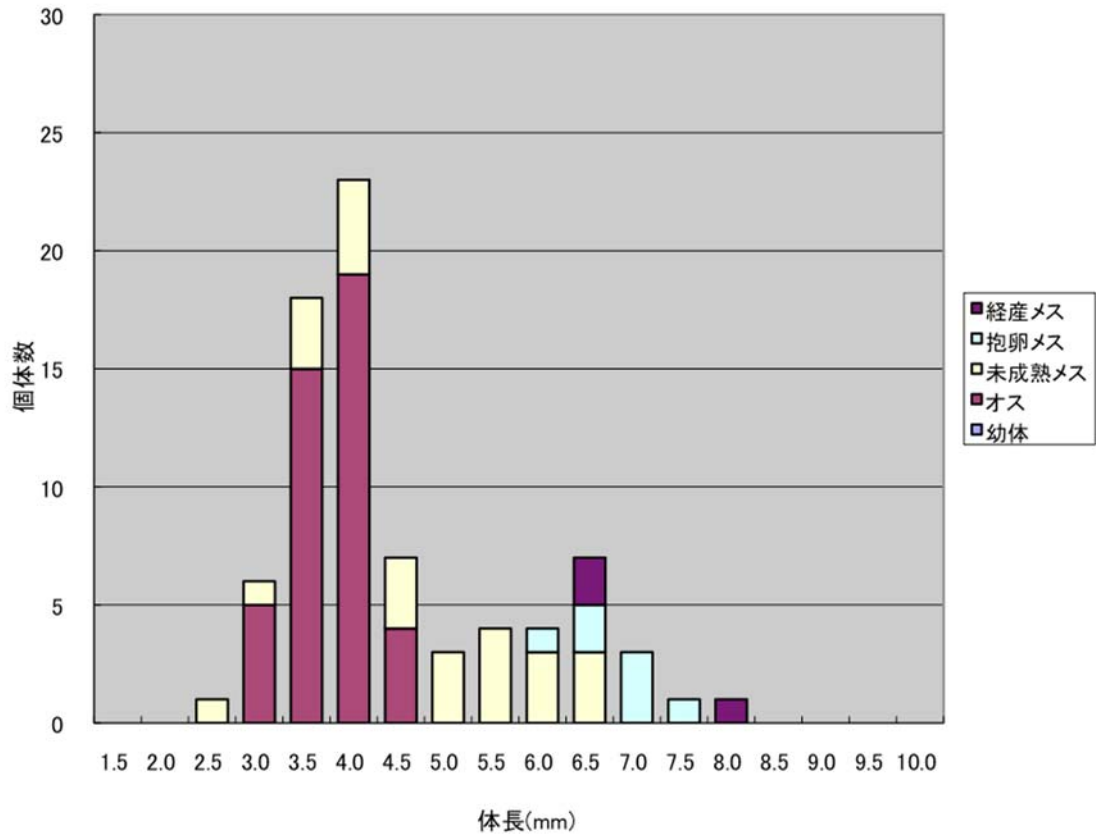


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.  
 図4-9 . 2005年11月.

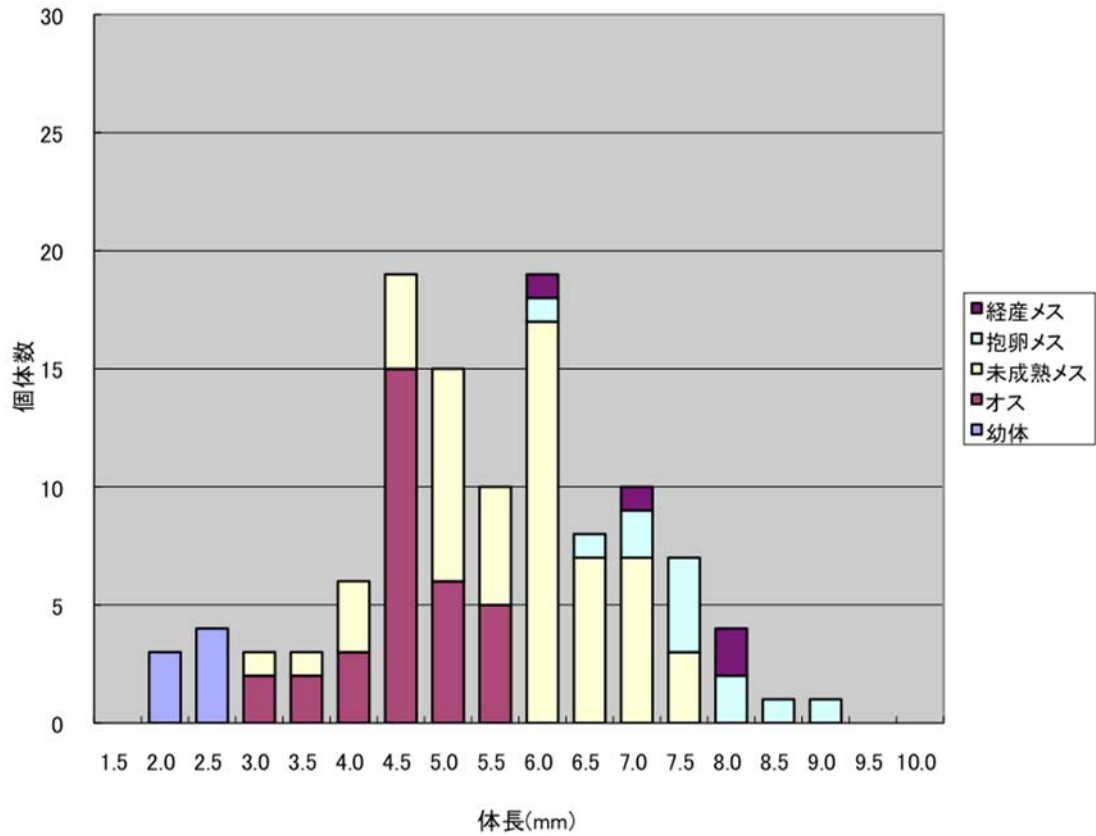


図 4 . 2005年. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ (定性採集による) の体長組成と成長段階構成.  
 図4-10. 2005年12月.

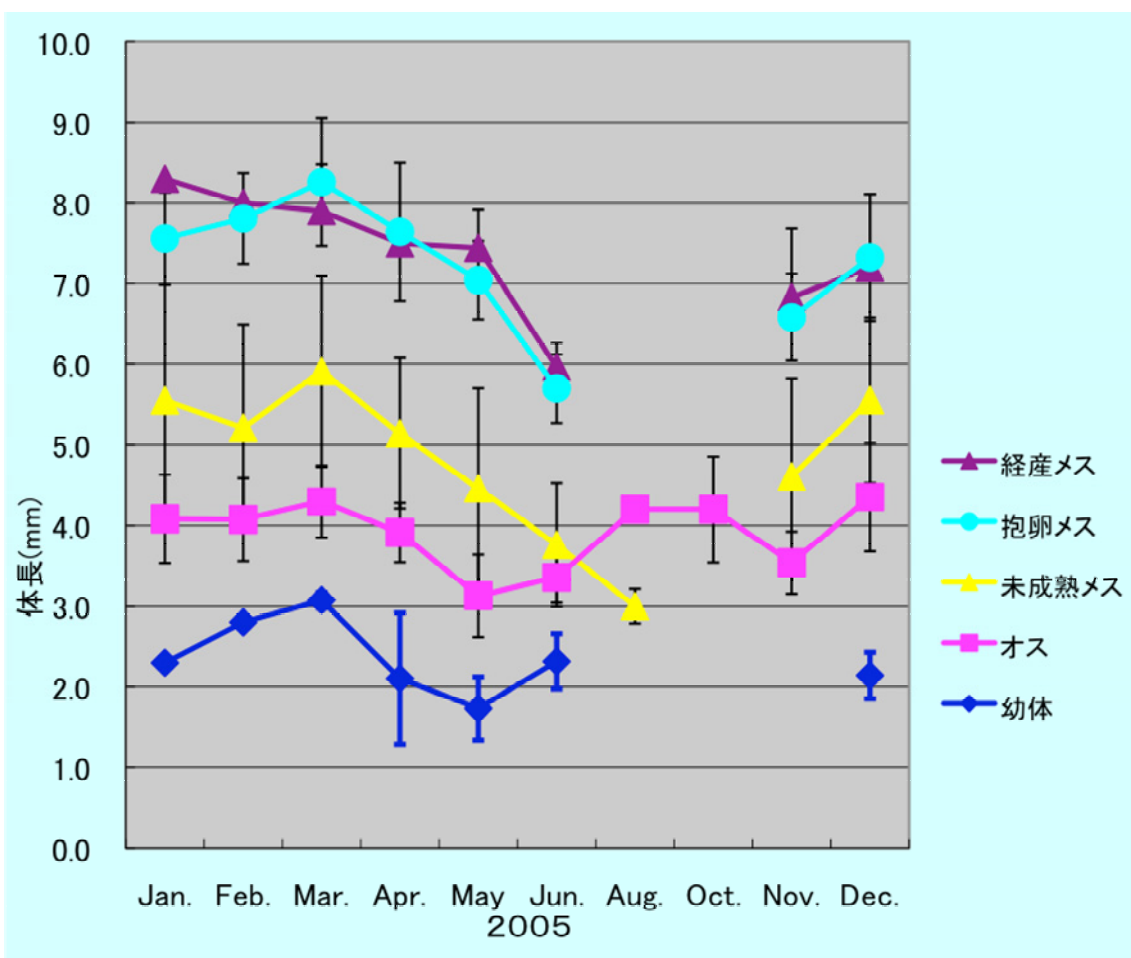


図 5. 多摩川本流二子橋周辺におけるフロリダマミズヨコエビ成長段階ごとの体サイズの季節変化.

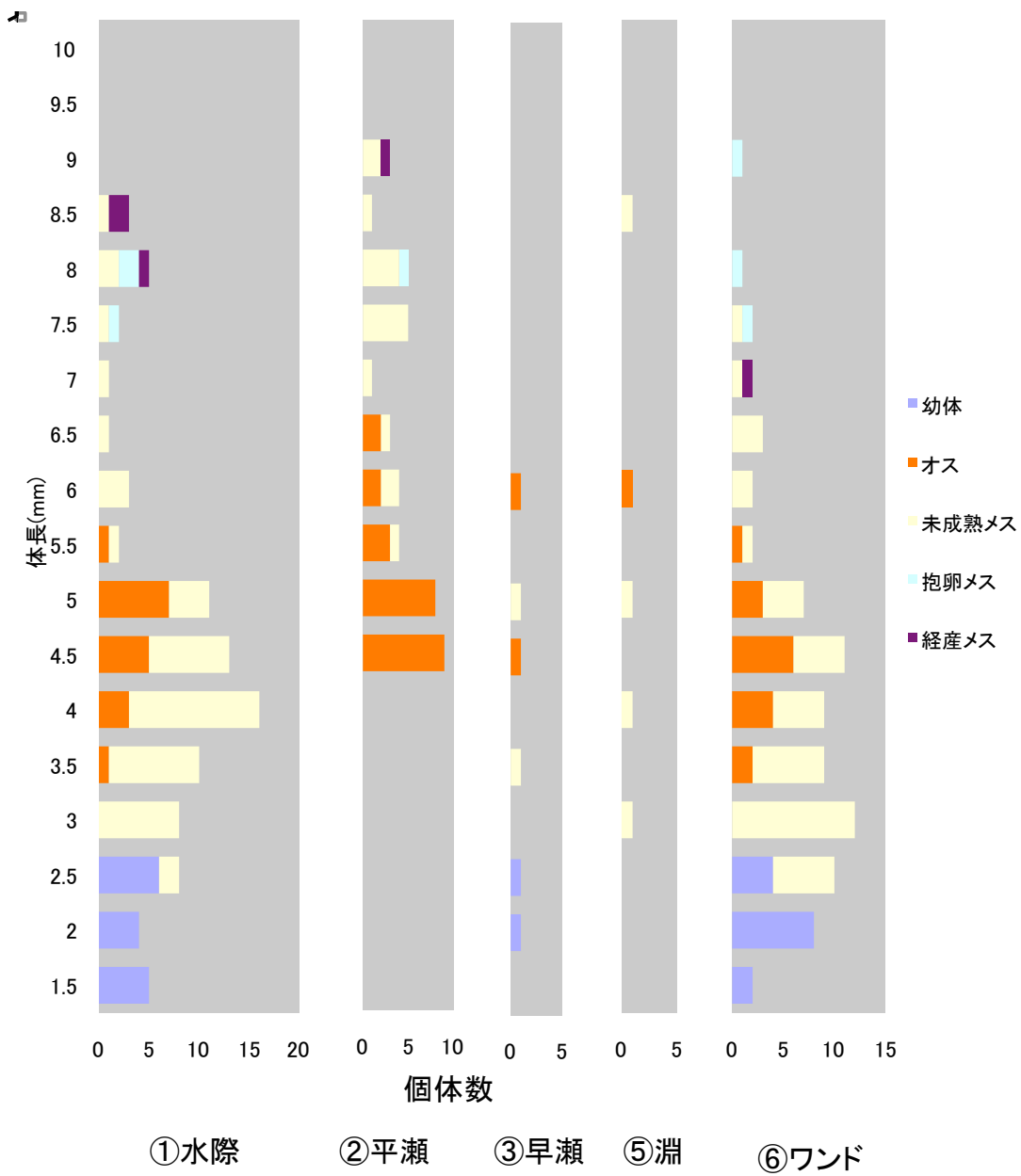


図 6-1



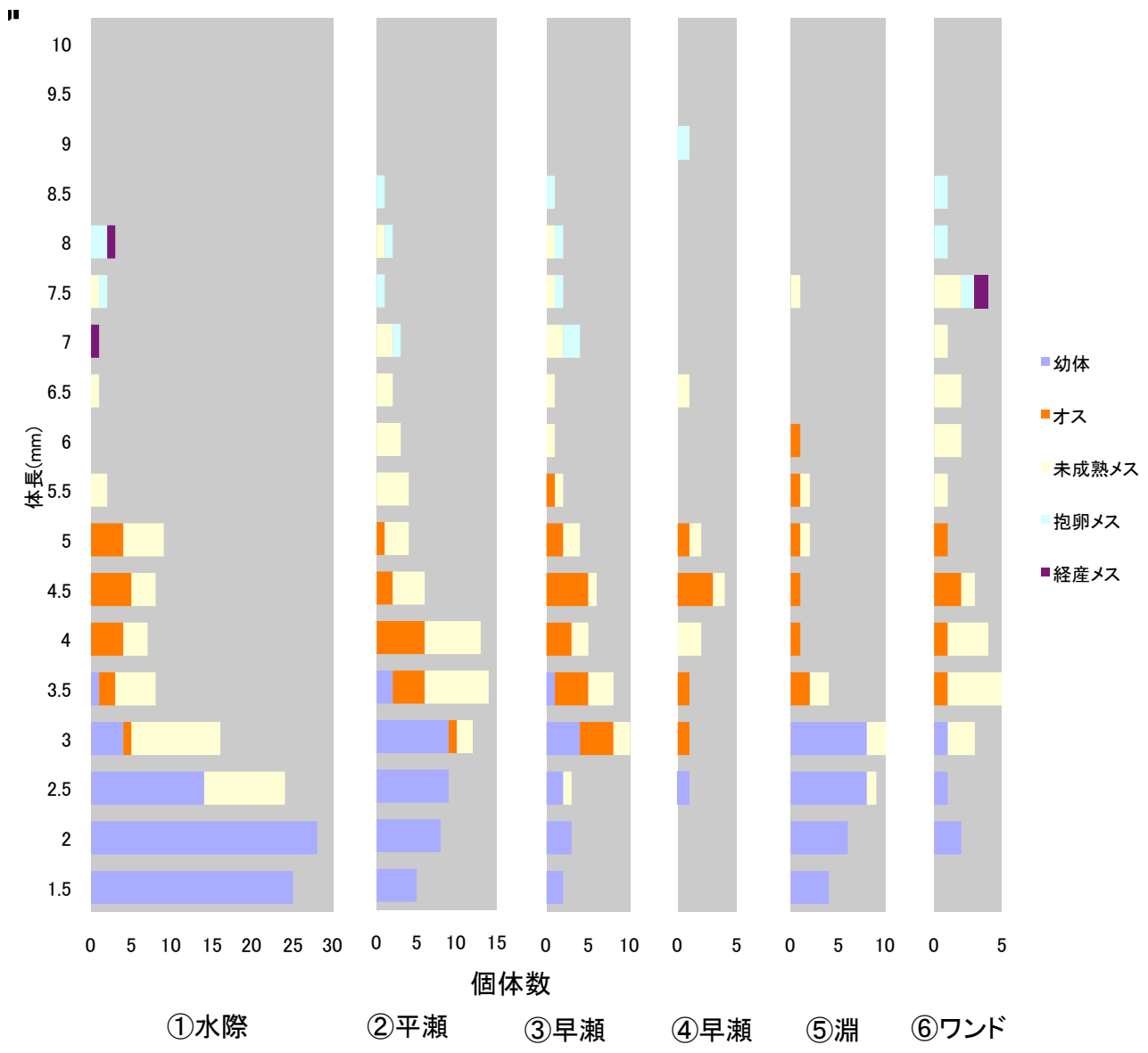


図 6-2

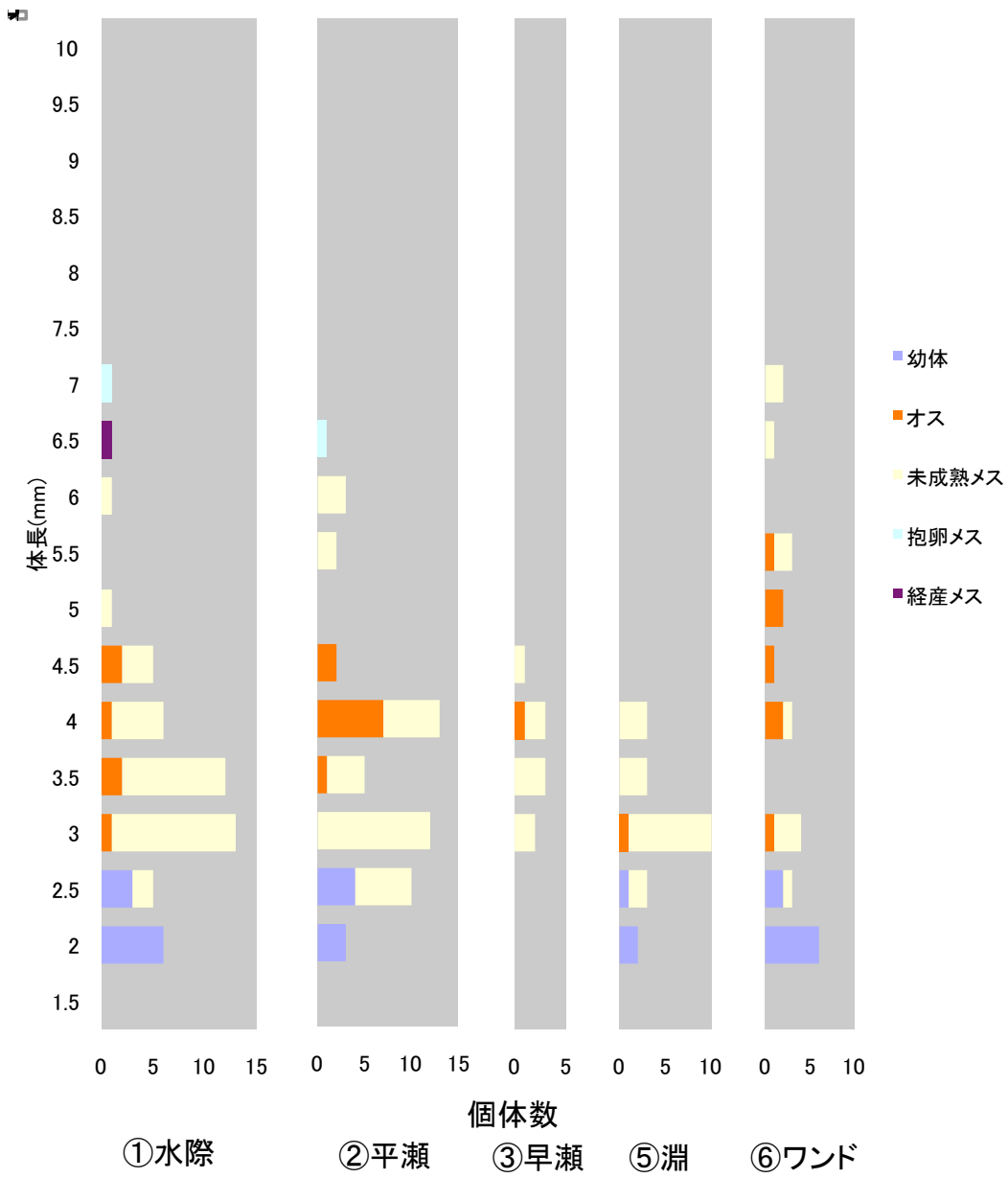


図 6-3

## 表のリスト

表 1. 多摩川における生活史検討材料採集時の（水質等の）環境

表 2. フロリダマミズヨコエビの塩水耐性実験

表 3-1. 3.5%の濃度の塩水におけるフロリダマミズヨコエビの生存数

表 3-2. 1.5%の濃度の塩水におけるフロリダマミズヨコエビの生存数

表 3-3. 対照区におけるフロリダマミズヨコエビの生存数

表 3. 多摩川原橋と拝島橋1998年2月と2002年2月底生動物群集の比較（東京都環境局水生生物調査報告書より引用）

表 4. 2002年冬期神奈川県フロリダマミズヨコエビ出現水域の底生動物群集（神奈川県内河川の底生動物；神奈川県2005より）引用

表1. 多摩川における生活史検討材料採集時の(水質等の)環境

多摩川 二子橋 下流 左岸(東京都側)		20050119	20050214	20050316	20050427	20050526	20050625	20050803	20051004	20051110	20051212	20060208	20060515	20060614
調査年月日		1月	2月	3月	4月	5月	6月	8月	10月	11月	12月	2月	5月	6月
時刻		11:00-14:30	10:10-12:30	9:50-12:30	10:20-12:30	10:00-11:45	13:15-16:20	9:50-11:40	10:00-11:50	13:40-16:00	10:40-14:00	11:00-14:00	10:40-14:00	15:00-17:00
天候		晴れ時々曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇りのち晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ時々曇り
気温(°C)		11.0	10.0	16.0	22.0	22.5	31.0	31.0	22.5	18.0	9.0	12.5	23.5	25.5
水温(°C)		12.0	11.1	12.5	19.0	21.5	28.0	27.0	22.0	19.0	12.0	11.0	21.5	23.5
pH		0.24	0.34	0.31	0.27	0.31	0.30	0.24	0.27	8.3	7.6	7.8	6.7	8.0
EC(mS/cm)		0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0.31
①岸寄り		12-15	12-15	10	7	5	6	12	5-6	4-6	10	9		
②平瀬		8-10	10	9-10	10	8	8	11	15	15-17	17	15		
③早瀬		20-25	13-15	15-16	14	10	18	21	22	18-20	22	25		
④早瀬		35-40	30	20-22	19	25	25	24	25	15	20	21		
⑤淵		30-35	0-30	0-30	0-20	0-20	0-20	0-30	0-30	0-30	0-20	0-30		
⑥淵(岸水際)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
①岸寄り		0.59	0.56	0.25	0.43	0.24	0.38	0.54	0.26	0.52	0.60	0.55		
②平瀬		0.69	0.75	0.55	0.76	0.61	0.79	0.75	0.89	0.97	1.18	0.97		
③早瀬		0.89	0.74	0.94	0.79	0.68	1.02	1.02	1.45	1.36	1.52	1.43		
④早瀬		0.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
⑤淵		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
⑥淵(岸水際)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
①岸寄り		礫・枯れ草	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	
②平瀬		礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	
③早瀬		礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	礫・砂	
④早瀬		礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	礫・大礫	
⑤淵		礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	礫・砂・泥	
⑥淵(岸水際)		礫・砂・泥	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	礫・砂・泥・草	
30×30cm		各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	各生息環境で1回	
定性		103	140					0	0	50	70			
備考		河床表面は少ない、深掘るといえる。大から小までさまざまな見られた。抱卵個体も見られた。	流れが少なく、ため、採集場所を、下流側に移動した。定性、平瀬1回で140個体取れた。	上流側に、野川に通じる新しい流れが作られた。		付着藻類が多い	付着藻類が特に多い。脂質サンプリング。半瀬水深5cm、A-表層浮石、B-河床底0-5cm、C-河床底5-10cm	7/26-27の台風の影響で流れが変化した。定性サンプリングは、採集されなかった。	定性サンプリングは、採集されなかった。	瀬には見られない、瀬から瀬の岸寄りで見られた。	瀬よりも瀬や岸寄りで見られた。⑥ショウウサのような藻が多い。岸際にヨコエビ、スジエビのようなど、エビとケンミジンコが多数見られた。	岸寄りで見られた。各生息環境で1回	定性採集のみ。岸香りの瀬・淵で採集。	定性採集のみ。岸香りの瀬・淵で採集。大数少ない。1回の採集で1〜2個体程度であった。

表2-1. 3.5%の濃度の塩水におけるフロリダマミズヨコエビの生存数

経過時間(時)	実験区		
	(A)	(B)	(C)
0	10	10	10
12	0	0	0
24	—	—	—

表2-2. 1.5%の濃度の塩水におけるフロリダマミズヨコエビの生存数

経過時間(時)	実験区		
	(A)	(B)	(C)
0	10	10	10
12	8	10	10
24	8	9	10
48	7	9	7
72	6	5	5

表2-3. 対照区におけるフロリダマミズヨコエビの生存数

経過時間(時)	実験区		
	(A)	(B)	(C)
0	10	10	10
12	10	10	10
24	10	10	10
48	10	10	10
72	10	10	10

表3. 多摩川原橋と拝島橋1998年2月と2002年2月底生動物群集の比較(東京都環境局水生生物調査報告書より引用)

種名	多摩川:原橋1998年	多摩川:原橋2002年	多摩川:拝島橋1998年	多摩川:拝島橋2002年
ナミウズムシ	1		1	
ミスミズ科	3	14	5	4
ツリミズ科		1		
グロシフォニ科	1			
シマイシビル	7			
イシビル科	44			
カワコザラガイ	4			
ミスダニ類			2	
ミスムシ	282			
フロリダマミズヨコエビ	定性採集で確認	1(定性採集でも確認)	定性採集で確認	採集されず
チラカゲロウ			3	1
エルモンヒラタカゲロウ			37	2
ナミヒラタカゲロウ				3
シロタニガワカゲロウ			1	
サツキヒメヒラタカゲロウ				1
サホコカゲロウ	1		9	
コカゲロウ属: sp1			1	1
コカゲロウ属: sp2	1		4	
フタバコカゲロウ		1	12	1
シロハラコカゲロウ		2		11
フタバコカゲロウ属			3	
トビイロカゲロウ属			1	
ヨシノマダラカゲロウ			1	
エラブタマダラカゲロウ			1	
オオマダラカゲロウ				5
オオクママダラカゲロウ				1
アカマダラカゲロウ	3		19	
キイロカワカゲロウ			1	
フサオナシカワゲラ属				1
オナシカワゲラ属				18
コグサドリカワゲラモドキ属		1		1
フタツメカワゲラ属			1	
ヒゲナガカワトビケラ			13	
クダトビケラ属	6		2	
コガタシマトビケラ	97	1	18	1
ウルマーシマトビケラ	1	1	35	
ヒロアタマナガレトビケラ			4	
ムナグロナガレトビケラ			8	
オナガミズスマシ属			1	
マルヒラタドロムシ属			1	1
ヒラタドロムシ属			1	
マスダドロムシ属			11	
ウスバヒメガガンボ亜科	1		15	
クロヒメガガンボ亜科			2	
アシマダラブユ属			7	1
モンユスリカ亜科		1	2	2
エリユスリカ亜科	6	3	27	3
ヤマユスリカ科	3	1		
ユスリカ科	1	2	4	1
オドリバエ科				1
出現総種数	17	13	35	20

表4. 2002年冬期神奈川県フロリダマミズヨコエビ出現水域の底生動物群集(神奈川県内河川の底生動物; 神奈川県2005より)引用

	種名	相模川: 昭和橋	相模川: 新鶴峰橋	神戸川: 西鎌倉駅前
1	1 ナミウズムシ	3		12
3	2 カワニナ	1		
4	3 コモチカワツボ			848
5	4 カワコザラガイ			16
8	5 ハブタエモノアラガイ			84
11	6 インドヒラマキガイ			40
19	7 ミズミズ科	36	2004	4
22	8 イトミズ科		860	228
23	9 エラミズ			4
24	10 ハバヒロビル		46	
25	11 ヌマビル		28	8
32	12 ビロウドイシビル		5	56
34	13 ミズムシ		168	1344
37	14 フロリダマミズヨコエビ	2	1	1128
58	15 オオクマダラカゲロウ	1		
60	16 オオマダラカゲロウ	4		
76	17 アカマダラカゲロウ	56		
81	18 ミジカオフタバコカゲロウ	46		1
82	19 フタバコカゲロウ	12		
84	20 サホコカゲロウ		44	140
85	21 フタモンコカゲロウ	1	4	44
86	22 シラハラコカゲロウ	2		
91	23 コカゲロウ属の一種: D	1		
93	24 コカゲロウ属の一種: H		13	
98	25 チラカゲロウ	18		
104	26 シロタニガワカゲロウ	32		
107	27 ウエ/ヒラタカゲロウ	8		
108	28 ナミヒラタカゲロウ	2		
109	29 エルモンヒラタカゲロウ	28		
130	30 コオニヤンマ	2		
181	31 コガタシマトビケラ		4	
183	32 ナミコガタシマトビケラ	36		
189	33 ウルマーシマトビケラ	62		
191	34 セリーシマトビケラ	22		
199	35 ヒゲナガカワトビケラ	17		
203	36 ヤマトビケラ属の一種	1	2	
204	37 ヒメトビケラ属			112
208	38 ヒロアタマナガレトビケラ	1		
229	39 タテヒゲナガレトビケラ属	1		
243	40 ウスバヒマガガンボ属	1		
254	41 ガガンボ属			4
258	42 チョウバエ属		1	4
268	43 ボカシヌマユスリカ族			84
269	44 ヤマトヒメユスリカ族	2		
272	45 オオユキユスリカ族	18		
275	46 ケブカユスリカ族	2	4	
276	47 ハダカユスリカ族	18		4
279	48 ツヤユスリカ族	422	564	124
282	49 テンマクユスリカ族	52		
289	50 エリユスリカ族	86		
291	51 ニセナガレツヤユスリカ族	8		
294	52 クロツヤエリユスリカ族		144	
295	53 ナガレツヤユスリカ族		4	16
298	54 ヌカユスリカ族		80	8
301	55 エリユスリカ亜科			8
302	56 セスジユスリカ		628	4
309	57 ナガスネユスリカ族		4	
313	58 ハモンユスリカ属			12
314	59 ナガレユスリカ属		72	56
343	60 オナガミズスマシ属	1		
	出現総種数	35	22	27

## 添付データリスト

添付データ 1. 千葉県におけるフロリダマミズヨコエビの生息地の環境

添付データ 2. 千葉県におけるフロリダマミズヨコエビ調査地点

添付データ 3 : 多摩川でおこなった層別採集とコアサンプラー

添付データ 4. 神奈川県河川の外来種の侵入状況

添付データ 5. カモ類の羽毛に付着して移動するフロリダマミズヨコエビの直接観察



添付データ1. 千葉県におけるフロリダマミズヨコエビの生息地の環境

Site	調査地点	採集状況	流水幅(m)	水深(m)	河床材料	護岸状況	濁り	臭気	ゴミ	水域の植物
1	古利根沼流出河川	有								
2	古利根沼流出河川 (茨城県取手市と千葉県我孫子市の境界)	有								
3	瀬戸	有								
4	三ツ堀	有								
7	水路	++	0.5~1	0.05~0.2	砂泥、礫(2~5cm)	両側コンクリート護岸	無	無	少々有	浸水植物少々
8	尾羽根川	+++	2~3	0.1~0.3	砂泥、礫(2~5cm)	三面コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	有	抽水植物、浸水植物
9	尾羽根川	+++	0.8	0.05~0.1	砂泥、礫(2~5cm)	三面コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	多い	抽水植物、浸水植物
10	水路	+	0.3	0.03~0.1	砂泥、礫(2~5cm)	三面コンクリート護岸	やや有	無	少々有	浸水植物少々
17	海老川沼合流水路	++	1~2	1~1.5	泥	自然護岸	無	無	少々有	抽水植物、浸水植物
18	水路	+++	1~2	0.2~0.5	砂泥、礫(2~5cm)	両側コンクリート護岸	有	ドブ臭	少々有	浸水植物少々
19	栗山川	+	15~20	1~2	砂泥、礫(2~5cm)	自然護岸	やや有	ややドブ臭	有	抽水植物、浸水植物
20	栗山川合流水路	++	3	0.1~1	砂泥、礫(2~10cm)	両側コンクリート護岸	有	ドブ臭	有	水草
21	両総用水合流水路	+++	1~2	0.1~1	砂泥、礫(2~10cm)	両側コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	少々有	抽水植物、浸水植物
22	水路	++	5~6	0.02~0.3	砂泥	三面コンクリート護岸	有	ドブ臭、ヘドロ臭	有	浸水植物少々
23	高谷川	+	10	0.2~1	砂泥、礫(2~10cm)	両側コンクリート護岸	やや有	ややヘドロ臭	有	浸水植物少々
24	大池	+	15~20	1	泥	自然護岸	有	ドブ臭、ヘドロ臭	有	抽水植物、浸水植物
25	古池	+	15~20	1~2	砂泥	自然護岸	やや有	無	少々有	抽水植物、浸水植物
26	水戸川	+	5~6	0.1~1	砂泥、礫(2~90cm)	両側コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	有	抽水植物、浸水植物
27	境川	+++	3~6	0.1~1	砂泥、礫(2~4cm)	一部石積護岸	やや有	ややドブ臭	有	浸水植物
28	真亀川	+++	6~10	0.1~1	砂泥	三面コンクリート護岸	有	ドブ臭	有	浸水植物
29	桂山池	++	50~100	1	泥	自然護岸	無	無	少々有	抽水植物、浸水植物
30	一宮川	+	1~4	0.05~1	砂泥、礫(2~10cm)	両側コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	有	浸水植物
31	鶴枝川	++	2	0.1~1	砂泥	自然護岸	有	ドブ臭	有	浸水植物
52	村田川	++	10~15	0.18~1	砂、礫(10~50cm)、大石	両側コンクリート護岸	有	ドブ臭	有	抽水植物、浸水植物
53	都川(支川都川)	+++								
54	都川祐左衛門橋	++	3~4	0.3~0.5	砂泥	土護岸・一部両側コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	有	抽水植物、浸水植物、水草
55	都川多部田橋	++	3~4	0.3~0.7	砂泥	土護岸・一部両側コンクリート護岸	やや有	ややドブ臭	有	抽水植物、浸水植物、水草
56	坂月川	有								

添付データ 2. 千葉県におけるフロリダマシズコエビ調査地点

Site	調査地点	市区町村	詳細位置	水域の名称	水系名	採集年月日	標本所在	採集者	情報源	生息の有無
1	古利根沼流出河川	我孫子市		古利根沼流出河川	利根川	1989年11月16日			田村, 1990	有
2	古利根沼流出河川	我孫子市		古利根沼流出河川	利根川	1992年6月20日, 30日			Morino et al., 2004	有
1	古利根沼流出河川 (茨城県取手市と千葉県我孫子市の境界)	我孫子市		古利根沼流出河川	利根川	2007年	金田蔵 千葉県立中央博物館蔵	金田・倉西・佐竹	—	—
3	瀬戸	野田市	瀬戸	支流、水路	江戸川	2003年2月6日			Morino et al., 2004	有
4	三ツ堀	野田市	三ツ堀	支流、水路	江戸川	2003年2月7日			Morino et al., 2004	有
5	高崎川	佐倉市	鎌木町	高崎川(鹿島川支川)	利根川	2005年3月21日	—	平良	—	無
6	榎木名川	成田市	新妻	榎木名川	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	無
7	水路	香取郡大栄町	新田	尾羽根川合流水路	利根川	2004年5月10日	千葉県立中央博物館蔵	平良	—	有
8	尾羽根川	香取郡大栄町	新田	尾羽根川	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	有
9	尾羽根川最上流部	香取郡大栄町	新田	尾羽根川最上流部	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	有
10	水路	香取郡多古町	間倉	水路	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	有
11	大須賀川	香取郡大栄町	松子	大須賀川	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	無
12	香西川	佐原市	坂野	香西川	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	無
13	黒部川	香取郡小見町	小見	黒部川	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	無
14	小畑川	鎌子市	高柳町	小畑川	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	無
15	高松池より流下する水路	鎌子市	三崎町	高松池より流下する水路	利根川	2004年5月10日	—	平良	—	無
16	栗山川上流部支流	香取郡山田町	小川	栗山川上流部支流	栗山川	2004年5月10日	—	平良	—	無
17	海老川沼下流水路	山武郡横芝光町	柴崎	海老川沼下流水路	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
18	水路	山武郡横芝光町	宮川	水路	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
19	栗山川	山武郡横芝光町	南国新田	栗山川	栗山川	2005年1月22日	千葉県立中央博物館蔵	平良	—	有
20	栗山川合流水路	山武郡横芝光町	南国新田	栗山川	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
21	水路	山武郡横芝光町	取立	水路	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
22	水路	山武郡横芝光町	木戸台	水路	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
23	高谷川	山武郡横芝光町	谷台	高谷川	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
24	大池	芝山町	殿部田	大池	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
25	百池	香取郡多古町	香多	百池	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
26	木戸川	山武郡松尾町	山家	木戸川	栗山川	2005年1月22日	—	平良	—	有
27	境川	山武郡山武町	境谷	境川(作田川支川)	作田川	2005年1月22日	—	平良	—	有
28	真亀川	東金市	家徳	真亀川	真亀川	2005年1月22日	—	平良	—	有
29	桂山池	山武郡大網白里町	桂山	桂山池南白亀川合流	南白亀川	2005年1月22日	—	平良	—	有
30	一宮川	長生郡長柄町	荊野	一宮川	一宮川	2005年1月22日	千葉県立中央博物館蔵	平良	—	有
31	鶴枝川	長生郡長柄町	坂本	鶴枝川(一宮川支川)	一宮川	2006年1月7日	—	平良	—	有
32	夷隅川万木橋	夷隅郡御所町	万木	夷隅川	夷隅川	2006年1月7日	—	平良	—	無
33	塩田川泉田橋	夷隅郡大原町	新田	塩田川	塩田川	2006年1月7日	—	平良	—	無
34	清水川久保橋	夷隅郡御所町	久保	清水川	清水川	2006年1月15日	—	平良	—	無
35	壺名川	勝浦市	松部	壺名川	壺名川	2006年1月15日	—	平良	—	無
36	大風沢川	安房郡天津小湊町	内浦	大風沢川	大風沢川	2006年1月15日	—	平良	—	無
37	待嶋川	鴨川市	花房	待嶋川	待嶋川	2005年1月8日	—	平良	—	無
38	加茂川	鴨川市	板屋	加茂川	加茂川	2005年1月24日	—	平良	—	無
39	長尾川	安房郡白浜町	白浜	長尾川	長尾川	2006年12月4日	—	平良	—	無
40	邑川	館山市	中里	邑川	邑川	2006年12月4日	—	平良	—	無
41	長田川	館山市	長田	長田川(汐入川支川)	汐入川	2006年12月4日	—	平良	—	無
42	金谷川	富津市	金谷	金谷川	金谷川	2005年5月1日	—	平良	—	無
43	白狐川	富津市	竹園	白狐川	白狐川	2005年5月1日	—	平良	—	無
44	柴川	富津市	佐貫	柴川	柴川	2005年4月24日	—	平良	—	無
45	岩瀬川	富津市	上	岩瀬川	岩瀬川	2005年4月24日	—	平良	—	無
46	小糸川	君津市	豊美	小糸川	小糸川	2005年4月9日	—	平良	—	無
47	小糠川	木更津市	橋	小糠川	小糠川	2005年4月17日	—	平良	—	無
48	浮戸川	袖ヶ浦市	飯富	浮戸川	浮戸川	2005年4月17日	—	平良	—	無
49	権津川	袖ヶ浦市	桜台	権津川	権津川	2005年4月17日	—	平良	—	無
50	新川	市原市	海泉	新川	新川	2005年4月17日	—	平良	—	無
51	養老川浅井橋	市原市	浅井小向	養老川	養老川	2005年4月17日	—	平良	—	無
52	村田川	市原市	湖井戸	村田川	村田川	2005年4月16日	—	平良	—	有
53	都川(支川都川)	千葉市緑区	平山町	支川都川	都川	2004年3月28日	千葉県立中央博物館蔵	倉西	—	有
54	都川祐左衛門橋	千葉市若葉区	大草町	都川	都川	2008年10月18日	—	平良	—	有
55	都川多部田橋	千葉市若葉区	多部田町	都川	都川	2008年10月18日	—	平良	—	有
56	坂月川	千葉市若葉区	加賀利町	坂月川	都川	2007年	千葉県立中央博物館蔵	倉西	—	有

添付データ 3 : 多摩川で行った層別採集とコアサンプラー



写真 1. コアサンプラー 3種



写真 2. 層別採集地点



写真3. 表層採集用コドラートを設置したところ



写真 4. 表層採集用コドラートで採集直後の河床のようす



写真5. 5 cm 金属板コドラートを設置したところ



写真 6. 5 cm 金属板コドラートの中を採集した直後の河床





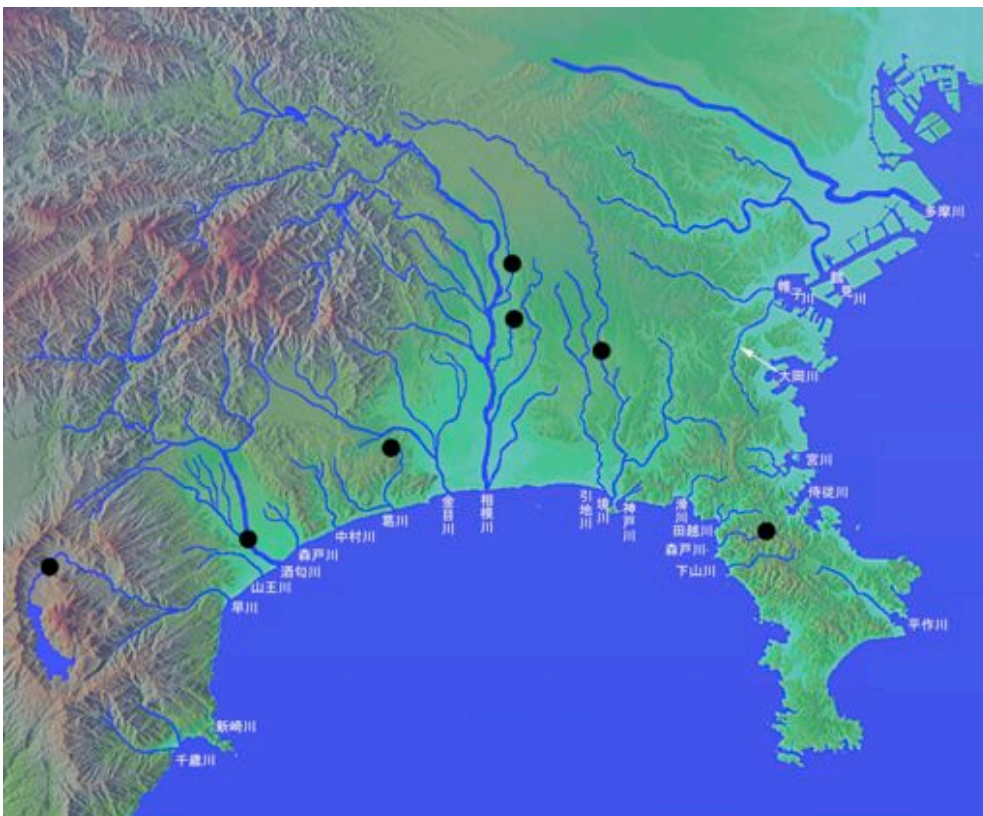
写真7. 10 cm 金属板コドラートを設置したところ



写真 8. 10cm 金属板コドラートの中を採集した直後の河床



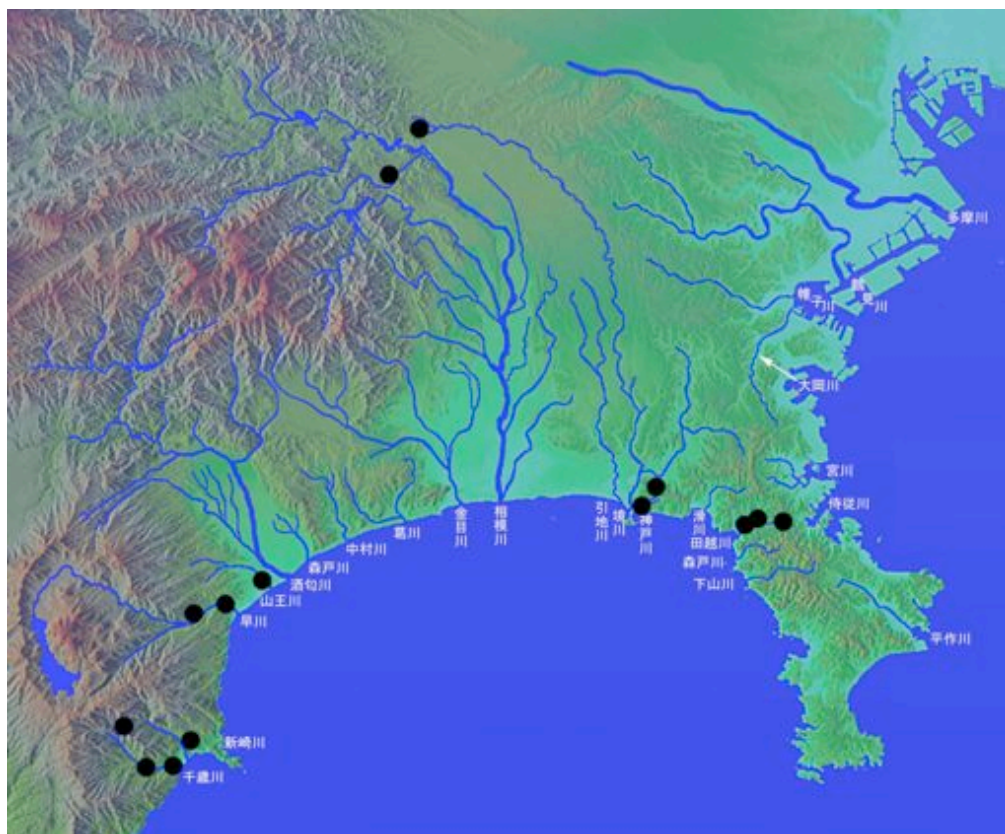
# アメリカザリガニ



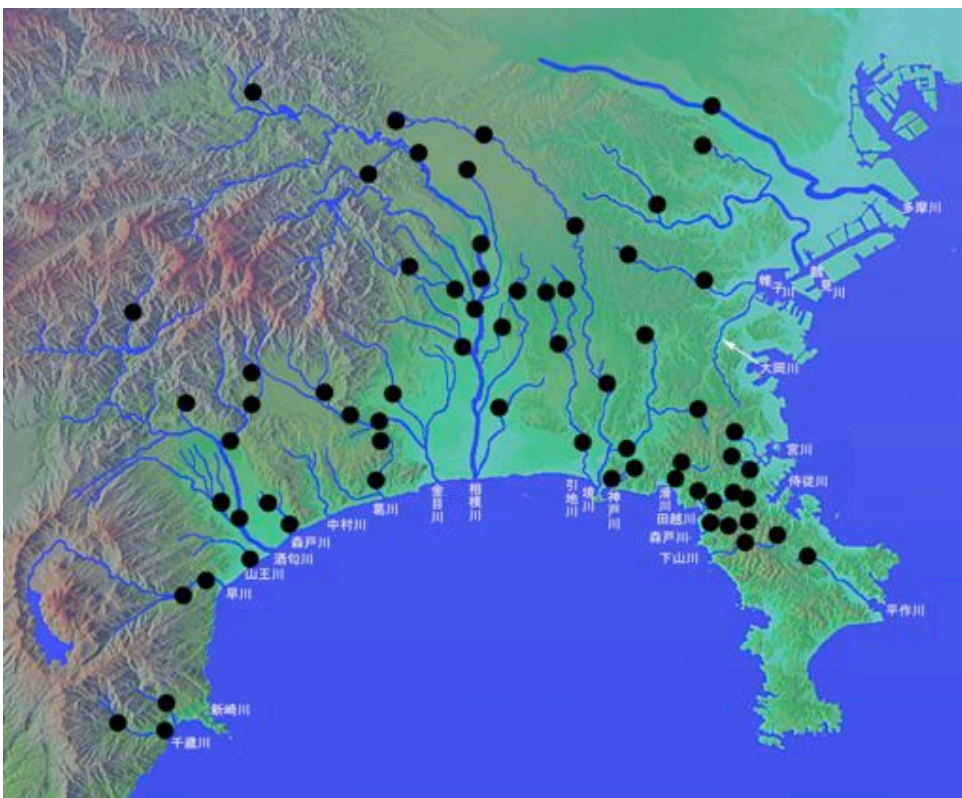
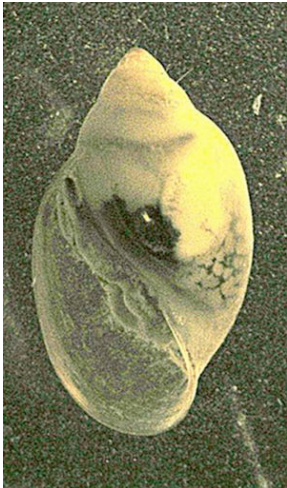




# コモチカワツボ



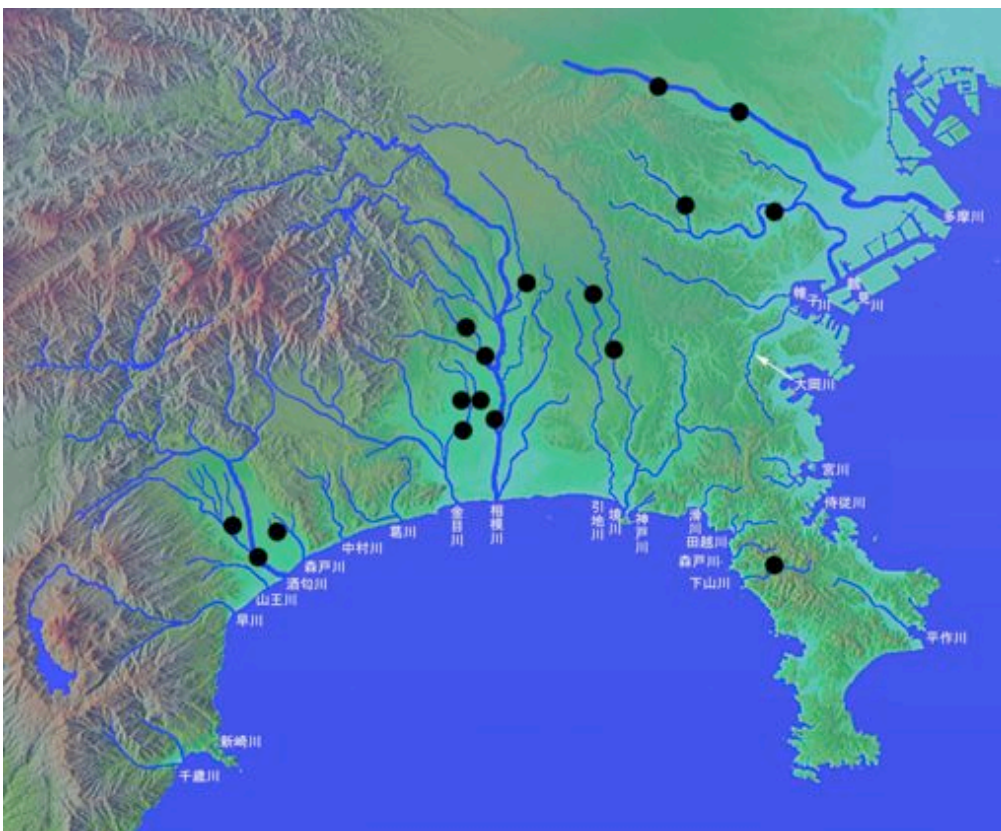
# サカマキガイ







# シジミ属



解説 (石綿・守屋・斉藤 2007 を一部改変し掲載)

フロリダマミズヨコエビについては本編参照

### アメリカザリガニ *Procambarus clarkii*

伴 (2002) によると、北米原産のザリガニで、1920~1930 年頃ウシガエルのエサとして日本に導入されたものが広く野生化しており、最近、沖縄や北海道でも確認されているという。神奈川県内に広く分布している種と考えられる。外来生物法のリストに記載され、要注意外来生物として扱われている (環境省, 2006)。

### インドヒラマキガイ *Indoplanorbis exustus*

東南アジア原産で、体が赤い個体が多くレッドスネールといわれることがある。殻径 20mm で殻高 8mm ほどの巻貝で、日本に分布するヒラマキガイの仲間では最大である。日本では、本州 (静岡, 滋賀, 大阪, 山口), 九州 (長崎, 熊本) に記録がある。県内の 1 河川で確認されているが (石綿ほか, 2005), 定着しているかどうかについては未確認である。

昭和 30 年代に観賞魚の飼育が流行した際に持ちこまれたと考えられている。飼育水槽のガラス壁が藻類で汚れることから、それを除去する目的で移入されたという。当初は、冬季に死滅されるとしていたが、各地から越冬個体の報告が増えているという。なお、本種もゲンジボタルの餌としての有用性も指摘されており、県内でも、実際に使用されているという報告がある。温暖化傾向に伴う南方種の北上、河川水温の上昇といった指摘があることから、国内での分布拡大について懸念される。

### コシダカヒメモノアラガイ *Lymnaea truncatula*

ヨーロッパ原産とされているが、在来種であることも否定できないとされており、現在では全国に分布している。殻高 5mm ほどの巻貝である。在来種のヒメモノアラガイに似ているが、やや小型である。県内の 5 河川で確認されているが (石綿ほか, 2005), その後、新たに採集されてない。

### コモチカワツボ *Potamopyrgus antipodarus* (図. 2)

ニュージーランド原産で、殻高 5mm ほどの巻貝である。北半球の亜寒帯から温帯域にかけて、世界的に分布域を拡大している。日本では東北から近畿と九州の一部で確認されている。日本における生息地の多くが、養鱒場、養鰻場などの養殖施設に関連する水系であることから、ヨーロッパから養殖種苗に混入して持ち込まれ、国内の種苗移動に伴って拡散したと考えられている。県内では 8 河川で認められており（石綿ほか、2005）、その後、新たに金目川でも発見された。さらに、渓流域や湧水などで採集されており、県内に広く分布していると考えられる。酒匂川水系では、未だ報告されていない（石綿、2006）。

本種は単為生殖であり、乾燥に強く、水鳥の体に付着して遠くへ運ばれる例が知られている。爆発的に増え、過去に、単位面積当たり 2 万個体以上記録された地点がある（石綿ほか、2005）。また、高い分散能力をもち、淡水魚に食われても、生きたまま消化管を通過することができることなどが指摘されている（西野、1999）。

西野（1999）によると、ヨーロッパでは、本種は 1859 年にイギリスのテムズ川河口で初めて発見され、その後ヨーロッパ全土の運河、河川、湖沼、汽水域に爆発的な勢いで広がったとされる。この属が北半球には全く分布していないこと、本種に酷似した種がニュージーランドに分布することから、本種の原産地はニュージーランドで、英国統治下の時代にイギリスへ移入されたものと推測されている。しかし、ニュージーランド産の種との関係が十分調査されておらず、学名の再検討が必要とされていたが、増田・内山（2004）によって、イギリス産の種（*P. jenkinsi*）は、表記学名のシノニムとして変更された。

ゲンジボタルの若齢幼虫の餌としての有用性も指摘されているので（宮崎県小林市観光協会、2006）、自然界に広げないための方策が必要である。

### サカマキガイ *Physa acuta*

ヨーロッパ原産で、殻高 10-15mm ほどの巻貝である。現在では

北海道から沖縄まで日本に広く分布している。増田（2002）によると、1935年～1940年頃、観賞魚の飼育が流行した際に持ちこまれたと考えられている。県内では23河川で認められており（石綿ほか、2005）、その後の調査で、山地溪流をはじめ、県内のほぼ全域に広く分布している種と考えられる。

本種は大量に増殖するため、都市の下水路などには夥しい数が認められることが少なくない。合併浄化槽の普及によって、分布を広げているという指摘がある（稲村、2000）。排水を終末処理場に導入することが困難な地域に対して、合併処理浄化槽設置整備事業の一環として国庫補助金を交付する事業背景があることから（環境省、1987）、国内の分布の広がりや県内における河川上流域への侵入はその影響とも考えられる。浄化槽内では、サカマキガイが餌資源としてその生物膜を利用ことから、大量増殖によって生物膜を食い尽くすなどの事例が報告されている（稲村、2000）。それによって処理効率に負の影響を与え、結果として、処理の不十分な排水が、河川に流出することがある。有機汚濁負荷の高い汚水と白濁水の流出は、河川生態系に影響を与える他、景観的にも問題であろう。

### **ハブタエモノアラガイ *Pseudosuccinea* sp.**

外来種と考えられるが原産地などの詳細は不明である。細長い薄い殻を持っており、殻高10mmあるいは18mmほどの巻貝で2型がある。関東地方から中国・四国地方に広く分布する。

県内の7河川で確認されており（石綿ほか、2005）、その後、新たに1地点で採集された。

### **シジミ属 *Corbicula* sp.（台湾シジミなどの外来種を含む）**

殻色が黄色で、在来種のマシジミではないものも多く含まれると考えられる。本報では、在来種とそれ以外の外来種の区別がきわめて難しいことから属レベルに同定をとどめた。

マシジミに近縁な外来種とされるシジミ（以下、台湾シジミとする）は、国内産シジミ類の漁獲量の減少にともない、外国産のものが、ロシア、中国、韓国などから大量に輸入されるようになり、それが野生化したものと考えられる。マシジミと台湾シジミでは、mt-DNAと繁殖様式からは両者を別種にすべき根拠を見いだす

ことができないとしながらも(石橋, 2003), 典型的なものについては外部形態によって両者の区別が可能である。日本産のマシジミ *Corbicula laena* は, 極端に遺伝的変異に欠けているものの, 殻の形態や色彩などの種内変異が非常に大きいことが知られていることから, 純淡水域で採集されたセタシジミ以外のシジミ類は, マシジミと同定されている可能性がある。“外国産のシジミ”と気づかれるほど区別が容易にできる外来シジミの発見は, 実は外来種の大規模な侵入の氷山の一角にすぎないのではないだろうか。

園原・吉田(2004)は, 相模川, 金目川の両水系で台湾シジミおよびマシジミの生息調査を実施し, 台湾シジミが繁殖を拡大し, マシジミが絶滅に近い状態であることを報告した。また, 近畿地方の二水系の分布調査の事例では, 琵琶湖を起源とする淀川水系では, 台湾シジミが幅広く分布し, マシジミは支流でのみ確認され, 一方, 大和川水系においては, 台湾シジミは見出されず, マシジミのみが分布するとした(石橋, 2003)。これらの結果から, 台湾シジミが移入すると, マシジミは消失する可能性が高いことを指摘している。外来生物法のリストに記載され, 要注意外来生物として扱われている(環境省, 2006)。

## 文献

- 伴浩治, 2002. アメリカザリガニ～四大陸と日本全土を制覇した侵略者の老舗. p. 169, 日本生態学会(編), 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京.
- 稲村成昭, 2000. サカマキガイの浄化槽への影響と対策(硫安を主体とした駆除方法). 月刊浄化槽, **11**, 38-47.
- 石橋亮, 2003. 琵琶湖淀川水系, 大和川水系における台湾シジミの出現状況. ちりぼたん, **34**, 17-21.
- 石綿進一・齋藤和久・小林紀雄, 2005. 神奈川県内河川の底生動物. 神奈川県環境科学センター, 平塚.
- 石綿進一, 2006. コモチカワツボどこまで広がる!? 驚異的な分散能力. p.83. 石綿進一・齋藤和久(編). 酒匂川水系の水生動物. 神奈川県環境科学センター, 平塚.
- 環境省, 1987. 合併処理浄化槽設置整備事業の実施について. 公布日: 昭和62年6月17日. 衛浄4号.
- 環境省, 2006. 要注意外来生物リスト. Online. Available from

- internet:<http://www.env.go.jp/nature/intro/youtyuui.html> (downloaded on 2006-10-6).
- 紀平肇・松田征也・内山りゅう, 2003. 日本産貝類図鑑, 1 琵琶湖・淀川産の淡水貝類, ピーシーズ生態写真図鑑シリーズ1. 株式会社ピーシーズ, 東京.
- 増田修, 2002. サカマキガイ~日本の水田や水路にすっかり定着. p.172, 日本生態学会(編). 外来種ハンドブック外来種ハンドブック, 地人書館, 東京.
- 増田修・内山りゅう, 2004. 日本産淡水貝類図鑑. 汽水域を含む全国の淡水貝類, ピーシーズ生態写真図鑑シリーズ2. 株式会社ピーシーズ, 東京.
- 増田修・早瀬善正・波部忠重, 1998. ヨーロッパ産 *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) に同定されたニホンカワツボとサクヤマカワツボ (前鰓亜綱:ミズツボ科). 兵庫陸水生物, **49**, 1-21.
- 宮崎県小林市観光協会 宮崎県小林商工会議所, 2005. 名水とホタルの里 幽の山公園. Online. Available from internet: <http://www.mnet.ne.jp/~g-hotaru/> (downloaded on 2006-6-26).
- Morino, H., H. Kusano, and John R. Holsinger, 2004. Description and distribution of *Grangonyx floridanus* (Crustacea: Amphipoda: Crangonyctidae) in Japan, an introduced freshwater amphipod from North America. *Contr. biol. Lab. Kyoto Univ.*, **29**, 371-381.
- 西野麻知子, 1999. 新たに滋賀県に侵入した巻貝, コモチカワツボ. オウミア, 琵琶湖研究所ニュース, **65**.
- 園原哲司・吉田直史, 2004. 相模川水系におけるタイワンシジミの出現状況と神奈川県内のマシジミの生息状況. 神奈川自然誌資料, **26**, 109-110.

添付データ5. カモ類の羽毛に付着して移動するフロリダマミズヨコエビの直接観察



写真1. 2007年11月15日午前7時 長野県安曇野市穂高 蓼川周辺  
安曇野市猟友会のハンターのみなさんには事前に連絡し協力いただいた。





写真2. 2007年11月15日 長野県安曇野市穂高 蓼川周辺で撃ち落とされたカルガモ。体重は1145g。



写真3. 2007年11月15日 長野県安曇野市穂高 蓼川周辺で撃ち落とされたカルガモを精査する信州大学理学部 東城幸治さんと東城研究室の田中吉輝君。



写真4. 2007年11月15日 長野県安曇野市穂高 蓼川周辺で撃ち落とされたカルガモを精査する信州大学理学部東城幸治さん。



図5. 2007年11月15日 長野県安曇野市穂高 蓼川周辺で撃ち落とされたカルガモを精査する。

「<sup>たまがわすいけい</sup>多摩川水系に<sup>しんにゆう</sup>侵入した<sup>がいらいどうぶつ</sup>外来動物『<sup>ぶんぶ</sup>フロリダマミズヨコエビ』の<sup>かくさん</sup>分布・拡散の

<sup>げんじょう</sup>現状と<sup>せいたいけい</sup>生態系への<sup>えいきょうよそく</sup>影響予測」

(研究助成・学術研究 VOL. 37-NO. 278)

著者 <sup>くらにし</sup>倉西 <sup>りょういち</sup>良一

発行日 2009年3月31日

発行者 財団法人 とうきゅう環境浄化財団

〒150-0002

東京都渋谷区渋谷 1-16-14 (渋谷地下鉄ビル内)

TEL (03) 3400-9142

FAX (03) 3400-9141

共同研究者：金田彰二（日本工学院専門学校）・石綿進一（神奈川県環境科学センター）・清水高男（淡水ベントス研究所）・平良裕之（(有)生物科学研究所）・佐竹潔（独立行政法人 国立環境研究所）