

# 宮川浄化センターにおける 絶滅危惧種ヒヌマイトトンボの保護・保全活動

自然史教育談話会

代表 渡辺 守

三重県

## 1 はじめに

絶滅危惧 I 類（環境庁、1991 年）に指定されているヒヌマイトトンボ、*Motonagrion Hirosei*, の生息地は、ほとんどが河岸・河口などの汽水域に成立したヨシ群落であり、近年、これらは埋立や河川改修などで減少の一途をたどっている。本種は 1971 年に茨城県で発見されて以降、三重県でも、伊勢市や四日市市などで記録されてきた。このように、あえて汽水という厳しい環境に生息している昆虫類は少なく、それらに関する研究は、ごくわずかである。ヒヌマイトトンボに関しても、愛好家の一例報告が大半を占め、生息地の分布の断片的な記録にとどまっている。そのため、生息環境保全やミチゲーションを行うための基礎情報が得られにくかった。

1998 年に三重県の宮川流域下水道施設建設予定地で発見されたヒヌマイトトンボの保全策を三重県に提言するため、本会はそれらの生態学的調査やヨシ群落の調査、汽水域の水環境調査を行ってきた。三重県は浄化センターの建設の遂行とヒヌマイトトンボの生息地保全の両方を実施することに決定し、2003 年 1 月、発見された生息地（既存生息地）の隣に、ヨシの根茎を移植し、新たな生息地「トンボゾーン」を創成した。2006 年 6 月には下水道浄化センターも完成した。我々は、この個体群を持続的に維持させるため、モニタリング調査を継続し、「トンボゾーン」の維持・管理方法を三重県に提言するとともに、普及啓発活動を行ない、絶滅危惧種の保全に貢献している。

## 2 これまでの活動と経緯

発見当時、本種の個体群レベルでの定量的な研究は皆無だったので、当会の指導の下、成虫期と幼虫期の個体群パラメーターや各種の環境要因の定量的測定を行なった。これにより、初めて個体群動態や生活史、生息環境などが明らかになったのである。2003 年 1 月、得られた生態学的な情報を基に、既存生息地（約 500 m<sup>2</sup>）に隣接して、保全ゾーン（約 2,100 m<sup>2</sup>）が創出された。ヨシの生長も順調で、標識再捕獲調査と連動したラインセンサス調査で、2007 年には 80,000 頭と推定、単位面積当たり 39 頭と計算され、4 年目で、既存生息地を超える高密度を達成した。

伊勢でのヒヌマイトトンボ保全を継続するには、一般住民や三重県行政の理解が必要である。そのためには、宮川浄化センターや三重県の土木関連部局（宮川下水道室）や環境部局の協力で、地域住民を主体とした観察会や、三重県職員・一般に対するセミナー・講演会や、パンフレット等の配布など、普及活動が必要となる。

ミチゲーションを進めるにあたって、県の土木専門の工事担当者には生態学的な知識が乏しく、保護・保全にかかる助言を充分生かし切れるとは言えなかった。そこで、2000 年度から主に県担当職員を対象とした生態学的基礎の習得を目的としたセミナーを開催している（通算 50 回）。近年は県環境部局も共催し、一般に参加を呼びかけている。

2006 年 6 月の浄化センター供用開始後には、観察会や講演会による啓発活動を行なっている。個体数密度が高くなった保全ゾーンでは、子どもでも隠蔽的な体色をした本種を

簡単に発見でき、参加者には好評である。また、2006年に当会の7名が香港で開催された国際学会（2005年に視察に訪れた香港政庁の要請）での発表をはじめ、国内外の学会でも数多く発表してきた。

### 3 活動内容

#### (1) 観察会

日時：平成20年6月28日(土) 10:00～12:15 参加人数：22人  
 開催場所：宮川浄化センター（三重県伊勢市大湊町1126番地）  
 主催：自然史教育談話会、三重県環境学習情報センター  
 協力：三重県伊勢建設事務所宮川下水道室

ヒヌマイトトンボの日当たり個体数が最も多くなるのは、6月下旬から7月上旬であり、その頃、宮川浄化センターで観察会を開催している。観察会では、プレゼンテーションによるミチゲーションの経緯の説明、保全ゾーンと浄化センターの施設の見学も行なった。

【主催】自然史教育談話会、三重県環境学習情報センター  
 【協力】三重県伊勢建設事務所宮川下水道室

希少な  
**ヒヌマイトトンボ**  
**観察会**

●宮川浄化センターの見学  
 ●宮川浄化センターの施設説明  
 ●宮川浄化センターでのヒヌマイトトンボ等の生息地の保全に関する取り組みの説明  
 ●ヒヌマイトトンボの観察

**2008年6月28日(土)** 場所 宮川浄化センター  
**10:00～12:15** 集合 10:00に宮川浄化センター

観察会募集チラシ（表）

宮川浄化センター

定員 **25名**  
 申し込み多数の場合、抽選

持ち物  
 タオル、水筒、筆記用具、雨具(小雨決行)

服装  
 帽子、長そで、長ズボン、長ぐつ(天候に問わず)

締切日  
**6月18日(水)必着**

申し込み方法  
 郵便・FAX・eメールのいずれかで、名前(ヒヌマイトトンボ観察会)、氏名・郵便番号・住所・電話番号・FAX番号・eメールアドレスを明記のうえ、お申し込みください。

お問い合わせ・お申込み先  
**三重県環境学習情報センター**  
 〒519-2211 三重県伊勢市大湊町1126番地(伊勢川沿い)  
 TEL: 059-329-2000 FAX: 059-329-2909 メール: info@eco-mie.com

観察会募集チラシ（裏）

なお、三重県環境学習情報センターのホームページにその内容が掲載されたので、以下に抜粋して記載した。

#### 「ヒヌマイトトンボ観察会を開催しました」

宮川浄化センターでは、隣接する場所で希少なヒヌマイトトンボの生息が確認されたため、敷地内に「トンボゾーン」を設け、ヒヌマイトトンボの生息地として保全しています。

その保護・保全の経緯や宮川浄化センターの概要、ヒヌマイトトンボの生態について

てお話を聞いた後、トンボゾーンへ行き、ヒヌマイトトンボをみんなで観察しました。  
水面から 20cm ほどの高さのところにじっととまっている、細く小さなヒヌマイト  
トンボを見つけることは、慣れないとなかなかできません。

それでも、6 月下旬はヒヌマイトトンボの成虫が最も多く見られる時期なので、参  
加者全員がヒヌマイトトンボを観察することができました。

この観察会を通じて、希少な生き物の保護やその生息地の保全について考えていた  
だき、生物多様性への理解を深めていただければと思います。

2008年07月21日 三重県環境学習情報センターホームページに掲載

<http://eco-mie.sblo.jp/article/17207963.html>



観察会など普及活動の説明



ヒヌマイトトンボの生態の説明



宮川浄化センター施設の説明



ヒヌマイトトンボ（上が雄、下が雌）



ヒヌマイトトンボを観察する参加者



写真撮影中の報道関係者と参加者

## (2) セミナー

ヒヌマイトトンボを保護・保全するための生態学的な基礎や調査・モニタリング方法、調査結果と維持管理に関する内容のセミナーを開催した。このセミナーは、一般への普及啓発のほか、県職員の研修にもなっている。これらは、すべて、三重県環境学習情報センターとの共催で行なうことになっているので、県の広報手段により参加者を募集した。

日時：第1回 平成20年5月16日(金) 18:00～20:00 参加人数：16人

第2回 平成21年1月9日(金) 18:00～20:00 参加人数：13人

開催場所：三重県伊勢庁舎 会議棟 第3会議室（伊勢市勢田町）

主催：自然史教育談話会・三重県環境学習情報センター

協力：三重県伊勢建設事務所 宮川下水道室

講師：筑波大学大学院生命環境科学研究科教授 渡辺 守（自然史教育談話会代表）

なお、セミナーの開催内容は、三重県環境学習情報センターのホームページに掲載されたので、それを以下に記載する。

### ア 第1回「主体と環境ーヒヌマイトトンボにとっての環境とはー」

環境というものを考えるとき、「何にとっての環境か」ということを考えることが重要である、ということからお話が始まり、種内関係の中の資源とはどういうものか、人間以外の生き物には周囲の環境がどのように見えているのかということや、精子間競争などについて、お話がありました。

そして、一般的なトンボの生活史と、調査の結果わかってきたヒヌマイトトンボの生態についてお話があり、最後に宮川浄化センターでのヒヌマイトトンボの保護に関する取組の成果と課題についてお話されました。

渡辺先生のお話の後、何人かの方から質問があり、みなさんの関心の深さがうかがわれました。

2008年05月17日 三重県環境学習情報センターホームページに掲載

<http://eco-mic.sblo.jp/archives/20080517-1.html>



三重県環境学習情報センター長の挨拶



自然史教育談話会代表による説明



## イ 第2回「モニタリング方法－ヒヌマイトトンボの保全のために－」

第2回の環境セミナーは、生態学の基礎的なお話の後、ヒヌマイトトンボのミチゲーション（生物生息地の保全措置）における、今年度の成果と今後の課題について、筑波大学大学院渡辺教授にお話をいただきました。

渡辺教授からは、生態学の基礎として「キーストーン種」「アンブレラ種」などの用語の概念の説明と、ヒヌマイトトンボの生態や、雑木林の管理を例に、生物多様性を維持していくためにはミチゲーション（生物生息地の保全措置）においても管理が重要であることなどのお話がありました。

その後で、宮川浄化センターのトンボゾーン（ヒヌマイトトンボ生息保全区域）での、今年度のヒヌマイトトンボの個体数調査の結果などについてお話をいただきました。

今年度は昨年度より個体数がやや減少しており、来年度以降の生息状況が心配されています。

また、昨年度までに、ほとんど見られなくなっていたアオモンイトトンボやアカネ類などのヒヌマイトトンボにとっての天敵がまた増加していることも懸念されます。

ミチゲーションとしては成功に近い事例ではあるものの、楽観視できない状況の中で、今後も生息状況についての把握とともに、トンボゾーンのヨシの生育状況を改善するための対策を探り、ヒヌマイトトンボにとってのより良い環境づくりに努力していかなければなりません。

2009年01月12日 三重県環境学習情報センターホームページに掲載

<http://eco-mie.sblo.jp/archives/20090112-1.html>



第2回セミナー受講風景



ヒヌマイトトンボ生活史の説明

### (3) 成虫の個体数推定

#### ア 調査の経緯と目的

これまで、宮川浄化センター場内の既存生息地を対象に、ヒヌマイトトンボの生活史や行動の日周性、個体群動態などの調査研究を継続して行なってきた。そのうち、生息する成虫の個体数については、1999～2004年度に標識再捕獲調査を実施し、飛翔期間中の日当たり個体数の消長を把握するとともに、トンボゾーンの維持・管理に用いるべき定量的な個体群動態に関するデータの蓄積を行なってきた。

ヒヌマイトトンボの成虫の個体群サイズを把握する最も精度の高い推定法は、標識再捕獲調査である。しかし、2003年度に創出したトンボゾーンの面積は2,000 m<sup>2</sup>を超える

ため、成虫の標識再捕獲調査を実施するには、多数の調査員を投入する必要があるとともに、調査に伴うヨシ群落の攪乱も危惧された。閉鎖的な群落内にギャップが生じれば、本種の捕食者となる小動物も侵入してくる。一方、ライントランセクト調査は、必要とする調査回数が少なく、ヨシ群落への影響も最小限にすることができるものの、相対的な生息個体数しか把握できない。そこで、2003年度～2004年度に、既存生息地において標識再捕獲調査とともにライントランセクト調査を行ない、得られた日当たり推定個体数とライントランセクト調査の観察個体数との相関関係式を導き出した。これらを基礎として、トンボゾーンでは2003年度よりライントランセクト調査を行なって、各種の個体群パラメータを推定し、検討を行なっている。

2008年度は、前年度と同様に、既存生息地とトンボゾーンにおいてライントランセクト調査を行ない、相関式によって日当たり推定個体数を求めた。これらの季節消長から、両者におけるヒヌマイトトンボ成虫の総個体数を推定し、既存生息地の評価を行なうとともに、創出6年目（2008年度）のミチゲーションの効果を検証した。

## イ 調査方法

2008年5月中旬から8月上旬、原則として週1日、計12回、既存生息地とトンボゾーンで、それぞれ1本のライントランセクト調査を実施した。既存生息地におけるヒヌマイトトンボの成虫の発生状況は過年度と比較し、これを基準としてトンボゾーンにおける発生状況と比較し、トンボゾーンにおける成虫個体群の現況を把握・評価した。

### （ア）成熟段階の判定方法

2004年度までに実施した標識再捕獲調査では、成虫は雌雄ともに7つの成熟段階に分け（表1）、T, I, II, Pを性的に未熟な個体、M, MM, MMMを性的に成熟した個体と定義した。

表1. ヒヌマイトトンボ成虫の各成熟段階の判定基準.

区分	成熟段階	形態的な特徴	
		オス	メス
未熟期	T (テネラル)	羽化直後の個体で、通常は1日でIへ移行する。 複眼灰色 胸部側面灰色	羽化直後の個体で、通常は1日でIへ移行する。 複眼灰色 胸部側面灰色
	I	複眼灰色 胸部側面くすんだ黄緑	複眼灰色 胸部側面くすんだ黄色
	II	複眼くすんだ黄緑 胸部側面くすんだ黄緑	複眼黄緑 胸部側面黄色
	P	複眼黄緑 胸部側面黄緑。腹部末端リング黄色	複眼黄緑 胸部側面くすんだ緑
成熟期	M	複眼黄緑 胸部側面黄緑。腹部末端リング鮮やかな黄緑	複眼黄緑 胸部側面緑
	MM	複眼黄緑 胸部側面黄色みの強い黄緑から黄色	複眼黄緑 胸部側面白（時に緑が混じる）
	MMM	腹部末端リングが粉が吹いたようになりくすむ。 翅がはっきりと茶色く色づく。	胸部側面が粉が吹いたようになり汚れた感じ。 翅がはっきりと茶色く色づく。

なお、成虫の成熟段階を7段階で識別・記録には捕獲作業が必要となる。捕獲作業を伴わないライントランセクト調査では、目視による確認のため、ヒヌマイトトンボのような小さな昆虫の場合、7段階での判断は正確を期しがたい。そこで、本調査では、基本的にこの判定基準にしたがい、未熟と成熟の2段階に区分した。また、羽化直後で性の識別が困難な個体についてはT（テネラル）と記録した。

#### (イ) ライントランセクト調査

既存生息地とトンボゾーンのどちらも、2007年度と同じルートで調査を行なった。各ルートの長さや区域面積は表2に示した。午前中に1回、ルートの左右各0.5mを注意深く観察しながら、1分間当たり2mの速度で踏査した。本調査で発見した個体は、性別及び成熟段階とともに、確認位置も記録している。

日当たり推定個体数は、2004年度に決定した相関式（表3）を用いて計算した。

表2. ライントランセクト調査のルート長と区域面積.

	ルート長(m)	区域面積(m <sup>2</sup> )	備考
既存生息地	102	830	既存生息地外周近くに設定
トンボゾーン	125	2,025	トンボゾーン中央部を東西に横断

表3. ライントランセクト調査における10m当たりの観察個体数と1m<sup>2</sup>当たりの日当たり推定個体数との相関式.

区分	相関式	r <sup>2</sup>	n
オス	$\text{Log } Y = -0.4075 + 0.7130 \text{ Log } X$	0.58	8
メス	$\text{Log } Y = -0.4157 + 0.6402 \text{ Log } X$	0.56	8

注1) Y: 日当たり推定個体数 (頭/m<sup>2</sup>)

注2) X: ラインセンサス観察数 (頭/10m)

注3) 雌雄どちらも有意水準5%で相関関係あり。

### ウ 結果及び考察

#### (ア) 既存生息地

##### a 観察個体数

2008年度は、合計1,460頭（オス：697頭、メス：763頭）が観察され、6月27日に日当たり観察個体数が最も多くなる（311頭）一山型の季節消長となった。これは2007年度の観察個体数のピークとほぼ同時期である。

##### b 推定個体数

ライントランセクト調査で観察されたオスの数を、2004年度に決定した相関式（表3）に代入し、2倍して、日当たり推定個体数を算出した（表4）。2008年6月27日の発生のピークでは、4,353頭と推定された。

表 4. 既存生息地における日当たり推定個体数.

調査日	5月		6月				7月				8月	
	22日	29日	4日	13日	19日	27日	3日	10日	17日	24日	31日	7日
推定個体数	685	1,402	2,486	3,494	2,896	4,353	3,563	3,092	1,402	640	271	445

注) 日当たり推定個体数は、2004 年度に決定した相関式を基に求めたオス推定値を 2 倍している。

日当たり推定個体数から、既存生息地において羽化した成虫の総個体数の推定を行なった。日当たり推定個体数の散布図から求めた 2 次回帰式は以下のようになった。

$$Y = -1.088X^2 + 83.396 X - 88.246 \quad (r^2 = 0.79)$$

回帰式の正の範囲の積分値を求めると 88,875 となり、これを平均寿命で除して総個体数を推定した。平均寿命は、過年度調査で発生状況が最もよく把握できた 2003 年度のオスの推定値である 7.5 日を用いた。

$$\text{総個体数} : 88,499 \div 7.5 = 11,800$$

性比が 1:1 と考えられることから、オスの日当たり推定個体数から求めた推定値の 2 倍値を推定総個体数とした。

$$\text{推定総個体数} : 11,800 \times 2 = 23,600$$

1999 年度から 2008 年度までの既存生息地における推定総個体数を表 5 に示した。なお、既存生息地では、1999 年度から 2004 年度まで、標識再捕獲調査を基に Jolly-Seber 法から推定される加入数を基に総個体数の推定を行ってきたが、2005 年度からは、ライントランセクト調査を用いた総個体数の推定方法に変わったため、過去の推定総個体数も上記の方法で再計算を行なっている。

2008 年度は 2007 年度と同様に約 24,000 頭が生息していたと推定され、1 m<sup>2</sup> 当たりでは約 28 頭となった。既存生息地における成虫の推定総個体数は、2003 年度以降、高密度が保たれていると考えられた。

表 5. 既存生息地における推定総個体数の年変化.

調査年度	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
生息地の面積 (m <sup>2</sup> )	830	830	840	840	840	840	730	730	730	730
推定総個体数	23,600	23,700	17,953	16,293	14,768	16,380	2,912	5,801	3,810	1,470
単位面積あたりの総個体数(頭/m <sup>2</sup> )	28.43	28.55	21.43	19.05	17.86	19.05	3.97	7.95	5.21	2.05
過年度報告書における推定総個体数	-	-	-	-	13,000	16,000	2,200	6,000	5,000	4,000

注) 単位面積当たりの総個体数とは、推定総個体数を 1 m<sup>2</sup> 当たりで示したものであり、観察時に 1 m<sup>2</sup> の範囲で確認できる数とは異なるので注意が必要である。

#### (イ) トンボゾーン



### a 観察個体数

2008 年度は合計 1,648 頭（オス：897 頭、メス：768 頭）が観察された。トンボゾーンでも既存生息地と同様、6月27日にピーク（352 頭）を示した。

### b 推定個体数

トンボゾーンにおける日当たり推定個体数を表6に示した。平成20年度の発生のピークは、6月27日となっている（10,855 頭）。

表6. トンボゾーンにおける日当たり推定個体数.

調査日	5月		6月				7月				8月	
	22日	29日	6日	13日	19日	27日	3日	10日	17日	24日	31日	7日
推定個体数	1,805	4,498	4,558	5,468	8,184	10,865	10,572	7,422	4,675	3,098	1,539	429

既存生息地と同様に、日当たり推定個体数からトンボゾーンにおける成虫の総個体数の推定を行なった。2次回帰式は以下の通りである。

$$Y = -2.761 X^2 + 220.648 X - 164.192 \quad (r^2 = 0.81)$$

2003 年度より 2008 年度までのトンボゾーンにおける推定総個体数の年変化を、表1-10に示した。2008 年度はトンボゾーンに約 59,000 頭のヒヌマイトトンボ成虫が生息していたと推定された。これは前年度より約 20,000 頭下回っている。

表7. トンボゾーンにおける推定総個体数の年変化.

調査年度	2008	2007	2006	2005	2004	2003
推定総個体数	59,141	79,276	45,660	23,555	10,799	990
面積当たりの推定総個体数(頭/㎡)	29.21	39.15	22.11	11.41	5.23	0.48

## エ まとめ

1998 年度のヒヌマイトトンボの発見時より、既存生息地は、ヨシ刈りなど人為的な圧力を極力排除する方向で管理して、発見時の状態の維持に努めている。過年度調査結果<sup>注1)</sup>から、既存生息地における成虫の総個体数は、調査初期の大きな年次変動を経て、2003 年度以降は高密度を保ち、既存生息地はヒヌマイトトンボの生息環境として良好な状態で維持されていたといえる。これまでの保全対策が概ね成功して個体群の衰亡を防いだと考えられ、評価できよう。しかし既存生息地では、2007 年度に初めてヨシ刈りを実施したため、リター<sup>注2)</sup>の堆積による部分的な陸地化の進行が認められ、冬季に水位が低下することもあった。宮川浄化センターの稼働による上流部からの淡水の供給の停止は、今後さらなるリターの堆積を促進し陸地化が進行する危険性を生じている。その結果として、既存生息地は本種の生息環境として適さなくなるかもしれない。そのため、今後も、淡水の適正な供給を行なうと共に、浚渫やヨシ刈りによるリターの堆積防止等の検討が必要である。

宮川浄化センター建設に伴うヒヌマイトトンボ地域個体群の絶滅を防ぐために創出し

たトンボゾーンは、2003年度に完成し、創出1年目からライントランセクト調査が実施されてきた。本調査はトンボゾーン創出によるミチゲーション効果の検討と今後の維持管理計画の立案を目的としたものである。

トンボゾーン創出1年目の2003年度から、創出6年目の2008年度まで、既存生息地とトンボゾーンの100㎡当たりの推定総個体数の年変化を図1に示す。この6年間、既存生息地では推定総個体数が高密度で安定していた一方、トンボゾーンでは創出1年目（2003年度）から創出5年目（2007年度）にかけて増加し、単位面積当たりの生息数は既存生息地を超えるまでに増加した。すなわち2007年度までのトンボゾーンの管理方針は適切であったと考えられる。しかし、2008年度のトンボゾーンの成虫密度は、既存生息地と同等であったとはいえ、それまでの上昇傾向が減少に転じた。この減少傾向の原因は、後述するように、ヨシ群落の生長に不均一さが生じてきたことや、トンボゾーン内の水深の多様化、汽水の塩濃度の低下など、様々な要因が挙げられる。したがって、既存生息地とトンボゾーンのヨシ群落の維持に今後も注意する必要がある。

注1) 「平成15年度 宮川流域下水道(宮川処理区)環境影響事後調査業務委託報告書」, 「平成16年度 宮川流域下水道(宮川処理区)環境影響事後調査業務委託報告書」など。

注2) 本報告書におけるリターとは、主に地表面に堆積したヨシの稈や葉を指す。

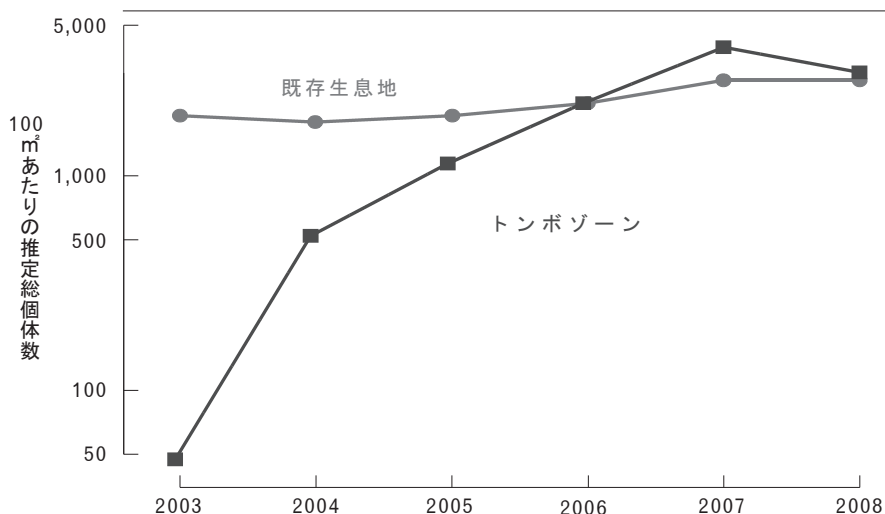


図1. 既存生息地とトンボゾーンにおける100㎡当たりの推定総個体数の年変化.

#### (4) 幼虫の個体数推定

##### ア 調査の経緯と目的

ヒヌマイトトンボのモニタリングには、成虫だけでなく、幼虫の個体数や分布を調査しなければならない。その推定結果と生息地の塩分濃度や水温などの無機的環境や、ヨシ群落の生息状況などと併せて、ヒヌマイトトンボの生活史全体を通して生息場所を評価し、トンボゾーンの維持管理に反映させる必要がある。

現在、宮川浄化センターでのミチゲーションは成功を収めているが、枯れたヨシの稈

や葉が水底に堆積することによる水深や水質の変化に伴い、幼虫の生息環境は年々変化するはずである。したがって、幼虫の個体数調査を継続し、ヨシ群落の調査と併せて生息環境を評価することは、今後の維持管理方針を立てる上で、非常に有益な情報となるものである。

## イ 調査方法

幼虫の個体数推定のためのサンプリングは、ヒヌマイトトンボ幼虫が最も大きくなって、見落としの少ない時期、すなわち、羽化直前の5月に行なっている。今回は2009年5月7日に、既存生息地とトンボゾーンに設置した35箇所のコドラート内の幼虫を捕獲した。これにより、全体の個体数を推定する。

### (ア) 環境調査

幼虫調査に先立ち各地点の環境調査(水深、水温、塩分)と、調査時に気温測定(1地点)を実施した。気温は「おんどとり」を使用し、調査区東側に検温部の高さが135cmとなるように設置し、通風している。

### (イ) 幼虫調査

既存生息地5地点、トンボゾーンを6ブロックに分け、各ブロック5地点、合計35地点として調査を行なった。各調査地点には、25cm × 25cmのコドラートを設置し、コドラート内の枯れヨシ等の底質を採取した。採取した枯れヨシ等の底質から幼虫のソーティングを行った。

なお、2009年6月現在、調査結果は解析中であるので、ここでは、調査の様子と結果の一部として捕獲した蜻蛉目幼虫の個体数の割合(表8)を示した。



調査した当日のトンボゾーンの様子



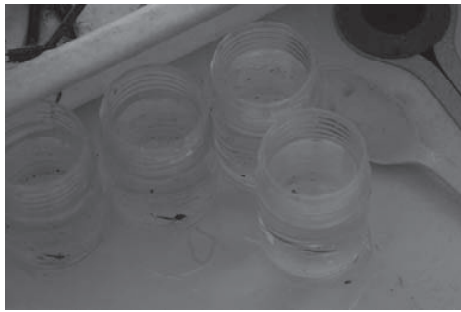
枯れヨシ等の底質をパッドに分ける作業



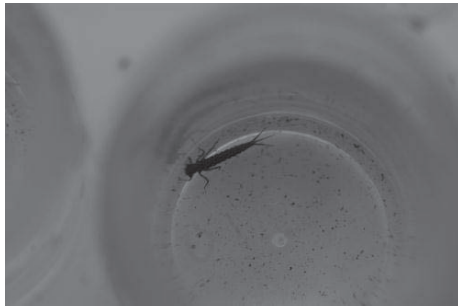
ソーティング作業の様子



ピンセットでのソーティング



1 個体ずつ瓶に入れた蜻蛉目幼虫



捕獲したヒヌマイトトンボ幼虫

表 8. トンボゾーンで捕獲した各蜻蛉目幼虫の全捕獲個体数における割合 (%) の年変化.

調査年	ヒヌマイトトンボ	アオモンイトトンボ	アジアイトトンボ	アカネ属	シオカラトンボ	捕獲個体数
2009	95	2	0	2	1	n=105
2008	68	20	0	11	0	n=132
2007	99	0	0	1	0	n= 87
2006	89	5	0	7	0	n=200
2005	82	11	3	4	0	n=130
2004	19	66	0	14	0	n=286

## (5) 学会発表

本活動は、地域での普及啓発・保全活動にとどまらず、各種学会で成果を発表してきた。これは、全国の研究者や環境コンサルタント等に情報提供を行なうとともに、彼らから様々なアドバイスや情報を得ることを目的としている。今年度は、日本昆虫学会、日本動物学会、日本生態学会で発表を行なったので、その発表要旨を掲載する。

### ア 日本昆虫学会

発表日：2008年9月15日(月)

開催場所：香川大学

発表題目：絶滅危惧種・ヒヌマイトトンボの保全プロジェクト1. 人工的なヨシ群落に侵入した動物群集

発表者：渡辺守（筑波大学・生物科学系）・森本正俊（茨城大学・理工学研究科）

発表要旨：三重県伊勢市の宮川河口域で発見されたヒヌマイトトンボを保全するため、隣接した休耕田にヨシを密植し汽水を流すことで新たな生息場所を作った（2003年1月）。本種の定着状況を把握するため、生息地と人工的に作ったヨシ群落において、毎年、5月の連休直後にコドラート法を用いて蜻蛉目幼虫の捕獲調査を行なった。ヒヌマイトトンボ成虫は5月末から羽化を始めるので、この時期は幼虫が最も大きくなっており、見落としの少ない時期といえる。2004年以降の5年間、生息地からはヒヌマイトトンボ幼虫のみが安定して捕獲され、良好な環境が保たれていたと考えられた。一方、人工的なヨシ群落では、他種の蜻蛉目幼虫が多数侵入していた。ヨシを密植したとはいえ、植え傷みなどによって稗

の密度は低く、自然高も低かったためと考えられる。その後、人工的なヨシ群落は年々生長し、2007年には生息地とほぼ同様に密生するようになった。幼虫群集は、生息地と同様、本種が優占する単純な構造に変化してきた。これらの変化を、ヨシの物質生産と分解過程をモニタリングするために群落内に設置したリターバックに侵入した動物群集の構造の季節変化と共に考察した。



発表題目：絶滅危惧種・ヒヌマイトトンボの保全プロジェクト2．成虫の個体群動態  
発表者：寺本悠子・渡辺守（筑波大院・生命環境）

発表要旨：密生した閉鎖的なヨシ群落下部を生活場所とするヒヌマイトトンボ成虫の個体群動態を解析するために標識再捕獲法を用いると、調査者が群落を踏み荒らし、ヨシを倒伏させやすくなる。その結果、群落下部は開放的になり、捕食者や競争者となる他の蜻蛉目成虫の侵入を許す危険性があった。さらに、体長3cmに満たない成虫の翅に個体鍵別番号を付して放逐するには、麻酔を初めとする様々な技術を要するため、熟練者しか行なえない。一方、ラインセンサスは生息地を攪乱することが少なく、成虫を手を持つこともないが、そのままのデータで個体群密度を推定することは不可能である。そこで標識再捕獲調査と同時にラインセンサスを行なって、ラインセンサスの結果から日当たり個体数を推定することにした。人工的なヨシ群落で、成虫の飛翔期間（5月下旬～8月上旬）に、週1回ラインセンサスを行なったところ、群落を作った2003年は990頭、2004年は11,000頭、2005年は23,000頭、2007年は79,000頭と増加した。一方、生息地の推定個体数は毎年15,000頭前後だった。これらの結果から、本種に関する適切なモニタリング法について考察した。





## イ 日本動物行動学会

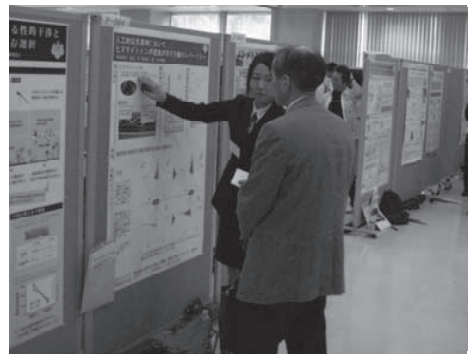
発表日：2008年9月25日(木)

開催場所：金沢大学

発表題目：人工的な生息地においてヒヌマイトトンボ成虫が示す行動のレパトリー

発表者：寺本悠子・渡辺守（筑波大学院・生命環境）

発表要旨：絶滅危惧種ヒヌマイトトンボの保全を目的として、2003年に既存の生息地に隣接して新たなヨシ群落を人工的に創出した。成虫の飛翔期間である5月下旬から8月上旬まで、創出したヨシ群落内の一定の経路にしたがって週に1度午前中に踏査し、発見した成虫の行動を記録し、既存生息地の成虫と比較した。この5年間、既存生息地における成虫の個体群密度はほぼ一定の約4頭/m<sup>2</sup>であった。一方、創出地の成虫の密度は年々上昇し2007年に既存生息地とほぼ等しくなっている。創出地における本種個体群の雌雄の行動を、静止・飛翔・採餌・対峙・交尾の5種類に区分した。既存生息地における成虫の行動のレパトリーは静止が優先的であり、雌雄はほぼ常に「パーチャー」としてふるまっていたといえる。一方創出地では、2003年には飛翔中の個体が多く、交尾中の個体はほとんど認められなかった。しかし2007年になると、創出地における行動のレパトリーの配分割合は既存生息地とほぼ同等となり、成虫にとって創出地の環境は好適になったといえる。



## ウ 日本生態学会

発表日：2009年3月19日(木)

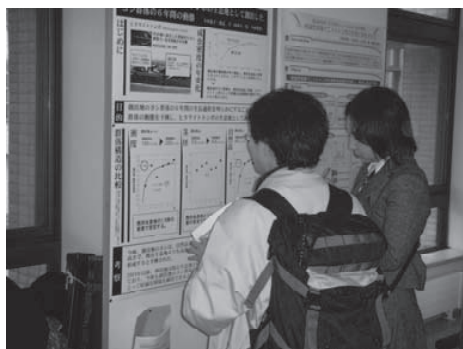
開催場所：盛岡大学

発表題目：絶滅危惧種ヒヌマイトトンボの生息地として創出したヨシ群落の6年間の動態

発表者：寺本悠子, 渡辺 守（筑波大・院・生命環境）

発表要旨：絶滅危惧種ヒヌマイトトンボは汽水域に成立した閉鎖的なヨシ群落下部を生息地とし、同一群落内で一生を完結するという特異な生活史をもっている。2003年1月、三重県伊勢市において、本種の保全のため、生息地（約500 m<sup>2</sup>）に隣接した放棄水田にヨシの根茎を密植し、海水と淡水を混合した汽水を流して、新たなヨシ群落（2110 m<sup>2</sup>）を創出した。これらのヨシ群落内に永久コドラートを設置し、6年間にわたって毎月1回、出現したヨシの自然高と根際直径、稈密度、

群落下部の相対照度を測定し、ヒヌマイトトンボの生息場所としての観点から評価を行なった。密植した群落で芽生えたヨシの密度は 134 本/㎡ (2003 年) と生息地の密度とほぼ同等であったが、それらの根際直径は 4.1mm と細く、6 月になっても自然高は 41cm にすぎなかった。この時の生息地の根際直径は 5.2mm で、自然高は 104cm である。この結果、直射光は群落下部まで届いたので、相対照度は高く、ヒヌマイトトンボにとって好適な環境とはみなされなかった。翌年以降、創出したヨシ群落は生長し、2008 年 6 月の自然高は 159cm と既存の生息地よりも高くなっていった。ヨシの自然高と現存量 (乾燥重量) の相対生長式を作るとともに、調査地全体の自然高と密度の地図を作成してヨシ群落全体の現存量を推定したところ、生息地では毎年約 2 kg /㎡ となった。一方、創出したヨシ群落では、2003 年に 0.15kg /㎡ にすぎなかったのが年々増加し、2008 年には 3.31kg /㎡ となった。すなわち、創出したヨシ群落では 6 年間で生息地を上回る物質生産を行なえるようになり、結果として、既存生息地よりも閉鎖的なヨシ群落を形成したといえる。群落下部の相対照度は 10 % 以下に保たれ、ヒヌマイトトンボにとって好適な群落環境になったと評価できた。



#### 4 おわりに

三重県伊勢市におけるヒヌマイトトンボのミチゲーションは国内はもとより、国際的にも注目され、高い評価を得てきました。これは、たくさんの方々により理解され、支えられた「協同」の結果でもあります。本助成の終了後の 2009 年度も三重県の協力を得て、幼虫・成虫の個体数調査やセミナー・観察会は継続されることになりました。これもひとえに、近年の財政難にも関わらず、絶滅危惧種のミチゲーションとモニタリング調査の継続を御英断いただいた三重県伊勢建設部宮川下水道室並びに宮川浄化センター、普及啓発と広報活動を積極的に推進していただいた三重県環境学習情報センター、セミナーや観察会に参加されたみなさま方の御陰であると感謝しております。また、何よりも、本活動に御理解と御支援を賜りましたタカラ・ハーモニストファンデ及び事務局のみなさまに厚く御礼申し上げます。

