

Ciconia 1:57-71(1992)

## 福井県六呂師高原のトンボ相および その環境の評価と整備

松村俊幸<sup>1</sup>

### はじめに

水生昆虫類の生息する河川、池沼、湿原などの自然環境は、圃場・護岸整備による構造的变化や農薬、汚染による水質变化などの影響をまともに受けしてきた。なかでもトンボ類は、それらの環境变化によって、多くの種の生息地や個体数が減少したり絶滅が心配されている。福井県大野市および勝山市にまたがる六呂師高原においても、かつてはハッショウトンボ *Nannophya pygmaea* Rambur の生息地として有名であったが、当時確認されていた生息地は開発によって消滅し、現在では絶滅したと考えられている。

現在、多くの人々が自然環境の悪化に危惧を抱き、全国的に自然復元活動を起こしている。なかでもトンボ類を中心とした水系の自然復元の実践が各地で行われている。その代表的なものとして、高知県中村市のトンボ自然公園（杉村・山崎 1989）、神奈川県本牧市民公園トンボ池（森 1989）、茨城県つくば市農業環境技術研究所のミニ農村（守山 1988、守山 1990a, 1990b, 1991）などがある。

一方、福井県におけるトンボ相については、「近畿のトンボ」（近畿のトンボ編集委員会 1984）、「福井県昆虫目録」（福井県自然環境保全調査研究会昆虫部会 1985）に記載されている。その後、グンバイトンボ *Platycnemis foliacea sasakii* Asahina、マダラヤンマ *Aeshna mixta* Latreille、オオギンヤンマ *Anax guttatus* が新たに記録され（清水 1988a, 1988b），現在、福井県では92種に至っている。また、六呂師高原では、現在、24種のトンボ類が記録されているが（福井県自然環境保全調査研究会昆虫部会 1985、斎藤 1989、村木・正木 1990），十分に調査はなされていない。

そこで、まず六呂師高原にある3つの湿地においてトンボ相を明らかにし、その結果とともに現在の自然環境を評価し、これからどのように整備すればよいか考察してみた。今回の結果は、福井県自然保護センターが整備をすすめている「自然観察の森」を設計・管理していく上でも重要な資料となり得るであろう。

### 調査地および調査方法

調査は、福井県大野市と勝山市にまたがる六呂師高原にある馬取池、妻平湿原および池ヶ原湿原の計3ヶ所の地域において実施した（図1）。

馬取池は、標高560mにある面積約640m<sup>2</sup>・最大水深約40cmの涌き水池で、周辺部にシロネーカンガレイ群落、中央部分にヒルムシロ群落（小林 1984）が発達していた。夏期以降は、

---

1. 福井県自然保護センター. 〒912-01 福井県大野市南六呂師169-11-2

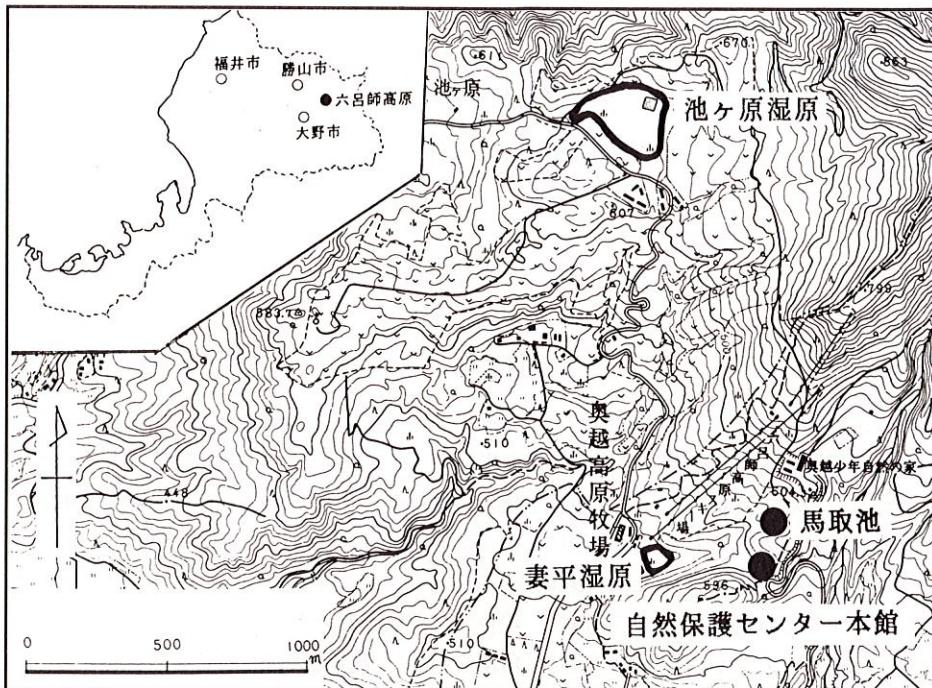


図1. 六呂師高原における調査地位置図。

Fig. 1. Location of the study area in Rokuroshi Highland.

中央部以外のほとんどが挺水植物に被われるなど、池というよりむしろ湿地に近かった。周辺は、北西方向に幅10m程度のススキ *Miscanthus sinensis* が茂っていた。東部は、樹高10m程のシナノキ *Tilia japonica* を中心とした、ウリハダカエデ *Acer rufinerve*、ヤマナラシ *Populus sieboldii* などの高木と、ノイバラ *Rosa multiflora*、キイチゴ *Rubus palmatus* var. *corytophyllus*、タニウツギ *Weigela hortensis*、イタチハギ *Amorpha fruticosa* などの低木が茂る二次林であった。六呂師高原の多くの湿地や池が、埋立てなどの環境破壊によって縮小、消失したのに対し、昔からの形状を比較的保っていた。馬取池は、面積的に小規模であったため、そのまま調査区とした。

妻平湿原は、標高510mにある面積約5,500m<sup>2</sup>の小さな湿原であった。西方向にスキー場、駐車場、ホテルがあり、東方向に樹高10m未満のヌルデ *Rhus javanica*、ヤマグワ *Morus bombycina*、ヤマモミジ *Acer palmatum* var. *matsumurae*、タニウツギ などの低木と、クズ *Pueraria lobata*、イヌコウジュ *Mosla punctulata*、カラムシ *Boehmeria nippononivea* などの草本がブッシュ状態になっていた。湿原内は幅2m程度の木道と幅1.5mの芝生をひいた歩道によって仕切られていた。それに基づいて4つの調査区に分け、妻平A区、B区、C区、D区と名付けた。さらに妻平B区に流れ込む通称妻取沢にも調査区を設定した(図2)。

以前、この湿原は、主にハンノキ群落、コバギボウシーオオミズゴケ群落、ヒメシロネーミソハギ群落、マコモ群落などがモザイク状に分布し、周囲は水田耕作されていた(石本1979)。ところが、1988年までに周辺の埋立てと水田放棄後の乾性化によって、湿原面積の減少とススキの侵入が起こり、妻平A、B区においてはショウブ園が造成された(図2)。

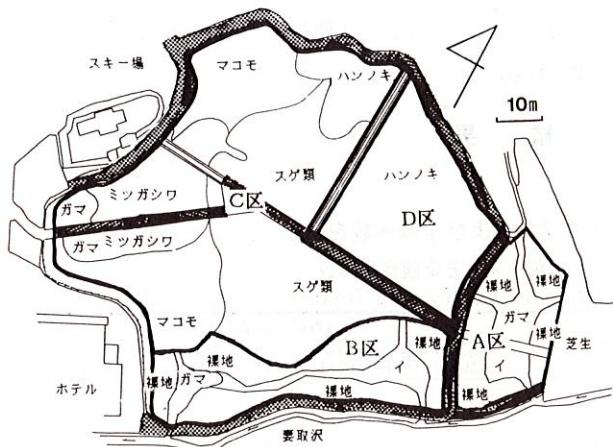


図2. 妻平湿原全体図.  
Fig. 2. Map of Tsumadaira Marsh.

底が砂礫質の流水で、晴天時で最深部10cm、流速5~10cm/sであった。妻平C区は、止水で、水深30~50cm、面積約2,860m<sup>2</sup>であった。マコモ *Zizania latifolia*、ミツガシワ *Menyanthes trifoliata*、ガマ、スゲsp.が全域に繁茂するなかに、1m<sup>2</sup>に満たない開水面が数個所点在していた。妻平D区については、開水面がなく、調査を実施しなかった。

池ヶ原湿原は、約15,000m<sup>2</sup>の湿原で、かつて牧草地造成によって、両側に大きな排水溝が掘られて陸性化した。しかし、その後も涌き水の吹き出しが止まらず湿原が復活し（石本 1979），現在は木道が設置されていた。主な植生は、イヌノハナヒゲーオオミズゴケ群落、コマツカサススキーロネ群落、ヨシ群落などを主要優占群落としたモザイク群落分布型であった（香室・横山 1981）。しかし、近年ヨシが湿原全域に大繁殖し、近い将来貴重な湿原植物が姿を消すのではないかと懸念されている（石本 1979）。

池ヶ原湿原内にある池（面積約2,500m<sup>2</sup>の正方形型）と周辺に掘られた排水溝の一部（幅2m×20m、面積約40m<sup>2</sup>）を調査区とし、それぞれ池ヶ原池、池ヶ原小川と名付けた。池ヶ原池は水深不明であるが、ほぼ水面全域にヒルムシロ *Potamogeton distinctus* が繁茂し、周辺にノタヌキモ *Utricularia aurea*、ヨシ *Phragmites communis* が生育することから最深部でもせいぜい1m程度の池であることが予想された。また、周辺から流れ込む川はなく、周辺の牧草地からの涌き水が水源と考えられた。池ヶ原小川は、水深1mほどで、わずかにヒルムシロが生育し岸辺にヨシが茂っていた。水質は良いとはいえず、いつも茶色く濁った状態であった。

調査は、1991年4月21日より、トンボ類が観察されなくなる12月5日まで、月に1~5回実施した。全調査日数は、馬取池と妻平湿原でそれぞれ23日間で、池ヶ原湿原で14日間であった。トンボ類の出現は天候に左右されるため、主に晴天または曇天日の午前中に、調査地域内を時速1km/h程度の速度でゆっくり歩きながら、左右に出現するトンボ類を識別し、その種と個体数を記録した。肉眼で識別が不可能な場合は、8倍の双眼鏡を使用した。それでも、不明な種については直接採集し、石田ほか（1988）、石田（1969）、浜田（1991）にならって後日同定した。その際、福井市立郷土自然科学博物館の長田勝学芸員に御協力頂いた。

妻平A区は、水深5cm、冠水面積約240m<sup>2</sup>で、ほとんどが止水であるが一部流水であった。主な植生は、イ *Juncus effusus* var. *decipiens*、ヘラオモダカ *Alisma canaliculatum*、ガマ *Typha latifolia*などであった。妻平B区は、水深20cm、冠水面積約220m<sup>2</sup>で、ほとんどが流水で晴天時で1~2cm/sの流れであった。主な植生はイ、ヘラオモダカ、ガマであった。妻取沢は、長さ約100m、幅1m、

種多様度は、 $H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log p_i$  により求めた。ここで、 $s$  は種数、 $p_i$  は  $i$  番目の種に含まれる個体数の全種個体数に対する割合である。

## 結 果

### 1. 出現種と個体数

表1に今回観察されたトンボ類とその学名および全個体数を示した。

表1. 六呂師高原において観察されたトンボ類リストと全観察個体数。

Table 1. List and number of dragonflies observed in Rokuroshi Highland.

曲目	科	種	調査区（調査日数）					
			馬取池 (20日)	妻平A (21日)	妻平B (21日)	妻平C (21日)	妻取沢 (21日)	池ヶ原池 (13日)
均翅	イトトンボ	* モートンイトトンボ <i>Mortonagrion selenion</i>			4	230		
		* キイトンボ <i>Ceriagrion melanurum</i>	24				1	
		アジアイトンボ <i>Ischnura asiatica</i>	8	3	14		129	
		クロイトトンボ <i>Cercion c. calamorum</i>	1					
		* オオイトトンボ <i>Cercion sieboldii</i>	13	42	68	22	1	
		* エゾイトトンボ <i>Coenagrion lanceolatum</i>	19		9		86	2
	アオイトトンボ	* ホソミオツネントンボ <i>Indolestes peregrinus</i>	20	3	15			
		アオイトトンボ <i>Lestes sponsa</i>	65		1		14	
		* オオアオイトトンボ <i>Lestes temporalis</i>	1				1	
	カワトンボ	* ミヤマカワトンボ <i>Calopteryx cornelia</i>		1	1			
		* ヒラカワトンボ <i>Mnais sp.</i>			1	14		
不均翅	サナエトンボ	* コサナエ <i>Trigomphus melampus</i>					2	
	オニヤンマ	* オニヤンマ <i>Anotogaster sieboldii</i>		2	1			
	ヤンマ	ルリボシヤンマ <i>Aeschna juncea</i>	8	1	6			
		オオルリボシヤンマ <i>Aeschna nigroflava</i>	44	4	6	14	1	27
		マルタシヤンマ <i>Anaciaeschna martini</i>	4	1		5		
		* クロスジギンヤンマ <i>Anax n. nigrofasciatus</i>	9	1	1	5	2	1
		* ギンヤンマ <i>Anax parthenope julius</i>	6	1	1	1	15	
	エゾトンボ	タカネトンボ <i>Somatochlora uchidai</i>		1				
	トンボ	シオカラトンボ <i>Orthetrum albistylum speciosum</i>	12	7	2	3	1	
		* シオヤトンボ <i>Orthetrum j. japonicum</i>	84	26	11	35		
		オオシオカラトンボ <i>Orthetrum triangulare melania</i>	3	20	17	1	5	
		* ヨツボシトンボ <i>Libellula quadrimaculata asahinai</i>	11	1		65		
		* ショウジョウトンボ <i>Crocothemis servilia mariannae</i>	5	1		1		
		ミヤマアカネ <i>Sympetrum pedemontanum elatum</i>	1		1			
		ナツアカネ <i>Sympetrum darwinianum</i>	3	5	3	3	2	4
		アキアカネ <i>Sympetrum frequens</i>	144	89	86	77	58	123
		マユクテアカネ <i>Sympetrum e. eroticum</i>	4	8	25	43	24	1
		* リスアカネ <i>Sympetrum r. risi</i>	47		1	2		
		* コノシメトンボ <i>Sympetrum baccha matutinum</i>	17					
		ノシメトンボ <i>Sympetrum infuscatum</i>	36	20	14	23	4	31
		* ネキトンボ <i>Sympetrum s. speciosum</i>			1		4	
		* ウスバキトンボ <i>Pantala flavescens</i>				1	5	
		不明種	2		1		3	
科	数	8	4	4	7	5	4	4
種	数	33	23	16	19	22	12	15
総	個体数	2,246	495	291	271	550	150	447
								42

\* : 今回新たに確認された種

全調査地域で観察された種数は8科33種であった。妻平湿原で7科28種(84.4%), 馬取池で4科23種(69.7%), 池ヶ原湿原で5科17種(51.5%)のトンボ類が記録された。調査区別にみると、多い順に馬取池:4科23種(69.7%), 妻平C区:5科22種(66.7%), 妻平B区:7科19種(57.6%), 妻平A区:4科16種(48.5%), 池ヶ原池:4科15種(45.5%), 妻取沢:4科12種(36.4%), 池ヶ原小川:4科8種(24.2%)であった。主に妻取沢で観察されたカワトンボは、鈴木(1985)によりヒウラカワトンボ *Mnais* sp.として同定した。

全調査地域で観察された全個体数は2,246頭であった。妻平湿原で1,262頭(56.2%), 馬取池で495頭(22.0%), 池ヶ原湿原で489頭(21.8%)であった。調査区別にみると多い順に妻平C区:550頭(24.5%), 馬取池:495頭(22.0%), 池ヶ原池:447頭(19.9%), 妻平A区:291頭(13.0%), 妻平B区:271頭(12.1%), 妻取沢:150頭(6.7%), 池ヶ原小川:42頭(1.9%)であった。

調査期間を通して、トンボ類の種多様度は主に0.50~0.75の間で推移していた。馬取池では8月上旬以降、種多様度が安定して高く、8月9日に0.96の最大値を記録した。妻平湿原では、7月下旬を境に馬取池の値より低くなった。特に、8月には他の調査地域より低くなかった。池ヶ原湿原では、6~7月と9月の値が他の調査地域と比べて低かった(図3)。

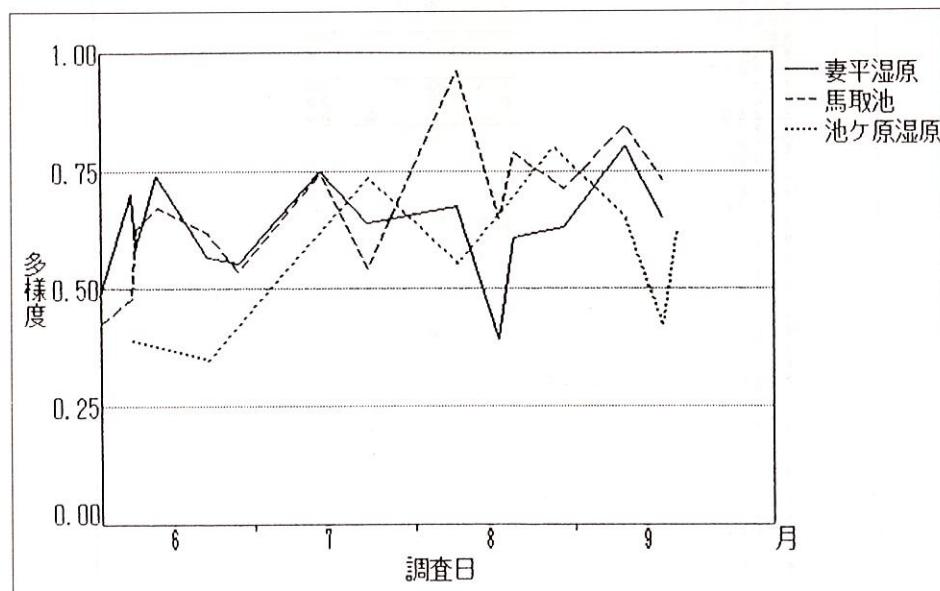


図3. 調査地域別のトンボ類の出現消長。  
Fig. 3. Seasonal prevalence of dragonflies in three ponds.

## 2. 出現状況

表2に調査地域別のトンボ類の種別の出現時期を示した。

全調査期間のうちでトンボ類が観察された日数は、馬取池で20日、妻平A区で21日、同B区で18日、同C区で20日、妻取沢で17日、池ヶ原池で13日、同小川で6日であった。トンボ類の初認時期は5月10日で、池ヶ原湿原でエゾイトトンボ、妻平湿原でヒウラカワト

表2. 調査地域別のトンボ類各種の観察個体数の季節変化。

Table 2. Seasonal change in the number of observed dragonfly species in three ponds.

- 0 頭 ① 1 ~ 5 頭 ② 6 ~ 20 頭 ③ 21 ~ 50 頭 ④ 51 ~ 100 頭 ⑤ 101 頭以上

ンボとシオヤトンボが観察された。また、終認時期は11月7日で、馬取池と池ヶ原湿原でオオアオイトンボ、妻平湿原でルリボシヤンマ、馬取池と妻平湿原でアキアカネ、妻平湿原と池ヶ原湿原でマユタテアカネが最後に観察された。12月5日にはトンボ類は全く観察されなかった。

連続出現期間（途中に1ヶ月より長く出現空白期間のないもの）が最も長かったのは、池ヶ原湿原におけるアジアイトンボで5月下旬から9月下旬まで観察された。続いて馬取池でアオイトンボ、馬取池と妻平湿原でアキアカネが長期に観察された。アキアカネは、馬取池で7月、妻平湿原で8月の1ヶ月間の空白期間が観察された。出現期間が最も短かった種は、クロイトンボ、オオアオイトンボ、コサナエ、タカネトンボで、観察期間は1日間、観察個体数は1～2頭であった。

馬取池での観察個体数は、9月11日と10月4日にそのピークがあった。9月11日には、アオイトンボ31頭、リスアカネ24頭、ノシメトンボ21頭、オオルリボシヤンマ15頭、アキアカネ10頭など合計13種、115頭が観察された。10月4日には、合計6種、119頭が観察

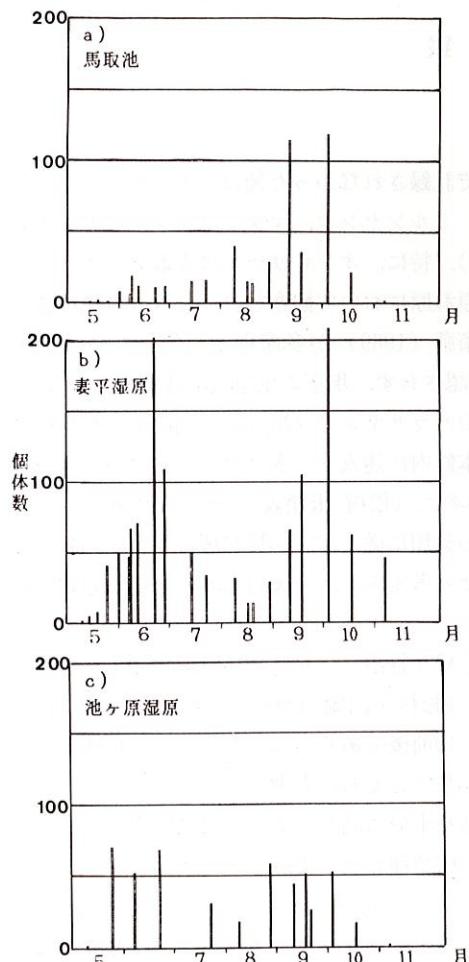


図4. 調査地域別のトンボ類の種多様度の季節変化。

Fig. 4. Seasonal change in the species diversity of dragonfly in three ponds.

され、そのほとんどがアキアカネ100頭によるものであった（図4）。

妻平湿原での観察個体数は、6月22日と10月4日にそのピークがあった。6月22日には、モートンイトトンボ128頭、オオイトトンボ31頭、シオヤトンボ17頭など合計12種、202頭が観察された。10月4日には、アキアカネ180頭、ノシメトンボ14頭など合計6種、209頭が観察された（図4）。

池ヶ原湿原での観察個体数は、他の2地域に比べ個体数は少ないが、5月25日、6月22日、8月28日、9月18日、10月4日にそのピークがあった。5月25日には2種、6月22日には3種が観察され、そのほとんどをエゾイトトンボとアジアイトンボが占めた。8月28日には、アオイトトンボ、ノシメトンボ、アキアカネとアジアイトンボなど合計7種、計58頭が観察された。9月18日には4種、10月4日には2種が観察され、そのほとんどをアキアカネが占めた（図4）。

種内で、出現の時期的な違いがみられた種は、シオヤトンボとアキアカネであった。シオヤトンボは、妻平A区、妻平B区、妻取沢で多く観察されたが、出現時期のピークは、妻平A区・B区で6月1日から6月8日にかけて、妻取沢で5月25日にみられた。アキアカネは、最も多く観察されたものの、その出

現期間は、調査区により1～2ヶ月の空白期間がみられた（表2）。また、同所的に生息する種間で、出現時期に違いがみられた種は、シオヤトンボーシオカラトンボ、シオヤトンボーオオシオカラトンボ、およびオオアオイトンボーアオイトンボであった。

### 3. 分布状況

調査区により分布に偏りがみられた種は、モートンイトトンボ、キイトトンボ、アオイトトンボ、ヒウラカワトンボ、シオカラトンボ、シオヤトンボ、オオシオカラトンボ、ヨツボシトンボ、マユタテアカネ、リスアカネ、コノシメトンボであった。また、個体数が少ないもののコサナエにおいても分布の偏りがみられた（表2）。

特に、モートンイトトンボは、個体数が多いにもかかわらず、隣接している妻平B区でわずかに観察された以外は、ほとんどが妻平C区においてのみ観察された。また、リスアカネとコノシメトンボは、個体数は多くはないが、妻平湿原でリスアカネがわずかに観察された以外はそのほとんどが馬取池において観察され、いずれも顕著な分布の偏りがみられた。

## 考 察

### 1. トンボ相による六呂師高原の環境評価

#### 1) 種数について

六呂師高原で過去に観察され、今回の調査で記録されなかった種は、モノサシトンボ、ムカシヤンマ、オジロサナエ、コオニヤンマ、ミルンヤンマ、マダラヤンマ、コヤマトンボ、ハッチョウトンボ、キトンボである（表3）。特に、オジロサナエは妻取沢、キトンボは馬取池と池ヶ原湿原、マダラヤンマは池ヶ原湿原において観察されており、今後注意していくかねばならない。ただマダラヤンマは、斎藤（1989）が多産地と報告した後、清水（1990）と村木・正木（1990）が調査したが確認されず、現在の生息状況は不明である。

また1989年に、妻平湿原で羽化したばかりのサラサヤンマ *Oligoaeschna pryeri* が観察され、1991年には、福井県自然保護センター本館内に迷入してきたヤブヤンマ *Polycanthagyna melanictera* とタカネトンボが採集された（松村 未発表）。それらを加えると、六呂師高原のトンボ類は、石田ほか（1988）の分類に従えば、10科44種となった。今回は、止水域中心であったことが、種数の差になったと考えられ、今後流水域の調査の必要がある。

日本有数のトンボ類生息地の種数は、静岡県桶ヶ谷沼（8 ha）で62種（高橋・大庭 1988）、高知県トンボ自然公園（7 ha）で67種（杉村・山崎 1989）である。今回の調査地域は、総面積でそれらの地域に比較すると1/10前後であるのに、2/3のトンボ類の生息が確認されたことは、まだ良好な環境が維持されているものと考えられる。

しかし、トンボ類の生息に必要な様々な条件を十分に満たしている環境が少ないことが、種数の差に現れているとも考えられる。今回の確認種および文献中の止水性のトンボ類の中で、分布地が限られている種は、モートンイトトンボ、エゾイトトンボ、ホソミオツネントンボ、マルタンヤンマ、マダラヤンマ、ハッチョウトンボ、ネキトンボなど多くない（福井県自然環境保全調査研究会昆虫部会 1985）。特にハッチョウトンボはすでに絶滅しており、人間活動が、トンボの生息に影響を与えたよい例であろう。以上、環境変化や競争力の弱い種は、わずかな変化で消えていくことから、30種もの種数の開きは大きいとも

表3. 文献における六呂師高原のトンボ類リスト.

Table 3. List of dragonfly species recorded in Rokuroshi Highland.

亜目	科	種	学名	出典	発行年
均翅	イトトンボ	アジアイトンボ クロイトトンボ	<i>Ischnura asiatica</i> Brauer <i>Cercion calamorum</i> <i>calamorum</i>	AESCHNA (No23) 福井県昆虫目録	1990 1985
	モノサシトンボ	*モノサシトンボ	<i>Copera annulata</i>	同上	
	アオイトトンボ	アオイトトンボ	<i>Lestes sponsa</i>	同上	
				AESCHNA (No23)	1990
	カワトンボ	*ニシカワトンボ	<i>Mnais pruinosa</i> <i>pruinosa</i> Selys	福井県昆虫目録	1985
	ムカシヤンマ	*ムカシヤンマ	<i>Tanypteryx pryeri</i>	同上	
不均翅	サナエトンボ	*オジロサナエ *コオニヤンマ	<i>Stylogomphus suzukii</i> <i>Sieboldius albardae</i> Selys	同上 同上	
	ヤンマ	*ミルンヤンマ *マグラヤンマ ルリボシヤンマ オオルリボシヤンマ	<i>Planaeschna milnei</i> <i>Aeshna mixta</i> Latreile <i>Aeshna Juncea</i> <i>Aeshna nigroflava</i>	同上 福井虫報 (No.4) AESCHNA (No23) 福井県昆虫目録 AESCHNA (No23)	1989 1990 1985 1990
		マルタシヤンマ	<i>Anaciaeschna martini</i>	同上	
エゾトンボ	タカネトンボ	<i>Somatochlora Uchidai</i>	福井県昆虫目録		1985
ヤマトンボ	*コヤマトンボ	<i>Macromia amphigena amphigena</i>	同上		
トンボ	シオカラトンボ オオシオカラトンボ	<i>Orthemerum albistylum speciosum</i> <i>Orthetrum triangulare melania</i>	同上 同上		
	*ハッショウトンボ	<i>Nannophya pygmaea</i> Rambur	同上		
	ミヤマアカネ ナツアカネ アキアカネ	<i>Sympetrum pedemontanum elatum</i> <i>Sympetrum darwinianum</i> <i>Sympetrum frequens</i>	同上 同上 同上		
	マユタテアカネ	<i>Sympetrum eroticum eroticum</i>	同上	AESCHNA (No23)	1990
	ノシメトンボ	<i>Sympetrum infuscatum</i>	福井県昆虫目録 同上		1985 1990
	*キトンボ	<i>Sympetrum croceolum</i>	同上	AESCHNA (No23)	
科数 10		種数 24			

\*: 今回の調査で確認されなかった数

考えられる。

妻平湿原は、その広さと環境の多様性により、3調査地域の中で種数が最も多く観察されたのであろう。池ヶ原湿原は、十分な水生植物と開水面があり、馬取池に比べ4倍もの面積があるにもかかわらず、牧場による富栄養化、農薬の混入、森林の欠如により種数が少なかったのであろう。

## 2)種の多様性について

高知県中村市のトンボ自然公園のトンボ類の観察適期は、5月上旬からの春のトンボ類、梅雨明け後の夏のトンボ類、秋雨前線南下後の秋のトンボ類である(杉村・一井 1990)。

六呂師高原の6月の種多様度は、浅い湿地状の環境に発生するトンボ類の影響を受け、池ヶ原湿原で低かったのであろう。

7月下旬から8月中旬は、ヤンマ類、チョウトンボ *Rhyothemis fuliginosa* Selys、コシアキトンボ *Pseudothemis zonata*、キイトトンボ、ショウジョウトンボ、ウチワヤンマ *Ictinogomphus clavatus* などが中心となるが(杉村・一井 1990)、六呂師高原で安定して観察されたのは、キイトトンボとギンヤンマなどわずかであった。その理由として、標高が500~600mであること、開水面を必要とするトンボ類が多いことが挙げられる。このことは、開水面が最も広がっている池ヶ原湿原での値が上昇し、最も少ない妻平湿原の値が低い傾向にあったことで裏付けられる。しかし池ヶ原湿原は、未熟個体の生活圏、成虫のねぐら場所、避暑の場としての林が、トンボ類の生息に適さず、値が安定しなかつ

たと考えられる。分布が限られている夏のトンボ類のマルタンヤンマが、馬取池と妻平湿原でのみ記録されたことも、これらのことと裏付けていると考えられる。

9月は、アカトンボ類と秋型のヤンマ類によって種多様度が決定され、これらのトンボ類の種数は、馬取池と妻平湿原で9種であったのに対し、池ヶ原湿原の種数は6種であった。これも、周辺の林の有無や水質が影響していると考えられる。

### 3) 個体数について

夏のトンボ類の出現ピークが認められなかったのは、この時期の中心であるヤンマ類が5種しか記録されず、その内夏型のヤンマ類が個体数の少ないギンヤンマとマルタンヤンマであったことが原因の一つと考えられる。その他の夏型のトンボ類は、記録されないか、記録されてもわずかであったことも原因であろう。調査地域はいずれも面積が狭く、また最も広い妻平湿原は、ほとんどが湿地性の植物で被われ開水面がないなど、開水面型のトンボ類がなわばかりを確保することは不可能であったことが原因と考えられる。

### 4) 分布について

トンボ類のすみわけは、大きく分けると、流速、開水面積と湿性植物の被度、植物種、照度、水深、水質などによって決定されると考えられる（杉村 1986）。

まず分布が流速に左右される種は、ヒウラカワトンボである。ほとんどが、妻取沢で記録され、数少ない流水性のトンボであった。シオヤトンボは、ゆるやかな流れに生息するところがある（石田 1969），妻取沢から流れ込む場所以外2/3以上が止水である妻平A区の方が、流速1~2cm/sの妻平B区より個体数が多かったことから、適応性が高いと考えられる。両調査区の水深の違いがこのトンボの生息に影響していると考えられる。

次に妻平A・B区では、シオカラトンボ、シオヤトンボ、オオシオカラトンボのなわばかりが観察されたのに対し、妻平C区では、モートンイトトンボ、ヨツボシトンボの産卵行動が観察され、すみわけていた。シオカラトンボは、水田、溝川など広範囲な止水域に、シオヤトンボは、水田や湿地の中の流水部などに、オオシオカラトンボは、浅い水たまりやゆるやかな流れなどに生息する（石田 1969）。妻平A・B区には十分水生植物が繁茂していないことが、すみわけの原因なのであろう。

一方、オオシオカラトンボは、やや薄暗い小水域を好み、明るく広々とした水域を好むシオカラトンボとすみわけている（石田ほか 1988）。しかし馬取池で、オオシオカラトンボが少数観察された以外は、ほとんど妻平A・B区にのみ同所的に生息していた（表2）。また、シオカラトンボ属の3種は、馬取池と池ヶ原湿原ではほとんど観察することができず、湿性植物の被度に影響を受けていると考えられる。

モートンイトトンボは、草の多い湿地などに、マユタテアカネは、挺水植物が繁茂するかなり広範な止水域に生息するが、林の縁などの薄暗い環境を好む傾向が強い（石田ほか 1988）。しかし、両種は、妻平C区で主に観察され、水深が似ておりやや薄暗い馬取池ではあまり観察されなかった。これは、開水面積と湿性植物の被度などの環境要因の影響が示唆される。

ヨツボシトンボは、挺水植物の繁茂した環境に生息する湿地性のトンボ類で、池ヶ原湿原池のように、周辺のヨシ以外は沈水植物と浮葉植物の繁茂するような池沼性の場所では生息できないのであろう。このことは、馬取池の環境が湿地に近くなっていることを示すものであろう。

キイトンボは、主に平地や丘陵地の挺水植物がよく繁茂した環境に生息する（石田ほか 1988）。本種は、挺水植物の被度が最も高い妻平湿原において観察されず、適正な被度が生息条件として必要なかも知れない。

コノシメトンボは、挺水植物が繁茂する池沼などに生息するが（石田ほか 1988）、妻平湿原も挺水植物は繁茂し、照度、被度、植物種などの他の要因があると考えられる。

コサナエは、平地から山地の挺水植物が繁茂する環境に生息し（石田ほか 1988）、福井県内でも、敦賀市樺曲（長田 1988）などの平地や標高1,000mの大野市刈込池（福井県自然環境保全調査研究会昆虫部会 1985）に普通に生息している。今回は個体数が少なかつたが、調査地域すべてにおいて生息の可能性があり、今後の課題となった。

同種の中で時期的なすみわけがみられたシオヤトンボは、妻取沢の個体数のピークが、妻平A・B地区より約1～2週間早く、この間に妻取沢の未熟個体が成熟したことが原因と考えられる。

アキアカネの1～2ヶ月の空白期間は、避暑のための高地への移動と考えられる。金沢市近郊では、越夏のための標高限界は800m前後であり、好適温度の最高値は23°Cであると仮定された（上田 1988）。今回の調査地域は、最高で標高610mであり、緯度が金沢市近郊よりも南にあること、ここ4年間の7月および8月の平均気温がそれぞれ21.7°C、23.3°Cであることから、多くの個体が避暑地へ移動したことが原因と考えられる。

アオイトンボは、挺水植物が繁茂する環境に生息する（石田ほか 1988）。しかし、挺水植物の被度は池ヶ原湿原が最も少なく、水際に密に繁っているヨシや馬取池の周囲の林が、本種にとって生息しやすい照度を提供しているのかも知れない。また本種は、前生殖期間が長く卵越冬し（石田 1988、上田 1979）、オオアオイトンボも同様である（石田 1969）。よって、ヨシやカンガレイなどの茎の硬い植物種の影響も考えられる。

異種間の時期的すみわけがみられたオオアオイトンボとアオイトンボは、高橋（1986）においても同様の結果が報告されている。よって同様の環境で卵越冬する近縁の2種が繁殖行動を起こす場合、繁殖期をずらしているのではないかと考えられる。

妻平A・B区において同所的に生息していたシオカラトンボ属3種は、その出現時期において、春型のシオヤトンボと夏型のシオカラトンボとオオシオカラトンボに分けられた。これら3種は、生息環境が似ていること、近縁であること、優先種でほぼ飽和状態であることから、出現期がずれていることで生息可能になっているのだろう。

この異種間競争は、最も狭い馬取池において、8～9月に飽和状態にあったオオルリボシヤンマが、繩張り内に侵入してくるやや小型のギンヤンマを何回となく追尾し追い払ったことでも観察しており、このような状況の中ですみわけが形成されていくのであろう。

## 2. トンボ類のための環境整備

守山・飯島（1989）は、トンボ類の生活型を分け、都市化による影響を調べた。その結果、都市化によって、流水型、植生豊かな池沼型、木陰の多い池沼型のトンボが減少し、広い水面型と小湿地池沼型のトンボは影響があまりみられないことを明らかにした。守山・飯島（1989）の各分類ごとの種（県内で記録がある種のみ抽出）に対する六呂師高原の記録種の割合は、広い水面型1/4、小湿地池沼型5/5、流水型3/4、木陰の多い池沼型3/5、植生豊かな池沼型13/25、守山記録種外8種となった。よって、六呂師高原のトンボ相は、広い水面型が少なく、小湿地池沼型が多いことがわかった。小湿地池沼型は、わずかな水溜

りでも生息できる種類であり、ショウブ園のような裸地的な水系の造成で誘致できる。今後広い水面の確保が、豊かなトンボ相の形成に必要であると考えられる。

一方、都市化の影響の受けやすい植生豊かな池沼型のアジアイトンボとオオイトトンボの移動距離は1.2-1.3km、ショウジョウトンボは1.0-1.1kmの範囲が種の安定的な移動距離（供給範囲）である（守山ほか1990）。今回の調査地域は、妻平湿原～馬取池間が0.4km、池ヶ原湿原～馬取池および妻平湿原間がそれぞれ1.5kmであること、それぞれ1.5kmの範囲には他の小池沼や小湿地が存在することから、トンボの移動は十分でないにしろ可能であろう。

今回の調査結果を踏まえ、六呂師高原において豊かなトンボ相を確保するために、どのようなことを実践するべきか考えてみる。池ヶ原湿原は、農薬や肥料による水質の悪化を抑え、周辺に林を造成することが必要である。周辺の芝生広場とヨシ原の一部に雑木を植裁し、ヨシ原の一部を夏期に刈り取り、開けた環境を造成する。

妻平湿原は、まず周辺のブッシュ状の植物群落に植裁を施し、雑木林を造成する。この場合、水際にまで植裁するのではなく、湿原と林の間に開けた空間を確保することによって、現在の植生とトンボ相も維持してゆける。妻平C区は、マコモやスゲ類などの単調な植生なので、一部を2m程度の面積でパッチ状に刈り取り、夏期にヤンマ類がなわばりを確保できるよう管理する。またショウブ園は、植裁後2年を経た段階で、水面部分は先駆植物が侵入し、今後の変化に注目したい。しかし、ショウブの植裁部分は、生育が悪く、いまだに裸地状であった。この部分は乾燥しており、アメリカセンダングサ *Bidens frondosa* やススキが侵入している。よって、この場所に沈水植物と浮葉植物の繁茂する池を造成し、開水面を必要とするヤンマ類を誘致する。

馬取池は馬がはまるほどの深い沼地で、どんな日照りの時にでも涸れたことがないと云われていた池であった。しかし、いくつかの建築物が水源地に建設され地下水位が下がったためか、1990年の8月中旬から9月中旬には日照りによって、1991年8月30日から9月5日には不慮の汲み上げにより干上がった。これは、夏場に水中生活をする小型のトンボ類の生息に影響があったと考えられる。よってこの池の生息種と個体数は、1991年干上がったことが影響していると考えられる。数少ない自然の沼地の保護とトンボ類の多様性維持のために、今後水位の変化については注意していかねばならないであろう。

また馬取池は、調査地域の中でも最も狭い水域であり、トンボ類の個体数が少ない。種多様度では、他に負けない豊かさを持っているので、隣接している芝生広場に浮葉植物と沈水植物が繁茂し開水面が確保されている水路を造成し（守山 1991），ヤンマ類を代表とした種のなわばりを確保させたい。

最後に六呂師高原では、人為的な環境変化によって、ハッチョウトンボのように絶滅した種があるので、日当りのよいわき水湿地を造成し、導入してみたい。

以上、周辺の森林環境の向上と、限られた水域の中に開水面を確保し、湿原性と開水面性のトンボ類の共存をどう実践していくかが課題である。造成したショウブ池は、今後の維持管理によって、この問題の解決への手掛かりとなるよう期待したい。

#### 謝　　辞

本報告を作成するにあたり、福井市立郷土自然科学博物館の長田勝学芸員、日本蜻蛉学

会員の清水典之氏、福井昆虫研究会会員の福田健氏、福井県自然保護センターの大迫義人氏にご指導頂いた。この場を借りて御礼を申し上げる。

## 要 約

福井県大野市と勝山市にまたがる六呂師高原にある馬取池、妻平湿原、池ヶ原湿原において、1991年4月から12月にかけてトンボ相とその出現状況について調査を行なった。確認されたトンボ類は、六呂師高原全体で8科33種、2,246頭、各調査地域でみると馬取池で4科23種、495頭、妻平湿原で7科28種、1,262頭、池ヶ原湿原で5科17種、489頭であった。トンボ類が最も多く観察されたのは妻平湿原であったが、これは環境の多様性と面積の広さによるものと考えられる。トンボ類の種多様度は、年間を通して主に0.50～0.75の値を推移していた。馬取池では、8月初旬に種多様度の最高値を記録し、以後安定して高かった。また池ヶ原湿原では、特に6月、9月において種多様度が低かった。モートンイトトンボ、キイトトンボ、アオイトトンボ、ヒウラカワトンボ、シオカラトンボ、シオヤトンボ、オオシオカラトンボ、ヨツボシトンボ、マユタテアカネ、リスアカネ、コノシメトンボ、コサナエは、調査区ごとのすみわけがみられた。同種内で、時期的なすみわけがみられた種は、シオヤトンボ、アキアカネであった。シオカラトンボとオオシオカラトンボは、シオヤトンボとの間に時期的なすみわけがみられ、さらにオオアオイトトンボとアオイトトンボの間にも同様のすみわけがみられた。六呂師高原のトンボ相は守山による生活型(1991)をもとになると5つの型が存在した。その中では広い水面型、植生豊かな池沼型、木陰の多い池沼型のトンボ類が少なかった。また、梅雨明け後は大型のヤンマ類やトンボ類にとって生息状況が良好でなかった。これは、生息域の面積が狭いこと、挺水植物の繁茂による開水面の減少、周辺の林の環境や水質などの悪化が原因と考えられる。以上の結果から、豊かなトンボ相を維持していくために、開水面と周辺の林の造成・管理が重要であり、さらに大型のトンボ類の誘致のために、新たなトンボ池を整備するとよい。

## 引用文献

- 福井県自然環境調査研究会昆虫部会. 1985. 福井県昆虫目録. 福井県. 404pp.
- 浜田康. 1991. 自然観察ハンドブック 土佐のトンボ. 高知県国民休暇県局. 183pp.
- 日浦勇. 1972. カワトンボの諸問題. 熊本昆虫同好会報 40: 1-16.
- 石田昇三. 1969. 原色日本昆虫生態図鑑 トンボ編. 保育社, 大阪. 265pp.
- 石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊. 1988. 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説. 東海大学出版会, 東京. 140pp.
- 石本昭司. 1979. 奥越における湿原の植生. 福井県立大野高等学校研究紀要 (19)
- 香室昭円・横山俊一. 1981. 妻平湿原及び池ヶ原湿原(大野市南六呂師)の植生研究(予報). 福井陸水生物会報 2: 1-3.
- 近畿のトンボ編集委員会(代表 宮崎俊行). 1984. 近畿のトンボ. 関西トンボ談話会. 170pp.
- 小林泰浩. 1984. 六呂師高原(福井県大野・勝山地籍)の成因に関する植物社会学的研究.
- 福井大学教育学部小学校教員養成課程1984年卒業論文.
- 森清和. 1989. シリーズ・水辺の見方—生きている水辺への招待 11 水辺をつくる.

- 私たちの自然 328 : 26-27.
- 守山弘. 1988. トンボ池はまちづくりの一里塚. 私たちの自然 323 : 8-15.
- 守山弘. 1990a. 所構内に造成中のミニ農村(1). 農環研ニュース 14 : 4-7.
- 守山弘. 1990b. 所構内に造成中のミニ農村(2). 農環研ニュース 15 : 6-9.
- 守山弘. 1991. 所構内に造成中のミニ農村(3). 農環研ニュース 16 : 9-11.
- 守山弘・飯島博. 1989. 人為環境下における生物相の安定性—都市化の各段階におけるトンボの種供給ポテンシャル. 多摩川の流れ:100-105. 本谷勲退官記念事業実行委員会, 東京.
- 守山弘・飯島博・原田直国. 1990. トンボの移動距離をとおしてみた湿地生態系のありかた. 人間と環境 15(3) : 2-15.
- 村木章男・正木信行. 1990. 福井県大野・勝山トンボ調査報告. AESCHNA 23 : 8-9.
- 長田勝. 1988. 敦賀市櫻曲のトンボ(2). 福井虫報 3 : 38-39.
- 斎藤貞幸. 1989. マダラヤンマ多産地を福井県で発見. 福井虫報 4 : 19.
- 清水典之. 1988a. 福井県未記録種のトンボ2種. Insect 丹後・若狭 43 : 4.
- 清水典之. 1988b. 福井県でオオギンヤンマを採集. AESCHNA 21 : 29.
- 清水典之. 1990. 福井県のマダラヤンマその後. AESCHNA 23 : 6-7.
- 杉村光俊. 1986. トンボの楽園. あかね書房, 東京. 62pp.
- 杉村光俊・一井弘行. 1990. トンボ王国へようこそ. 岩波書店, 東京. 204pp.
- 杉村光俊・山崎憲男. 1989. トンボ王国ガイド. 社団法人トンボと自然を考える会, 財団法人世界自然保護基金日本委員会, 高知, 東京. 99pp.
- 鈴木邦雄. 1985. 日本産カワトンボ属(均翅目:カワトンボ科)の分類と進化. 生物科学 37(1) : 1-13.
- 高橋福雄・大庭俊司. 1988. 桶ヶ谷沼ガイドブック. 桶ヶ谷沼を考える会, 静岡. 107pp.
- 高橋和弘. 1986. 神奈川県立自然保護センター(厚木市七沢)の野外施設に産するトンボ類について. 神奈川県立自然保護センター調査研究報告 3 : 33-55.
- 上田哲行. 1979. アオイトトンボの生活史の起源. 昆虫と自然 14(6) : 23-27.
- 上田哲行. 1988. アキアカネの生活史の多様性. 石川県農業短期大学研究報告 18 : 98-110.

Odonata-fauna, and environmental assessment and maintenance  
of three ponds in Rokuroshi Highland

Toshiyuki Matsumura<sup>1</sup>

The fauna and seasonal prevalence of odonata were studied on Umatori Pond, Tsumadaira Marsh and Ikegahara Marsh in Rokuroshi Highland eastern Fukui from April to December, 1991. A total number of 2,246 dragonflies of 33 species (eight families) was recorded in Rokuroshi Highland. Of which were as follows: 495 dragonflies of 23 spp. (four families) in Umatori Pond, 1,262 dragonflies of 28 spp. (seven families) in Tsumadaira Marsh and 489 dragonflies of 17 spp.

(five families) in Ikegahara Marsh. The environmental variability and its large area may complicate dragonfly community in Tsumadaira Marsh. The species diversity index of odonata varied from 0.50 to 0.75 throughout the study season. The diversity in Umatori Pond was higher than other two marshes. The diversity in Ikegahara Marsh was lower especially in June and September. Habitat segregation seemed to exist among *Mortonagrion selenion*, *Ceriagrion melanurum*, *Lestes sponsa*, *Mnais sp.*, *Orthetrum albistylum speciosum*, *O. j. japonicum*, *O. triangulare melania*, *Libellula quadrimaculata asahinai*, *Sympetrum e. eroticum*, *S. r. risi*, *S. baccha matutinum*, *Trigomphus melampus*. Differential seasonal prevalence existed in conspecifics such as *Orthetrum j. japonicum* and *Sympetrum frequens*, and also between *Orthetrum j. japonicum* and *O. albistylum speciosum*, *O. triangulare melania*, and between *Lestes temporalis* and *L. sponsa*. According to Moriyama's classification (1991), there were all five life types of odonata in Rokuroshi Highland. Were rare the life types of dragonflies living in the ponds with open water, with large coverage and surrounded by trees. The habitat conditions were worse for larger Aeshnidae and Libellulidae after the rainy season. This was because the pond and marshes were small, were covered by emerged plants and the environmental conditions including water became worse. It is necessary to maintain open water area and mantle trees for the rich odonata-fauna, and to build newly the ponds for introducing large dragonflies.

1. Fukui Nature Conservation Center. Minamirokuroshi 169-11-2, Ono-shi,  
Fukui 912-01

