

秦野市柳川の異なる水辺環境に生息する水生生物の分布

真栄城亮^{*1}・宮崎 央^{*1}・山本義一^{*1}・馬場好一郎^{*1}・
工藤裕章^{*2}・北野 忠^{*3}・藤吉正明^{*3}

はじめに

秦野市では、「恵み豊かな自然を守り、育てながら、快適環境を目指すまち」をテーマに様々な環境の調査や問題改善の取り組みが行われている（秦野市 2000）。自然環境の面では、水源である湧水周辺の環境の保全を目標とし、その対象地を多くの生物が棲める場所「生き物の里」として指定することとした。「生き物の里」は、生物の棲みよい良好な環境を保つとともに、環境教育の場としての機能も期待されている。その第1号指定地（2002年3月）が水田や小川などの水辺環境が存在する四十八瀬川流域の柳川字星屋に設けられた。その後も、この柳川をモデルケースとして秦野市内の谷戸田や湧水地が「生き物の里」に選定され、現在では柳川を含めて4箇所（柳川・渋沢・峠・名古木）が「生き物の里」に指定されている。

柳川の「生き物の里」では、過去に草地や水辺環境に生息する動物相の調査が行われ、24科62種の生物が確認された（田中ら 2005）。その調査では、湧水地や谷戸の代表的な生物であるホトケドジョウやシュレーゲルアオガエルが確認され、豊かな湿地環境が維持されていることが明らかになった。その後、柳川の「生き物の里」の湿地環境を更に良くするために、秦野市役所と地元有志の方による保全活動が行われ、復田やため池作りが行われた。そのため、環境創出による新たな種の定着の可能性が考えられる。

本調査では、田中ら（2005）の調査以降にそれらの保全活動が始まったために、再調査の必要性を感じて水辺環境の形態別（自然水路・人工水路・ため池）に詳細なデータ収集を行い、水生生物相とそれらの環境選好性の把握を行った。さらに、得られた結果をもとに田中ら（2005）と比較し、環境創出前後の変化を考察した。

提出日2009年8月26日 受理日2009年9月30日

*1 東海大学教養学部人間環境学科自然環境課程2008年度卒業生

*2 東海大学大学院人間環境学研究所

*3 東海大学教養学部人間環境学科自然環境課程

方 法

調査地の水辺環境

秦野市柳川の「生き物の里」は、水源から湧き出た水が流れ込む小川（素掘りの水路）やため池、水田、湿生草地などがみられ、昔ながらの水田環境が残されている（図1と2a）。本調査では、昔ながらの素掘りの小川を自然水路（図2b）と呼ぶ。一方で、コンクリートなどの人工物を使用した水路も存在しており、その水路を人工水路（図2c）とした。

水辺の温度環境として、常に地下水の湧き出る水源では、一年を通して15℃前後の水温であった（図3）。一方で、自然水路上部は8～19℃、自然水路下部は8～22℃、人工水路は13～20℃の幅で水温が変化し、水源より温度に幅があった。さらに、ため池では4～25℃と水路よりもさらに水温の変化が大きくなり、夏と冬の温度差は約20℃となった。ため池は、水の流れがほとんどなく、水路よりも気温の影響を強く受けるため、季節によって水温が大きく変化した（図3）。

自然水路上部の水深は2～11cm、自然水路下部の水深は5～12cm、ため池の水深は7～19cmの幅で変化し、年間の水深の変化は10cm程度であった（図4）。しかし、人工水路では8～40cmと他の水辺と比較して水深の変化の幅が大きくなった。特に5月～8月は水深が30cm以上となり特に深くなった。これは、稲作に伴い水を引き入れるために水路をせき止めたことが要因である（図2d）。

調査方法

調査期間は、2007年11月29日から2008年11月17日の約1年間とし、約2週間おきに合計25回の調査を行った。調査場所は、生き物の里内に存在する自然水路上部（図2b）・自然水路下部、人工水路（図2c）、ため池（図2d）で行った。自然水路上部は、水田の畦と平行に流れる素掘りの水路である。水底は、泥や砂利からなり、水路内やその周辺に草は多いが、樹木は少なく日当たりが良いため、明るい環境となっていた。自然水路下部は、自然水路上部から続く素掘りの水路で、水深は浅く、水底には泥や砂利が堆積していた。水路の周辺は、草や樹木に覆われているため、日中でも薄暗い環境となっていた。人工水路は、兩岸をコンクリートブロックで覆われた水路であるが、ブロックの間には草が定着していた。水底は、自然水路と同じように泥や砂利が堆積していた。水田への水供給の役割を担っているため、田植えの時期になるとせき止められる。ため池は、水源からの冷たい水がイネの生育に悪影響を与えないよう、水を温める理由で作られたものである。他の水辺環境と違い流れが無く、水底には泥が厚く堆積していた。

ため池を除く3つの水路（自然水路上部・自然水路下部・人工水路）については、水路に沿った60mの区間を調査範囲とした。ため池については、ほぼ全域（円周約50m）を調査範囲とした。調査時間は、各水辺で30分程度とし、毎回の調査人数は2～4人（主に3人）とした。調査対象種は、魚類、両生類、甲殻類、貝類、および昆虫類とし、タモ網とサデ網を用いてそ



図1 神奈川県における調査地柳川の位置

これらの生物を採集した後、図鑑などを用いて種の同定を行い、種ごとに個体数を確認した（図2eとf）。

結果および考察

本調査地において確認された水生生物の合計種数は、38種であった（表1）。その内訳は、魚類3種、両生類5種、甲殻類2種、貝類1種、昆虫類のトンボ目8種、甲虫目7種、半翅目9種、その他の昆虫3種であった。それらの結果を環境別に示す。

自然水路上部では、24種の水生生物が確認された。魚類は3種が確認され、そのなかでもドジョウ（図5a）とホトケドジョウ（図5b）の個体数が多く、出現率も100%であった。両生類は3種確認されたが最も多く見られたツチガエル（図5c）でも出現率は36%であった。甲殻類は2種が確認され、ザリガニの個体数が多く、出現率も84%と高かった。トンボ目は6種が確認され、オニヤンマ（図5d）とヤマサナエが個体数および出現率ともに高く、次に高いのはカワトンボ類であった。甲虫目はマメゲンゴロウとコシマゲンゴロウの2種が確認されたが、どちらも個体数および出現率ともに低かった。半翅目は4種が確認され、中でも個体数が



図2 調査地の様子と調査方法

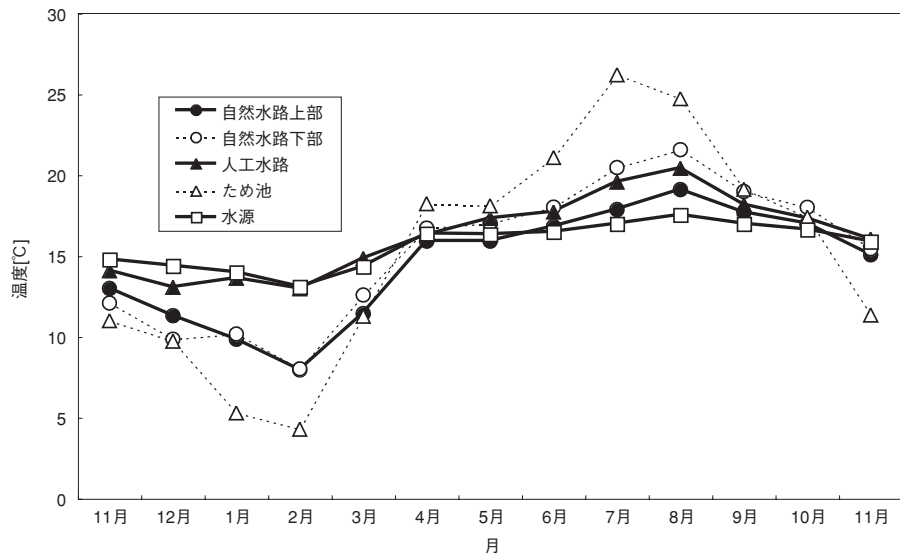


図3 環境別の水温の変化

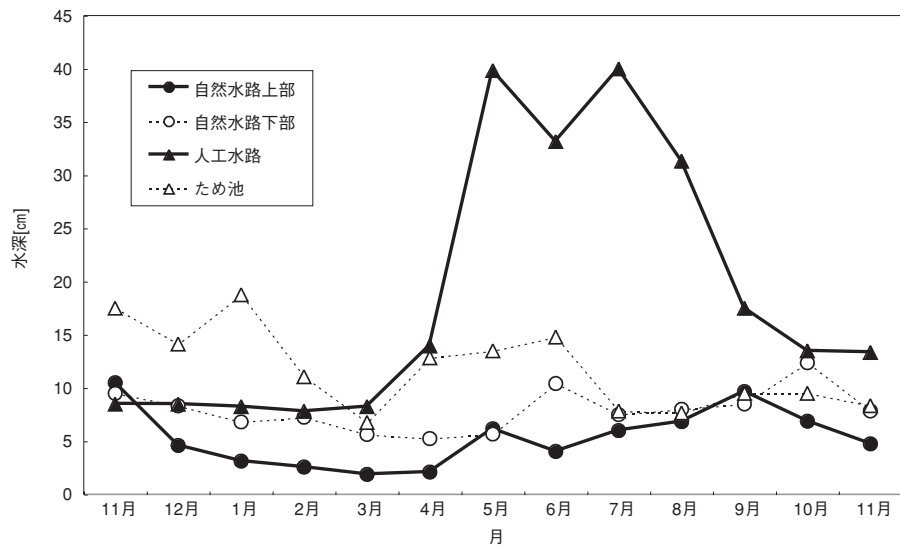


図4 環境別の水深の変化

表1 調査地において環境別に確認された生物種

分 類	種 名	学 名	流水域						止水域		
			自然水路上部		自然水路下部		人工水路		ため池		
			総個体数 ^a	出現率 ^b	総個体数 ^a	出現率 ^b	総個体数 ^a	出現率 ^b	総個体数 ^a	出現率 ^b	
魚 類	ホトケドジョウ	<i>Lefua echigonia</i>	●	100%	●	100%	●	100%	●	84%	
	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	●	100%	●	92%	●	76%	●	96%	
	アブラハヤ	<i>Phynchocypris lagowskii</i>	◎	72%	●	92%	●	96%	◎	36%	
両生類	ツチガエル	<i>Rana rugosa</i>	◎	36%	◎	48%	◎	72%	○	12%	
	ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	○	12%	○	12%	○	8%			
	ニホンアマガエル	<i>Hyla japonica</i>	○	4%			○	16%			
	イモリ	<i>Cynops pyrrhogaster</i>			○	12%	○	16%			
	シュレーゲルアオガエル	<i>Rhacophorus schlegelii</i>							○	4%	
甲殻類	アメリカザリガニ	<i>Procambarus clarkii</i>	●	84%	◎	64%	◎	24%	●	80%	
	サワガニ	<i>Geothelphusa dehaani</i>	◎	64%	◎	52%	●	92%	○	12%	
貝 類	カワニナ	<i>Semisulcospira libertina</i>	◎	100%	◎	100%	◎	100%	◎	100%	
昆虫類	トンボ目	オニヤンマ	<i>Anotogaster sieboldii</i>	●	88%	●	96%	●	96%	○	12%
		ヤマサナエ	<i>Asiagomphus melaenops</i>	●	92%	●	100%	●	68%	○	16%
		カワトンボ類	<i>Mnais spp.</i>	◎	64%	●	60%	◎	68%	○	8%
		ギンヤンマ	<i>Anax panybeus</i>	○	4%	○	4%	○	12%	◎	60%
		コシボソヤンマ	<i>Boyeria maclachlani</i>	○	4%	◎	68%	◎	36%		
		シオカラトンボ	<i>Orthetrum albistylum speciosum</i>	○	12%			◎	4%	○	8%
		ミルンヤンマ	<i>Planaeschna milnei</i>					○	12%		
		オツネントンボ	<i>Sympecma paedisca</i>							○	8%
	甲虫目	ハイイロゲンゴロウ	<i>Eretes griseus</i>			○	4%	○	8%	◎	60%
		マメゲンゴロウ	<i>Agabus japonicus</i>	○	8%					○	24%
		コシマゲンゴロウ	<i>Hydaticus grammicus</i>	○	4%					◎	16%
		ヒメゲンゴロウ	<i>Rhantus suturalis</i>			○	4%				
		ゲンジボタル	<i>Luciola cruciata</i>					○	24%		
		モンキマメゲンゴロウ	<i>Platambus pictipennis</i>					○	4%		
		ヒメガムシ	<i>Sternolophus rufipes</i>							●	36%
	半翅目	シマアメンボ	<i>Metrocoris histrio</i>	◎	20%	◎	52%	◎	24%	◎	12%
		オオコオイムシ	<i>Appasus major</i>	○	28%	○	32%	○	16%	◎	36%
		アメンボ	<i>Gerris paludum paludum</i>	○	8%	○	4%	○	8%	◎	12%
		タイコウチ	<i>Laccotrephes japonensis</i>	○	12%	○	8%	○	16%	○	20%
		ミズカマキリ	<i>Ranatra unicolor</i>					○	8%	◎	44%
		マツモムシ	<i>Notonecta triguttata</i>							◎	80%
		コミズムシ類	<i>Sigara spp.</i>							◎	36%
		オオアメンボ	<i>Gerris latiabdominis</i>							○	8%
		コセアカアメンボ	<i>Gerris gracilicornis</i>							○	4%
	その他	ガガンボ類	<i>Tipulidae spp.</i>	○	8%	◎	52%	●	64%		
		クロスジヘビトンボ	<i>Parachauliodes japonicus</i>	○	16%	○	4%	○	4%		
		ヘビトンボ	<i>Protohermes grandis</i>	○	12%			○	24%		
総出現種数			24種		22種		28種		27種		

a：総個体数は、25回の調査で確認された累積個体数（○：1-10個体，◎：11-100個体，●：101個体以上）を示す

b：出現率（％）は、25回の調査で確認された頻度を割合で示したものである

多かったのはシマアメンボ（図 5 e）であったが、出現率は20%と高くなかった。その他昆虫は3種が確認された。

自然水路下部では、22種の水生生物が確認された。魚類は3種が確認され、全ての種の個体数および出現率が高かった。両生類は3種確認され、個体数および出現率は低かったが、神奈川県で絶滅危惧Ⅰ類に指定されているイモリ（新井 2006, 図 5 f）が確認された。甲殻類はアメリカザリガニとサワガニの2種が確認され、どちらもよく見られた。トンボ目は5種が確認され、オニヤンマ、ヤマサナエ、カワトンボ類の個体数が多く、次にコシボソヤンマが多かった。オニヤンマとヤマサナエについては出現率も90%以上と高かった。甲虫目はハイイロゲンゴロウとヒメゲンゴロウの2種が確認されたが、どちらも個体数および出現率ともに低かった。半翅目は4種が確認され、そのなかでシマアメンボの出現率が52%であったが、これは全ての水辺環境のなかで最も高い数値であった。その他の昆虫は2種が確認され、特にガガンボ類の出現率が高かった。

人工水路では、4つの水辺環境の中で最も多い28種の水生生物が確認された。魚類は3種が確認され、全ての種で個体数および出現率が高かった。両生類は4種が確認され、ツチガエルの出現率が72%と高かったほか、イモリも確認された。甲殻類は2種が確認され、他の水辺環境ではアメリカザリガニが優占するのに対して、人工水路ではサワガニの方が個体数および出現率ともに高い結果になった。トンボ目は7種が確認され、オニヤンマとヤマサナエの個体数および出現率が高く、次にカワトンボ類が多く見られた。また、この環境でしか見られなかった種としてミルンヤンマが確認された。甲虫目は3種が確認されたが、そのなかでゲンジボタルの幼虫（図 5 g）はこの環境でしか確認されなかった。半翅目は6種が確認されたが、どの種も個体数および出現率は高くなかった。その他昆虫は5種が確認されたが、特にガガンボ類が個体数および出現率ともに高かった。

ため池では、27種の水生生物が確認された。魚類は3種が確認され、ホトケドジョウとドジョウの個体数および出現率が高かったが、アブラハヤは他の調査場所と比べると少ない結果となった。両生類はツチガエルとシュレーゲルアオガエルの2種が確認されたが、個体数および出現率は低かった。甲殻類は2種が確認され、アメリカザリガニが個体数および出現率ともに高く、逆にサワガニは低かった。トンボ目は6種が確認され、特にギンヤンマの出現率および個体数が多く、他の調査場所では多く確認されたオニヤンマとヤマサナエが個体数および出現率ともに少ない結果となった。甲虫目は4種が確認され、ハイイロゲンゴロウとヒメガムシが多く見られた。半翅目は9種を確認することができたが、中でもマツモムシ（図 5 h）の出現率が80%と特に高かった。その他の昆虫は確認することができなかった。

全ての水辺環境で確認され、かつ個体数が多く（11個体以上：◎）確認された種は、魚類のホトケドジョウやドジョウ、アブラハヤ、甲殻類のアメリカザリガニ、貝類のカワナナ、昆虫類半翅目のシマアメンボの6種であった。これらの種が柳川において広域的に優占して生息する種である。これらの種は、水田周辺域定住種に分類され、水田や水田に隣接した水路などにも生活圏生息範囲を持つ種であるとされている（日鷹 1998）。一方で、特定の環境のみで確認された種も存在した。例えば、自然水路上部のみで確認されたカトリヤンマ、人工水路のみで

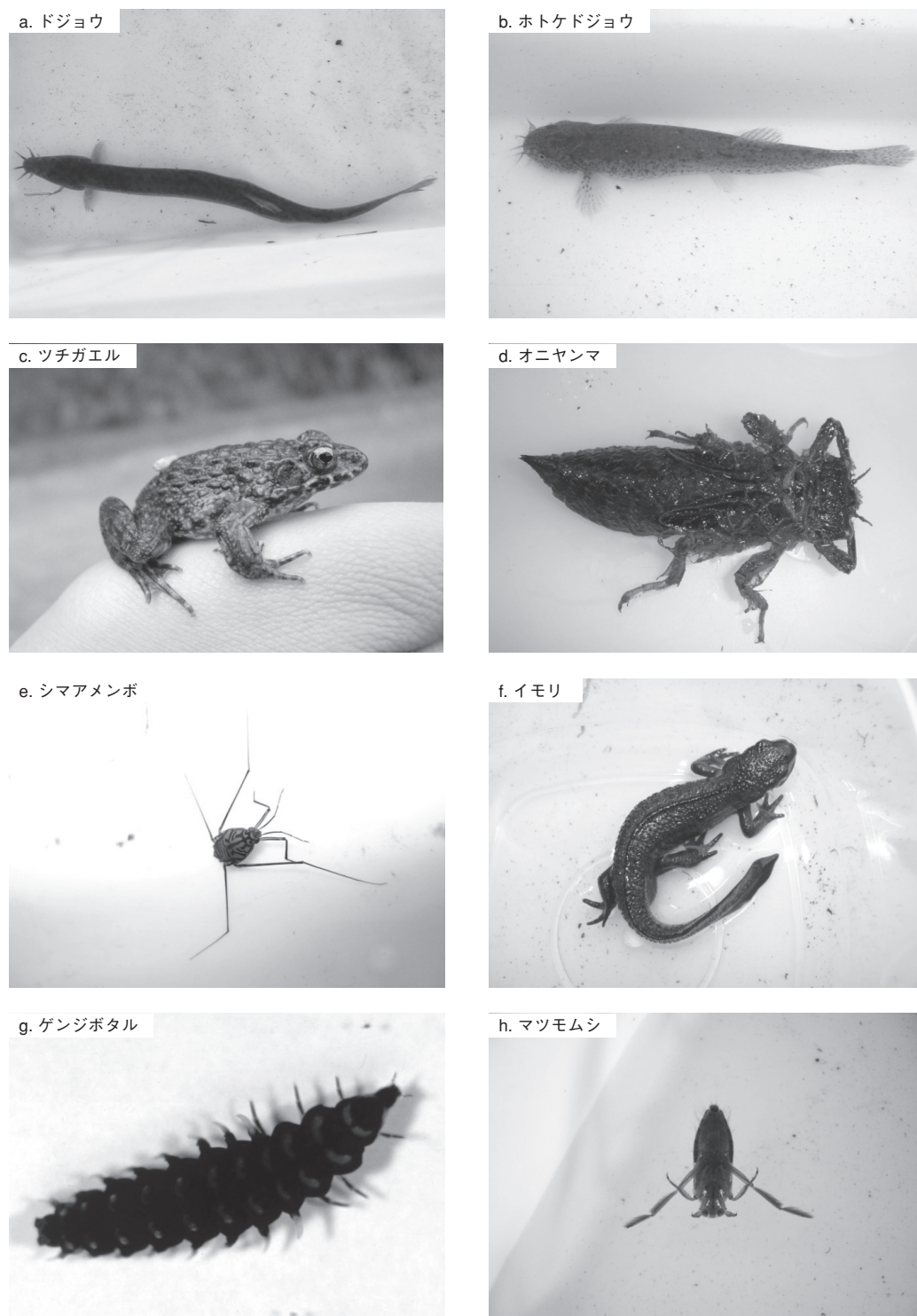


図5 調査地で確認された主な生物

表2 ため池で確認された生物種の過去との比較

分類	種名	調査年		生息環境 ^b
		2004年 ^a	2008年	
トンボ目	オニヤンマ	●	●	流水域
	シオカラトンボ	●	●	止水域
	ヤマサナエ	●	●	流水域
	カワトンボ類	●	●	流水域
	ミルンヤンマ	●	●	流水域
	コシボソヤンマ		●	流水域
	ギンヤンマ		●	止水域
	オツネントンボ		●	止水域
甲虫目	ゲンジボタル	●	●	流水域
	ヒメゲンゴロウ	●	●	止水域
	コシマゲンゴロウ	●	●	止水域
	ハイイロゲンゴロウ		●	止水域
	マメゲンゴロウ		●	止水域
	モンキマメゲンゴロウ		●	流水域
	ヒメガムシ		●	止水域
半翅目	アメンボ	●	●	流水域・止水域
	オオコオイムシ	●	●	止水域
	タイコウチ	●	●	止水域
	オオアメンボ		●	流水域・止水域
	シマアメンボ		●	流水域
	ミズカマキリ		●	止水域
	マツモムシ		●	止水域
	コミズムシ類		●	止水域
	コセアカアメンボ		●	止水域

a:2004年の調査データは、田中ら（2005）から抜粋したものである

b: 生息環境は伊藤ら（1999）と中根・大倉（1956）を参考にした

確認されたミルンヤンマやゲンジボタル、モンキマメゲンゴロウ、ため池のみで確認されたオツネントンボやヒメガムシ、マツモムシ、コミズムシ類などである。これらのほとんどは、昆虫類であった。これらの昆虫は、それぞれの環境でのみ生活環を全うする滞留性の高い種であることが考えられ、各水辺環境への依存性の高さが伺えた。このように、多様な水辺環境に様々な生活型の異なる生物が対応し生活することで、「生き物の里」の水生生物の多様性が構築されていることが示唆された。

「生き物の里」では、地元自治体と有志の方々の活動により水辺の保全活動が実施され、復田とため池などの水辺の創出がなされた。その結果、本調査では田中ら（2005）では確認されていない種が記録された。特に昆虫類でそれが顕著であったため、それらを表に示す（表2）。本調査では、2004年の調査で確認された水生昆虫に加え、トンボ目3種、甲虫目4種、半翅目6種の合計13種の水生昆虫が新たに確認された。また、新たに確認された13種の水生昆虫の生

息環境を見てみると、止水域を生息環境としている種（10種）が約80%と大部分を占めていることが分かった。それらの種は、一部流水性の自然水路や人工水路でも確認されているが、ほとんどが止水のため池で確認されていることから、保全活動の一環として創出されたため池の存在価値が非常に大きいことが示唆された。復田された水田は、夏期に水温の低い湧水地付近に存在するため、水源からの水を温めるために作られた「温水ため池」である。水稻は水温が低いと育たないため、水を温めるための「温水ため池」の必要性が指摘されている（守山1998）。その保全活動の一環として作られた温水ため池が柳川の「生き物の里」に今までなかった新しい止水性の水辺環境を創出し、新たな種の定着を促したのである。このように多様な水辺環境が多様な種の定着を生み出すため、今後も継続的な保全活動が望まれる。

謝 辞

本報をまとめるにあたって、秦野市役所環境保全課および柳川自治会の方々には大変お世話になった。ここに感謝の意を表する。

引用文献

- 新井一政. 2006. 両生類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久（編）. 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006, pp.269-273. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 伊藤修四郎・奥谷禎一・日浦勇. 1999. 全改訂新版 原色日本昆虫図鑑（下）. pp385. 保育社.
- 田中健介・高木友治・藤井さやか・井出充哉・宇山智・武鏡香・山田瑛美・小塚裕史・浅井啓佑・藤吉正明. 2005. 秦野市柳川における水田の動物相. 東海大学教養学部紀要, 第36輯, pp.221-234.
- 中根猛彦・大倉正文. 1956. 増補改訂 原色日本昆虫図鑑（上）・甲虫編. pp274. 保育社
- 秦野市環境農政部環境保全課編. 2000. 秦野市環境基本計画. 秦野市.
- 日鷹一雅. 1998. 水田における生物多様性保全と環境修復型農法. 日本生態学会誌, vol.48, p172.
- 守山弘. 1998. 生物種を保全する谷津田. 研究ジャーナル, p17.