

# 小学校理科における環境理解学習の教材としてのため池の活用

—トンボ群集の観察事例をもとに—

石田 典子・小笠原 ななえ\*・杉浦 逸美・宗宮 麗\*\*・中村 早耶香

## Development of Teaching Material using Dragonfly Community in the Irrigation Ponds for Elementary Science Education

—Investigation of Dragonfly Community in the Small Ponds—

Noriko ISHIDA, Nanae OGASAWARA, Izumi SUGIURA, Rei SOMIYA  
and Sayaka NAKAMURA

### はじめに

小学校理科学習指導要領解説<sup>1)</sup> および小学校理科の教科書<sup>2)~7)</sup> では、小学校理科における各学年の学習内容のうち、水環境およびそこに生息する生物に関わりのある項目は次のとおりである。第3学年では身近な自然の中での生き物の観察にトンボ幼虫を含む水生の生き物が紹介されており、昆虫の成長過程と体のつくりについて、トンボ成虫を例として挙げている<sup>2)</sup>。第4学年では季節の変化に伴う生き物の出現や活動、様子の観察する事例の中で扱われている。時期を変えての観察が行われ、教科書では夏になって成虫となり、秋に向けて産卵するトンボが紹介されている<sup>3,4)</sup>。また、第5学年では魚の雌雄や発生の過程を扱い、池などの水中には小さな生物すなわちプランクトンがいて、魚などはその小さな生物を食べて生きていくことを学ぶ。教科書では、池の中のいくつかの生物を挙げ、トンボの幼虫であるヤゴがユスリカを食べる様子が紹介されている<sup>5)</sup>。さらに、第6学年では、生物の生息は環境と深く関係しており、私たちは水や空気や他の生物を利用し環境に影響を与えていること<sup>6)</sup>、水は循環しながら生命を維持していること、そして水界のケイソウ、アサリ、タコと続く食う食われるという生物どうしの相互関係があることなどを学ぶ学習がある<sup>7)</sup>。水は環境の中の重要な要素であり、水環境や水生生物に関する理解を正しく持つことを学ぶ学習の場として、河川や池などの身近な水域を活用することは有効と考えられる。例えば長田と加藤(1986)<sup>8)</sup>は、ため池は多種類の生物の生活する空間であることから、その中の生物の関わりについて、種間および種内の関係を中心に学び、小・中学校における学習において活用できる教材とすることを提唱した。我々は、小学校での教材として、季節により風景や生き物の様子が変化することを実感することを狙いとする活動のために、身近な水域であるため池を活用したいと考えた。

ため池とは、湖に比べ規模が小さく、水深の多くは2 mから4 m程度で、排水施設を備えたものとされている(浜島, 1994)<sup>9)</sup>。ここでは、平地や山地にある浅く小さな池をため池として扱い(水野, 1971)<sup>10)</sup>、市街地の洪水調整池もため池と称することにしたい。ため池には、河川や池と同様に、生き物の関係を通して生態系の仕組みの理解や生物の多様性への理解を促すこと、また、水環境に親しむ場としての機能が期待できる。ため池には、動植物プランクト

\* 田原中部小学校、\*\* 長崎大学

ン、附着藻類、底生動物、魚類などが生息し、岸部では鳥類、両生類、爬虫類、昆虫類などの多くの生物が採餌や営巣などのために、その空間を利用している。したがって、水域と陸域が接する水辺では、多くの生き物がいて関わり合って生活をしている。自然が少ないとされる都市部においても、ため池は身近な自然であり、季節の移り変わりに関係して生物の生活に変化が見られることなどを継続して観察できる場である。

トンボは、水域と陸域の両方に現れ、水陸移行帯の環境を利用する。トンボは水辺があれば都市部においても比較的良く観られる昆虫のひとつで、肉眼でもその形態、模様、色彩は良く観察できる。また、トンボは、前述のように小学校第3学年の昆虫の体のつくりの例としてその形態が取り上げられ、また幼虫であるヤゴから成虫へ変態するその育ち方が紹介される（大日本図書小学校理科第3学年教科書<sup>2)</sup>）など、子ども達にもなじみの深い生き物である。そこで、トンボを指標とすることにより、ため池およびその周辺の生物と環境への関心を高めることが期待できると考えられる。ため池には、開けた水面と水生植物がある場など、一つの池についても環境の異なる水域が存在する場合があります。また、近い距離にある池においてもその規模や池内外の環境などが異なる。このため、2011年には水生植物の見られる新池を対象とし、2013年には新池と距離的に近い範囲にある水生植物群落が見られない双子池との二つの池において調査を行い、トンボの生息状況を比較した。

本研究では、本学児童教育学専攻の初等教育における教員を志望する学生に、ため池の生物や環境を対象として、継続した「身近にある水辺を活用する体験的活動」を行うことを提案する。そして、新池と双子池の調査結果をもとに、教育現場における指導に生かすために、生物と環境をテーマとする学習の実践方法と指導すべき学習活動を考え、その指導計画と資料を紹介する。初等教育の現場において自然の事物・現象について実感を伴った理解を図る教育を実践するためには、正しい知識を習得し、自らの体験を通じて自然への理解と感動という感性を磨くことに努めることが必要である。そして、昆虫や植物を不快なものと思わず、多くの生物の共存する状況と環境の多様さを健全な自然の姿ととらえる心情と豊かな知識を求める姿勢を児童に育成する教育を目指してほしい。

### 調査場所および調査方法

調査対象とした名古屋市天白区にある新池および双子池を図1に示す。新池は、平均水深1m、水面の面積約7400㎡である。周辺は住宅および道路に接しており、池周辺の傾斜面のうち上部には、草本類が見られ、西側の土手部分には樹木が植えられている。植物体が水上部にある抽水性水生植物とされるヒメガマ群落年間を通じて優占して生育し、池水面の約46%を占めている。また、4月から9月にかけては、浮葉性水生植物であるヒシが生育し、水面の

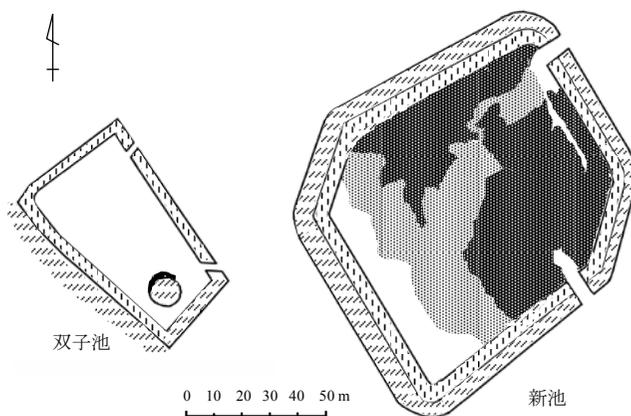


図1 調査水域。□：開水面、■：ヒメガマ群落、  
 ▨：ヒシ群落、■：ヨシ、▨：草地、  
 ▩：コンクリート護岸

占有面積は8月には最大で池水面の約27%を占める。双子池は、平均水深2m、水面の面積約2100㎡であり、池の西側斜面に草地がある。抽水性の水生植物がわずかに見られる。いずれの池も洪水調整池の機能を持ち、池の水面廻りは基本的に護岸されているが、新池では、水際の一部に草地が見られる。図1の池内の水生植物の群落はヒシの生育期の状況を示す。2011年に、新池において、成虫が出現した6月から9月に6回、トンボ成虫の採集・観察調査を実施し、行動観察は9月に5回実施した。また、2013年には5月から10月にかけて、新池と双子池において、採集・観察調査を実施した。トンボ成虫の個体数の計数および行動の観察は、個体数が多い7月および8月に6回、採集および目視により行った。観察にあたっては、気象条件とトンボの活動時間の特性を考慮し、時間帯を変えて実施した。トンボ各個体の行動については、それぞれの池周辺を含む図に記録して示した。採集したトンボ成虫の種の同定は、杉村ら(1999)<sup>11)</sup>に従って行った。

## 結果および考察

### 新池および双子池の環境

新池では、ヒメガマ群落が春に葉を展開し、秋に穂を形成したのち、水上部は刈り取られ、植物体は枯死し、翌年また更新される様子が見られる。ヒシ群落は春から夏に生育して水面を被うが、冬には見られなくなる。ヒシの葉には摂食痕も良くみられた。このように、水面には四季に伴う景観の変化を顕著にとらえることができる。新池および双子池の開水面の表面水の水温、pH、電気伝導度、水色を表1に示した。pHの値は双子池で高かったが、そのほかの項目については、相違は小さい。新池では水生植物が多く生育しており、池底にはその分解物の腐植質が堆積していると考えられ、pHはやや酸性を示す。一方、双子池では、夏季にはミドリムシ藻の水の華現象が観察され、光合成により二酸化炭素が消費され、高いpHを示したと考えられる。水生植物の良く生育する池では、光制限と栄養塩類の取り込みにより、植物プランクトンの増殖が抑制される(桜井, 1991)<sup>12)</sup>という現象が知られている。双子池の水の華現象は、水生植物の不在と関係している可能性が考えられる。

### トンボ成虫の出現種

2011年の新池における調査では、成虫としてギンヤンマ、コシアキトンボ、シオカラトンボ、ショウジョウトンボ、チョウトンボ、ムスジイトンボを、また幼虫ではこれらのほかにアオモンイトンボ、クロイトンボ、コフキトンボ、オオシオカラトンボのあわせて10種類を確認した。2013年に、新池および双子池において出現を確認したトンボ成虫を表2に示した。産卵様式に関する記述は石田ら(1988)<sup>13)</sup>による。これらの出現種は、抽水性の水生植物が生育する腐食栄養型の水域に見られるとされる種(石田ら, 1988)<sup>13)</sup>である。ムスジイトンボのみ、2013年の調査では確認されなかった。双子池では、新池における出現種のうち、アオモンイトンボ、ベニイトンボ、チョウトンボなど産卵が水生植物の存在に関係する種とオオシオカラトンボとコフキトンボが観察されていない。一方、新池では、オオヤマトンボとヒメアカネが観察されなかった。ヒメアカネは湿地で発生するとされる種であり、この池で発生したとは考えにくい。双子池の西側には相生山緑地があり、そこで発生し、飛来した可能性が考えられる。

新池および双子池で確認したトンボは、愛知県平野部、丘陵部のため池で報告された58種(高崎, 1994)<sup>14)</sup>の中にすべて含まれる。またそのうちアジアイトンボ、クロイトンボ、ギン

表1 新池および双子池の環境 (2011年6月から9月, 2013年5月から10月)

		WT	pH	EC	WC
		(°C)		(mS m <sup>-1</sup> )	
新池	20110608	22.2	6.6	16.90	
	20110629	29.2	6.7	11.25	
	20110716	28.2	6.4	14.13	
	20110801	26.8	6.2	12.47	
	20110829	28.4	6.6	14.27	
	20110913	27.8	7.2	14.61	
	20130521	23.9	6.9	8.42	17
	20130618	25.5	7.0	11.97	17
	20130723	29.4	7.1	16.06	15
	20130830	29.6	6.9	10.27	17
	20130925	27.6	7.1	15.33	17
	20131030	19.1	6.8	11.56	16
	双子池	20130521	23.5	7.8	10.19
20130618		25.1	7.8	13.39	18
20130723		29.0	8.1	14.72	14
20130830		29.1	8.4	11.92	17
20130925		26.6	7.6	13.12	17
20131030		17.9	7.0	11.93	15

表2 新池および双子池におけるトンボ出現種 ((2011年6月から9月, 2013年5月から10月))

種名	新池	双子池	トンボ各種の産卵様式*
アオモンイトトンボ	○	—	浮葉植物などの生体組織に産卵
アジアイトトンボ	○	○	浮葉植物などの生体組織に産卵
クロイトトンボ	○	○	浮葉植物などの生体組織に産卵
ベニイトトンボ	○	—	浮葉植物などの生体組織に産卵
ウスバキトンボ	○	○	打水産卵
オオシオカラトンボ	○	—	打水産卵
オオヤマトンボ	—	○	打水産卵
ギンヤンマ	◎	○	水生植物などの生体組織に産卵
コシアキトンボ	◎	○	水面浮遊物に打ちつけ産卵
コフキトンボ	○	—	打水産卵
シオカラトンボ	◎	○	打水産卵
ショウジョウトンボ	◎	○	打水産卵
チョウトンボ	◎	—	沈水植物のある水面に打水産卵
ヒメアカネ	—	○	泥に産卵

◎ : 2011年にも成虫の出現を確認した種 \* : 石田ら, 1988

ヤンマ, オオヤマトンボ, シオカラトンボ, ショウジョウトンボ, コシアキトンボ, コフキトンボは, 高崎 (1994)<sup>14)</sup> の報告で出現が確認されたため池において50%以上の出現頻度を示すように, 一般的に良くみられるものであった。また, ウスバキトンボはプールや一時的な水

たまりにも見られ、シオカラトンボ、クロイトトンボなども人工的な水域で良く出現するとされている。愛知県農林水産部農林基盤担当局農地計画課排水対策グループ（平成21年）<sup>15)</sup>の報告によると、愛知県知多地域にある10か所のため池で確認された種数は8種から20種である。2011年および2013年の新池および双子池の出現種数はそれぞれ13種および9種であり、平均的な出現種数であると言える。また、知多地域のため池で最も共通に確認されたのは、シオカラトンボおよびコシアキトンボで、これらは新池および双子池でも数多く認められた。

### トンボ成虫の出現傾向

トンボの出現は7月から8月にかけて最も多く、9月下旬ごろにはほぼ見られなくなる。2013年の最後に視認した日は10月14日であった。トンボの種ごとの出現期間については、新池でも双子池でも5月下旬から6月にかけてクロイトトンボ、コシアキトンボ、シオカラトンボが出現し始め、7月以降にギンヤンマ、ショウジョウトンボが出現した。ウスバキトンボは8月中旬からとやや遅れて見られた。2013年の7、8月の調査期間中に、新池では合計255匹、双

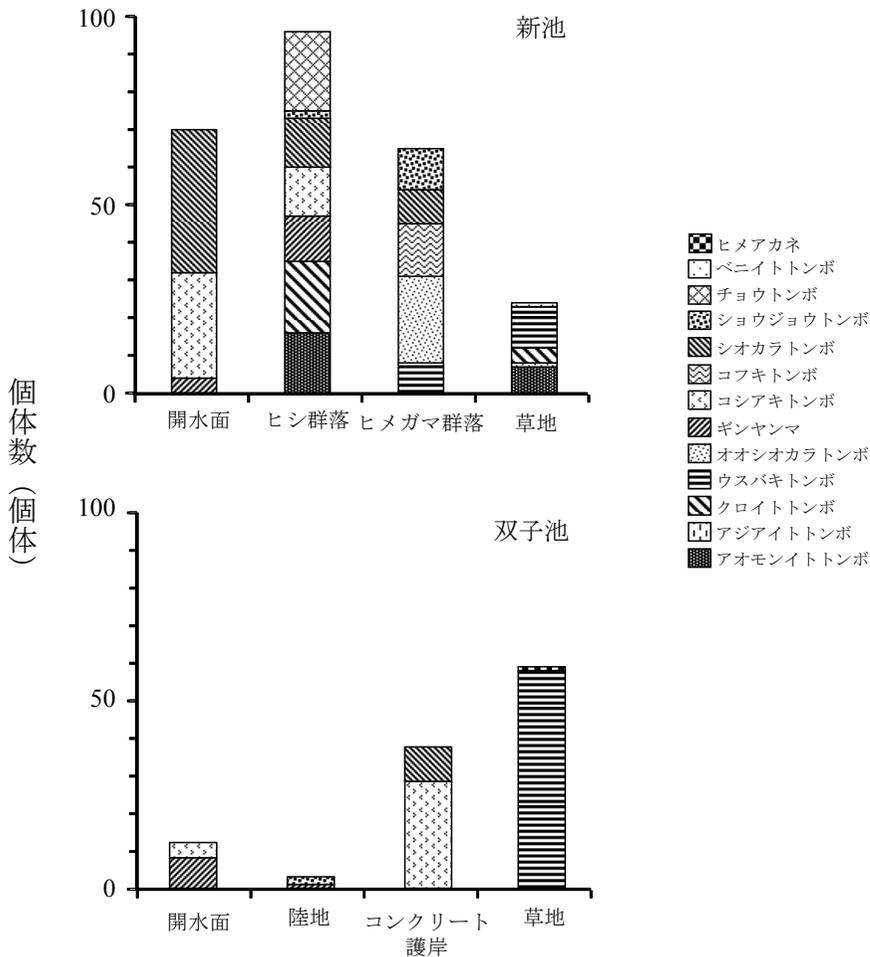


図2 新池および双子池における環境別のトンボ出現個体数（2013年7、8月）

子池では合計109匹を確認した。図2に、それぞれの池の環境区分ごとに採集および目視で確認した種と個体数を示した。新池でより多くのトンボの個体を確認された。また、新池において水生植物が生育する場所では多種類のトンボが確認される傾向が認められた。ヒシ群落で多く見られたチョウトンボは水生植物がある水域に良く出現し、沈水植物のある水面に産卵するという生態が知られている。また、ギンヤンマも良く見られており、この種は水生植物組織内に産卵する。ヒメガマ群落では、オオシオカラトンボ、コフキトンボの交尾の様子や産卵が確認された。

一方、双子池は近くに相生山緑地の林を控え、成虫の摂餌や生活場所として好適な条件を持つと考えられるが、新池に比べ、個体数も種数も少なかった。水生植物がごくわずかにしか存在せず、水生植物の生体組織内に産卵するイトトンボ類が新池に比べて少ない。双子池のコンクリート護岸、開水面での出現種は、新池の開水面と同じく、ギンヤンマ、コシアキトンボ、シオカラトンボであった。期間中多く確認されたウスバキトンボは、やはり新池と同様、草地で認められた。上田(1998)<sup>16)</sup>は高崎(1994)<sup>14)</sup>の資料を分析し、トンボ群集の種数は、浮葉および沈水性の水生植物を合わせて持つ池において豊富となる傾向があることを指摘している。桜井(1991)<sup>12)</sup>は、水辺に抽水植物や浮葉植物がある場合に比べ、いずれかの生活形の植物群落が欠けたりすると、トンボの種数は少なくなり、水辺の植生の有無に関係なく見られる種として、シオカラトンボ、コシアキトンボおよびクロイトトンボなどいくつかの種を挙げている。シオカラトンボ、コシアキトンボは新池でも双子池でも共通して観察されており、池内の環境の違いに関わらず、止水域という環境に適合して良く出現したと考えられる。

新池と双子池は直線距離にして約800mの距離にあり、トンボの移動距離は1kmほどとされていること(上田, 1998)<sup>16)</sup>から、それぞれの池間を移動することも考えられる。しかし、野外調査の結果からは、新池と比べて水生植物がごくわずかな双子池では出現種数はやや少なく、また出現個体数が半数以下であったこと、また新池では水生植物群落で多くのトンボが確認できたこと、岸部の草に止まるイトトンボが見られたことなどの池ごとに明らかな相違が見られた。水生植物への依存度が高い種にとっては、移動の可能性は低いと考えられる。新池および双子池のトンボ成虫の出現状況には、池の周辺および水生植物の有無などの池内の環境の違いに関係して相違が見られた。産卵場所などとして利用できる水生植物の存在などが関係すると考えられる。

### トンボの行動観察

開水面からヒシ群落で良く見られたトンボの中からギンヤンマとコシアキトンボと、岸辺に良く見られたイトトンボの中からクロイトトンボを選び、その行動について、新池における観察結果を図3に示した。ギンヤンマおよびコシアキトンボについては、2011年の期間中のそれぞれ5個体および6個体についての代表的な飛行を示したものである。クロイトトンボについては2013年の期間中の6個体についての結果である。

ギンヤンマのオスは池中央部のヒシ群落上を比較的高い高度で周回し、縄張りを張ることが多かった。連結した個体は西岸周辺を周遊していた。ギンヤンマは池周辺の草の茂みや、木立ちの枝に静止して交尾する習性を持つことに関係していると考えられる。水面の浮遊物に産卵するコシアキトンボは水際に縄張りを持ち、西側のコンクリート護岸沿いに土手の木に近いあたりを周回していた。クロイトトンボは岸部に縄張りを持ち、ヒシ群落と水際の草地の間に輪

を書くように周回していた。また、交尾産卵はヒシ群落の縁あたりで行うことが確認された。これらの行動は、おおむねそれぞれの種についての既知の生態に一致しており、トンボの各種は、池の環境要素すなわち水面、水生植物群落、護岸、草地や樹木などの場を交尾や産卵活動や休憩などの目的のために利用していることが理解できる。時間帯ごとの観察から、成虫が多く見られるときと見られない時があった。トンボ成虫は休息場所として樹林や草地を利用しており、池からはなれて過ごすことに関係すると考えられる。ギンヤンマについては、夕方に良く出現する傾向が認められ、夕方の摂餌のためにこの池を利用すると考えられる。より多くの観察がさらに必要であるが、池の景観とトンボの種類相の相違については、本研究のような調査方法でも一定の傾向が見られる。また、池の周辺環境が重要な要素となることは、行動観察の結果から明らかである。

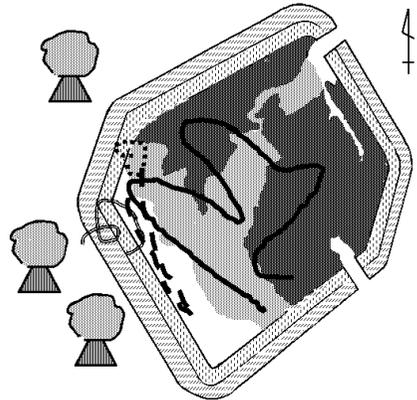


図3 トンボの行動。ギンヤンマ（単独個体：実線，連結個体：二重線，コシアキトンボ（破線），クロイトトンボ（鎖線）

### 新池および双子池のトンボ群集の調査結果と教材としての利用

本研究の調査から、市街地にあるため池には何種類ものトンボが見られ、それらは水生植物など池内の環境および池周辺の環境と関係して生活していることが観察された。ため池の景観、トンボの出現には季節が関係しており、実際の観察体験が重要であることが確認された。ため池を活用する観察は、生物の発生と成長は季節の変化に伴っているということ、生物は池の環境の要素と深く関わって生活しているという実感的な理解につなげることができる有効な教材となることが期待できる。トンボの分布や生態に関する情報は多く、児童は観察によって自ら得た情報に、さらに調べ学習を通して、より正確な知識を加えることができることも教材として活用する場合に有利な要素であると考えられる。

上田（1998）<sup>16)</sup> は、都市化に伴うトンボ相の推移について、トンボ科のいくつかのトンボを、A：農村部にはほぼ確実に出現する、B：農村部から都市化の進んだ地域にも出現するが、水生植物の存在に関係する、C：都市地域にまれで農村部にも出現は限られている、D：池の周りの湿地性の場所から発生するという4つのグループに分けて紹介し、農村環境で普遍的に存在する種は、都市化されてもかなりの頻度で出現するとしている。長田と田畑（1992）<sup>17)</sup> も、水生植物の植生の有無に関係なく共通な数種類が見られるとしている。本研究において確認されたトンボのうち、シオカラトンボ、コシアキトンボは上田（1998）<sup>16)</sup> のAグループに、チョウトンボ、コフキトンボ、オオシオカラトンボはBグループに含まれる。従って、今回観察されたトンボについては、人里の多くのため池において観察可能であると考えられ、この調査で得られたような情報は同様な学習活動によって得ることができ、教材として活用できると考えられる。

水辺は、定期的に調査することで四季の変化をとらえることができる場所であり、自然に親しむための教材として有効に活用したい場である。具体的には、ため池におけるトンボ成虫の観察は、①多くの種が身近な水域で生活をしていること、②水域とその周辺の環境のいろいろな空間と要素を利用して生活をしていることから多様な環境が重要であること、さらに③産卵

行動を見て、水中で卵からふ化して幼虫となり、成虫へと成長することを推測できることなどについての理解を促す学習の組み立てが考えられる。

### 小学校理科への活用

小学校理科において、ため池の教材の活用を考え、水陸移行帯の環境を利用するトンボの観察に関する指導計画を表3に示す。

表3 指導計画

#### 指導計画

目標： 小学校理科において、季節により風景や生き物の活動が変化することを実感できる場としてため池の教材の活用を考え、水陸移行帯の環境を利用するトンボの観察を行う。

	学習の内容	児童の活動	参考資料
導入	ため池の図を見て、その大きさや形、水生植物の有無、周辺の様子などを確認する。  代表的なトンボの写真をもとに、その体の特徴と検索表を利用するために必要な名称を確認する。  その池の代表的な種類について作成された簡易検索表を確認する。  採集方法について説明する。  ワークシート(記入例)を確認する。	池の中と周囲の様子の要素を知る。  トンボの体のつくりの特徴を知るとともに、各部の名称を知る。  簡易検索表のキーを知る。  網で採集した後のトンボの持ち方や見方の確認。  記入例をもとに記入の練習をする。	1) ため池の図(ワークシートに記入)  2) ギンヤンマの標本写真の図  3) 簡易検索表  4) ワークシート(記入例)
展開	調査期間：個体数が多くみられるのは7、8月。 調査時間：随時 雨天、晴天をワークシートに記入。 出現種：検索表利用の目視による。わからない場合は捕虫網による採集を行う。 個体数：一定時間内の目撃数。 行動観察：随時。 飛行ルートの確認：随時。	ため池の図上の目標となる水生植物の分布や周りの樹木や構造物の確認をする。	
まとめ	まとめの例  ・気付いたトンボの行動について話し合う。 ・この池の主なトンボ出現種について：図鑑でその生態を調べる。 ・検索表になかったトンボの種についてその特徴を挙げ、検索表に加える。 ・池の様子について気付いたことをまとめる。  採集標本の管理、日付のつけ方などの説明をする。 標本つくりの参考図書を紹介する。	トンボの出現についての情報を共有し、絵地図などに表す。  トンボの検索表に新しく加わった種について調べ、発表するなどして伝え合う。	標本作りの参考図書の紹介

本学習の活動期間は、成虫の出現個体数の多い7月に観察をはじめ、夏休みは随時自由観察をして、9月にまとめを行うような行程が望ましい。学習活動は学年の児童の状況に応じて簡略化する。

指導計画のために、次の3つの参考資料を作成した。予備調査により資料を作成して、児童への事前指導に利用する。

#### 1) トンボ成虫の図

ギンヤンマのオスを例に、各部の名称を示した(図4)。大きな翅、細い体、大きな複眼など、

肉食で飛翔することに特化した体のつくりを確認させる。また、ギンヤンマとクロイトンボは大きさや形が違うが、4枚の羽根と6本の足を持ち、頭部・胸部・腹部という構造は同じであることに気付かせることで、小学校第3学年の「昆虫のからだのつくり」での昆虫は皆同じ体のつくりをしているという学習内容を確認し、さらに同じトンボでも各部の形や色の違いがあるという理解につなげたい。各部の名称は簡易検索表の作成に必要であるものに限定した。

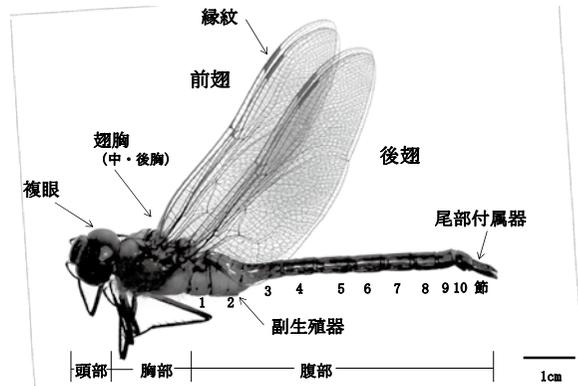


図4 ギンヤンマのオスの各部名称

## 2) 対象とする水域の簡易検索表の作成

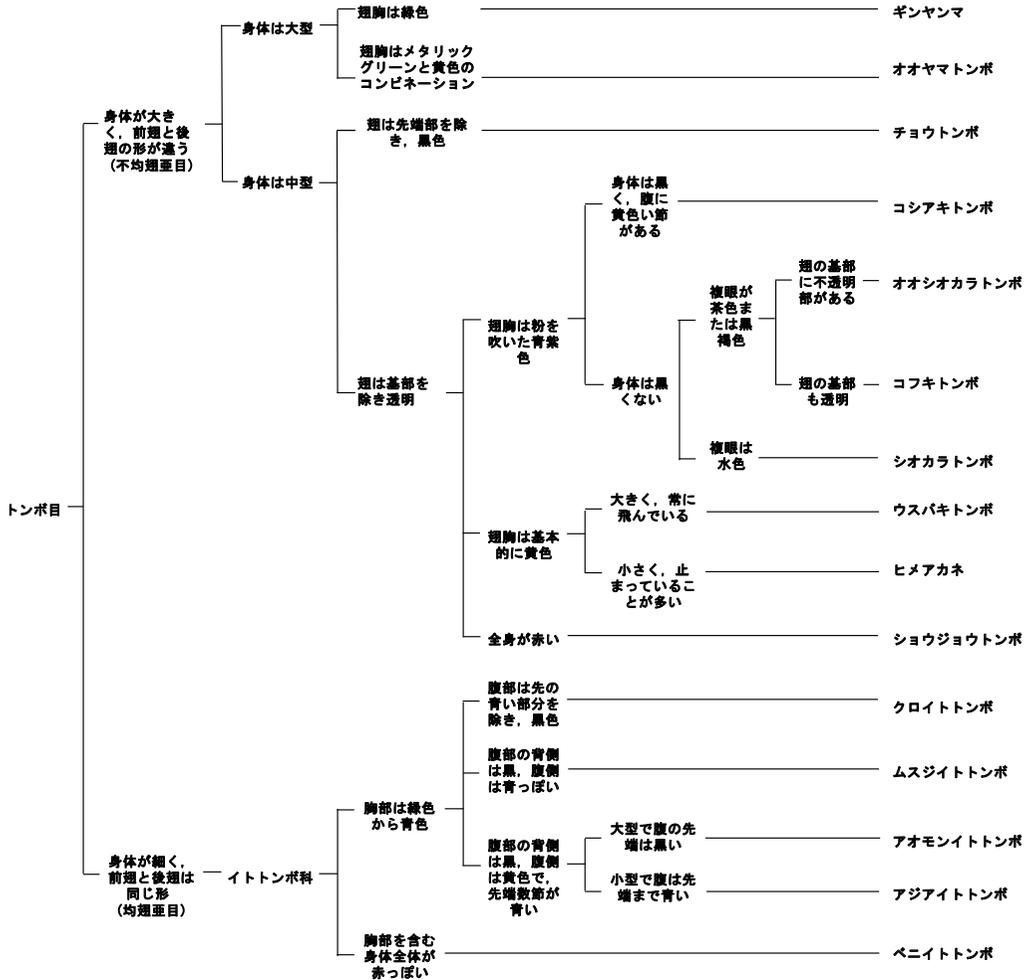
新池および双子池に見られたトンボの成虫について、分類に基づいた検索表では目視での同定が難しいので、児童が視覚的に確認しやすい体型や体色の特徴をもとに、簡易検索表を作成した(表4)。池周辺に見られるのは縄張りを張るオス個体が多く、この検索表はオスについてのものである。多くの種はオスとメスの体色は同じであるが、種によってはメスの体色などの特徴が異なる場合がある。メスについては、オスと連結する様子などの行動観察から推定できる。同じ水域を対象にして、複数年かけてより充実した表になるようにすることが望ましい。

## 3) 観察記録のためのワークシートの作成

表5にワークシートの例を示した。記録にあたっては、日付、時間、天候、できれば気温の条件を記入する。記入例に示すように、種類と数、特に縄張りや産卵などの特徴的な行動を記入する。図には、トンボの行動を記入する。「気付いたこと」には幼虫の抜け殻の発見なども記入すると良い。ワークシートを通じて得た記録は、まとめて児童の共有の情報とすることができる。

トンボの行動観察における気付きとそのまとめのポイントとしては、以下のことを挙げたい。一つ目は、トンボと池の関係である。高崎(2001)<sup>18)</sup>は、トンボがその池で発生したかどうかの判断として、いくつかの条件を挙げている。そのうち、成虫の同一種が多数みられるか、縄張りを持つ行動が見られるか、産卵行動が見られたかなどの3点は児童にも理解しやすい項目であり、トンボの出現に関する調査について、特に観察の視点として挙げたい。二つ目は、トンボの習性への気付きである。トンボは卵、ヤゴ(幼虫)、成虫へと変化する。池でのトンボの行動観察から、例えば水面に腹部をポンポンと打っているのはなぜだろうという疑問を持ち、図鑑などでトンボの産卵方法を調べ、トンボには、水面に打水産卵するもの、水生植物の組織内に産卵するものなど種類による産卵方法の違いを知り、ある種類のトンボの繁殖のためには水生植物が必要であることに気付くことができる。三つ目は、池の環境についての気付きである。新池では、雨が降ったあとは泥水の流入によって池水が濁る。平常時も水生植物の破片などが水面上に多く、また池の内外部でペットボトルなどの自然物ではないゴミが多い。このような池においても多くの生物が生息しているということに気付くことは重要な体験となると考えられる。水辺の空間はそれ自体で価値があること、ペットボトルや缶などの人工物のごみに違和感を持ち、水辺の清掃への関心を促すことを期待したい。また、釣りや散歩の場としての人々

表4 新池および双子池のトンボ成虫の検索表



に利用されていること気付くのも大切である。学習活動のさらなる展開例としては、トンボを中心として身近な池とその周りで暮らす生き物マップ作りの活動も考えられる。これらの活動の中で、児童には、水辺の存在は、多くの生物が暮らす場を提供し、生物の多様性の維持につながることを理解させたい。

小学校教員となる学生には、生物の生活にとって極めて重要な水環境への関心を深めるために、本研究で紹介したような自然体験活動を教育現場においても様々な機会をとらえて実践することを期待する。また、水環境で起こる事象には直接確認することが難しいことが多くあるため、実践の過程で正しい知識を蓄積する努力も必要であると考えられる。例えば、水生植物はいろいろな生物に生育場所を提供するが、一方で水の流れを阻害したり、水中に多くの有機物が加わることにより水質の悪化を招くなどの現象が生じることなども合わせて理解し、児童に説明できるように学んでほしい。

都市部に見られるため池には、水辺の生物を安全に観察できる場、小学生が自然に接する機

会を持てる場という機能を持たせたい。そのためには安全への配慮が必須であり、児童には約束事を確認するなどの注意を促すとともに日頃から設備（救助用具の設置や人の目）の整備を確認しておくなどの準備を行うべきである。特に水深の深いところなどの配慮が必要な場では、管理者に働きかけることも必要と考えられる。

## 要約

小学校教員を志望する本学児童教育学専攻の学生には、初等教育の現場において自然の事象・現象について実感を伴った理解を図る教育を実践するために、自らの自然体験を通じて、知識を習得し、感性を磨くことを奨励したい。水辺は、季節に伴って風景や生き物の活動が変化することを実感できる場所であり、自然に親しむための教材として活用したい場である。この目的のために、市街地の2つのため池におけるトンボの種類相と出現個体数および行動の観察などの調査活動を紹介し、その結果をもとにした小学校理科における体験学習の教材を提案した。本研究の調査から、トンボの出現種は一般的に人里のため池で出現する種であり、出現個体数は水生植物群落が見られる池でそれが見られない他方の池よりも多く、また、多くのトンボが水生植物の生育域で観察されるなどの結果が得られた。ため池におけるトンボの観察は、生物は池の環境の要素と深く関わって生活しているという実感的な理解を促す有効な教材となると考えられる。また、水辺環境は多くの人に利用されていることや人工物のごみなどへの気付きなどの環境教育へのつながりも期待できる。

## 謝辞

本研究の調査にご協力いただいた名古屋女子大学生態学ゼミナールの鳥山宏奈さん、内藤友理さん、古川由貴さん、黒宮梨奈さん、佐々木香純さんに感謝いたします。トンボの種名の同定にご指導いただき、また簡易検索表の作成にあたりご助言をいただいた石田勝義博士に心からお礼申し上げます。

本研究は、平成23・24年度名古屋女子大学教育・基盤研究助成「「ため池」の小学校における環境理解の教材への活用」を得て、実施されました。

## 文献

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領解説理科編，pp. 20-72，大日本図書（平成20年）
- 2) 有馬朗人他：たのしい理科3年，pp. 16-29，大日本図書（平成23年）
- 3) 有馬朗人他：たのしい理科4年－1，pp. 66-71，大日本図書（平成23年）
- 4) 有馬朗人他：たのしい理科4年－2，pp. 12-15，大日本図書（平成23年）
- 5) 有馬朗人他：たのしい理科5年－1，pp. 40-57，大日本図書（平成23年）
- 6) 有馬朗人他：たのしい理科6年－1，pp. 62-73，大日本図書（平成23年）
- 7) 有馬朗人他：たのしい理科6年－2，pp. 74-87，大日本図書（平成23年）
- 8) 長田芳和・加藤憲一：教材としての溜池の取り扱い－生物どうしのつながりの理解のために－，大阪教育大学紀要，V, 35, 213-224（1986）
- 9) 浜島繁隆：我が国のため池。身近な水辺－ため池の自然学入門－（ため池の自然談話会編），pp. 10-13，合同出版（1994）
- 10) 水野寿彦：池沼の生態学，築地書館（1971）
- 11) 杉村光俊・石田昇三・小島圭三・石田勝義・青木典司：原色日本トンボ幼虫・成虫大図鑑，pp. 1-917，北海道大学図書刊行会（1999）
- 12) 桜井善雄：水辺の環境学，新日本出版社（1991）
- 13) 石田昇三，石田勝義，小島圭三，杉村光俊：日本産トンボ幼虫・成虫検索図説，pp. 33-124，東海大学出版

- 会 (1988)
- 14) 高崎保郎：トンボ, 身近な水辺－ため池の自然学入門－(ため池の自然談話会編), pp. 62-73, 合同出版(1994)
  - 15) 愛知県農林水産部農林基盤担当局農地計画課排水担当グループ：ため池の水質改善などに効果的な管理手法. <http://www.pref.aichi.jp/cmsfiles/contents/0000025/25332/hozen5.pdf>, 平成26年8月18日
  - 16) 上田哲行：ため池のトンボ群集, 水辺環境の保全－生物群集の視点から－(江崎保男・田中哲夫編), pp. 17-33, 朝倉書店 (1998)
  - 17) 長田光世・田畑貞寿：トンボの生息環境からみた水辺空間の環境復元について－本牧市民公園 (横浜市) を事例として－, 千葉大園学報, 第46号, 35-46 (1992)
  - 18) 高崎保郎：トンボ類. ため池の自然－生き物たちと風景, pp. 125-140, 信山社サイテック (2001)

表5 ワークシート

トンボ観察ワークシート					
場所： 新池			年	組名前	
年月日		時間 天気 (気温)	見たトンボの種類と行動の記録	池の様子で気付いたこと	
平成26年	7月	25日	午後4時 はれ (28度)	ギンヤンマが池の中央を飛んでいた。コシアキトンボのオスとメスがつながって連結して飛んでいた。	流れてくる水が濁っていた。昨日雨が降ったためだろう。
	7月	29日	午前11時 くもり (30度)	クロイトトンボが北西のヒシと岸の草地との間をゆっくりと移動していた。	釣りをしている人がいた。平たい魚（ブルーギル）が岸の一角所に群れていた。
	月	日			
	月	日			
	月	日			

図にトンボがいた場所や飛ぶルートを記入しよう

- 草地
- コンクリート護岸
- ヒシ群落
- ヒメガマ群落
- 開水面

次のことがあった場合は書くこと

- ・同じ種がたくさんいるか
- ・なわばりを持っているか
- ・産卵(オスとメスがつながっていたか)

