

京浜工業地帯にトンボネットワークは形成されているか

XVIII 2020年度の調査結果、及びケンウッド型の行方と多数の移動個体の出現

田口正男（明星大学理工学部非常勤講師 / 東京農業大学昆虫学研究室客員研究員）

生物集団は個体群が小さく、生息地の分断、あるいは細分化がすすむと、消滅や絶滅のリスクが高まるという（嶋田ほか, 2005）。都市に暮らす生物は、実際、その片隅で小さな個体群を維持していることが多い、活発な人間活動の影響により孤立化しやすいので、こうしたリスクにさらされることは多い。これを回避するためには種の供給や個体の移動交流がしやすい環境づくりが必要で、個体群同士をつなぐコリドーなどの景観要素や中継地点を機能させるため、その効果的な配置が重要になってくる。トンボ池にもトンボの繁殖だけでなく、これら景観要素と同様の役割も期待されるが、その配置や設置は生き物を相手にすることだけに、予防原則にのっとって、科学的な根拠に基いて進められなければならない。しかし、そのためには裏付けとなる基本的なトンボ目についての情報、たとえば移動性などの知見が必要だが未解明な部分が多く、移動距離、活動範囲などについての調査や観測が求められている。

横浜市ではかつて大規模な開発を繰り返すなかで身近な生き物の激減を招き、自然を楽しむ文化を消滅に導くものとして深刻に受け止められた。その結果、都市の自然を復元する自然再生活動に多くの市民の関心が向けられるようになり、トンボ目昆虫が象徴とされたことで、全国に先駆けて市街地の公園や小学校に多くのトンボ池が設置された（森, 1995）。それらは 30 数か所にも及んだが、復元する元の自然がそもそもない埋立地である京浜臨海部（以下、臨海部）は、当時まだそうした対象域ではなかった。

臨海部でのトンボ池の設置の活動は、こうして横浜市街地での取り組みの一歩後を追うかたちに見えたが、その目標は異なるものであった。トンボ池なので当然トンボ目の生育と供給も目的とされていたが、主目的は緑地環境の質の向上にあったのである。工業地帯であるため、各事業所には広い企業緑地が存在し、トンボ池の導入によっておおいに環境改善の余地があったことによる。これが「トンボはドコまで飛ぶかフォーラム」の活動の出発点ともなるが、ここでいう緑地環境の質の向上にはそれだけでなく、もう 1 つ重要な意味が込められていた。それは初期から言い古されてはいるが、トンボネットワークの存在を検証することであった。トンボネットワークはもともと臨海部の外の生物生態域から伸びてくる個体の移動交流が可能な機能領域のことであり、直接目に見えるものではないが、これが新たに生息可能な環境域へ届けば種の分布域は広がることになる。もちろん、それを呼び寄せ、取り込む、あるいは取り込ませるためにには臨海部内の環境の質の向上が不可欠である。つまり臨海部のトンボ池に新たなトンボ種が現れ定着したとしたら、それはそのトンボ池のエコアップによる引き寄せとトンボネットワークの拡大がセットになった相互作用の結果ということになる。当然ながら、こうしたトンボネットワークの検証ができるれば、それは市民・企業・行政が協働で行ってきたトンボ池の設置などの環境努力の成果であり、関係者、関係機関事業所のさらなる活動の後押しとなって活動は広げられていくであろう。

成立しているトンボ目群集や生物多様性は、本来陸地ならそこでの地史、歴史、地形、水利、あるいは

は元の植生や生物相などとなんらかのかかわりを持っているのが普通だが、京浜臨海部の場合、もともと海であり、いまも海に囲まれているので、必然的にそうしたかかわりは薄く、そこでの自立的かつ独立性の強いものとなる。実際、内陸部との比較で、臨海部に形成されたトンボ目群集の独自性が高いことが明らかとなっている（田口, 2018b）。このような理由により臨海部から得られた研究・調査の成果はこれを適応するにあたって、その環境設定の自由度が高い。特定の地域や環境要素に縛られない汎用性の高いものということになる。

臨海部であることで価値を高めたものはまだ他にもあった。ここ古いトンボ池に、希少なゲンゴロウ種や水生半翅目種が多数生息していることが判明したのである（佐野, 2016）。そもそもこのトンボ池はトンボ目の保護・増殖ための環境空間であり、その保全がトンボ目と同じ傘の中にいる他の生物をも保護していたわけで、これだけでもアンブレラ種の定義そのものである。だが、食物連鎖のなかで頂点捕食者であるという条件もあり、中間捕食者であるトンボ目がなる可能性は低いと考えられていた（渡辺, 2015）。実際は、これらのトンボ池ではザリガニやコイなどの駆除がなされているので、頂点捕食者はクロスジギンヤンマなどの大型種と言ってよく（新野ら, 2013）、その条件は満たされていたと言えよう。こうして希少種の発見から、この活動にアンブレラ種の増殖という付加価値が生まれたのである。

2020 年のトンボはドコまで飛ぶか調査本調査では、前回までの 17 年間に 1 度も得られなかつた記録や情報をいくつも得ることができた。こうした生き物の野外での動向を理解するには、一見長いと思われる 5 年や 10 年といった調査期間では実は不十分である。種の保存や適応、そして絶滅に関わるような自然現象を理解するには、毎日起きる現象も大事だが、20 年、30 年、あるいは 100 年に一度あるような現象もたらえ、理解することが必要になってくる。たとえば、昨年立証された臨海部のケンウッド型シオカラトンボの出現（田口, 2020a）にしても、数十年に一度あるかないかの機会をとらえたものであった。そうした見地に立って、臨海部を中心に 2020 年に何があったのか、前年度のケンウッド型研究との繋がりについても触れながら検討、考察を進めてみたい。

調査地点及び方法

2020 年の臨海部と内陸部の各調査地点、及びその調査実施日を表 1 に示した。臨海部の調査地点については、今年はコロナ禍の影響を受けて SF 高校及び JVC の 2 地点が中止となったが、残り 9 地点で地理的にはこの地域のほぼ全体をカバーできる範囲に配置できた。内陸部と横浜南部は前年同様 2 池の他に、都市内 4ヶ所を設定した。予定調査日数は前年と同じく 3 日間で、高田池の 3 回目が雨天で中止となつた以外は、天候等にも恵まれ、予定の調査は完了できた。

調査時間も、引き続き 2014 年に設定し直した原則午前 9 時から 12 時までの 3 時間のうちの 2 時間実施を踏襲した。実際、各調査地点ではおおむね午前 9 時から 11 時までの 2 時間が採用された。調査

方法も今まで通りで、不均翅亜目のトンボ成虫のみを対象とし、これを捕虫網で捕獲し、油性黒色フエルトペンを用いて後翅裏面へ個体識別番号を施して放した（田口, 1997a, 1998b, 2006a, 2019, 2020a, 2020b; 田口・田口, 2013; 2014 を参照）。なお、本年度の参加人数はのべで 270 名であった。

結果及び考察

2020 年の臨海部における地点別捕獲種と個体数

表 2 に 2020 年度の臨海部 9 地点で捕獲・標識された種類とその個体数を示した。まず全調査地点の合計だが、種類は 7 種、個体数は 427 頭であった。前年は 9 種であったことより、2 種少なかったことになる。個体数も前年 448 頭であったので単純には 21 頭の減となるが、今回調査地点が 2 つ少なかつたことを考慮すると、むしろかなり増加傾向にあつたと言って良いであろう。地点別に見ると、臨海部で最も捕獲種数が多かったのは前年に引き続きキリンピールで（6 → 6 種）であったが単独一位ではなく、貨物線の森が種類数を（3 → 6 種）と倍加させ一位に並んだ。

捕獲個体数については、今までと同様に臨海部についてはウスバキトンボを除外して比較・集計した。結果はトンボみちの個体数が倍加し（47 → 92 頭）、JERA(61 → 55 頭)、キリン（74 → 51 頭）の順で上位を占め、ここでも貨物線の森（32 → 50 頭）が躍進し、これに次いだ。貨物線の森の種数、個体数の充実の状況には目を見張るものがある。ビニールプールを活用した簡易ビオトープでありながら、ここまで成熟した池環境がつくれることを実証したわけで、しかも前述のように臨海部での成功であったということは、そこからの情報は他の広い地で適用可能で、その自由度が高いということになり、大きな意味を持つ。ちなみに、昨年は 1 位キリン 2 位 SF 高 3 位トンボみちであったので、地点間で捕獲種数や個体数に前年と比べ大きな変化があったことがわかる。

臨海部の捕獲種の動向

2020 年度の調査結果を含めた過去 18 年間の臨海部の捕獲状況を表 3 に、そのうちの年ごとの捕獲種数、捕獲個体数の推移を図 1 に示した。前年までの 17 年間の捕獲種数の平均は 95% 信頼区間で 9.5 (8.5 ~ 10.5) 種であったのにに対して、2020 年は 7 種と平均年の信頼区間を下回っており、例年と比べて少ない数の種類であったと言えた（P < 0.05）。2015 年度以降の種数推移が 7 種 → 8 種 → 10 種 → 6 種 → 9 種 → 7 種であり、ここ 6 年間で捕獲種数が信頼区間内以上であったのは 2017 年と 2019 年の 2 年だけであった。このことからも近年は低い種数で推移していることがわかるが（P < 0.05）、その原因は種数の低迷ではなく、アカネ属が 8 月にあまり姿を現さなくなつたことによる。

一方、捕獲個体数はというと、2020 年度はウスバキトンボを除いて 386 頭と過去最多で、17 年間の 95% 信頼区間平均 317.2 (282.6 ~ 351.8) 頭と比べてもゆうにこの上限区間幅を超えて、有意に多くの個体数が捕れていたことがわかる。

トンボの種類	JFE	SF高	キリン	マツダ	東芝	入船	北2	JVC	技調	貨森	JERA	合計
①シオカラトンボ	83	36	14	25	37	35		15	26	21	292	
②ウスバキトンボ	2		10	3		16	5		2	2	1	41
③ショウジョウトンボ			7			1	2			13	1	24
④ギンヤンマ	5					2	2			1	3	13
⑤チョウトンボ		1								1		2
⑥オオシオカラトンボ	3		6	1	1		2			9	30	52
⑦コシアキトンボ	1		1	1								3
合計	94	中止	61	19	26	56	46	中止	17	52	56	427
種類数	5		6	4	2	4	5		2	6	5	7

表 1 2020 年各調査地点の調査実施日

調査地点	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	調査回数
キリンピール														3
トンボみち	○		○	○	○		○	○						3
JVC														0
マツダ		○	○	○										3
入船公園														0
横浜SF高校														0
横浜技調					○	○		○	○					3
東芝		○	○	○										3
貨物線の森	○						○	○						3
JERA ***														3
三ツ池	○	○	○											3
調査地点	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日				調査回数
二ヶ池	○	○	○											3
高田池							○	○	○	中止				2
SMS						○	○	○						3
東横														3
本牧														3

*1 2018 年度まで東京電力として記載

($P < 0.05$)。2017 年には 226 頭しか捕獲されていなかったが、個体数のこのような年による乱高下は、夏の調査によくある変動の 1つと考えられる。

次に、種類の内容についてである(表3)。2015 年度まで夏の調査では毎年必ず捕獲されていた基本 6 種のうちの 1 種チョウトンボが、2016 年、そして 2018・2019 年と捕獲されなかつた(チョウトンボが抜けたことにより、以後、基本の種類と呼ぶ)。そのため、本種の臨海部での存続が危ぶまれる状況になっていたが、本年 2020 年の調査で、キリンド 1 頭、貨物線の森で 1 頭と、計 2 頭捕獲された。トンボみち、技調、JERA でも目撃され、臨海部 9 調査地点の過半数で確認がなされたことより、チョウトンボに復活の兆しがあると見えてきたとしてよいであろう。ただ、かつて多数生息し臨海部の本種の中心地であった JERA がまだ目撃の段階にとどまっている、また、JERA での消滅の原因もいまだはつきりしていないため、楽観はできない。

次に優占 3 種(シオカラトンボ・ショウジョウトンボ・オオシオカラトンボ)についてだが、2018 年このうちのシオカラトンボに注目すべき動きとして、捕獲数が 255 頭と一挙に倍化し、以降そのまま高い水準が続いている。2020 年はというと、驚くべきことに捕獲数はさらにその上をいく 292 頭となり、過去最多年であった 2015 年の捕獲数 265 頭を大きく上回った。今回不参加が 2 地点あつたので、もしコロナ禍が無ければさらに +50 頭はいくものと考えられ、300 頭は超える水準になったと言ってよいであろう。こうしたシオカラトンボの捕獲数の増加は、かつてシオカラトンボばかりの一強の時期を連想させるが、今回は他種においてもいろいろ動きがあることより、その時とは異なる現象と考えられる。むしろ、一度はシオカラトンボの個体数を逆転したこともあるショウジョウトンボが、24 頭と激減状態になっていることの方が気になる。ただし、今回不参加の SF 高がショウジョウ

トンボの多産地であったことも、この捕獲数の少なさに関係していることは確かだ。

優占 3 種では、オオシオカラトンボでも興味深い変化が出ている。本種には 2009、2010 年に 38 頭、55 頭と一時期増加した後、しばらくは捕獲数 1 術と低迷していた過去があるが、ここ数年微増傾向にあり昨年 2019 年過去最高の 66 頭を記録していた。そして 2020 年はというと、52 頭と過去 3 番目の捕獲記録となって、その水準は維持されている。本種はシオカラトンボのように都市空間へも進出、適応した種類の 1 つではあるが、シオカラトンボと違ってあまり移動せず、定着性が高いため、本調査でも再捕獲個体が一番多い種である。比較的安定な環境を好むことでも知られており、そのため新たに設置した池では、池環境が落ち着き出すと出現定着する傾向がある。

臨海部の基本的種類の 1 種ギンヤンマは、本調査で 13 頭捕らえられ、このような二桁捕獲は 2009 年の 11 頭以来 10 年ぶりとなった。これにはトンボみちの 5 頭捕獲が大きく貢献している。ただし、過去臨海部では 2005 年 24 頭、2009 年 17 頭などの記録があり、この大型のトンボに限っては長期の目で見れば特異的事象とは言えないかもしれない。なお、臨海部ではこれら毎年必ず捕れる基本的種類以外の一般種に目を向けると、2020 年はコシアキトンボしか捕れていない。

2020 年の内陸部の動向

2020 年度までの内陸部 2 池(三ツ池と二ツ池)の調査結果を表 4 に示した。まず三ツ池だが、捕獲されたのは 10 種 144 頭であった。この池での捕獲種数は 2011 年の調査開始以来二桁になったことはなく、今回の 10 種は今までのこの池での最多種数の記録となった。とくに、過去三ツ池の調査では捕獲できていなかったコフキトンボが 2 頭捕獲

されたことは大きい。0.8 km の市街地を挟んで並立している 2 つの池間で、本種の相互交流の確認の道が開けたことになり、今後本種でもそのネットワークが検証できるかもしれない。また、前年に続きオニヤンマが現れ、4 頭も捕獲された(田口, 2020c)。他に、8 年ぶりにウチワヤンマやコシアキトンボが捕獲されており、種の多様性が一挙に進んだ感がある。

一方、2016 年より捕獲種数 10 種を維持してきた二ツ池は、2020 年はさらに 1 種増やして 11 種となり、2016 年より続いている連続二けた記録を 5 年に延ばすとともに、過去最多記録を 11 種に更新した。基本 6 種の他にコシアキトンボが 21 頭、そして前年まではここだけですか捕獲されていなかったコフキトンボが 6 頭捕獲された。加えて、2019 年 9 頭だったウチワヤンマが 15 頭、そして、2019 年 2 頭だったタイワンウチワヤンマが 13 頭捕獲された(田口, 2020d)。タイワンウチワヤンマは北上種として知られており、本調査で初めて捕獲されたのは前年 2019 年の 2 頭なので、急増のようにも見える。

しかし、石川(2018)の観察によれば、同池で 10 年前より姿を現し、少ないながらも毎年姿を見ることができたということなので、近隣か同池で繁殖を始めたことによる増加と見てもおかしくはない。両ウチワヤンマは近縁で生活要求も似ていることより、以前からいたウチワヤンマがどんな影響を受けるか懸念されるが、いまのところ抑制や排除がおきている気配は見られていない。むしろ、タイワンウチワヤンマが好んでショウトンボを捕食することより(杉村ほか, 2019)、これら内陸 2 池では身近に見られるショウトンボへの影響が心配される。臨海部ではまだショウトンボの復活の兆しは見え始めたばかりである。

次に、今年度 2020 年の市街地等 4 地点の捕獲結果(表 5)を見ていくと、高田池は 2020 年 3 種 18 頭と数はでなかったものの、確実にオオシオカラトンボが現れ、そして落ち着いた環境の屋敷林などに生息しているヤブヤンマが捕獲された。ここでは、過去 2017 年にもコノシメトンボ、リスアカネといったアカネ属が現れており、思わぬ種が出現するという意味でも魅力的な池である。SMS では 2019 年初め合計頭数を 32 頭としたが、2020 年はこれをさらに伸ばし全体で 84 頭と驚くほどの個体数が捕獲された。そして東横モチ 3 種で 15 頭と二桁捕獲を 2 年連続して保ち、前年現れたオオシオカラトンボの捕獲数を 1→4 頭と伸ばした。本牧は今回 5 種 139 頭と池の規模に相当してある程度の捕獲個体数を保つだけでなく、2016 年からの本調査で 2017 年の 1 頭の記録だけだったショウトンボを一挙に 8 頭も捕獲している。ここは近接して三渓園の広い池があり、そこが格好の本種の生息場となっていることが無関係ではなく、個体群の移動交流がすぐにできるこのよう配置は、ある意味理想的である。

表3 臨海部 18 年間の種類別捕獲状況(合計)

トンボの種類	調査年																			
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
①シオカラトンボ	65	150	154	173	189	171	118	141	206	170	86	253	265	226	134	257	231	292		
②ウスバキトンボ	63	122	179	229	231	105	418	125	81	128	116	95	62	182	382	28	33	41		
③ショウジョウトンボ	16	42	57	46	81	72	104	69	146	234	91	69	47	40	52	52	110	24		
④ギンヤンマ	3	8	24	4	17	11	11	9	9	7	6	8	5	8	4	4	2	13		
⑤チョウトンボ	8	8	6	9	19	26	6	2	2	9	2	3	1	1	2					
⑥オオシオカラトンボ	2	5	2	15	14	26	38	55	12	7	8	2	3	20	19	66	52			
⑦クロスジギンヤンマ																			1	
⑧コシアキトンボ																				2
⑨ナツアカネ	11	1	2																	3
⑩ノシメントンボ	42	1																		4
⑪コノシメントンボ	12	1																		1
⑫ネキトンボ	6	1																		1
⑬アキアカネ	88		232	27																2
⑭リスアカネ	1																			1
⑮ハラビロトンボ																				1
⑯マイコアカネ																				1
⑰マルタンヤンマ																				1
⑱ウチワヤンマ																				1
⑲オオヤマトンボ																				1
⑳ヤブヤンマ																				1
個体数計	309	342	660	524	543	411	746	415	463	565	337	430	386	486	608	361	448	427		
種類数	11	12	9	14	8	12	9	10	10	11	9	7	7	8	10	6	9	7		
調査季節	9月	8月																		
調査地点数	5	10	9	10	10	10	10	9	10	9	8	10	10	10	10	10	10	11	9	
アカネ属種数	6	4	2	6	1	3	2	3	3	2	2	0	0	1	1	1	1	1	0	
アカネ属個体数	160	4	234	37	1	4	30	9	6	11	18	0	0	8	4	1	2	0	0	

2017 と 2018 年は JERA を除く。

表4 内陸 2 池の 2020 年までの種類別捕獲状況

トンボの種類	三ツ池										二ツ池										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
①シオカラトンボ	22	131	111	96	64	58	76	125	99	71	6	39	21	45	18	22	44	169	53	238	
②ウスバキトンボ	10	15	49	34	58	70	30	85	13	7	4	3	1	2	2	1	1	1	1	1	
③ショウジョウトンボ	3	4	23	22	19	2	8	5	11	8	10	3	7	4	2	8	13	15	9	8	
④ギンヤンマ	1	1	1					6	2	5	1	2	9	1	2	12	15	16	15	25	
⑤チョウトンボ	6	11	16	15	2	2		3	10	10	71	96	24	13	12	31	29	6	13	62	
⑥オオシオカラトンボ	30	20	26	11	11	22	21	14	27	29	4	6	1	1	3	4	2	3	1	25	
⑦クロスジギンヤンマ											1										
⑧コシアキトンボ	14	1									6	49	8	10	5	2	4	22	7	21	25
⑨ナツアカネ																					
⑩ノシメントンボ																					
⑪コノシメントンボ												1									
⑫ネキトンボ																					
⑬アキアカネ	1										7	2	5	1	6						
⑭リスアカネ																					
⑮ハラビロトンボ																					
⑯マイコアカネ																					
⑰マルタンヤンマ	1										2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
⑱ウチワヤンマ																					
⑲オオヤマトンボ																					
⑳ヤブヤンマ																					
オニヤンマ																					
オアヤンマ																					
コフキトンボ																					
タイワンウチワヤンマ																					
個体数計	88	185	226	178	158	155	143	234	163	144	152	159	83	72	40	89	138	228	131	397	
種類数	9	8	6	5	7	6	7	6	7	10	10	9	9	7	10	10	10	10	11		
アカネ属種数	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0	0	
アカネ属個体数	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7	2	5	2	0	6	1	1	0	0	

