

⑧ 自然教育園の生態系の異変

遠藤拓洋*・矢野 亮*・竜澤はるか**

Ecosystemic accident in the Institute for Nature Study

Takumi Endo*, Makoto Yano*, Haruka Tatsuzawa**

はじめに

水生植物園付近に「生きもののつながり」という解説板がある(図1)。自然教育園内に生息する生きもののつながり、すなわち食物連鎖を解説したものである。植物(生産者)が一番多く、次いで消費者である、植物を食べる虫、虫を食べる虫と高次に行くに従って量的に減少していくピラミッド型を示している。

一般入園者はなるほどと感心するかもしれないが、現場を知る者としては甚だ疑問を感じる内容である。本来なら頂点には1~2羽のオオタカ *Accipiter gentilis fujiyamae*, そのすぐ下に位置するハシブトガラス *Corvus macrorhynchus* (以下カラス)は数羽のはずだが、実際には数十、ときには数百と解説板の周りを乱舞しているのである。いくつかの資料をまとめると、カラスの大幅な増加により、低次の生物が影響を受けている可能性があることがわかった。

本稿では、大量に生息するカラスの影響で歪んでしまった自然教育園の生態系の異変について考察してみたい。

ヒキガエルと地表徘徊性甲虫の減少

1. ヒキガエルの個体数調査

自然教育園には従来からアズマヒキガエル *Bufo japonicus formosus* (以下ヒキガエル)が多数生息していることが知られていたが、その生態は不明な点が多かった。

そこで、1973年5月よりヒキガエル生態研究グループを結成し、マーキングによる個体識別を用いた調査が開始された。1日当たりの捕獲数は1~7個体と少ないこともあったが、1日当たり100~159個体捕獲した日が5日間もあった(表1)。1973年~1974年の調査資料をもとにJOLLY法による個体数を試算したところ、園内では1973年10月、11月には若齢個体を含め1000~2700個体が生息していると推定された。また、1974年10月には約1000個体と推定された(金森, 1975)。

その後も繁殖期、非繁殖期の調査でともに多数のヒキガエルの生息が確認された。マーキングした

*国立科学博物館附属自然教育園, Institute for Nature Study, National Museum of Nature and Science

**明治大学, Meiji University



図1 水生植物園解説板「生きもののつながり」

表1 ヒキガエルの1日ごとの捕獲個体数(金森, 1975)

調査次	1		2			3		4		5		6		7			8			
年	1973.5		6			6		7		7		7		10			11			
日	3	4	5	6	14	15	16	30	1	7	8	14	15	21	22	6	7	8	9	8
新個体	59	2	10	6	64	20	12	23	14	8	10	7	10	3	0	23	55	13	6	50
再捕獲個体		3	1	2	20	19	12	50	38	39	34	21	36	21	7	11	16	3	1	10
合計	59	5	11	8	84	39	24	73	52	47	44	28	46	24	7	34	71	16	7	60

調査次	9			10			11		12		13		14		15		16	
年	1974.3			5			6		7		8		9		10		11	
日	8	9	10	4	5	6	1	2	6	7	17	18	7	8	26	27	21	22
新個体	4	35	14	28	16	2	72	61	44	23	35	20	10	5	79	27	1	1
再捕獲個体	4	19	17	39	10	3	87	89	62	78	63	27	29	20	54	40	2	0
合計	8	54	31	67	26	5	159	150	106	101	98	47	39	25	133	67	3	1

個体数は約3500個体にも及んでいる(ヒキガエル研究グループ調査資料より)。

繁殖期最多個体数(図2)に着目すると、1986年から1987年にかけて急激に減少し、その後も低い値を維持していることが読み取れる。個体数は年毎に大きな差異が見られるが、86年から87年にかけてはその後も回復が見られないため、ヒキガエルに対する何らかの攪乱が生じたと考えられる。非繁殖期の最多個体数(図3)も1975年のピーク以降は減少傾向であったが、こちらは83年以降の記録がないため、繁殖期個体数の減少との関連性を見出すことはできない。

1992年を最後に夜間のヒキガエル調査は実施していないので、その後の正確な個体数は記録されていない。しかし、毎年実施されている夜間のホタル調査の際にはヒキガエルの姿は全く見られなくなってしまったし、園路上でのヒキガエルの糞も見られなくなってしまった。1992年以降もヒキガ

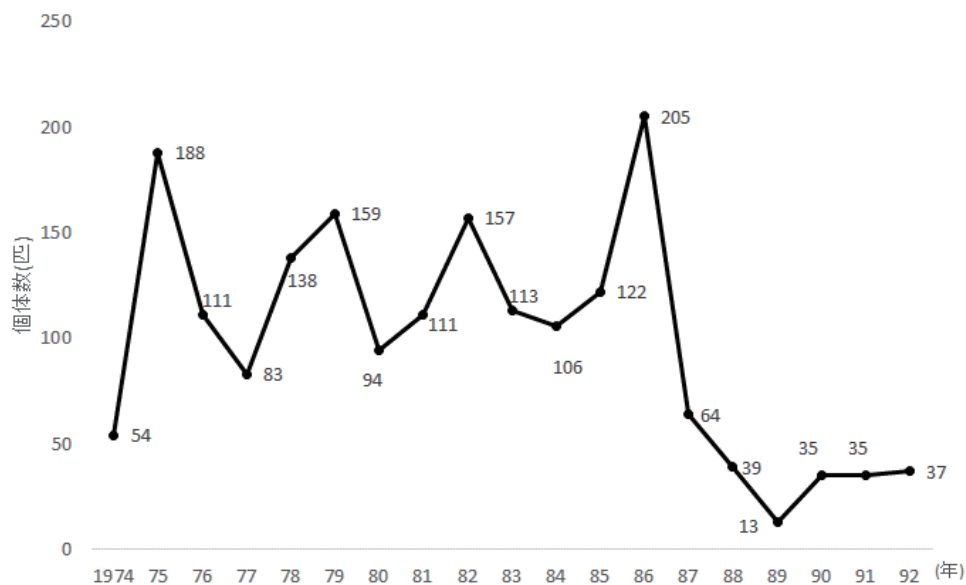


図2 ヒキガエルの繁殖期最多個体数の推移

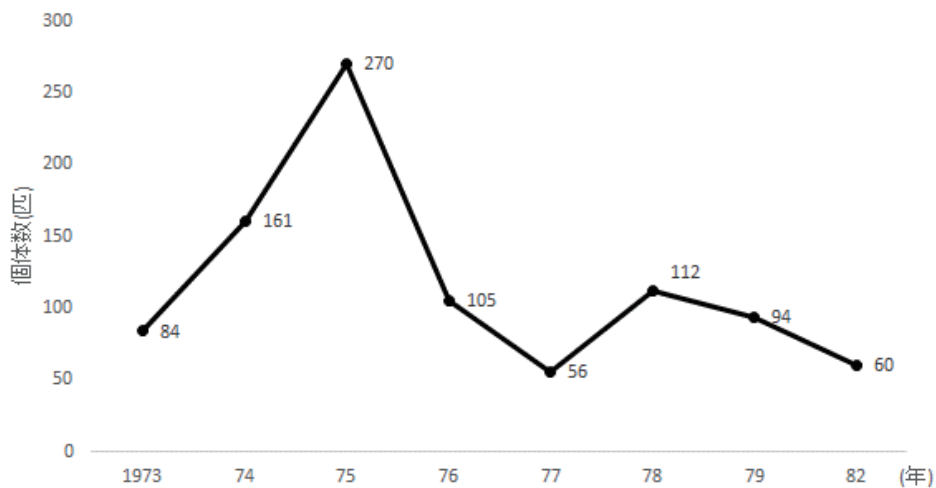


図3 ヒキガエルの非繁殖期最多個体数の推移

エルの個体数が回復せず、減少の一途を辿ったことが考えられる。2000年代も武蔵野植物園や水生植物園で繁殖が確認されていたが（図4, 5）、2013年カワセミの繁殖地の池での産卵を最後に園内ではヒキガエルを見たという情報は無い。過去多数生息していたヒキガエルは、現在自然教育園から絶滅してしまった疑いがある。



図4 抱接の様子（武蔵野植物園 2006.2.25）



図5 卵塊（水生植物園 2006.3.6）

2. ヒキガエルの食性

1980年頃には園内を歩くと路上にヒキガエルの糞がよく見られ、1日に10～15個を拾得することもあった。この糞を分析することによってヒキガエルのおおよその食性を解明することができるのである。

調査の方法として、糞を茶こしに入れ上から水を流し不純物を取り、残された固形物から昆虫の種類と個体数を調べた。ただし、ミミズのような動物は水とともに流れてしまうため確認することはで

表2 ヒキガエルの糞分析結果

調査年	1983	1984	1985	1986	1987	1990	1995	1997
オサムシ		2						
アオオサムシ	13	25	64	25	31	29	7	10
ゴミムシ	19	11	24	42	93	57	114	29
コガネムシ	2	10	8	12	17	16	1	
センチコガネ	4				1			
エンマコガネ		2					1	
ビロードコガネ			9					
カブトムシ						1		
コカブトムシ			1				4	1
クワガタムシ		3	1	1				
シデムシ		5						2
オオヒラタシデムシ	4	21	122	41	4	14		
ヒラタシデムシ		6						
コクロシデムシ	4	1						
ゴミムシダマシ					3			
コメツキムシ	3	15	31	15	7	13	6	1
ケシキスイ						1		
ゾウムシ	1		2		1	9	2	
ハムシ		2						
カミキリムシ		2				5	1	
ツチカメムシ	365	33	44	79	67	194	5	27
カメムシ	10	11	3	6	2	13	7	27
セミ		1	3					
アブラゼミ			1					
コオロギ	74	15	6	110	72	37	37	97
オカメコオロギ			1					
ミツカドコオロギ		1						
エンマコオロギ							1	
カマドウマ	4	6	9			2	5	
バッタ			2	6			4	16
ヒシバッタ		1						
コメツキバッタ			1					
キリギリス		1						
ハチ							2	1
アリ		29				4	2	
ハサミムシ		4	1	6		9	1	2
ゴキブリ								5
カマキリ								5
ダンゴムシ		1			2	1		1
オカダンゴムシ		5						
ムカデ			1				2	
クモ		2					2	
コアシダカゲモ			1					
カタツムリ							1	
ミミズ								
貝								1
植物の実・種子		1	22					10
石								19
サンプル数(n)	17	18	18	15	16	17	21	17

きなかった。なお、糞の分析は自然教育園で実施した「野外生態実習」の参加者によるもので、種が同定できるもの以外は昆虫のグループ名にとどめている。表記は元のデータのものをそのまま用いた。

分析の結果を表2に示した。1983年～1990年頃にはアオオサムシ *Carabus insulicola*・オオヒラタシテムシ *Necrophila japonica* など比較的大型の地表徘徊性甲虫が多く捕食されていることがわかった。

しかし、1990年頃よりヒキガエルの個体数が減少し始め、路上でヒキガエルの糞を拾得することができなくなり、1997年を最後にこの調査を継続することができなくなってしまった。

3. 地表徘徊性昆虫の個体数調査

1980年代自然教育園が実施していた野外生態実習で、ベートトラップによる地表徘徊性昆虫の個体数調査を実施した。1990年代までは多数の昆虫が捕獲できたが、次第にベートトラップにかかる個体数、特にアオオサムシ、オオヒラタシテムシなど比較的大型の甲虫が著しく減少し始めたためこの調査は中止となった。野外生態実習における記録のうち、自然教育園内のシイ林、コナラ林、草原とそれぞれ異なる環境ごとに比較的大型の甲虫4種の記録を表3にまとめた。なお、ベート（餌）の種類が異なる回があったため、腐肉を用いたトラップのみまとめている。

1994年草原を最後に、長らく地表徘徊性昆虫の個体数調査の記録はなかったが、2014年から2015年にかけて竜澤ら（2016）により約20年ぶりの調査が行われた。園内のシイ林、コナラ林、草原の3地点についてそれぞれ10個ずつトラップを設置し、2014年9、10月、2015年4月～12月にかけて月に1度の頻度で調査を行った（表4）。ベートは腐肉を用いた。

竜澤の調査ではアオオサムシ、センチコガネ *Phelotrupes laevistriatus*、オオヒラタシテムシは確認できたが、コクロシテムシ *Ptomascopus morio* については全く確認できなかった。野外生態実習でも1982年シイ林の17個体以外はわずかな数しか捕獲できておらず、1986年草原での記録が最後となっている。また、前項のヒキガエルの糞の分析結果でもコクロシテムシは1983、84年しか確認できなかった。これらのことから、自然教育園のコクロシテムシは1980年代で絶えてしまった疑いがある。また、オオヒラタシテムシについては野外生態実習を実施した8、9、10月のものとそれぞれ比べると、トラップ数の差から80年代よりも少ない印象を受ける。しかし、1990年以降、野外生態実習では全く見られなかったことを考えると、90年代で大幅に減少した本種が近年になって回復したという推移を経た可能性がある。

野外生態実習の記録はトラップ数、実施月、調査地点が統一されていないため、詳細な分析や竜澤の調査との単純な比較で考えることはできない。ただ、90年代で捕獲数の少なさから調査を断念した背景を踏まえると、現在の地表徘徊性昆虫の生息状況は一時よりは改善されていると推測される。

表3 野外生態実習における甲虫4種の記録

野外生態実習 年(月)	コナラ林		シイ林		草原							
	1987(10)	1982(8)	1985(9)	1986(10)	1987(10)	1990(9)	1982(8)	1983(8)	1985(9)	1986(10)	1990(9)	1994(9)
トラップ数(n)	4	4	1	4	4	2	4	1	1	4	2	2
アオオサムシ	2				1			3	1		3	1
オオヒラタシテムシ	4	2	31	3	2		2		15	6		
コクロシテムシ		17	3				6		2	1		
センチコガネ	7				1	5						

表4 2014年～2015年調査における甲虫4種の記録（トラップ数10）

コナラ林	2014		2015									
月	9	10	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
アオオサムシ												
オオヒラタシデムシ		1			13	2	1	2				
コクロシデムシ												
センチコガネ	3	1				1	9	2				

シイ林	2014		2015									
月	10	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
アオオサムシ		1					1					
オオヒラタシデムシ				11	11	8	9	1				
コクロシデムシ												
センチコガネ										1		

草原	2015											
月	5	6	7	8	9	10	11	12				
アオオサムシ	1			1								
オオヒラタシデムシ		11	3	8	23	1	1					
コクロシデムシ												
センチコガネ			2	1		1						

4. ヒキガエルの激減と地表徘徊性昆虫の減少

ヒキガエルの個体数と糞の分析及び地表徘徊性昆虫の個体数調査において、1980年代までは健全な状態であった。しかし、現在の自然教育園の両者の関係はとても健全とは言いがたい状態である。1990年代におけるヒキガエルの減少により、本来なら被捕食者である地表徘徊性昆虫の増加をもたらすはずが、前述の通りむしろ減少している。

この原因の1つとして同じ頃に明らかとなった、ハシブトガラスの増加が考えられた。増加したカラスにより、ヒキガエルと地表徘徊性昆虫のどちらも捕食された結果なのではないかと思われる。

自然教育園とカラスの変遷

1. カラスの就峙個体数

昔は自然教育園のサンショウウオ沢の東斜面の森には巨大なスギの枯死木が多数あり、冬期にはたくさんトビ *Milvus migrans* がそこを峙として利用していた。1961年12月15日、当時自然教育園に勤務していた高野伸二氏の調査によると、最高数398個体のトビを記録している（小原ら、1982）。

矢野が自然教育園に勤務し始めた1969年頃はトビの姿はよく見られたが、カラスはあまり多くなかったようだ。ただし、カラスのゴミ荒らしは昔も今と同じで、日曜・祝日など入園者の多いときは、閉園後トラックで廻り、トラック一杯のゴミを回収していた。その後、園内のゴミ箱は全て撤去されたため、カラスとゴミの問題は解決している。

トビは1978年～1979年頃には数は少ないが峙として利用していた。しかし、1982年には全く利用されなくなった。一方カラスの個体数は1963年180～200個体、1965年250～350個体、1975年

500 個体以上, 1979 年 800 個体以上, 1980 年 850 個体, 1981 年にはついに 1000 個体以上が罾として利用していたと推定される (小原ら, 1982)。トビの翼開長は約 160cm ある。それに比べ, カラスは約 100cm と 2 回りほど小さい。カラスにとってトビは脅威であったものと思われる。トビの減少とともにカラスが増加したのには何らかの因果関係があったものと推測される。

1995 年より環境庁の委託調査平成 7 年度～ 11 年度「鳥類 (カラスを主とした) と人との関わりで見られる都市環境の変化」(武藤ら, 2001) 及び平成 12 年度～ 15 年度「都市に生息するカラス類と人間との共存の方法等の研究」(国立科学博物館附属自然教育園, 2004) が実施され本格的なカラスの調査が開始された。また, 都市鳥研究会により 1985 年から 2015 年の 30 年間, 5 年毎に個体数調査が実施された (唐沢, 1988; 唐沢ら, 1991; 1996; 唐沢・越川, 2001; 唐沢・越川, 2006; 唐沢ら, 2011; 2016)。

小原らの記録と併せて, 自然教育園における 1963 年から現在までのカラスの最大就罾個体数の経年変化を示したのが図 6 である。就罾個体数は 1 日当りのもので, 「調査時に園内にいた個体数」 + 「園に出入りする個体数」を示す。自然教育園の最大就罾個体数は 80 年代から急激な増加が見られ, 98 年でピークを迎えるが, その後は 2000 年から現在まで大幅な減少が続いていることがわかる。2015 年には 1980 年時に近い 848 匹まで減少している。

また, 園内に残留する個体についても着目した。カラス調査において調査時に元々園内にいた個体を残留個体とした。1985 年から 2015 年に記録された就罾個体数, 残留個体数及び残留率を表 5 及び図 7, 図 8 に表す。残留個体数は 12 月～ 2 月の冬季において大きく増加する傾向が見られたが, 2005 年以降は他の冬季の調査と比較して大幅に残留個体が減少していることがわかった。また, 残留率は 1990 年から 1996 年は 20% から 30% と非常に高い割合を示しているが, 以降は最大でも 15% ほどに落ち着いている。30 年間のピークである 1998 年 12 月 16 日においては残留率 4.4% と非常に低い値を示していた。2005 年から 2015 年は残留率も低い値が続いており, 一時期に比べると劇的に

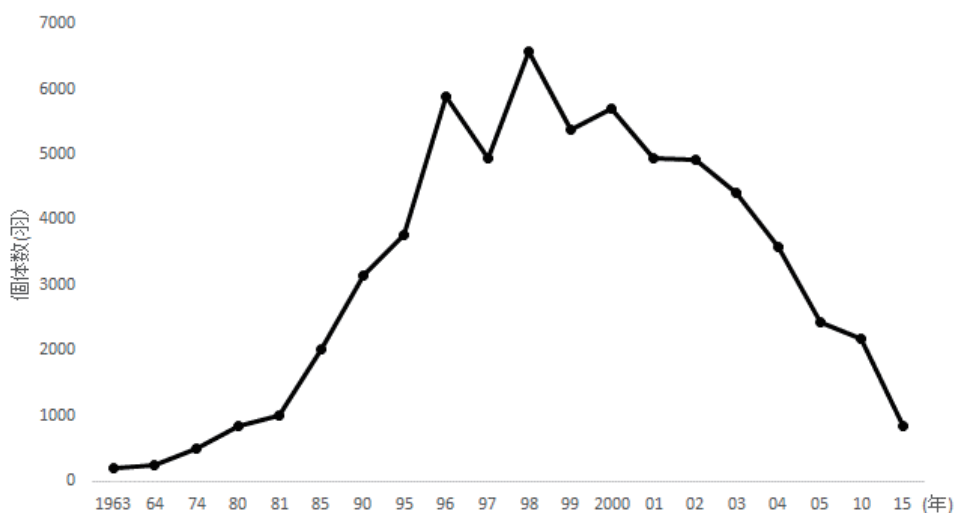


図 6 自然教育園におけるハシブトガラスの最大就罾個体数の推移

表5 調査日ごとの就峙個体数、残留個体数及び残留率

年月日	残留個体数	就峙個体数	残留率(%)
*1985.1.27	495	2022	24.5
*1990.12.23	625	3144	19.9
*1995.12.20	798	3771	21.2
1996.2.23	1108	4567	24.3
1996.4.23	729	2474	29.5
1996.12.22	429	4189	10.2
1996.12.26	913	5874	15.5
1997.2.07	559	3729	15.0
1997.6.17	127	3002	4.2
1997.12.25	508	4936	10.3
1998.1.21	691	5303	13.0
1998.8.14	310	5531	5.6
1998.10.15	343	5651	6.1
1998.12.16	286	6574	4.4
1999.1.14	540	5373	10.1
1999.7.4	123	3748	3.3
2000.1.14	442	5057	8.7
2000.10.05	322	5004	6.4
2000.11.10	119	5705	2.1
2000.12.08	323	4819	6.7
*2000.12.17	330	5163	6.4
2001.1.09	500	4944	10.1
2001.5.15	262	1690	15.5
2001.8.24	161	4138	3.9
2001.11.29	476	4909	9.7
2002.1.29	317	4928	6.4
2002.5.28	172	1929	8.9
2002.8.28	97	4022	2.4
2002.11.28	411	4091	10.0
2003.2.07	713	4412	16.2
2003.5.27	156	2006	7.8
2003.8.22	148	3288	4.5
2003.10.17	253	2757	9.2
2003.11.27	271	3755	7.2
2004.1.15	550	3580	15.4
*2005.12.23	80	2435	3.3
*2010.12.23	29	2169	1.3
*2015.12.27	23	848	2.7

表中の日付は*が唐沢をはじめとする都市鳥研究会、無印が「都市に生息するカラス類と人間との共存の方法等の研究」調査研究報告内の記録を引用している。

また、その年の最大就峙個体数を赤字で示した。

園内のカラス個体数が減少していることが明らかとなった。

唐沢ら（2016）によると、現在明治神宮・自然教育園・豊島ヶ岡墓地の都心3地点全体でカラスの個体数が減少傾向にあるとされている。その推移を図9に示す。こちらも2000年のピーク時以降は減少傾向にあり、調査開始時よりも減少している。都心全体で減少した背景には2001年度よ

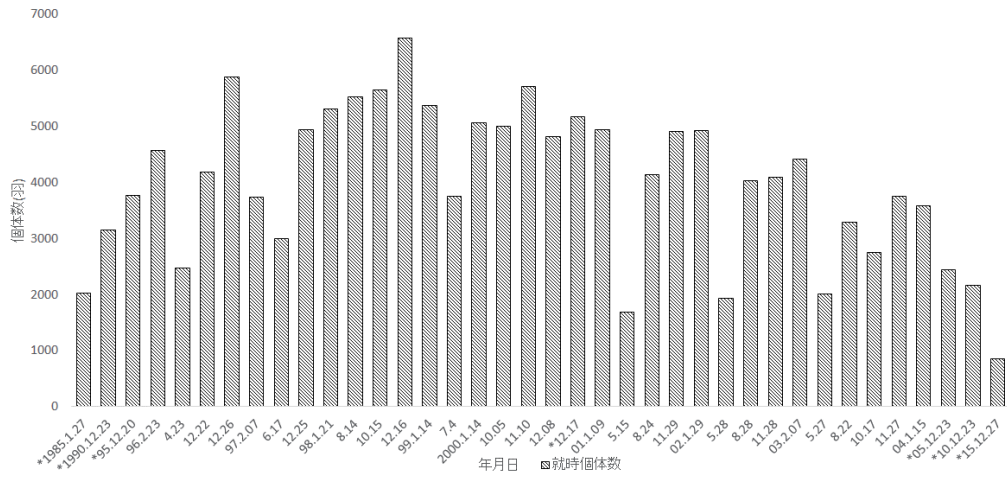


図7 調査日ごとの就時個体数推移

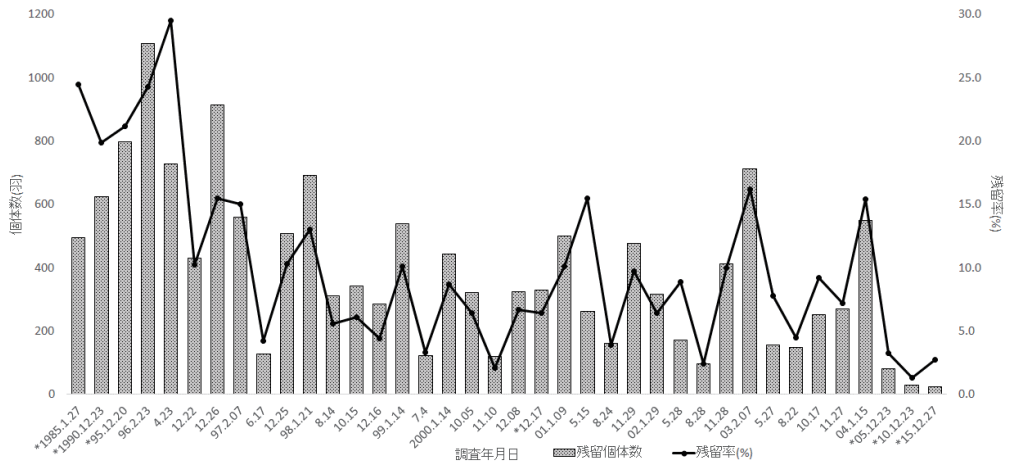


図8 調査日ごとの残留個体数及び残留率推移

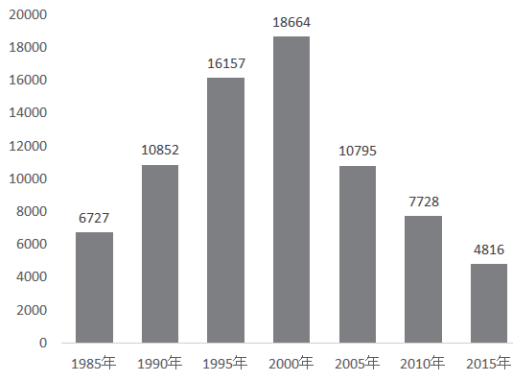


図9 都心3地点（合計）におけるカラスの就時個体数の推移（唐沢 2016）



図 10 オオタカの幼鳥 (2015.10.10 撮影：井上暁生)



図 11 カラスを襲撃するオオタカ (2015.10.22 撮影：本多菊太郎)

り開始された東京都のカラス対策，また，近年都内でカラスの天敵であるオオタカやノスリ *Buteo japonicus* などの猛禽類が繁殖するようになったのも一因とされている（東京新聞 2016 年 2 月 22 日）。自然教育園でもオオタカやノスリの姿がしばしば確認されており，2015 年にもオオタカの幼鳥（図 10）が撮影された。また，オオタカが水生植物園に滞留するカラスの群れを襲撃する光景も確認されており（図 11），自然教育園でも猛禽類がカラス個体数減少の一因となっている可能性はある。

2. カラスの食性

自然教育園にはいわゆる都市周辺で排出される生ゴミは全くない。カラスは自然教育園内の動物や植物を捕食していることは明らかである。多くの個体数と大型鳥類の摂食量は、自然教育園の生態系に多大な影響を与えていると十分推測される。

カラスは昼行性、ヒキガエルは夜行性なので直接出会う機会は少ないが、ヒキガエルの産卵期には昼間でも浅い産卵池に残留したり、池の周辺に出現することが多い。このときカラスが大きなヒキガエルを大木の枝まで運ぶ光景がしばしば目撃された。また、ヒキガエルの若い個体や徘徊性甲虫などは、日中落ち葉の下などに潜んでいるが、カラスに捕食されることは十分に考えられる。また、これ以外にも水生植物園でクサガメ *Chinemys reevesii* の産卵地を掘り起こして捕食するなどの行動も見られている（大澤私信）。

そこでカラスの食性の実態を把握するため、竜澤はカラスの排泄物（糞、ペリット：図12, 13, 14）の分析を試みた。結果を表6に示す。甲虫の破片と思われるものが見つかり、カラスは園内の甲虫を食していることが明らかとなった。しかし、種を判別できるほどの大きさではなく、アオオサムシやオオヒラタシテムシなど比較的大型の甲虫の減少と結びつけることはできなかった。同



図12 カラスの糞

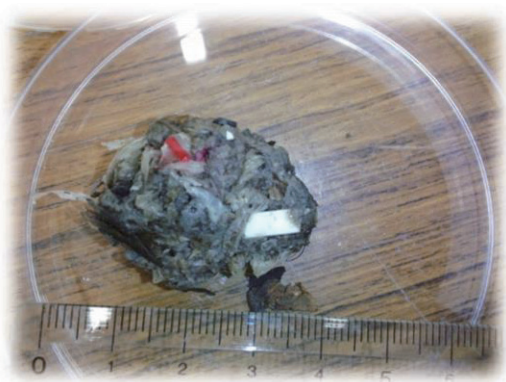


図13 カラスのペリット



図14 ペリットの分析

表6 カラスの排泄物分析

No.	年	月日	時間	内容物	備考
1	2014年	9月26日	16時	ビニール	ベリット
2	2015年	1月9日	16時	種子A, 種子B, 種子C, 骨の破片, 植物の細かい破片	ベリット
3	2015年	2月25日	10時	白ビニールテープ	ベリット
4	2015年	2月25日	10時	ビニール, キューピーマヨネーズ小袋の破片, ガラス片, 白いプラスチック片, 糸やビニールやゴムが混じったゴミの塊, 石	ベリット
5	2015年	2月25日	10時	ビニール, 白ビニールテープ破片, アルミホイル, 糸やビニールが混じったゴミの塊	ベリット
6	2015年	2月25日	10時	種子A, 種子D, 平たい骨片, 種子片や糸が混ざったゴミの塊	ベリット
7	2015年	2月25日	10時	小骨	ベリット
8	2015年	2月25日	10時	ビニール手袋の破片, ガラス片, 糸, 植物片	ベリット
9	2015年	2月25日	10時	種子E, 種子の殻, 植物片, 石	ベリット
10	2015年	2月25日	10時	種子E, 糸, 植物片, 白い石	ベリット
11	2015年	2月25日	10時	種子E, ビニール, ガラス片, フラジムシ目の抜け殻, 石	ベリット
12	2015年	2月25日	10時	紙のような繊維と植物片の塊	ベリット
13	2015年	2月25日	10時	ビニール	ベリット
14	2015年	3月26日	13時	種子E, 植物片	ベリット
15	2015年	3月26日	13時	ビニール	ベリット
16	2015年	3月26日	13時	種子A, 植物片	ベリット
17	2015年	3月26日	13時	種子F, ビニール, 糸, 石, 木片	ベリット
18	2015年	4月23日	10時	ビニール	ベリット
19	2015年	4月23日	10時	種子E, ビニール, 紙	ベリット
20	2015年	4月23日	11時	ビニール	ベリット
21	2015年	5月15日	10時	ビニール, 植物の茎, 植物片	ベリット
22	2015年	5月15日	10時	紙	ベリット
23	2015年	5月15日	11時	ビニール	ベリット
24	2015年	5月15日	11時	種子E, 種子F, ビニール, ビニールテープ, 糸, ガラス片, 植物片	ベリット
25	2015年	5月15日	11時	ビニール	ベリット
26	2015年	5月24日	11時	ビニール	ベリット
27	2015年	5月24日	11時	ビニール	ベリット
28	2015年	5月24日	11時	種子G, 甲虫片, 木片	ベリット
29	2015年	6月24日	10時	ビニール	ベリット
30	2015年	6月24日	10時	ビニール, フラジムシ目の死体	ベリット
31	2015年	7月7日	9時	ビニール	ベリット
32	2015年	7月7日	9時	ビニール, 羽, 毛, 植物片	ベリット
33	2015年	7月7日	10時	ビニール, 羽, 植物片	ベリット
34	2015年	7月7日	10時	種子H, ビニール, カタツムリの殻	ベリット
35	2015年	7月7日	10時	ビニール, 白い毛	ベリット
36	2015年	7月7日	10時	羽, 植物片	ベリット
37	2015年	7月29日	10時	甲虫片	ベリット
38	2015年	7月29日	10時	甲虫片, アリ	ベリット
39	2015年	8月11日	9時	アリ, 毛	フン
40	2015年	9月22日	10時	甲虫片	フン
41	2015年	9月22日	10時	ビニール, カタツムリの殻, 羽	フン
42	2015年	9月22日	10時	種子I, 羽, 毛, 植物片	フン
43	2015年	9月27日	9時	甲虫片, 紙, 植物片	フン
44	2015年	9月27日	9時	毛, 植物片	フン
45	2015年	9月27日	9時	ビニール, 糸, アリ	フン
46	2015年	9月27日	9時	植物片	フン
47	2015年	9月27日	10時	甲虫片, 植物片	フン

様にヒキガエルやその他の動物を捕食している証拠を得ることはできなかった。その代わりに目立ったのは植物片やビニールなどの人工物であった。ビニールなどの人工物がよく混じていたのは、園外へ出た際に街中でゴミをつついた際に飲み込まれたものだと思う。

タヌキの出現と食性

自然教育園では2006年にタヌキ *Nyctereutes procyonoides* が初めて記録された。その後も園内でしばしば確認され、日中に園路に出てくることも多い(図15)。

タヌキの食性については、赤坂御用地(手塚・遠藤, 2005), 皇居(酒向ら, 2008)での調査結果が公表されている。これらによるとタヌキの糞からはオオヒラタシデムシ・アオオサムシなど大型の昆虫が多数抽出されている。

竜澤は2015年4月19日および5月17日に自然教育園のタヌキの溜め糞から糞を採取し、内容物を分析した(図16, 17)。溜め糞は当時使用されていた溜め糞場から回収し、やわらかく新鮮なものを採取した。採取したサンプルは当日中に実験室内で茶こしにより洗浄、分別し、十分乾燥させた後



図 15 自然教育園のタヌキ (2013.10.30 撮影: 本多菊太郎)

表 8 タヌキの糞内容物 (昆虫等) 分析結果

タヌキのフンNo.	採取日	内容物	種名(大雑把な分類, 俗称含む)	部位	個数	備考
1	4月19日		アオオサムシ	翅	2	
			ゴミムシ	脚	1	
			ゴミムシ	脚	2	
			コガネムシ上科	翅	2	
			コガネムシ上科	前胸背板	1	
<hr/>						
2	4月19日		ムカデ	脚	3	
			ムカデ	脚	2	
			アオオサムシ	翅	2	
			アオオサムシ	翅	4	
			ゴミムシ	顎	1	
			ゴミムシ	翅	1	
			ゴミムシ	脚	2	
			コガネムシA	脚	2	
			コガネムシB	脚	1	
			ムカデ	頭	1	
<hr/>						
3	4月19日		セミ	脚	1	幼虫
			アリ	頭	1	後から混入の疑いあり
			アオオサムシ	翅	4	
			アオオサムシ	脚(符節)	2	
			オオヒラタシテムシ	前胸背板	1	
			ゴミムシ	顎	2	
			その他ゴミムシ3種類	不明		破片
<hr/>						
4	5月17日		アリ	頭	1	後から混入の疑いあり
			オオヒラタシテムシ	翅	1	
			オオヒラタシテムシ	腹	1	
			ハネカクシ	脚	3	
			ハネカクシ	脚	1	
			エンマコガネ	翅	1	
			エンマコガネ	脚	1	
			エンマコガネ	鞘翅	1	
			エンマコガネ	触覚	1	
			コメツキムシ	腹	1	
			コメツキムシ	脚	1	
			コメツキムシ	脚	1	
			ゴミムシA	脚	10	
			ゴミムシB	脚	1	
			コガネムシ上科	前胸背板	1	
	コガネムシ上科	脚	2			
	カメムシ目	脚	1			
	直翅目	脚	7			
	ムカデ	脚	8			



図 16 タヌキの溜め糞場



図 17 糞の洗浄



図 18 糞内の昆虫破片



図 19 クサガメの産卵地を掘り起こすタヌキ (2011.6.19 撮影)

に実体顕微鏡にて昆虫破片の同定を行った。その結果を表に示す。非常に細かい破片ではあったが(図18)、オオヒラタシテムシ、アオオサムシなどの大型の甲虫の一部と見られる破片が確認できた。

自然教育園ではタヌキが出現した2006年はすでに地表徘徊性甲虫やヒキガエルの減少が確認できた時期であった。また、カラスの個体数がピークを迎え、減少している時期でもある。タヌキが地表徘徊性甲虫の減少に大きく関与したことは考えにくい話ではある。

しかし、赤坂御用地・皇居の記録にもあるように、タヌキは地表徘徊性甲虫を含むあらゆる動物・植物を捕食するため、今後の生態系への影響を十分留意しなければならない。実際武蔵野植物園、水生植物園ではクサガメの卵がタヌキにも食べられていることが明らかになっており(大澤私信)、2011年には武蔵野植物園でカメの産卵地を掘り起こす様子が赤外線カメラにて撮影されている(図19)。

おわりに

1960年代から現在までの自然教育園の生態系の変化のまとめとして、主だった動物の量的変化の推移を示した概念図が図20である。60年代に多く見られたトビは80年に入る頃にはほぼ見られなくなった。80年代後半から急激に増え続けたカラスは98年頃ピークを迎えるが、その後は現在まで右肩下がりに減少している。90年代にはヒキガエルや動物の死体を食べる大型の地表徘徊性甲虫が姿を消し始めた。ヒキガエルはそのままほぼ絶滅したと見られるが、近年はオオヒラタシテムシやアオオサムシの姿が見られるようになっており、これらについては改善の兆しが見られた。しかし、コクロシテムシについては80年代を最後に絶滅した可能性も考えられる。また、2006年頃からはタヌキも出現したが、こちらは量的な変化がほとんど観測できていない。

一般的には食物連鎖の上位に位置する第5次消費者のカラス・タヌキが多数生息すると第4次消費者のヘビ、第3次消費者の小鳥やカエルなどが捕食され、個体数が減少すると推測される。一方、その下位の第2次消費者の虫を食べる虫や死体を食べる虫は、捕食から逃れるため激増するはずであ

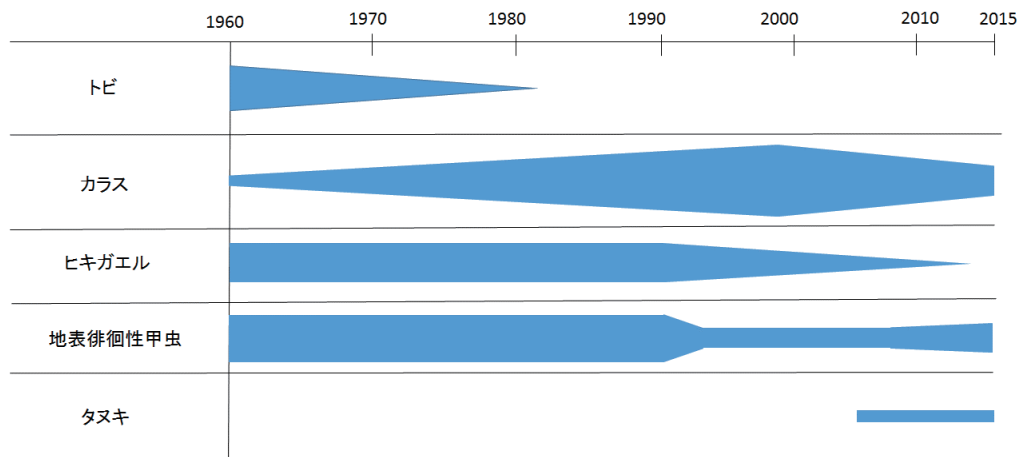


図20 自然教育園における動物量の経年変化の概念図

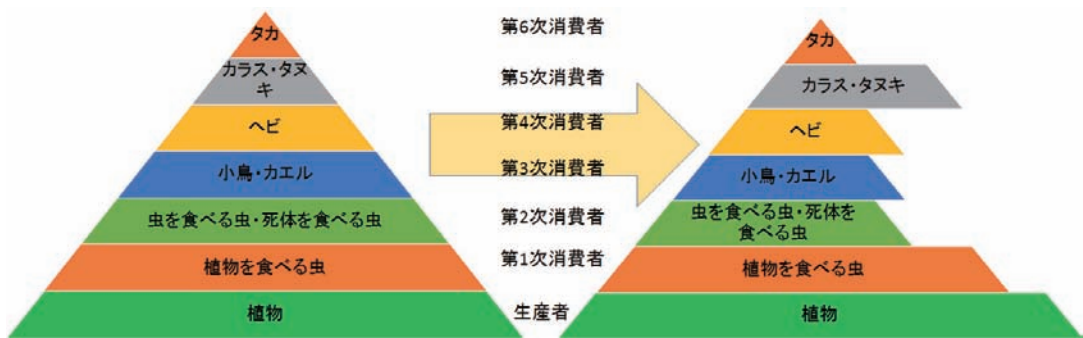


図 21 左：本来の食物連鎖 右：現在の自然教育園の食物連鎖

る。ところがこの第2次消費者も減少が確認できたのである。何が原因なのだろうか。増加したカラスにより下位の消費者が捕食されたと推測したが、その現場を捉えることも証拠を得ることもできなかった。

現在の自然教育園における食物連鎖の形は、本来のピラミッド型に比べ、歪な形に変化していることが考えられる（図21）。ヒキガエルはもちろん、アオオサムシ、コクロシデムシなどかつては普通に見られた種である。このような“普通に”見られた種がどのような変遷を辿っていくのか、更に追跡していく必要がある。近年カラスの大幅な減少が見られたことで、下位の消費者の個体数が増え、本来の食物連鎖の形に戻っていくことも期待できるかもしれない。本稿を基点として、今後もカラスやタヌキ、その下位消費者について、注意深く動向を見ていきたい。

あ と が き

本報告を書くにあたっては、自然教育園をはじめとする多くの諸先輩方のヒキガエルやカラスの調査データを活用させていただいた。現在では研究職も少なくなり、従来のようにグループを組織して大規模な調査をすることは困難な状況になっている。

今後もこれまで蓄積された莫大な調査データを活用させていただくとともに、私自身も本報告を1つのスタートとして、テーマによっては追跡調査を行うことで、その後の動向を解明したいと考えている。

謝 辞

本報告を書くにあたり、都市鳥研究会の唐沢孝一氏には未発表のものを含む最新のカラス調査のデータを提供して頂いた。同じく都市鳥研究会の川内博氏には都市鳥研究会のもつ30年間のカラス調査の文献を提供して頂いた。むさしの自然史研究会の井上暁生氏にはオオタカの幼鳥の画像を提供して頂いた。白金自然写真クラブの本多菊太郎氏には躍動感あふれるオオタカとタヌキの画像を提供して頂いた。また、自然教育園の大澤陽一郎氏、奥津励氏にはクサガメやヒキガエルについての生態の記録や画像を提供して頂いた。厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 金森正臣. 1975. ヒキガエルの生態学的研究 (I) 個体数の推定 1973-1974. 自然教育園報告, 6 : 1-7.
- 唐沢孝一. 1988. 3. 都心における集団時と羽数調査. 東京駅・皇居周辺における都市環境下に生息する野生鳥類の生態研究, 62-66.
- 唐沢孝一・山根茂生・越川重治・滝之入新一. 1991. 都心に於けるカラスの集団時の個体数調査 (1990) —5年前に比べてどれほど数がふえたか— Urban Birds, 8 (1) 17-25.
- 唐沢孝一・山根茂生・越川重治・滝之入新一. 1996. 第3回 都心に於けるカラスの集団時の個体数調査 (1995). Urban birds, 13 (1) 2-23.
- 唐沢孝一・越川重治. 2001. 第4回 都心に於けるカラスの集団時の個体数調査 (2000). Urban Birds, 18 : 2-18.
- 唐沢孝一・越川重治. 2006. 第5回 都心に於けるカラスの集団時の個体数調査 (2005). Urban Birds, 23 : 2-27.
- 唐沢孝一・越川重治・金子凱彦. 2011. 第6回 都心に於けるカラスの集団時の個体数調査 (2010). Urban Birds, 28 : 4-17.
- 唐沢孝一・越川重治・金子凱彦. 2016. 訂正版「第7回 都心に於けるカラスの集団時の個体数調査 (速報)」(20160121).
- としちょう・now 都市鳥研究会 <http://toshicho.blogspot.jp/2016/01/720160121.html> 最終閲覧日 2016年3月8日.
- 国立科学博物館附属自然教育園. 2004. 地球環境保全等試験研究費「都市に生息するカラス類と人間との共存の方策の研究」調査研究報告 (平成12年度～15年度) 95pp 国立科学博物館附属自然教育園.
- 東京新聞. 「都心カラス激減」. 2016年2月22日夕刊1面.
- 小原伸一・坂本直樹・千羽晋示. 1982. 自然教育園の鳥類について(1979～1981年). 自然教育園報告, 13 : 13-26.
- 酒向貴子・川田伸一郎・手塚牧人・上杉哲郎・明仁. 2008. 皇居におけるタヌキの食性とその季節変動. Bulletin of the National Museum of Nature and Science. Series A, Zoology, 34 (2) 63-75.
- 竜澤はるか・倉本宣・遠藤拓洋. 2016. 自然教育園における地表徘徊性甲虫類の季節変動と生息環境. 自然教育園報告, 47 (印刷中).
- 手塚牧人・遠藤秀紀. 2005. 赤坂御用地に生息するタヌキのタメフン場利用と食性について. 国立科学博物館専報, (39) 35-46.