

野生下のトキの状況等

1. 2015年繁殖期の結果概要

2015年の繁殖期は佐渡島内において38ペアが形成された。うち12ペアから21羽の孵化が確認され、8ペアから誕生した計16羽のヒナが巣立った(表1)。また、今年の繁殖期においては、野生下で誕生したトキからヒナ(放鳥トキから数えて3世代目)6羽が孵化し、4羽が巣立ちに至った。野生下で誕生したトキ同士の営巣も4例確認されたが孵化には至らなかった。きょうだいペアのヒナの巣立ちは認められなかった。

表1 2015年繁殖期の結果概要

巣名	オス	メス	回収卵数	推定産卵数	有精卵数	孵化数	巣立ち数	備考
006/069_15a	06 (9, 自自, I)	69 (6, 人自, U)	0	≥1	-	0	0	
008/025_15j	08 (9, 自自, I)	25 (7, 自自, P)	3	≥3	3	0	0	
011/003_15e	11 (9, 自自, E)	03 (10, 人自, G)	0	≥1	-	0	0	
033/038_15e	33 (7, 自自, N)	38 (8, 人自, E)	1	≥2	2	2	2	ヒナ2羽巣立ち 足環装着見送り
048/069_15b	48 (8, 自自, F)	69 (6, 人自, U)	1	≥1	0	0	0	
050/114_15a	50 (8, 自自, F)	114 (4, 自自, T)	0	≥1	-	0	0	
050/157_15a		157 (5, 人人, I)	1	≥1	0	0	0	
050/157_15b			1	≥1	0	0	0	
067/080_15e	67 (6, 人自, M)	80 (5, 人自, N)	1	≥3	2	2	2	ヒナ2羽巣立ち
068/078_15f	68 (6, 人自, M)	78 (5, 自自, T)	1	≥3	3	3	3	ヒナ3羽巣立ち 足環装着見送り
071/079_15d	71 (6, 人自, M)	79 (5, 自自, W)	0	≥2	1	1	0	巣内でヒナ1羽の死亡を確認
071/079_15e			0	≥1	-	0	0	
072/A04_15a	72 (6, 人人, M)	A04 (2, 野生)	0	≥1	-	0	0	
074/NR_15_3	74 (6, 人人, M)	足環なし(野生)	0	4	4	4	3	ヒナ3羽巣立ち
085/093_15e	85 (6, 自自, N)	93 (6, 人人, M)	0	≥1	-	0	0	
085/093_15f			0	≥1	-	0	0	
086/134_15b	86 (6, 人人, K)	134 (4, 人自, AF)	1	≥3	2	2	2	ヒナ2羽巣立ち
090/180_15a	90 (6, 人自, S)	180 (2, 自自, AG)	0	≥1	-	0	0	
091/154_15a	91 (6, 人人, K)	154 (6, 人自, K)	1	≥1	0	0	0	
091/154_15b			1	≥1	0	0	0	
092/200_15a	92 (6, 人人, U)	200 (3, 人自, N)	2	≥2	0	0	0	
098/156_15a	98 (5, 自自, T)	156 (4, 自自, AG)	1	≥2	1	1	1	ヒナ1羽巣立ち
105/157_15b	105 (5, 人人, P)	157 (5, 人人, I)	0	≥1	-	0	0	
106/122_15b	106 (5, 人人, P)	122 (5, 人人, S)	0	≥1	-	0	0	
107/095_15b	107 (5, 人自, M)	95 (5, 人自, M)	0	≥1	-	0	0	
107/095_15c			0	≥1	1	1	0	ヒナ1羽が落下により死亡。死体を回収
108/114_15a	108 (5, 自自, U)	114 (4, 自自, T)	2	≥2	0	0	0	
136/196_15a	136 (6, 人自, G)	196 (3, 自自, AF)	0	≥1	-	0	0	
136/196_15b			0	≥1	-	0	0	
137/194_15a	137 (4, 人人, N)	194 (3, 自自, AF)	1	≥1	0	0	0	
137/194_15b			1	≥1	0	0	0	

138/195_15a	138 (4, 人人, N)	195 (3, 自自, P)	3	≥ 3	1	0	0	
143/183_15a	143 (4, 人人, N)	183 (2, 自自, T)	1	≥ 1	1	1	0	
146/163_15a	146 (4, 人自, AF)	163 (4, 自自, F)	0	≥ 1	-	0	0	
161/149_15a	161 (4, 自自, T)	149 (3, 自自, U)	0	≥ 2	2	2	2	ヒナ2羽巣立ち 足環装着見送り
177/199_15a	177 (3, 自自, F)	199 (3, 自自, AG)	0	≥ 1	-	0	0	
A02/A01_15a	A02 (2, 野生)	A01 (2, 野生)	0	≥ 1	-	0	0	
A02/A01_15b			0	≥ 1	-	0	0	
NR/096_15_6	足環なし(野生)	96 (5, 人自, E)	0	≥ 1	-	0	0	
NR/127_15_5	足環なし(野生)	127 (4, 人人, N)	0	≥ 1	-	0	0	
NR/127_15_7	足環なし(野生)	127 (4, 人人, N)	0	≥ 1	1	1	0	カラスの飛来によりヒナ 1羽が落下。死体未回収。
NR/148_15_9	足環なし(野生)	148 (3, 自自, F)	1	≥ 1	0	0	0	
NR/158_15_1	足環なし(野生)	158 (5, 人人, Y)	0	0	-	0	0	
NR/201_15_2	足環なし(野生)	201 (3, 人自, Y)	0	≥ 1	1	1	1	ヒナ1羽巣立ち
NR/A03_15_4	足環なし(野生)	A03 (2, 野生)	0	≥ 1	-	0	0	
NR/A03_15_8	足環なし(野生)	A03 (2, 野生)	1	≥ 1	1	0	0	
38 ペア 46 巣	オス 37 羽 (足環 なしオスの営巣8 例を含む)	メス 33 羽 (足環 なしメス 1 例を 含む)	25	≥ 64	26	21	16	

注1) 個体番号の下線はアルゴス GPS 送信機装着個体を、()内は年齢, 孵化育雛形態, 系統を示す

注2) 有精卵数は、卵殻内側のルミノール反応検査の結果及びヒナの孵化数から判定した。

■ 孵化率・巣立ち率について

営巣に参加したメス数は昨年よりわずかに増加した。繁殖可能個体数の増加に対し、変化が小さかった理由は第10回放鳥と第11回放鳥で放された、若いメスの多くが繁殖に参加しなかったためである。

今年の孵化率は36.4%で昨年の43.8%より低下した。巣立ち率も24.2%で昨年の34.4%から低下した(表2)。ただし、各年と比較して孵化率、巣立ち率の変化は統計的に有意ではなかった(Pairwise proportion test いずれも有意差なし)。来期以降も率の低下が見られるのか、推移を注視していく必要がある。

表2 孵化率・巣立ち率 (2010~2015年)

繁殖年	ペア形成数	営巣に参加したメス数	孵化させた巣数	孵化率 (%)	巣立った巣数	巣立ち率 (%)
2010	6	6	0	0	0	0
2011	7	7	0	0	0	0
2012	18	16	3	18.8	3	18.8
2013	24	21	5	23.8	2	9.5
2014	35	32	14	43.8	11	34.4
2015	38	33	12	36.4	8	24.2

注1) 孵化率・巣立ち率は「営巣に参加したメスあたりの孵化巣数」「営巣に参加したメスあたりの巣立ち巣数」を示す。

注2) ヒナが収容されたきょうだいペアの巣については、孵化巣数には含め、巣立ち巣数には含めていない。

■ 1 巣あたりの孵化ヒナ数・巣立ちヒナ数について

今年の推定産卵数は2011年や2012年と比べると有意に少なかったが(表3 Tukey-Kramer's test $P < 0.05$)、2013年や2014年とは差は認められなかった(Tukey-Kramer's test いずれも有意差なし)。孵化・巣立ちを成功させた巣についても、1巣あたりの孵化ヒナ数、1巣あたりの巣立ちヒナ数が少なかった。ただし、ヒナ数の変化は統計的に有意ではなかった(Tukey-Kramer's test いずれも有意差なし)。

産卵数、孵化・巣立ちヒナ数の減少の程度に地域ごとの差は無く(GLMM 尤度比検定 いずれも有意差なし)、減少は佐渡全域で認められたため、局所的な餌不足や個体の性質などではなく、気候など広域に共通する要素が影響した可能性がある。来年以降も産卵数、孵化・巣立ち率の低下が見られるのか、推移を注視していく必要がある。

表3 推定産卵数・孵化ヒナ数・巣立ちヒナ数 (2010~2015年)

繁殖年	平均推定産卵数	平均孵化ヒナ数	平均巣立ちヒナ数
2010	2.17	—	—
2011	2.83	—	—
2012	2.17	2.67	2.67
2013	2.00	2.80	2.00
2014	2.00	2.57	2.82
2015	1.42	1.75	2.00

注1) ここでの推定産卵数は、確認ヒナ数、回収数、回収未孵化卵数をもとに推定した1巣あたりの産卵数を示す。

注2) 孵化ヒナ数は孵化を成功した巣あたり、巣立ちヒナ数はヒナを巣立たせた巣あたりの値である。

2. 繁殖の成否に関する考察

図1に、2015年繁殖期における各ペアの繁殖活動の推移を示した。佐渡島内において38ペアが形成され、そのうち12ペアで孵化を確認、8ペアで巣立ちを確認した。繁殖時期は2014年とほぼ同じであった。

早い時期に産卵したペアほど、孵化ヒナ数が多く、繁殖成功率が高い (GLMM 尤度比検定 $P < 0.05$)。

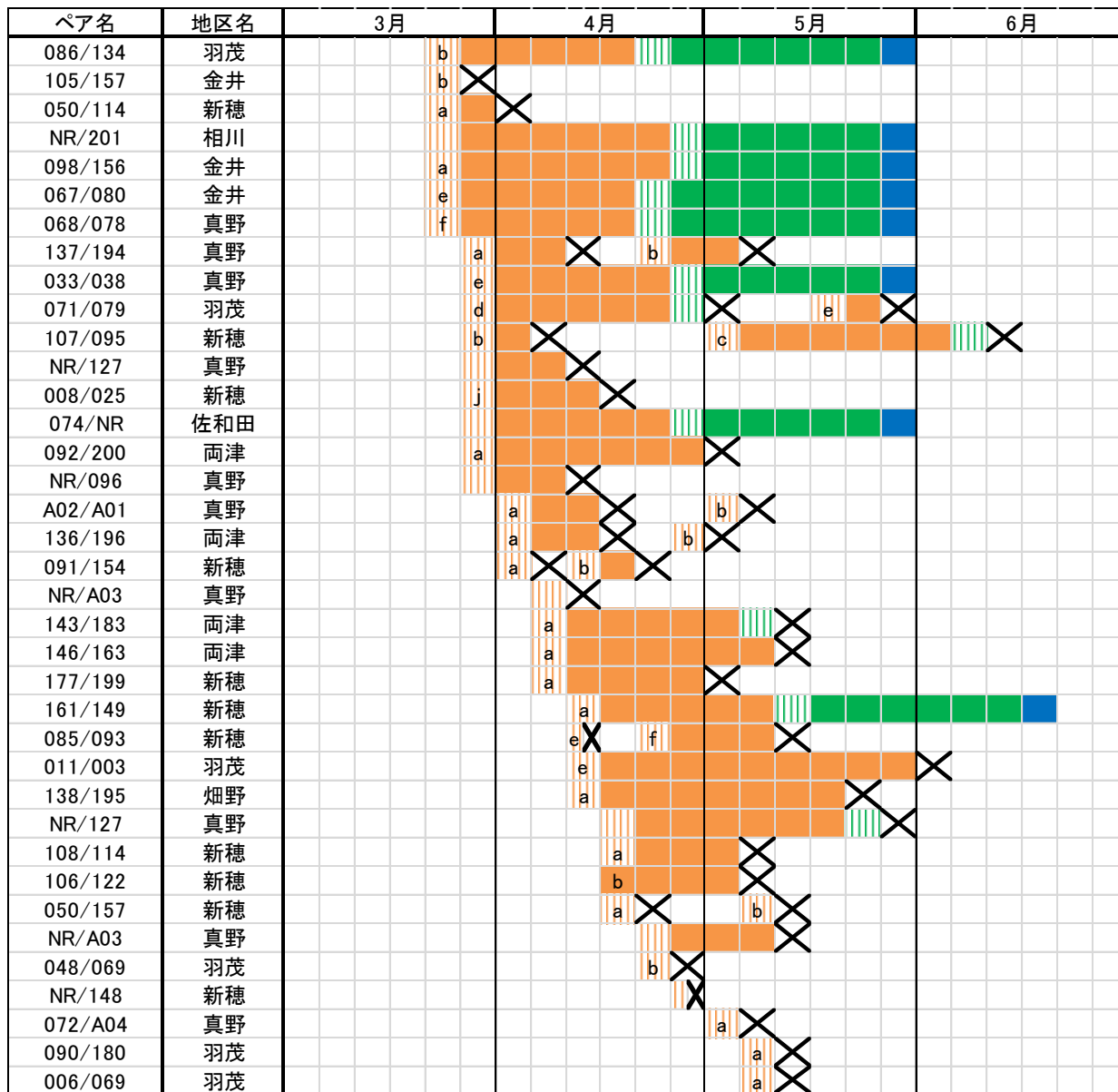
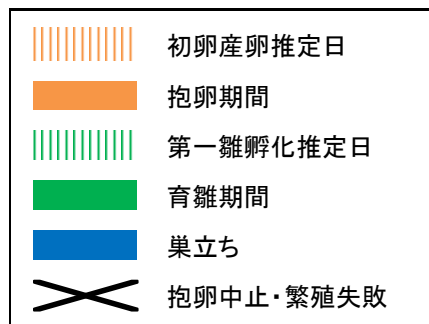


図1 2015年繁殖タイムテーブル

※営巣のみが確認されたNR/158ペアについては記載していない



(1) 繁殖の成否に関する要因と観察結果

繁殖の成否に影響を及ぼすと想定される要因について、下記①～③のとおり整理し、観察や解析から得られた結果をもとに検証を行った。

① 暴風による影響

今年の繁殖期に瞬間最大風速 18m 以上の強風が吹いたのちに抱卵を中止したものが9巣あり、トキは風が強いほど抱卵を放棄しやすかった (GLMM 尤度比検定 $P < 0.001$)。

過去の繁殖期を通して、マツ類に営巣した場合、トキは暴風により繁殖を中止する確率が高く、スギに営巣した場合には低い (χ^2 検定 $P < 0.05$)。今年は13巣 (28.2%) がマツ類に営巣されており、これは数・割合とも過去最多であったため、暴風の影響を受けやすかった可能性がある。

2014年には暴風の影響はなかったと考えられており、今年の孵化率・巣立ち率が2014年より低下したことには気象の影響があったと考えられる。



図2 2015年のトキの抱卵期の瞬間最大風速と放棄巣数の関係

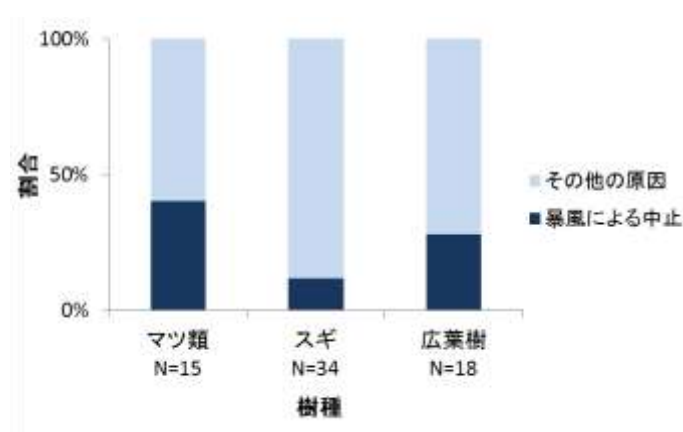


図3 トキの営巣木の樹種と暴風による繁殖中止の割合 (2011年-2015年)

② 捕食者の影響

捕食者による攪乱によって繁殖が失敗したと推定される事例は6例である。

NR/127_15_7・・・アオダイショウと推測されるヘビがトキの巣に登り親鳥に噛みつき、親鳥が飛去。その後ハシブトガラスが飛来してヒナを落下させたと考えられた。(新潟大学撮影)

008/025_15_j・・・ハシブトガラスが親鳥を激しく攻撃し、巣に戻れない状況が観察された。その後、抱卵中止が確認された。

071/079_15_e・・・造巣期から継続的にハシブトガラスによる親鳥への攻撃が観察された。抱卵10日目で抱卵を中止。

136/196_15_a・・・造巣期から継続的にハシブトガラスによる親鳥への攻撃が観察された。抱卵12日目で抱卵を中止。

136/196_15_b・・・ハシブトガラスによる親鳥への攻撃が観察された。抱卵11日目で抱卵を中止。

050/114_15_a・・・23時頃に営巣林で騒ぐ様子が市民により観察され、翌朝に抱卵中止が確認された。夜間にテンなどが卵を捕食した可能性が考えられた。

ア) カラスによる捕食について

カラスが影響したと考えられる育雛・抱卵放棄の事例は5例あった。市街地に近い営巣地ほどカラスに攻撃されやすいといった営巣林の環境とカラスによる攪乱の関係は認められないが(GLMM 尤度比検定 $P=0.87$)、カラスによる捕食や攻撃が観察された地区では、その後もカラスによる攪乱が主因と考えられる放棄が続く傾向にある(GLMM 尤度比検定 $P<0.05$)。こうした地区では、トキが抱卵を継続できる日数が短くなっており(GLMM 尤度比検定 $P<0.05$)、一部のカラスによる学習がトキの繁殖の失敗に繋がっている可能性がある。

ただし、トキの繁殖ペア数は年々増加している一方で、カラスによる影響があったと考えられる事例は2010年以降、年1-6例で推移しており、増加の傾向は認められない(GLM 尤度比検定 $P=0.22$)。トキは、前年多くのヒナが孵化した営巣林に集まって繁殖する傾向があり(GLMM 尤度比検定 $P<0.01$)、カラスに襲われるなど繁殖が失敗した営巣林では翌年に繁殖するペア数が減少する(GLMM 尤度比検定 $P<0.01$)。こうした営巣林の移動の結果、カラスの影響は一定のレベルに留まっていると考えられる。

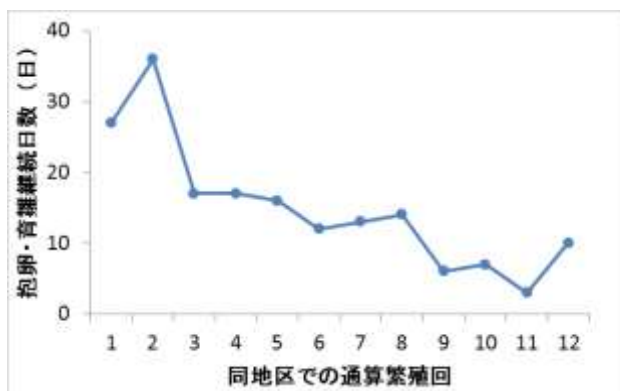


図4 カラスによる攪乱が複数回観察された代表的な地区におけるトキの抱卵日数の変化 (2011-2015年)



図5 繁殖ペア数とカラスによる攪乱が主因で放棄した巣数

イ) ヘビ類による巣の襲撃について



トキに噛みつくヘビ（新潟大学撮影）

ヘビがトキの巣に登り、トキを攻撃する様子が今回初めて映像により確認された。(NR/127_15_7 巣)

中国では、アオダイショウと同属のシュウダがトキの主な捕食者であり、繁殖に影響しているとされる。佐渡でもアオダイショウなどのヘビ類が捕食者として影響していることが明らかとなった。

③ トキ同士の干渉

繁殖個体に対する他のペアによる攻撃行動は2例観察された。

008/025_15j・・・4月20日に、抱卵を中止した巣の上で、No. 08と推定される個体がNR/148ペアに攻撃され、巣から振り落とされた。その後、NR/148ペアが巣を占拠し、同巣で産卵、抱卵した。08/25ペアはすでに抱卵を中止していたため、個体同士の干渉は放棄の主因ではないと考えられるが、再繁殖への阻害要因になった可能性がある。

011/003_15e・・・5月27日に、抱卵している11/03ペアの巣に、71/79ペアが飛来し、No. 71が抱卵しているNo. 03の冠羽をくわえて振り回そうとする行動が見られた。11/03はその後も抱卵を継続したが、6日後に抱卵を中止した。なお、抱卵日数が49日を過ぎており、未孵化卵が巢内で割れたことが抱卵中止の主因であると考えられる。

他のトキによる繁殖への影響は2010年から指摘されており、これまでも他個体を追い払う間にカラスに卵を捕食されたと考えられる事例はあったが、飛来したペアが巣の上で繁殖個体を積極的に攻撃した事例は初めて観察された。

11/03ペアと71/79ペアは2012年から同じ地区で繁殖しており、同地区の繁殖ペア数は年4ペアから6ペアで安定している。08/25ペアを攻撃したNR/148ペアは、今年初めてペアを形成した。どちらも営巣林は単独巣であり、周辺の密度が高い状況ではない。そのため、繁殖密度の増加に伴って攻撃が起きたとは判断されない。今後、個体数の増加にともなって同様の事例が増える可能性もあるため、来年以降も個体同士の干渉について注視したい。

今年の繁殖期間中、トキ同士の攻撃的な干渉は98回観察されたが、上記2例以外では、繁殖ペアが飛来した個体をほぼ一方的に追い払っていた。飛来した個体の80.8%はペア未形成の個体であった。抱卵中に飛来した他個体を追い払ったペアは12ペアあり、これらの巣の孵化率は50%、巣立ち率は33.3%で、他個体の干渉が確認されなかった巣の孵化率(17.6%)、巣立ち率(13.3%)よりも有意に高い(GLMM尤度比検定 $P < 0.05$)。そのため、他個体が飛来することで繁殖が失敗するという傾向は認められない。繁殖率の高い営巣林に非繁殖個体が飛来する結果、追い払いが起きていると考えられる。

(2) 有精卵率・無精卵率についての考察

2011～2015年の野生下及び飼育下の産卵結果について図3に示した。飼育下では産卵後約10日以降に行う検卵によって、野生下では抱卵中止後巣の下で回収された卵殻をルミノール反応で検査することにより有精卵を判定した。4年間で産卵が確認された150巣に、中国の野生個体群の一腹卵数の平均値2.73を掛けて総産卵数を410とした。回収および孵化が認められた卵殻数（孵化卵数を含む）は243(59.3%)で、残りの167(40.7%)を「不明（未回収卵）」とした。2011年から2015年の野生下においては、有精卵率が27.8%であり、飼育下より低いと考えられる。



図6 野生下（左）及び飼育下（右）の産卵結果（2011～2015年）

注1) 野生下の産卵総数は、「産卵に至った巣数×中国の野生個体群(1981～2003)の一腹卵数の平均値2.73」を用いた。
 注2) 野生下の有精卵は、ルミノール反応検査の結果及びヒナの孵化数から判定した。

年ごとに比較すると、今年の推定有精卵率は21%であり、2011年に次いで低い値となった。これは、有精卵率の計算に用いる中国の平均一腹卵数2.73に対して、佐渡における一腹卵数が少なかったことから、計算上の不明卵数が多くなったためである。

実際の孵化卵および回収卵における有精卵の割合を算出すると、有精卵率は増加傾向にあり（GLM 尤度比検定 $P < 0.05$ ）、2015年の有精卵率は2014年とほぼ同様であった。これは雌雄とも繁殖経験を積むほどに有精卵率が増加するためである（GLMM 尤度比検定 いずれも $P < 0.05$ ）。



図7 異なる手法で算出した有精卵率の推移

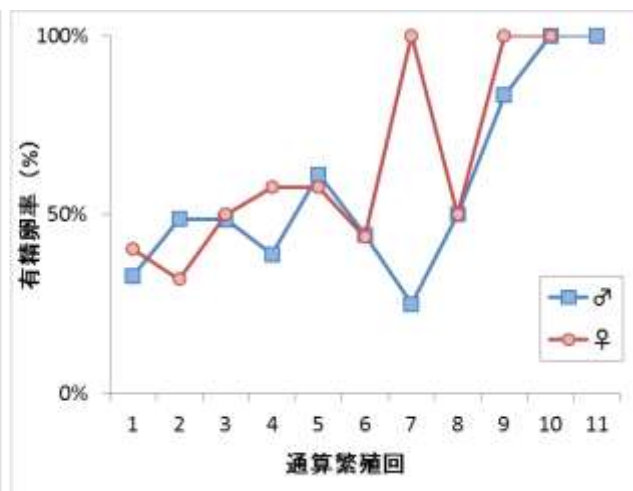


図8 繁殖経験にともなう有精卵率の推移。
 （有精卵率は孵化・回収卵より算出）

3. ヒナの足環装着等の作業について

今年、野生下で生まれたトキのうち、5巣の10羽について、ヒナを一時的に捕獲し、個体識別のための足環装着と採取した羽毛に基づく性別判定等を行った。性別判定の結果、10羽の内訳はオス5羽、メス5羽と判定された。足環を装着した10羽のうち9羽の巣立ちが確認された。



足環を装着されたヒナ A23

(1) 実施概要

5月8日から5月18日の間の計4日間に作業を実施した。林内での作業員は6-7名。木登り・ヒナの捕獲は山階鳥類研究所職員、民間事業者職員、又は環境省職員1名が実施し、地上での足環装着や計測、記録などを環境省職員・佐渡トキ保護センター職員・新潟大学職員の計5-6名が行った。そのほかに、林外で親鳥のモニタリングや住民対応等を行う担当者2-3名を加え、早朝の1-2時間程度で作業を行った。

なお、本年からは環境省職員及び佐渡島内の民間事業者職員も木登り・ヒナの捕獲を実施可能な体制とし、より臨機応変に作業実施することとした。

表4 足環装着等の作業を行ったペアの概要

実施日	巣名	地区	営巣林	巣高(m)	ヒナの番号
5月8日	NR12/201_15a	相川	スダジイ	9.1	A23
5月12日	86/134_15b	羽茂	スギ	21	A24, A25
5月12日	67/80_15e	金井	スギ	14	A26, A27
5月13日	74/NR_15_1	佐和田	スギ	21	A28, A29, A30, A31
5月18日	98/156_15a	金井	スギ	13	A32

(2) 作業時間

作業開始から全作業が終了し撤収を行うまでにかかった作業時間は54-161分である。巣ごとに作業時間が大きく異なるのは、営巣木の登降に時間を要したことが理由となっている。ヒナの捕獲から巣に戻すまでの時間は10-41分であり、ヒナの羽数が多いほど巣に戻すまでの時間は長くなった。

(3) 作業中の親鳥・ヒナの行動

滞巣していた親鳥は、作業員が林内に進入し巣の直下に接近する際、または木に登り始める際に巣から飛翔した。作業中は上空を旋回し、近くの木にとまる個体があった。登攀者が巣に近づくまでヒナは巣に伏せていたが、日齢の進んだ数羽は捕獲時に登攀者から離れた方へ逃げるなどした。地上での足環装着等の作業中はじっとした様子で、いずれのヒナも健康状態は良好であった。

(4) 作業後の親鳥・ヒナの行動

作業が終了し、撤収した後に親鳥が巣に戻るまでの時間は20-242分、給餌するまでは57-267分と幅がみられた。登攀開始からヒナを巣に戻すまでの時間が長くかかった巣ほど、親が帰巣するまでの時間が長くなる傾向にある(GLMM 尤度比検定 $P=0.01$)。そのため、作業時間の短縮に努めたい。

(5) 適した日齢条件について



脚が小さく、右足と左足にカラーリングを装着した A31

作業の適齢期は 18～25 日齢の間であるとされるが、産卵推定日や同じ営巣林における他個体の繁殖の状況によって作業時期が前後し、捕獲したヒナの推定日齢は 11～25 日であった。

ヒナが 4 羽いた 1 巣では最も小さいヒナの推定日齢が 11～12 日であり、脚のサイズが小さくナンバーリングの装着が困難であったため、左足・右足にカラーリング 2 個ずつと、左足に金属リング 1 個を装着した。なお、このヒナの巣立ちを確認されなかった。

適した日齢に満たないヒナにナンバーリングを装着した事例は 2014 年にも 1 例あり、来年以降も生じる可能性がある。ナンバーリングの装着が困難なヒナについては、左足・右足ともカラーリング 2 つを装着する方針とする。

(6) 作業を実施しなかった巣について

3 巣 7 羽のヒナについては作業の実施を見送った。足環を装着できなかった理由は下記のとおりである。

- ・複数のペアが近接して営巣しており、足環装着のための作業立ち入りによる繁殖行動への影響が懸念されたため。
- ・営巣木が斜面に傾いて生えており、巣が主幹から非常に離れた細い枝先に造られたため、登攀者とヒナの安全を確保したうえで作業を実施することが極めて困難であったため。

表 5 足環装着個体の計測値・性別

個体番号	体重(g)	嘴峰長(mm)	自然翼長 (mm)	跗蹠長(mm)	推定日齢 (日)*	性別**
A23	1083	75.7	170	65.2	18-19	♀
A24	990	68.4	180	61.9	18-19	♀
A25	1080	64.8	160	57.9	16-17	♂
A26	1072	71.8	180	60.8	18-19	♀
A27	988	69	170	57.4	16-17	♀
A28	1148	73.3	185	58.9	18-19	♂
A29	1089	72	170	58.5	17-18	♂
A30	995	68.7	165	58.5	15-17	♂
A31	565	52.1	105	39.2	11-12	♀
A32	1446	85.5	251.7	73.7	23-25	♂

*日齢は計測値により推定

**性別は捕獲作業時に採取した羽毛の羽軸に付着した血液を用い、佐渡トキ保護センターにて PCR 検査を実施し判定

4. 野生下におけるトキの確認状況

現在、野生下において生存していると考えられているトキは160羽（表6）。うち野生下で誕生したトキが42羽、放鳥トキが118羽。

表6 野生下のトキの個体数（2015年10月15日現在）

	放鳥トキ	2012・14年 生まれ (足環なし)	2013年 生まれ	2014年 生まれ	2015年 生まれ	計
合計羽数	215	23	4	16	16	
生存扱い	118	11	4	11	16	160
行方不明扱い	18	6	-	2		26
死亡扱い	61	5	-	2		68
死亡(死体確認)	16	1	-	1		18
保護・収容	2	-	-	-		2

注1) 「行方不明扱い」= 6ヶ月以上1年未満未確認 / 「死亡扱い」= 1年以上未確認

注2) 野生下生まれの各年の合計羽数は巣立ち羽数を基準としている

(1) 2015年野生下で誕生したトキの様子

2015年に野生下で誕生したトキ21羽のうち、16羽の巣立ちを確認した。そのうちの2羽(No.A29,A30)については、巣立ち直後から確認されていない。

その他の幼鳥については、巣立ち後に営巣林周辺で探餌する様子が確認されていたが、1ヶ月を経過すると巣立ちした巣から約20km離れた場所で探餌が確認されるなど、生活圏を大きく広げている様子が観察されている。



水田で探餌する2015年生まれの幼鳥

(2) 生息区域と年齢構成

各生息範囲内における個体構成を表7に、個体の年齢構成を図9に示した。

現在、佐渡島内で確認されているのは、幼鳥16羽を含め159羽程度となっている。第12回、第13回放鳥個体が群れに合流するなどし、新穂・両津・金井地区で最大97羽が生息しているほか、真野・畑野・佐和田・相川地区で24羽、羽茂地区で13羽以上が生息している。

本州では1羽(No.04)のみが確認されている。No.04は、石川県珠洲市と輪島市を中心に行動しており、現在は石川県輪島市内で確認されている。4月13及び14日には石川県珠洲市内で、佐渡島の野生下で誕生した足環のないトキ(年齢、性別不明)が確認されたが、4月15日以降は確認されていない。

表7 各生息範囲内における個体構成(2015年10月15日時点)

生息範囲	羽数	オス	メス	性別不明	
				2015年生	2012・14年生
新穂・両津・ 金井地区	97羽	08 23 50 67 85 87 91 92 98 106 107 108 110 135 136 138 143 146 161 169 170 172 174 176 177 179 186 187 204 205 206 207 208 209 211 212 213 214 215 216 233 A09 A16 A18 A19 A22 A32 229 230 231 232 234 235 236 237 239 A04 A10 A26 A27	03 25 26 80 93 95 97 114 120 122 148 149 154 156 157 163 181 182 183 184 190 192 195 199 200 202 203 217 218 219 220 222 223 224 225 226 227 229 230 231 232 234 235 236 237 239 A04 A10 A26 A27	2羽	11羽
真野・畑野・佐 和田・相川地区	24羽	33 68 72 74 81 137 A02 A13 A25 A28	38 66 78 96 127 194 201 240 A01 A03 A11 A14 A21 A23	5羽	
羽茂地区	13羽	11 48 71 84 86 90 221 238	69 79 134 180 A24		
本州	1羽		04		
居場所不明	7羽	105 144 A15 A29 A30	150 196		
計	160羽	70羽	72羽	7羽	11羽

- 注1) 太字は2015年生まれの幼鳥を示す。
- 注2) 表には6ヶ月以上未確認の個体は含めていない。
- 注3) 地区別の合計羽数に性別不明の個体は含めていない。

(4) 雌雄バランス・年齢構成について

第12回放鳥ではオス15羽、メス4羽、第13回放鳥では、オス2羽、メス17羽を放鳥した。野生生まれの性別不明個体を除けばメスが2羽多い状態となっている。

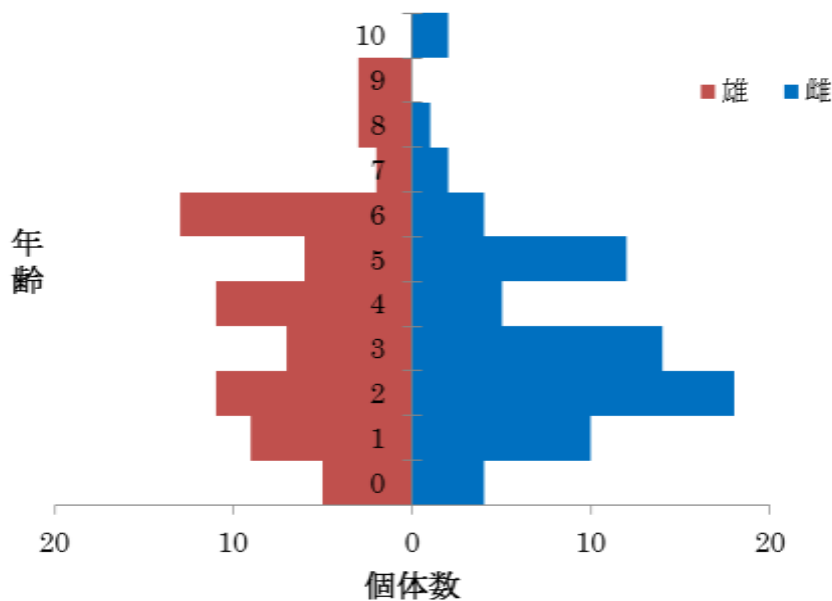


図9 野生下のトキの集団構成. 足環のないトキを除く. (2015年10月15日現在)

5. 第12回、13回放鳥トキの様子

第12回放鳥については、6月5日の1日で、19羽（♂15羽、♀4羽）のトキが順化ケージから飛翔し、放鳥から4ヶ月以上経過した現在、17羽が島内で確認されている。また、第13回放鳥については、9月25日の1日で、19羽（♂2羽、♀17羽）のトキが順化ケージから飛翔し、既存の群れと一緒に水田で探餌する様子などが確認されているが、No.228については10月15日に新穂地区で死体が確認された（表8）。過去の放鳥結果とあわせ、放鳥後の生存率について表9にまとめた。

表8 第12回、13回放鳥個体の状況（2015年10月15日時点）

放鳥回	番号	生まれ年	性別	系統	最近の行動
12	176	2012	♂	U	既存の群れに合流（新穂・金井地区）
12	204	2012	♂	AE	既存の群れに合流（新穂地区）
12	205	2012	♂	AE	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	206	2012	♂	Y	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	207	2013	♂	AK	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	208	2013	♂	AG	居場所不明
12	209	2013	♂	AK	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	210	2013	♂	AK	9月29日に両津地区で死体を確認
12	211	2013	♂	T	既存の群れに合流（新穂・両津・畑野地区）
12	212	2013	♂	AP	既存の群れに合流（新穂地区）
12	213	2013	♂	AU	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	214	2013	♂	AP	既存の群れに合流（新穂・金井地区）
12	215	2013	♂	I	既存の群れに合流（新穂・金井・両津・畑野地区）
12	216	2013	♂	N	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	217	2014	♀	AS	既存の群れに合流（新穂・両津・真野地区）
12	218	2014	♀	AS	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	219	2014	♀	AF	既存の群れに合流（新穂・金井・両津・畑野地区）
12	220	2014	♀	F	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	221	2014	♂	F	既存の群れに合流（羽茂地区）
13	222	2010	♀	P	新穂地区で確認
13	223	2010	♀	Y	新穂地区で確認
13	224	2012	♀	I	既存の群れに合流（新穂地区）
13	225	2012	♀	X	新穂地区で確認
13	226	2012	♀	AL	両津地区で確認
13	227	2012	♀	I	新穂地区で確認
13	228	2013	♀	AF	10月15日に新穂地区で死体を確認
13	229	2013	♀	AU	畑野地区で確認
13	230	2013	♀	AU	既存の群れに合流（両津地区）
13	231	2013	♀	AD	新穂地区で確認
13	232	2013	♀	Z	既存の群れに合流（両津地区）
13	233	2013	♂	K	既存の群れに合流（新穂地区）
13	234	2013	♀	F	新穂地区で確認
13	235	2013	♀	N	新穂地区で確認
13	236	2013	♀	E	新穂地区で確認
13	237	2013	♀	AN	既存の群れに合流（金井地区）
13	238	2014	♂	AO	既存の群れに合流（羽茂地区）

13	239	2014	♀	T	既存の群れに合流（新穂地区）
13	240	2014	♀	AG	既存の群れに合流（真野地区）

表9 過去の放鳥結果（2015年10月15日時点）

放鳥回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	計
放鳥開始日	2008 9.25	2009 9.29	2010 11.1	2011 3.10	2011 9.27	2012 6.8	2012 9.28	2013 6.7	2013 9.27	2014 6.6	2014 9.26	2015 6.5	2015 9.25	
所要日数(日)	1	5	6	4	2	3	4	4	3	1	3	1	1	
リリース方式	ハード	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	ソフト	
放鳥数(羽)	10	19	13	18	18	13	17	17	17	17	18	19	19	215
オス	5	8	8	10	11	10	3	13	3	11	4	15	2	103
メス	5	11	5	8	7	3	14	4	14	6	14	4	17	112
訓練期間(月)	7~14	0~8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
生存率%														
3ヶ月後	80.0	73.7	55.6*	66.7	88.9	92.3	52.9	94.1	70.6	100	88.9	(100)	(94.7)	79.6
1年後	70.0	63.2	44.4*	66.7	77.8	61.5	41.5	88.2	52.9	70.6	-	-	-	62.9
2年後	50.0	52.6	33.3*	61.1	77.8	61.5	23.5	70.6	-	-	-	-	-	53.6
3年後	40.0	31.6	33.3*	55.6	77.8	53.8	-	-	-	-	-	-	-	48.4
4年後	40.0	31.6	33.3*	55.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5年後	40.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
本州飛来(羽)	4	3	2	0	0	0	0	0	1	1	-	-	-	11

※第3回放鳥の生存率は放鳥時0歳の個体4羽を除いて計算

6. 死亡したトキについて

(1) No. 197 の死亡

① 死亡確認日

2014年11月12日(水)

② 死亡した個体

No.197 (2012年佐渡トキ保護センター生まれ、2歳メス、第11回放鳥)

③ 死亡した個体の発見状況等

・確認場所

新潟県佐渡市両津地区(雑木林に隣接した水田とその周辺)

・確認状況

2014年11月8日(土)、地域住民が同地区の水田とその周辺でトキのものと思われる羽根の散乱を発見し、11月12日(水)午前6時50分頃、新潟大学職員が地域住民からその情報を聞き取った。新潟大学職員からの通報を受け午前9時00分頃、環境省職員及び佐渡トキ保護センター職員が現地調査を行い、No.197の足環、散乱していた羽根、胸骨、腸骨などの骨片を確認し、回収を行った。

回収された部位が限られているため、直接の死亡原因及び死亡時期の特定は困難である。

なお、当該個体については、少なくとも10月3日までは新穂地区で生存が確認されていた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので10例目となる(表10)。

(2) No. 162 の死亡

① 死亡確認日

2014年12月12日(金)

② 死亡した個体

No.162 (2011年佐渡トキ保護センター野生復帰ステーション生まれ、3歳オス、第9回放鳥)

③ 死亡した個体の発見状況等

・確認場所

新潟県佐渡市新穂地区(周辺に雑木林が見られる水田内)

・確認状況

2014年12月12日(金)午前11時45分頃、地域住民が同地区の水田内でトキが死亡しているのを発見し、国指定鳥獣保護区管理員に通報を行った。同管理員からの連絡を受け、12時15分頃、環境省職員が死亡個体を確認し、回収を行った。鳥インフルエンザ簡易検査は陰性であった。

同個体には猛禽類に襲われ捕食されたとみられる外傷等が確認され、周囲には散乱した羽根が確認された。

なお、同個体については、同日午前7時20分頃に、同地区内の木に留まっている様子をモニタリングチーム(市民ボランティア及び調査請負事業者職員)が観察していた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので11例目となる(表10)。

(3) No. 141 の死亡

① 死亡確認日

2014年12月26日(金)

② 死亡した個体

No.141 (2011年多摩動物公園生まれ、3歳オス、第8回放鳥)

③ 死亡した個体の発見状況等

・ 確認場所

新潟県佐渡市羽茂地区（河川と道路に挟まれた河岸上の草地）

・ 確認状況

2014年12月26日（金）午前9時30分頃、地域住民が同地区の道路を歩いている際に河岸上の草地にトキの羽根が散乱しているのを発見し、モニタリングチーム（市民ボランティア）に通報を行った。10時頃、同市民ボランティアからの連絡を受け、11時5分頃、環境省職員及びトキ保護センター職員がNo.141の散乱している羽根及び同個体の足環等を確認し、回収を行った。

同個体については、12月15日（月）午前8時頃、同地区内の水田内に動かずにいる様子をモニタリングチーム（市民ボランティア）が確認しており、その際に猛禽類等の襲撃によるものと思われる外傷が頭部等にみられていた。保護を目的として環境省職員及びトキ保護センター職員が捕獲を試みたところ、同個体は飛去し、その後行方が分からなくなっていた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので12例目となる（表10）。

(4) No. 198 の死亡

① 死亡確認日

2015年2月13日（金）

② 死亡した個体

No.198（2012年長岡市トキ分散飼育センター生まれ、3歳メス、第11回放鳥）

③ 死亡した個体の発見状況等

・ 確認場所

新潟県佐渡市新穂地区（付近に水田や杉林がみられる竹林内）

・ 確認状況

2015年2月10日（火）午前8時頃、地域住民が同地区の道路を歩いている際に竹林内にトキの羽根が散乱しているのを発見し、2月12日（木）にモニタリングチーム（調査請負事業者職員）に通報を行った。2月13日（金）9時頃、同職員からの連絡を受け、10時15分頃、環境省職員、トキ保護センター職員及びモニタリングチーム（調査請負事業者職員及び市民ボランティア）がNo.198の散乱している羽根、胸骨等の骨片、同個体の足環等を確認し、回収を行った。

回収された部位が限られているため、直接の死亡原因及び死亡時期の特定は困難である。

なお、当該個体については、少なくとも2月8日（日）までは両津地区で生存が確認されていた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので13例目となる（表10）。

(5) No. 18 の死亡

① 死亡確認日

2015年5月18日（月）

② 死亡した個体

No.18（2005年佐渡トキ保護センター生まれ、10歳メス、第7回放鳥）

③ 死亡した個体の発見状況等

・ 確認場所

新潟県佐渡市金井地区（水田に隣接する杉林内）

・ 確認状況

2015年5月18日(月)午前6時17分頃から7時11分頃にかけて、同林内の営巣木にて野生下で誕生したヒナへの足環装着等の作業を行っていたところ、同6時45分頃に、樹上にいたヒナ捕獲作業員が、営巣木付近の地上にトキの羽根が散乱しているのを発見した。

足環装着等の作業終了後、環境省職員及び新潟大学職員が、散乱している羽根、胸骨等の骨片及び足環を確認し、回収を行った。回収したメタルリングから同個体と特定できたものの、回収された部位が限られているため、死亡原因及び死亡時期の特定は困難である。

なお、当該個体については、2月20日に同地区で最後に確認されて以降、行方が分からなくなっていた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので14例目となる(表10)。

(6) No. 210 の死亡

① 死亡確認日

2015年9月29日(水)

② 死亡した個体

No.210(2013年出雲市トキ分散飼育センター生まれ、2歳オス、第12回放鳥)

③ 死亡した個体の発見状況等

・確認場所

新潟県佐渡市両津地区(岩礁のある海岸)

・確認状況

2015年9月28日(火)午後0時頃、地域住民が海岸でトキの死体を発見し、29日午前10時16分頃に佐渡トキ保護センターに通報があった。同センターからの連絡を受け、11時5分から40分頃にかけて、環境省職員及び同センター職員が死亡個体を確認し、回収を行った。

同個体は、足環の付いた両脚を含む骨格部及び羽根のみが残った状態で、海岸に打ち上げられたと推定される状況であり、死亡原因及び死亡時期の特定は困難である、

なお、当該個体については、9月20日に新穂地区で最後に確認されていた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので15例目となる(表10)。

(7) No. 06 の死亡

① 死亡確認日

2015年10月12日(月)

② 死亡した個体

No.06(2006年佐渡トキ保護センター生まれ、9歳オス、第1回放鳥)

③ 死亡した個体の発見状況等

・確認場所

新潟県佐渡市羽茂地区(周囲に水田が見られる道路上)

・確認状況

10月12日(月)午後6時30分頃、地域住民が同地区の路上でトキが死亡しているのを発見し、佐渡市トキ共生推進員に通報を行った。同推進員からの連絡を受け、同8時45分頃、環境省職員及び佐渡トキ保護センター職員が死亡個体を確認し、回収を行った。鳥インフルエンザ簡易検査は陰性であった。

同個体には猛禽類に襲われ捕食されたとみられる外傷等が確認され、周囲には散乱した羽根が確認された。

なお、同個体については、同日午前6時30分頃に、同地区の水田で探餌の様子をモニタリングチーム（市民ボランティア）が観察していた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので16例目となる（表10）。

（8）No. 228 の死亡

① 死亡確認日

2015年10月15日（木）

② 死亡した個体

No.228（2013年出雲市トキ分散飼育センター生まれ、2歳メス、第13回放鳥）

③ 死亡した個体の発見状況等

・確認場所

新潟県佐渡市新穂地区（周囲に集落及び水田が見られる畑地内）

・確認状況

10月15日（木）午前11時頃、地域住民が同地区の畑地内でトキの死体を発見し、佐渡市トキ交流会館に通報を行った。同会館からの連絡を受け、同11時35分頃、環境省職員及び佐渡トキ保護センター職員が死亡個体を確認し、残されていた足環の付いた両脚及び骨格部、散乱していた羽根の回収を行った。

回収された部位が限られているため、直接の死亡原因及び死亡時期の特定は困難である。

なお、同個体については、9月28日午後2時45分頃に、同地区の木に止まっている様子を環境省職員が最後に観察していた。

放鳥トキの死体の発見・回収は今回のもので17例目となる（表10）。

表10 放鳥トキの死体確認例

死体確認日	個体番号	雌雄	死亡時の年齢	放鳥回	PTT	ビタミン欠乏発症歴	死因	死体確認場所
2008/12/14	15	メス	1	1	×	×	不明	佐渡市新穂地区
2010/12/27	46	メス	4	3	○	○	不明	新潟市西蒲区
2011/3/28	70	メス	2	4	○	×	不明	佐渡市新穂地区
2012/8/13	53	メス	3	3	○	○	不明	佐渡市羽茂地区
2013/2/2	129	メス	2	7	×	○	不明	佐渡市新穂地区
2013/3/7	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	佐渡市新穂地区
2013/5/28	76	オス	3	4	×	○	トビによる捕食	佐渡市金井地区
2014/2/21	94	メス	4	9	×	×	不明	新潟市秋葉区
2014/8/20	102	オス	6	6	○	×	窒息死の可能性	佐渡市金井地区
2014/11/12	197	メス	2	11	×	×	不明	佐渡市両津地区
2014/12/12	162	オス	3	9	○	×	猛禽類による襲撃	佐渡市新穂地区
2014/12/26	141	オス	3	8	○	×	不明	佐渡市羽茂地区
2015/2/13	198	メス	3	11	×	×	不明	佐渡市新穂地区
2015/5/18	18	メス	10	7	×	×	不明	佐渡市金井地区
2015/9/29	210	オス	2	12	×	×	不明	佐渡市両津地区
2015/10/12	06	オス	9	1	○	×	猛禽類による襲撃	佐渡市羽茂地区
2015/10/15	228	メス	2	13	×	×	不明	佐渡市新穂地区

表11 野生下生まれのトキの死体確認例

死体確認日	個体番号	雌雄	死亡時の年齢	死因	死体確認場所
2014/6/30	足環なし	オス	0	胸部打撲による胸骨の骨折及び肺の出血	佐渡市真野地区
2014/7/2	A12	オス	0	不明	佐渡市真野地区

7. 今後の検討課題

(1) 繁殖期におけるカラス対策について

繁殖期におけるカラス対策については、下記の基本的な考え方（20150219 第8回トキ野生復帰検討会資料）に基づき、実施することとしていた。

- ・トキの非繁殖期（営巣前）に、これまでカラスの捕食が確認された地域では、トキの営巣地付近に形成されるハシブトガラス等のなわばり数、密度を調査する。
- ・観察を通じて、特定のカラス（ペア）のよるトキの繁殖妨害行動が明らかに確認された場合は、カラス（ペア）の詳細な行動追跡調査を実施したうえで当該個体を捕獲することを試みる。
- ・捕獲手法としては、特定の個体の捕獲に有効性が期待できるむそう網の一種（※）の使用を想定する。
- ・実施体制を確保し、捕獲試験を実施したうえで具体的な捕獲時期、場所等について検討する。

今年の繁殖期においては、上記の基本的な考え方に基づき、新潟大学がカラスの密度調査を2015年3月下旬から6月上旬に実施した。カラス類及び猛禽類の生息密度を推定するために、島内8箇所（トキの営巣林及びねぐら林）において、毎月1回、スポットセンサス（ポイントカウント）を実施した。各箇所（2～3ヶ所）の調査地点を配置し、10分間、150m以内に出現するカラス類、猛禽類の個体数を記録した。調査の結果、いずれの林においてもハシブトガラスとハシボソガラスの生息が確認された。特に、2013年にコロニーが形成され、その後放棄されたA営巣林では、ハシブトガラス、トビの生息密度が他の営巣林より有意に高かった。

また、トキの営巣状況の観察を通じて、カラスによる一定の影響が確認されたものの、特定のカラス（ペア）の把握には至らなかった。

今後も同様の調査を継続し、対策実施の可能性について検討を行うこととする。

(2) 足環のない個体の個体数推定について

これまで放鳥トキおよび野生下のトキについては足環の確認等による個体識別によって、生存数及び行動圏の把握を行ってきた。一方で、野生下で生まれたトキのうち様々な条件により足環が装着していない個体（以下未標識個体）が巣立っている。（2012年・2014年生まれ23羽、2015年生まれ7羽）

これら未標識個体については、これまで同時確認によって観察された最大羽数を未標識個体の個体数としてきた。今後、野生下生まれのトキの増加にともない、未標識個体も増加することが予想され、生存している全ての未標識個体を同時に確認することは困難になるため、従来の手法では実際の個体数を過小評価する可能性が高い。

そのため、モニタリングに基づく各個体の観察情報を標識再観察法に当てはめることによって、未標識個体の個体数推定を試みる。これにより、標識されているトキの個体数と未標識個体の推定個体数を合計した「推定個体数 ○羽」を野生下のトキの公表個体数とする。

① 標識再観察法の基本的な概念

生物の個体数を推定する手法、標識再捕獲法の応用のひとつ。個体がランダムに移動すると、ある範囲の平均的な標識個体と未標識個体の割合は野外に生息するトキ全体と等しい。標識されたトキの生存数がわかれば、未標識個体の数を推定できる。下の例では観察個体が4:1なので、標識個体120羽が生息

しているとすれば未標識個体は30羽。

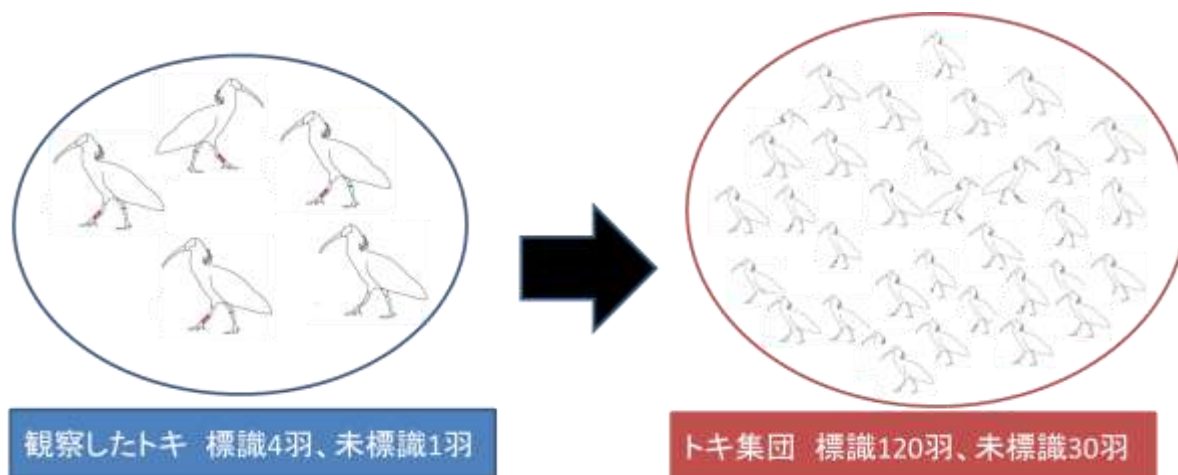


図10 標識再観察法の考え方

② 標識再観察法のメリット

- ・高精度な推定結果が得られやすい。
- ・フリーソフトウェアで容易に分析が可能。(マニュアル化することで長期的に運用できる)
- ・現在のモニタリングデータをそのまま運用が可能。

③ 同様の手法による個体数推定事例

行政における導入例としては、ニュージーランド農水省自然保護局が導入し、推奨すべき調査手法として、2012年に文書を公開している。チャタムヒタキの個体数推定に同様の手法とソフトウェア（フリーソフトウェア MARK）が利用されている。そのほか、ガンカモ類、ゾウやプロングホーンなどのほ乳類、魚類などについて同様の手法が用いられている。

④ トキの生息個体数の推定

トキは個体ごとに異なる足環が装着されており、モニタリングが毎日行われ、各個体について、各調査日における個体の観察の有無とその日における未標識個体の観察羽数が集積されている。この遭遇履歴を元に、観察しやすさの個体差を考慮した上で、個体数を推定する。（フリーソフトウェア MARK、Logit-Normal モデルを利用）

⑤ 試用結果

2014年2月1日から2015年7月31日までのモニタリング情報に基づいて個体数推定を行った結果、未標識個体の個体数は図のように推定された。



図 11. 未標識個体 (2012, 2014 年生まれ) の個体数推定結果

(※12 月以降は当年生まれの幼鳥が加算されている)

試用の結果、直近の 2014 年 12 月～2015 年 6 月における、2012 年及び 2014 年生まれの未標識個体平均推定個体数は 14 羽 (12～16 羽) であった。

これまでのモニタリングでは、未標識個体は 12 羽が生息していると公表されている。未標識個体の平均推定個体数は 14 羽 (12～16 羽) であるため、現在の手法での個体数が過小に評価されていることが示唆された。

今回の結果に基づけば 2015 年 7 月 1 日時点の個体数は、

(標識トキ 133 羽) + (2015 年に巣立った幼鳥 16 羽) + (未標識トキ推定 14 羽)

= 「野生下トキ 推定個体数 163 羽」となる。

⑥ 今後の方針

- ・年 2 回 (繁殖期終了時点及び繁殖期終了から半年時点)、推定個体数を更新・公表する。
- ・未標識の幼鳥については、身体的特徴などにより明確に区別できる期間は成鳥と分けて推定を行い、それ以降は成鳥と合わせた観察羽数により個体数推定を行うこととする。

【繁殖期終了時点での公表】

野生下トキ推定個体数 = (標識トキ個体数) + (当年生まれの巣立ち数) + (未標識トキ(成鳥・若鳥)推定個体数)

【繁殖期終了から半年時点での公表】

野生下トキ推定個体数 = (標識トキ個体数) + (未標識トキ推定個体数)

- ・データ数が増えると個体数の推定誤差は小さくなるが、扱うデータの期間が長くなれば、個体の死亡などが起きる可能性があるため、結果的に誤差が大きくなる可能性がある。そのため、毎月の個体数を推定し、対象期間内の推定値の平均を推定個体数とする。

表12 これまでの繁殖期の結果概要

ペア名 (旧)	巣名 (旧)	巣名 (新)	クラ ッチ 番号	オス	メス	回収 卵数	推定 産卵 数	有精 卵数 [※]	孵化 数	巣立 ち数
2009年 0ペア										
2010年 6ペア8巣 (産卵5ペア、孵化0ペア)										
A	Aa	008/025_10a	1	08(4)	25(2)	-	≧2	-		
	Ab	008/025_10b	2			-	≧2	-		
B	Ba	006/030_10a	1	<u>06</u> (4)	30(2)	-	3	-		
	Ca	011/031_10a	1			-	≧2	-		
C	Cb	011/031_10b	2	<u>11</u> (4)	<u>31</u> (2)	-	0	-		
	Da	009/021_10a	1	<u>09</u> (4)	21(4)	-	≧2	-		
E	Ea	022/026_10a	1	<u>22</u> (3)	<u>26</u> (2)	-	≧2	-		
F	Fa	024/013_10a	1	<u>24</u> (2)	13(3)	-	0	-		
2011年 7ペア12巣 (産卵7ペア、孵化0ペア)										
A	Ac	008/025_11c	1	08 (5)	25 (3)	1	≧3	1		
C	Cc	011/031_11c	1			1	≧3	0		
	Cd	011/031_11d	2	<u>11</u> (5)	<u>31</u> (3)	0	≧1	-		
G	Ga	006/003_11a	1			1-2	≧1	0		
	Gb	006/003_11b	2	<u>06</u> (5)	03 (6)	3-4	≧3	0		
H	Gc	006/003_11c	3			1	≧1	0		
	Ha	033/038_11a	1	33 (3)	38 (4)	4	≧4	1		
I	Hb	033/038_11b	2			3	≧3	0		
	Ia	023/026_11a	1	23 (3)	<u>26</u> (3)	4	≧4	0		
J	Ja	050/021_11a	1	50 (4)	21 (5)	3	≧3	1		
K	Ka	048/053_11a	1			8	≧8	0		
	Kb	048/053_11b	2	<u>48</u> (4)	<u>53</u> (2)					
2012年 18ペア23巣 (産卵18ペア、孵化3ペア) → (8羽孵化、8羽巣立ち)										
A	Ad	008/025_12d	1	08 (6)	25 (4)	0	4	-		
	Ae	008/025_12e	2			0	≧1	-		
C	Ce	011/031_12e	1	<u>11</u> (6)	<u>31</u> (4)	1	≧1	0		
G	Gd	006/003_12d	1	<u>06</u> (6)	03 (7)	3	≧3	0		
I	Ib	023/026_12b	1	23 (4)	<u>26</u> (4)	-	≧2	2	2	2
J	Jb	050/021_12b	1	50 (5)	21 (6)	0	≧2	-		
K	Kc	048/053_12c	1	<u>48</u> (5)	<u>53</u> (3)	-	≧3	3	3	3
L	La	085/093_12a	1	85(3)	93(3)	0	≧1	-		
	Lb	085/093_12b	2			1	≧1	0		
M	Ma	067/080_12a	1	67(3)	80(2)	1	≧3	3	3	3
N	Na	074/099_12a	1	74(3)	99(2)	4	≧4	0		
O	Oa	071/079_12a	1	71(3)	79(3)	4	≧4	0		
	Ob	071/079_12b	2			3	≧3	3		
P	Pa	072/038_12a	1	72(3)	38(5)	3	≧3	0		
Q	Qa	068/068_12a	1			1	≧1	0		
	Qb	068/078_12b	2	<u>68</u> (3)	78(2)	2	≧2	0		
R	Ra	076/066_12a	1	76(2)	66(3)	4	≧4	2		
S	Sa	092/095_12a	1	92(3)	95(2)	2	≧2	0		
T	Ta	073/069_12a	1	73(3)	69(3)	1	≧1	0		
U	Ua	033/096_12a	1	33(4)	96(2)	0	≧1	-		
	Ub	033/096_12b	2			0	≧1	-		
V	Va	011/003_12a	1	<u>11</u> (6)	03(7)	2	≧2	0		
W	Wa	074/066_12a	1	74(3)	66(3)	0	≧1	-		

表12 これまでの繁殖期の結果概要 (続き)

巣名 (新)	クラッチ番号	オス	メス	回収卵数	推定産卵数	有精卵数***	孵化数	巣立ち数
2013年 24ペア 34巣 (産卵24ペア、孵化5ペア) → (14羽孵化、4羽巣立ち)								
008/025_13f	1			3	≧3	0		
008/025_13g	2	08 (7)	25 (5)	6	≧6	0		
033/038_13c	1	33 (5)	38 (6)	0	≧3	3	3	1
023/026_13c	1	23 (5)	<u>26</u> (5)	0	≧2	2	2	0
050/021_13c	1			3	≧3	1		
050/021_13d	2	50 (6)	21 (7)	4	≧4	0		
085/093_13c	1	85 (4)	93 (4)	14	≧14	6		
067/080_13b	1	67 (4)	80 (3)	2	≧3	3	3	3
068/078_13c	1			1	≧1	1		
068/078_13d	2	<u>68</u> (4)	78 (3)	0	≧1	-		
011/003_13b	1			2	≧2	0		
011/003_13c	2	<u>11</u> (7)	03 (8)	-	≧1	-		
092/018_13a	1	92 (3)	18 (8)	1	≧1	0		
092/018_13b	2			1	≧1	1		
091/054_13a	1	91 (3)	54 (4)	0	≧1	-		
091/054_13b	2			0	≧1	-		
081/066_13a	1	81 (6)	66 (4)	0	≧4	4	4	-
071/069_13a	1	71 (4)	69 (4)	1	≧1	0		
071/069_13b	1			3	≧3	2		
074/078_13a	1	74 (4)	78 (3)	0	≧1	-		
048/079_13a	1	<u>48</u> (6)	79 (3)	2	≧2	1		
006/079_13a	1	<u>06</u> (7)	79 (3)	-	≧1	-		
076/095_13a	1	76 (3)	95 (3)	-	0	-		
076/095_13b	2			4	≧4	0		
074/096_13a	1	74 (4)	96 (3)	2	3	3	2	0
072/096_13a	1	72 (4)	96 (3)	0	≧1	-		
098/114_13a	1	98 (3)	114 (2)	2	≧2	0		
088/115_13a	1			1	≧1	0		
088/115_13b	2	<u>88</u> (4)	115 (2)	3	≧3	0		
088/115_13c	3			1	≧1	0		
110/120_13a	1	110 (3)	120 (3)	0	≧1	-		
108/122_13a	1	108 (3)	122 (3)	0	≧1	-		
125/130_13a	1	<u>125</u> (4)	130 (2)	1	≧1	0		
107/134_13a	1	107 (3)	134 (2)	0	≧1	-		
24ペア 34巣		オス 23羽	メス 21羽	57	≧78	27	14	4
2014年 35ペア 38巣 (産卵34ペア、孵化14ペア) → (36羽孵化、31羽巣立ち)								
011/003_14d	1	<u>11</u> (8)	03 (9)	1	≧3	2	2	0
050/021_14e	1	50 (7)	21 (8)	2	≧2	2	1	0
008/025_14h	1	08 (8)	25 (6)	1	≧1	0		
008/025_14i	2			0	≧3	3	3	3
023/026_14d	1	23 (6)	<u>26</u> (6)	2	≧2	0		
033/038_14d	1	33 (6)	38 (7)	3	≧3	3	3	3

139/065_14a	1	139 (3)	65 (5)	0	-			
081/066_14b	1	81 (7)	66 (5)	0	≧4	4	4	4
048/069_14a	1	<u>48</u> (7)	69 (5)	0	≧1	-		
068/078_14e	1	<u>68</u> (5)	78 (4)	0	≧4	4	4	4
071/079_14a	1	71 (5)	79 (4)	1	≧1	1		
067/080_14c	1			4	≧4	0		
067/080_14d	2	67 (5)	80 (4)	1	≧4	3	3	3
085/093_14d	1	85 (5)	93 (5)	0	≧1	-		
092/095_14a	1	92 (5)		0	≧1	-		
107/095_14a	1	107 (4)	95 (4)	2	≧2	0		
006/096_14a	1	<u>06</u> (8)		1	≧1	0		
NR12/096_14a	1	足環なし	96 (4)	1	≧1	1	1	0
087/097_14a	1	87 (5)	97 (4)	2	≧2	1		
098/114_14a	1	98 (4)	114(3)	3	≧3	3		
108/115_14a	1			0	≧1	-		
108/115_14b	2	108 (4)	115(3)	0	≧1	-		
088/120_14a	1	<u>88</u> (5)	120 (4)	0	≧1	-		
106/122_14a	1	106 (4)	122 (4)	0	≧1	-		
NR12/127_14a	1	足環なし	127 (3)	0	≧2	2	2	2
086/134_14a	1	<u>86</u> (5)	134 (3)	1	≧2	2	2	1
110/147_14a	1	110 (4)	147(2)	0	≧1	-		
144/149_14a	1	144 (3)	149 (2)	0	≧1	-		
NR12/150_14a	1	足環なし	150 (2)	0	≧1	-		
072/153_14a	1	72 (5)	153 (5)	0	≧4	4	4	4
091/156_14a	1	91 (5)	156 (3)	0	≧2	2	2	2
105/157_14a	1	105 (4)	157 (4)	1	≧1	0		
143/159_14a	1	143 (3)	159 (3)	4	≧4	4		
162/163_14a	1	<u>162</u> (3)	163 (3)	0	≧2	2	2	2
006/NR12_14a	1	<u>06</u> (8)	足環なし	0	≧1	-		
074/NR12_14a	1	74 (5)	足環なし	1	≧4	3	3	3
084/NR12_14a	1	84 (5)	足環なし	1	≧1	0		
145/NR12_14a	1	145 (3)	足環なし	2	≧2	0		
35 ペア		オス 34 羽	メス 32 羽	33	≧76	46	36	31
38 巣		(足環なし 個体 3 羽含 む)	(足環なし個 体 3 羽含む)					

*個体番号の下線はGPS送信器装着個体を、()内の数字は繁殖時の年齢を示す

**有精卵数は、新潟大学・杉山准教授及びトキ保護センターによる卵殻内側のルミノール反応検査の結果及びヒナの孵化数から判定した。

