

第14回トキ野生復帰検討会・第12回トキ飼育繁殖小委員会

開催日時 平成30年10月15日（月） 13:30～

開催場所 佐渡市「トキ交流会館」1階 大ホール

<議事次第>

1. 開会

2. あいさつ

3. 議題

- (1)トキの飼育繁殖の状況等について
- (2)野生下のトキの状況について
- (3)野生下のトキの繁殖期の対応について
- (4)トキ飼育繁殖小委員会について
- (5)長岡市及び出雲市における一般公開について
- (6)次期ロードマップ策定に向けた意見交換
- (7)その他

4. 閉会

■ 配付資料一覧

- | | |
|-------|----------------------------------|
| 資料1 | トキの飼育繁殖の状況等について |
| 資料2 | 野生下のトキの状況等 |
| 資料3 | 野生下のトキの繁殖期の対応 |
| 資料4 | トキ飼育繁殖小委員会について |
| 資料5-1 | 出雲市の一般公開について |
| 資料5-2 | 長岡市の一般公開状況について |
| 資料6 | トキ野生復帰ロードマップ2020の評価(平成30年(途中経過)) |
| 参考資料1 | トキ野生復帰ロードマップ2020 |

第14回トキ野生復帰検討会・第12回トキ飼育繁殖小委員会 出席者名簿

	所 属 等		氏 名
トキ野生復帰検討会	新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター		特任教授 祝前 博明
	公益財団法人山階鳥類研究所		副所長 尾崎 清明
	元恩賜上野動物園長		小宮 輝之
	環境文化創造研究所		主席研究員 蘇 雲山
	多摩動物公園飼育展示課		課長 富田 恭正
	日本動物園水族館協会		専務理事 成島 悦雄
	公益財団法人日本鳥類保護連盟		専務理事 名執 芳博
	新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター		教授 永田 尚志
トキ飼育繁殖小委員会	恩賜上野動物園東園飼育展示係		係長 豊嶋 省二
	多摩動物公園飼育展示課野生生物保全センター		センター着 荒井 寛
	多摩動物公園飼育展示課		主事 石井 淳子
	井の頭自然文化園飼育展示係		担当係長 田島 日出男
	佐渡犬猫動物病院		院長 市橋 敏裕
	新潟県中央家畜保健衛生所佐渡支所		支所長 小林 淳壱
	新潟大学農学部		教授 山田 宜永
分散飼育地	多摩動物公園		園長 永井 清
	石川県	生活環境部自然環境課	主幹 河原 圭吾
			主任主事 登美 雄太
		いしかわ動物園	GL 堂前 弘志
			主査 野田 英樹
	新潟県	県民生活・環境部環境企画課	課長補佐 五十嵐 勝幸
	出雲市	出雲市トキ分散飼育センター	課長補佐 梶谷 房生
			トキ獣医嘱託員 川上 祐治
	長岡市	環境部環境政策課	課長 宮島 義隆
			主事 土屋 尚子
		長岡市トキ分散飼育センター	センター長 堀田 勝次
			管理員 瀧澤 敏勝
	佐渡市	産業観光部農業政策課	トキ専門員 本間 穂積
事務局	環境省（事務局）	野生生物課希少種保全推進室	室長 番匠 克二
			専門員 山岸 由佳
			専門員 大門 亮介
			専門員 錦織 大輔
		関東地方環境事務所	次長 田村 省二
		関東地方環境事務所 新潟事務所	自然保護官 佐藤 直人
		関東地方環境事務所	首席自然保護官 若松 徹
		佐渡自然保護官事務所	希少種保護増殖等専門員 岡久 雄二
	新潟県（事務局）	佐渡トキ保護センター	所長 長谷川 修治
			副参事 皆川 寛樹
			技術専門員 金子 良則
			主査 鈴木 一徳
			主任 阿部 秀明

トキの飼育繁殖の状況等について

1 前回の委員の意見に対する対応状況

韓国では、コウノトリが高病原性鳥インフルエンザに罹患した事例もあることから、鳥フル対策を徹底すべき（成島委員）

- 委員の意見を踏まえ、野鳥、家きんに加え、飼養施設等におけるマニュアルも参考に、「佐渡トキ保護センター等における高病原性鳥インフルエンザ対応マニュアル」を策定し、対応を強化しました。

2 前回（平成29年9月13日）以降の主な経過

年月日	主 内 容
<平成29年>	
9月22日	第17回放鳥（19羽）
10月 3日	定期健康診断（～4日）
10月 4日	出雲市分散飼育センターで飼育中の4羽をセンターに移送 ※上記のほか、延べ7回25羽を移送
	10/ 5 3羽 長岡市 → センター
	10/ 6 1羽 センター → 出雲市
	10/19 11羽 いしかわ → センター
	10/20 2羽 ステーション → いしかわ
	10/25 6羽 多摩 → センター
	10/26 1羽 センター → 多摩
	12/18 1羽 佐渡市ふれあい → センター
12月 1日	「佐渡トキ保護センター及びトキふれあい施設における高病原性鳥インフルエンザ対応マニュアル」策定
12月 4日	定期健康診断（～5日）
<平成30年>	
1月16日	ステーションで飼育中の1羽（NO.100）が死亡
2月23日	センターで飼育中の1羽（NO.108）が死亡
3月 1日	「トキ飼育ハンドブック」改定（第2版）
3月 5日	定期健康診断（～6日） 第18回放鳥順化訓練開始（20羽）
3月13日	今期初産卵（BDペア：ステーション）
4月16日	今期初孵化（BEペア：ステーション）
6月 8日	第18回放鳥（19羽）
6月20日	定期健康診断（～21日）
6月21日	第19回放鳥順化訓練開始（20羽）
8月 4日	今期繁殖終了（BQペア：ステーション）
10月14日	佐渡トキ野生復帰10周年記念式典・記念フォーラム
10月15日	〃 放鳥式（11羽）

3 飼育・繁殖状況（平成30年10月1日現在）

単位：羽

区 分	成 鳥	H30生	計
佐渡トキ保護センター	78	5	83
〃 野生復帰ステーション	47	7	54
うち順化ケージ	19	－	19
多摩動物公園	8	8	16
いしかわ動物園	10	6	16
出雲市トキ分散飼育センター	6	3	9
長岡市トキ分散飼育センター	10	6	16
佐渡市トキふれあい施設	2	1	3
計	161	36	197

4 平成30年繁殖結果

(1) 繁殖ペア

前年の29ペアのうち6ペア（BH、AO、AE、AK、AT及びBF）を解消し、1ペア（BO）を移動するとともに、新たに6ペア（BP、BQ、BR、BS、BT及びBU）を形成し、計29ペアにより繁殖に取り組んだ。

(2) 産卵状況

3月12日の初産卵（BDペア）から、6月20日の最終産卵（BNペア）までの間に、計140個の産卵があった。1ペア当たりの産卵数は4.8個（平成29年：5.7個）であった。

140個のうち、産卵直後などに破卵した不明卵38個を除く102個について検査した結果、有精卵は68個で有精卵率は、66.7%であった。

（有精卵率） ファウンダー系統（3ペア）：38.5%（前年84.6%）

放鳥候補系統（26ペア）：70.8%（前年76.5%）

(3) 孵化状況

68個の有精卵から、自然孵化で17羽、人工孵化で27羽の計44羽のヒナが誕生した。残りの24卵については、16卵が発育中止、8卵が抱卵中もしくは自然孵化直前の破卵により孵化には至らなかった。

(4) 育雛状況

人工孵化した27羽のヒナのうち2羽（703BS、710AU）が人工育雛中に、2羽（691K、712AW）が自然育雛に切り替えた後に死亡した。また、自然孵化した17羽のうち4羽（679I、688B0、699I、715BQ）が自然育雛中に死亡した。残る36羽のヒナが巣立ちした。

(5) 自然繁殖状況

自然孵化・自然育雛を基本に繁殖を進め、全体の約3割となる9ペアが自然孵化に、また、重複を除き、全体の約6割となる18ペアが孵化後の自然育雛に、それぞれ成功した。

＜自然孵化・自然育雛＞ 9ペア

(I、AF、AL、AW、BE、BJ、B0、BQ及びBT)

＜人工孵化・自然育雛＞ 14ペア

(K、Z、AD、AF、AL、AW、BA、BC、BE、BI、BJ、BK、BP及びBS)

(6) ファウンダー系統及び放鳥候補系統の繁殖結果

・ファウンダー系統 (AA、BA、BI)

計画 4.5羽 (3ペア×1.5羽)

→結果 3羽 (AA;0、BA;2、BI;1)

・放鳥候補系統

計画 34.9羽 (13ペア×1.5羽+12ペア×1.2羽+1ペア×1羽)

→結果 33羽

(7) まとめ及び考察

- ①産卵直後の落下等による破卵(不明卵)は前年の33.1%(166個中55個)から27.1%(140個中38個)にやや減少した。また、補充卵が少なかったことから、1ペア当たりの産卵数も前年の5.7個から4.8個に減少した。
- ②有精卵率(66.7%)は前年(77.5%)を下回った。要因としては、繁殖個体の高齢化の影響が考えられた。
- ③孵化率(64.7%)は前年(61.6%)よりもやや改善された。これは、発育中止が前年の20.9%(86個中18個)から23.5%(68個中16個)に増加したが、孵化直前の破卵が前年の17.4%(86個中15個)から11.8%(68個中8個)に減少したためと考えられた。
- ④自然孵化個体数は、昨年(29ペア中7ペアから計15羽(孵化個体の28.3%))に対して、今年は29ペア中9ペアから計17羽(孵化個体の38.6%)に増加した。
- ⑤育成率は前年の88.7%(53羽中47羽)から、81.8%(44羽中36羽)に低下した。
- ⑥自然孵化を成功させる目的で、野生復帰ステーション(ST)、いしかわ動物園(いしかわ)、長岡市トキ分散飼育センター(長岡)において、採卵・孵卵して孵化の進行が認められたハシ打ち卵5個を自ペアの巣内に入れた(ST3、いしかわ1、長岡1)。その結果、5卵すべてが自然孵化し、3羽が巣立ちした(ST2、長岡1)。

<参考>

1 センター(ファウンダーペアの一部を除く)の自然孵化の状況

単位：ペア、ヶ

年	ペア数 (A)	自然孵化数 (B)	後期破卵数	1ペア当たりの自然孵化数 (B/A)
2006	8	18	4	2.25
2007	10	15	8	1.50
2008	6	4	9	0.67
2009	6	4	6	0.67
2010	3	0	0	0
2011	4	3	1	0.75
2012	6	3	5	0.50
2013	5	2	11	0.40
2014	5	1	1	0.20
2015	5	3	7	0.60
2016	7	6	3	0.86
2017	5	1	5	0.20
2018	5	0	2	0
計	75	60	62	0.80

2 ステーションの自然孵化の状況

単位：ペア、ヶ

年	ペア数 (A)	自然孵化数 (B)	後期破卵数	1ペア当たりの自然孵化数 (B/A)
2008	3	4	2	1.33
2009	5	6	2	1.20
2010	6	10	5	1.67
2011	6	7	7	1.17
2012	6	11	8	1.83
2013	7	11	11	1.57
2014	7	9	8	1.29
2015	6	5	11	0.83
2016	6	9	11	1.50
2017	7	12	6	1.71
2018	6	6	4	1.00
計	65	90	75	1.38

5 平成31年繁殖計画(案)

(1) 繁殖ペアの考え方

- ・繁殖成績の不振、ペアの相性または雌雄どちらかの個体に問題があると考えられるペアは解消し、年齢や共祖係数を参考にして新規ペアを形成する。
- ・飼育個体の遺伝的多様性を確保するため、ホアヤン、イーシェイの子や孫を含むペアの繁殖をさらに進める。
- ・A系統(ヨウヨウ×ヤンヤン)、B系統(ユウユウ×メイメイ)およびA×Bペアは高齢化のため、順次解消する。

(2) 放鳥候補ペアの繁殖方針

- ・放鳥個体の育成を目的として、これまでの放鳥トキの分析結果から、できるだけ自然繁殖（自然孵化および自然育雛）に取り組む。また、人工孵化の場合もできるだけ早期に自然育雛に切り替える。

(3) 中国からの新規提供ペアの繁殖方針

- ・繁殖候補個体の育成を第一の目標とすることから人工孵化を基本とする。

(4) ペアの解消と新規形成

- ・既存の9ペアを解消する(表1)。
- ・新規に中国供与個体2羽を含む8ペアを形成する(表2)。

(表1) 解消ペア

ペア	飼育場所	♂	♀	2017年産卵成績			2018年産卵成績			備考
				産卵数	有精卵	孵化数	産卵数	有精卵	孵化数	
AM	CE	245Q	258R	5	4	1	4	2(中止)	0	♀飛行不能
AN	CE	265R	54A	3	3	1	4	0	0	♀高齢化
BB	出雲	212A	190B	8	5	0	11	2(中止)	0	産卵直後破卵
BC	長岡	283Z	378AA	3	2	1	3	3	2	♂ヒナの羽抜き
BR	出雲	497B	269Q				5	0	0	産卵直後破卵 ♂追回し
BD	ST	380Y	53A	6	4	3	5	1(中止)	0	♂追回し、放鳥 ♀高齢化
BN	ST	408AA	297B	7	6	4	10	1	0	♂エンゼルウィング
BM	CE	389Y	565BA	3	2	1	3	1	0	♂放鳥
BQ	ST	607Z	386AA				3	3	2	繁殖成績良好

ペア	飼育場所	♂(旧ペア)	♀(旧ペア)	共祖係数	備考
BV	ST	245/Q/10(AM)	641/BA/17(新)	0.031	
BW	ST	265/R/10(AN)	269/Q/10(BR)	0.031	
BX	ST	516/AA/14(新)	241/Y/10(AO)	0.102	♀左脚脱臼
BY	出雲	529/B/14(新)	638/AM/17(新)	0.094	
BZ	出雲	594/BK/16(新)	565/BA/15(BM)	0.078	
CA	長岡	658/Z/17(新)	378AA(BC)	0.102	
CB	CE	中国(新)	386/AA/12(BQ)	0	
CC	CE	607/Z/16(BQ)	中国(新)	0	

6

- ② 飼育中の放鳥予定個体は2016年以前生まれが9羽、2017年生まれが21羽、2018年生まれが33羽。したがって、2020年までは40羽程度の放鳥が可能。
- ③ 2017年以前生まれの30羽のうち、♂が21羽、♀が9羽で性比のアンバランスが依然生じている。

6 トキの死亡事例

<総括表>

No.	死亡年月日	区分	個体 No.	性別等	死亡原因等
(1)	2018. 1. 16	ST	100/B/05	♀ (13 才)	ブドウ球菌症
(2)	2018. 2. 23	CE	108/F/05	♀ (11 才)	原因不明 (感染症否定)
(3)	2018. 4. 21	いしかわ	679/I/18	♀	衰弱死
(4)	2018. 4. 29	いしかわ	688/B0/18	♂	衰弱死
(5)	2018. 5. 6	多摩	703/BS/18	♀	卵黄吸収不全
(6)	2018. 5. 9	多摩	691/K/18	♂	気嚢炎
(7)	2018. 5. 9	いしかわ	699/I/18	♀	衰弱死
(8)	2018. 5. 27	いしかわ	712/AW/18	♂	衰弱死 (食滞、低体温症)
(9)	2018. 6. 5	いしかわ	710/AU/18	♂	卵円孔開存による発育不良
(10)	2018. 7. 2	ST	715/BQ/18	♂	衰弱及び熱射病 (日射病)

(1) 100/B/05 ♀

生年月日 2005 年 5 月 1 日 (トキ保護センター)

死亡年月日 2018 年 1 月 16 日

死亡場所 野生復帰ステーション収容ケージ

死亡時体重 1,380g

【経 過】

2017 年 4 月に左脚跛行を確認。6 月には左右の足根間関節の腫脹を呈した。9 月から個別飼育して治療及び観察を継続したが、2018 年 1 月 16 日朝、元気消失を呈して、急速に衰弱が進行した。収容して保温したが、同日 11 時 30 分頃死亡を確認した。



両側足根間関節の腫脹

【解剖所見】

両側足根間関節の腫脹。右趾底の腫瘤、内部に大量の黄白色膿汁を入れる。全身性のうっ血。肝臓の両側腫大。腎臓の両側腫大。左足根間関節腔および周囲の骨増生。右足根間関節周囲組織の増生。

【精密検査成績】

病理組織学的検査では、脾臓に細網内皮系細胞の活性化、小型巣状壊死や線維素の析出が散見され、グラム染色で肝臓（類洞内）と脾臓にグラム陽性球菌が少数観察された。また、腎臓の尿細管上皮細胞の変性、壊死、脱落を散在性に認めた。細菌学的検査では、肝臓、腎臓、脾臓及び右脚底膿瘍ぬぐいから *S. xylosum* が分離された。ウイルス学的検査では、ウイルス分離陰性であった。

【死亡原因】

ブドウ球菌症 (*S. xylosum* による関節炎、趾瘤症、敗血症)。

鳥インフルエンザ簡易検査 (－)。

(2) 108/F/05 ♀

生年月日 2005年5月27日（トキ保護センター）

死亡年月日 2018年2月23日

死亡場所 佐渡トキ保護センター育雛ケージ

死亡時体重 1,054g

【経過】

当該個体は神経質で、これまでケージ内で衝突し頭部を数回負傷していた。2018年2月23日朝、給餌の際に衰弱しているのを発見。保護して経過観察したが、11時50分頃死亡を確認した。

【解剖所見】

消瘦。頭頂皮膚欠損、骨が露出。可視粘膜蒼白。腎臓両側の萎縮および退色。腺胃、筋胃は黒色泥状の内容物が充満（出血によるものと推測）。小腸、大腸にも一部同様の内容物。総排泄腔に尿酸塩由来と思われる固形物が充満。

【精密検査成績】

病理組織学的検査で腎臓の尿細管上皮細胞の軽度な変性（核濃縮など）を認め、小腸や筋胃粘膜面に少数の線虫様虫体が観察された。細菌学的検査では有意菌は分離されず、ウイルス学的検査も分離陰性であった。

以上のことから、当該個体が死亡した原因は特定できなかったが、ウイルス及び細菌による感染症は否定された。



腎臓の萎縮および退色

【死亡原因】

原因不明（ウイルス及び細菌による感染症否定）。

鳥インフルエンザ簡易検査（－）。

(3) 679/I/18 ♀

生年月日 2018年4月20日（いしかわ動物園）

死亡年月日 2018年4月21日

死亡場所 いしかわ動物園

死亡時体重 54g

【経過】

2018年4月20日15:42 ハシウチの進んだ卵をIペアの巣に入れた。同日15:49自然孵化したが、4月21日朝、巣内で死亡を確認した。

【解剖所見】

頸部表皮の一部が剥離。胃内に緑白色粘調物少量存在。腹腔内に卵黄囊ほとんど残存。

【死亡原因】

発育障害により衰弱死したと考えられる。

鳥インフルエンザ簡易検査（－）。



頸部表皮の一部が剥離

(4) 688/B0/18 ♂

生年月日 2018年4月24日（いしかわ動物園）

死亡年月日 2018年4月29日

死亡場所 いしかわ動物園

死亡時体重 41g

【経過】

2018年4月24日4:40自然孵化しているのを確認。巣内では4月19日に孵化した2羽が育雛中であった。孵化後、親鳥からの給餌は確認されていた。4月29日朝、巣内で死亡を確認。4月30日に回収した。

【解剖所見】

左大腿部外側の脱羽および内出血。胃内に米粒大の砂利を容れる(1.8g)。食物残渣は胃内には認めず、腸管には少量容れる。腹腔内に小指頭大の卵黄囊が残存。

【死亡原因】

給餌不足により衰弱死したと考えられる。

鳥インフルエンザ簡易検査（－）。

(5) 703/BS/18 ♀

生年月日 2018年5月2日（多摩動物公園）

死亡年月日 2018年5月6日

死亡場所 多摩動物公園

死亡時体重 41.15g

【経過】

2018年5月1日にハシウチを開始し、2時間が経過した時点でそれまで順調に抱卵を継続していた両親が突然卵を破壊し始めたため、急遽人工孵化に切り替えた。翌日孵化を確認したが臍の締りが悪く、死亡時まで腹部の腫脹は回復しなかった。1回に与える給餌量を制限し、給餌回数を増やす事で、水分と栄養の吸収を促したが、5月6日早朝死亡を確認した。

【解剖所見】

卵黄（35×25×25mm）が腹腔を占有し腹腔臓器、特に消化管との癒着が著しい。胃内にはかゆ状の内容物が充満。腸管内粘液状内容物わずかに認める。

【死亡原因】

卵黄吸収不全

(6) 691/K/18 ♂

生年月日 2018年4月26日（多摩動物公園）

死亡年月日 2018年5月9日

死亡場所 多摩動物公園

死亡時体重 321.44g

【経過】

2018年4月26日、人工孵化を確認。7日間人工育雛を行なった後、仮親（Zペア）に託し、1～2羽のヒナと順調に成育していた。しかし、巣台内での競争が激しくなったため、5月7日に親（Kペア）の巣台に戻したが、5月9日朝に巣台の下にて全身濡れている状態で死亡を確認した。

【解剖所見】

胸部筋肉、下腹部、胸部背面、腰仙骨部背面、大腿から下腿部背面に新旧の出血痕を認める。肺前葉部は両側とも著しい出血。気嚢膜は肥厚し混濁。乳白色の小さなコロニーをわずかに認める。筋胃内は、約11gの小砂利と原形をとどめたドジョウ4～5尾を認める。

【死亡原因】

気嚢炎

(7) 699/I/18 ♀

生年月日 2018年4月28日（いしかわ動物園）

死亡年月日 2018年5月9日

死亡場所 いしかわ動物園

死亡時体重 71g

【経過】

2018年4月28日7:40自然孵化を確認。巣内では4月23日、26日に孵化した2羽が育雛中であった。孵化後、親鳥からの給餌は確認されていたが、4月30日から5月6日まで巣内給餌も併せて行なった。5月9日に巣内で死亡を確認した。

【解剖所見】

胃内に米粒大の砂利を容れる(10g)。胃内には食物残渣を認めず。腸管には少量の糞を容れる。

【死亡原因】

給餌不足により衰弱死したと考えられる。

鳥インフルエンザ簡易検査(ー)。

(8) 712/AW/18 ♂

生年月日 2018年5月16日(いしかわ動物園)

死亡年月日 2018年5月27日

死亡場所 いしかわ動物園

死亡時体重 306g

【経過】

2018年5月16日17:40人工孵化を確認。5月21日にAWペアの巣内で自然育雛を開始(1羽のみ)。AWペアのオスによるメスへの攻撃があったため、オスを飛翔抑制していた。巣に入れてからも親鳥からの給餌は不安定で、随時補助的に巣内給餌を行なった。5月26日17:36巣から落下し、27日8:40に収容した。皮温低下を認め保温を行なったが、10:30に死亡を確認した。

【解剖所見】

筋胃内に米粒大の砂利を容れる(48.4g)。食物残渣は胃内には認めず、腸管には少量容れる。総排泄腔漿膜面の一部に出血斑を認める。

【死亡原因】

筋胃における砂利の異常貯留および低体温症により衰弱死したと考えられる。

鳥インフルエンザ簡易検査(ー)。

(9) 710/AU/18 ♂

生年月日 2018年5月9日(いしかわ動物園)

死亡年月日 2018年6月5日

死亡場所 いしかわ動物園

死亡時体重 527g

【経過】

2018年4月11日に親鳥が産卵したが、4月12日に卵が巣外へ落下しているのを発見。鈍端にヒビが見られたため、テープで補修後孵卵器に入卵した。

5月9日16:45に人工孵化を確認（孵化時の体重48.5g）。5月10日14:50にAUペアの巣内へ入れた。6月2日に巣から落下し、低体温、低体重（429g）、呼吸促迫、起立不能のため保護収容した。保温、補液、抗生剤投与などの処置や強制給餌を継続したが、6月5日13:30頃、給餌中に死亡した。

【解剖所見】

右心室の萎縮と右心房の肥大。卵円孔の開存。右肺の出血痕。

【死亡原因】

心臓の先天異常（卵円孔開存）による発育不良と考えられる。

鳥インフルエンザ簡易検査（－）。



右心室の萎縮と右心房の肥大

(10) 715/BQ/18 ♂

生年月日 2018年6月28日（野生復帰ステーション）

死亡年月日 2018年7月2日

死亡場所 野生復帰ステーション

死亡時体重 67.4g

【経過】

2018年6月28日4:47自然孵化を確認。6月29日14:16給餌不足のため保護（体重52g）。7月1日10:27BQペアの巣内へ戻した（体重70g）。7月2日9:45巣内で死亡しているのを確認した（体重67.4g）。

【解剖所見】

左右心房内に血液が大量に貯留。胃内は粘液、植物片と小石十個程度を容れる。

大腸は水分の乏しい黒色便をいれる。腎は水腫状にやや腫大し、腎葉間の葉間静脈の充血。肺は帯赤色水腫状。

【死亡原因】

栄養不良による衰弱及び熱射病（日射病）を疑う。なお、死亡当日は朝から巣が直射日光にさらされていたが、親のガードはなかった。



腎臓の腫大、葉間静脈の充血

7 野生復帰順化訓練の概要

今年度はこれまでに第 18 回の訓練が終了し、計 19 羽（雄 11 羽、雌 8 羽）を放鳥した。

また、第 19 回訓練は 6 月 21 日から実施しており、雄 19 羽で訓練を継続中である。

<第 18 回放鳥>

3 月 6 日から 6 月 7 日までの 94 日間訓練を実施し、雄 11 羽、雌 8 羽の計 19 羽を放鳥した。

訓練開始時は雄 12 羽、雌 8 羽の計 20 羽であったが、4 月 27 日に雄 1 羽（放鳥 No. 316）が後弓反張などのチアミン欠乏症と見られる症状を呈したため、当該個体を収容して第 18 回放鳥を見送った（第 19 回訓練個体となる）。

順化訓練は概ねスケジュール通りに行われ、放鳥開始日の 6 月 8 日に全 19 羽の放鳥を完了した。

<第 19 回放鳥>

6 月 21 日から雄 20 羽を対象に訓練を開始したが、第 18 回訓練を脱落した放鳥 No. 316 が 9 月 14 日に再びチアミン欠乏症と見られる症状を呈したため、収容して第 19 回訓練を見送った。

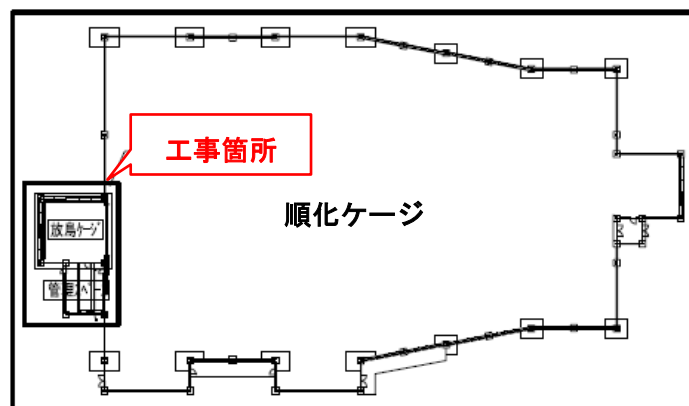
また、9 月 16 日に放鳥 No. 336 がチアミン欠乏症と見られる症状を呈したため、収容して治療を実施した。症状の消失と十分な採食を確認した後、9 月 25 日に当該個体を順化ケージへ戻して訓練を再開した。その後、異常は認められない。

放鳥については、10 月 15 日の放鳥式において 11 羽（ハードリリース）を、翌 16 日から残る 8 羽をソフトリリースする見込みである。

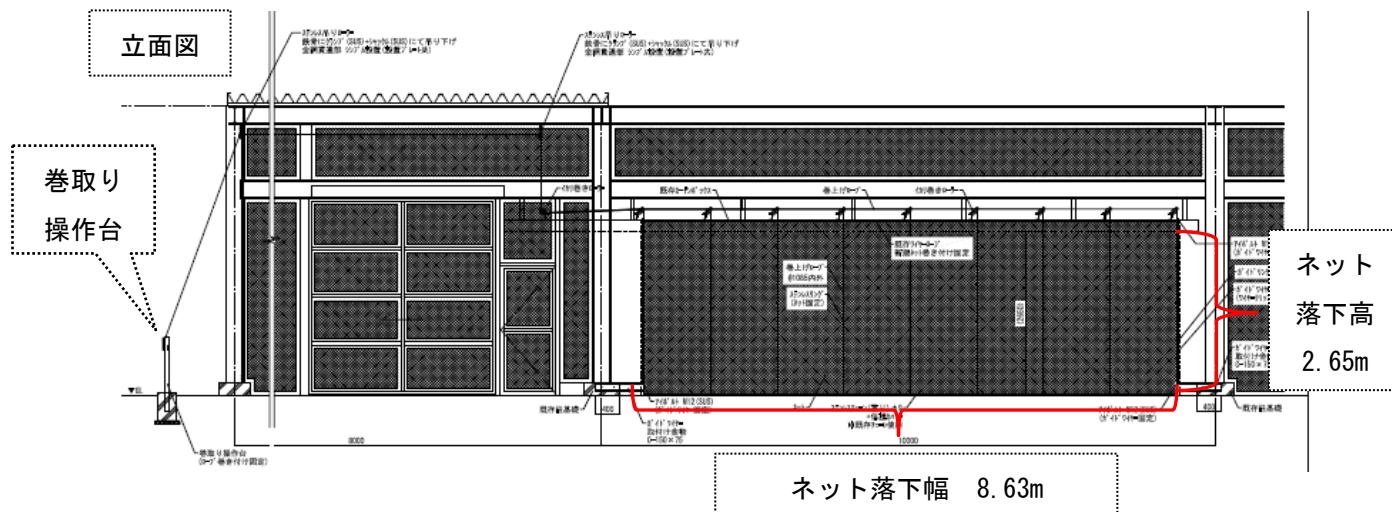
8 順化ケージ放鳥口ネット修繕工事の概要

順化訓練中の個体を安全に捕獲するため、放鳥口付近のネットを落下式に修繕した（9月25日～28日）。なお、今回の放鳥式において放鳥した個体の捕獲の際にも活用でき、今後も必要に応じて活用を図りたい。

位置図



立面図



ネット作業状況写真

第18回訓練概要

月日	曜日	経過(日)	給餌量(kg)	天候	訓練状況	トキの状況
3月6日	火	1	前日A,B,C,D,E,F,G10	曇→晴	<u>10:50 20羽で訓練開始(♂12羽、♀8羽)</u>	屋前～15時頃までに11羽池へ入るのを確認。 日没前には全羽止まり木にあがる。
3月7日	水	2	A,B,C3	晴	<u>訓練初めての給餌。</u>	給餌前の接近時に数羽飛翔。入室時に全羽飛翔。
3月8日	木	3	B,C3	曇		入室時に下流から上流へ落ち着いて飛翔。
3月9日	金	4	B,C7	雨→曇		入室時に下流から飛翔。No.325が飛翔してHエリアに入るが、その後人①へ移動。
3月10日	土	5	B,C7	曇→晴		入室時、内側ネット開けた際に数羽飛翔。
3月11日	日	6	B,C6	曇→雨		入室時に下流から上流へ落ち着いて飛翔。
3月12日	月	7	B,C7	曇		入室中にNo.334が2回飛翔。
3月13日	火	8	B,C4,5	晴		入室時、下流の池から止まり木へ落ち着いて飛翔。 入室中にNo.334が飛翔。
3月14日	水	9	B,C7	曇		給餌前の接近時にトビが上空を旋回して、全羽長時間飛翔。 <u>No.317右脚跛行を確認。</u>
3月15日	木	10	B,C,G7	晴		入室時に下流にいた数羽飛翔。
3月16日	金	11	B,C,G7	雨		給餌前に接近しても池にとどまる個体多い。 <u>今日までにすべての個体のドジョウ捕食確認。</u>
3月17日	土	12	B,C6	晴		入室時に下流から上流へ落ち着いて飛翔。
3月18日	日	13	B,C6	晴		給餌前に接近しても池にとどまる個体多い。
3月19日	月	14	B,C,G4 B,C4	雨	<u>今日から2回給餌。</u>	入室後、G池での作業中にC池へ多数降りてくる。 No.317の右脚跛行は軽減。
3月20日	火	15	B,C5 B,C5	晴		入室後、G池での作業中にC池へ数羽降りてくる。
3月21日	水	16	B,C4 B,C4	曇→雨		入室時に下流から上流へ落ち着いて飛翔。 No.317は右脚跛行ほとんどなし。
3月22日	木	17	B,C,G5 B,C,G5	雨		退室後、すぐに池へ入る個体多い。
3月23日	金	18	B,C,G5 B,C,G4	雨→曇		退室後、すぐに池へ数羽入る。
3月24日	土	19	B,C5 B,C4	晴		退室後、すぐに池へ入る個体多い。
3月25日	日	20	B,C5 G,C5	晴		退室前からD池そばに複数羽降りてくる。
3月26日	月	21	B,C,G5 B,C,G5	晴	ケージ入口近く園路を刈払い。(初めての刈払い機稼働)	刈払い機稼働中の大きな飛翔なし。
3月27日	火	22	B,C,G5 B,C,G5	晴	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	給餌中にNo.334が長時間旋回。
3月28日	水	23	B,C,G5 B,C,G5	晴	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	給餌中にNo.319が長時間旋回。
3月29日	木	24	B,C,G5 B,C,G5	曇	前室で刈払い機エンジン始動。稼働した刈払い機を持ち、A下を歩く。	刈払い機稼働中に人⑤、人⑥にいた3羽が飛翔。
3月30日	金	25	B,C5 B,C5	晴	Gエリアで刈払い機エンジン始動。稼働した刈払い機を持ち、AB間を歩く。	刈払い機稼働中に数羽が旋回。

月日	曜日	経過(日)	給餌量(kg)	天候	訓練状況	トキの状況
3月31日	土	26	B,C5 B,C5	晴	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	
4月1日	日	27	B,C5 B,C4	曇		退室後、すぐに池へ入る個体多い。
4月2日	月	28	B,C,G3 B,C7	晴	2人給餌(2人給餌初回)。 G池周辺を刈払い。	刈払い機稼働中にNo.315,No.320,No.334が旋回。
4月3日	火	29	B,C5 B,C5	晴	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	給餌中に3、4羽旋回。
4月4日	水	30	B,C,G5 B,C,G5	曇→雨	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	給餌中に数羽が旋回。
4月5日	木	31	B,C,G5 B,C5	晴	G池周辺を刈払い。	給餌前の接近時にNo.330が飛翔してネットにぶつかる。 給餌中に数羽が旋回。
4月6日	金	32	B,C,G5 B,C5	雨	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	給餌中に数羽が旋回。
4月7日	土	33	B,C5 B,C4	曇	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	強風で時々飛翔。
4月8日	日	34	B,C5 B,C5	雪→晴	前室で刈払い機エンジン稼働。前室に置いたまま給餌。	
4月9日	月	35	B,G5 B,G5	雨→曇	ケージ内外を2人で刈払い(初めて2台で刈払い)。 C池給餌を終了し、水位を下げる。	刈払い機稼働中の大きい音で多数飛翔。
4月10日	火	36	B,G5 B5	晴	C池内に水路を掘る。 Gエリア、A下を刈払い。	刈払い機稼働中にNo.328が旋回。
4月11日	水	37	B5 B,G5	曇→雨	ケージ内を2人で刈払い。	刈払い機稼働中に数羽が短時間旋回。No.328が長時間旋回。
4月12日	木	38	B,G5 B5	晴	ケージ入口付近、追I～AB間を刈払い。 A池の水位が高いため下げる。	刈払い機稼働中に数羽が長時間旋回。
4月13日	金	39	B,G5 B,G5	晴→曇	ケージ内を2人で刈払い。	刈払い機稼働中に数羽が短時間旋回。No.328が長時間旋回。
4月14日	土	40	B5	曇→雨		
4月15日	日	41	B,G5	雨	環境副大臣、佐渡市長、環境省若松さん、他2名前室で見学と説明。	入室中特に飛翔なし。
4月16日	月	42	B5 B5	曇	運搬車接近初回(～4/20まで)。	運搬車接近時、止まり木間の移動のみあり。
4月17日	火	43	B5 B5	晴	追I付近を刈払い。	運搬車接近時、No.324、No.334が旋回。
4月18日	水	44	B5 B5	雨		運搬車による大きな飛翔なし。
4月19日	木	45	B5 B5	晴	ケージ内を2人で刈払い。	運搬車、刈払い機による大きな飛翔なし。
4月20日	金	46	B5 B5	晴		運搬車による大きな飛翔なし。
4月21日	土	47	B5 B5	晴	運搬車接近休み。	入室時にNo.316がA下に落ちる様子が見られる。その後、チアミン欠乏症に似た頭部の揺れあり。
4月22日	日	48	B5 B5	晴	運搬車接近休み。	No.316わずかに頭部の揺れあり。ドジョウの捕食確認。

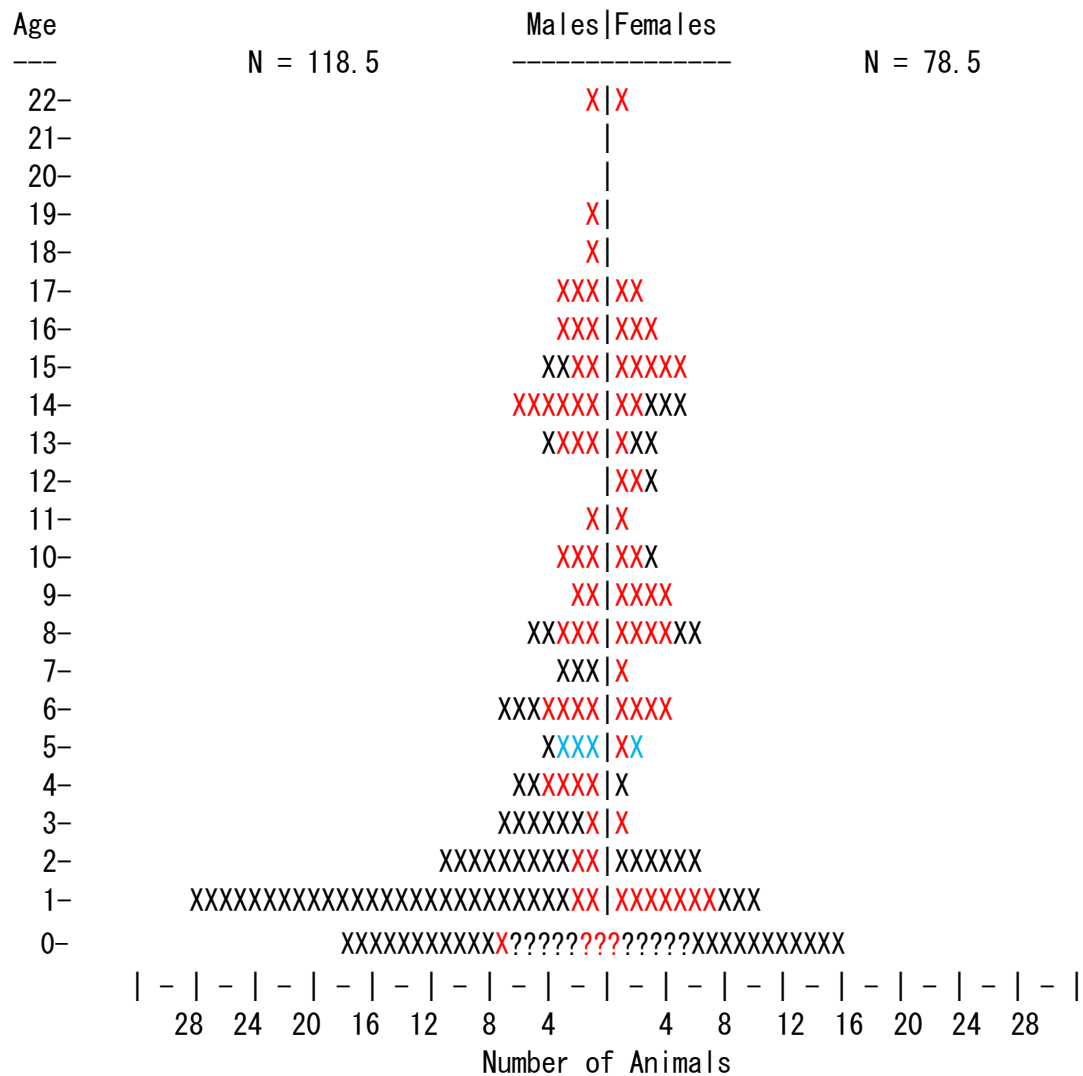
月日	曜日	経過(日)	給餌量(kg)	天候	訓練状況	トキの状況
4月23日	月	49	B5 B5	曇	<u>軽トラ接近初回。</u>	No.316症状消失。ドジョウの捕食確認。 軽トラ接近時、止まり木での追い出し合いで数羽飛翔。
4月24日	火	50	B3 B5	雨	軽トラ回収初回。軽トラ接近。	軽トラ回収時、止まり木にいた数羽が飛翔して旋回。 接近による飛翔なし。
4月25日	水	51	B3 B5	雨	軽トラ回収、および接近。	軽トラ回収時、止まり木にいた数羽が飛翔して旋回。 接近による飛翔なし。
4月26日	木	52	B3 B5	曇	軽トラ回収。 Gエリアで刈払い機エンジン稼働。置いたまま給餌。	軽トラ回収時、数羽が旋回。 <u>No.316に再び頭部の揺れと体のふらつきを確認。</u>
4月27日	金	53	B3 B5	曇		<u>No.316にチアミン欠乏症が疑われる後弓反張を確認。症状が悪化したため、捕獲して収容ケージに移動。訓練から離脱。</u> No.316捕獲時に <u>No.333がネットにぶつかり、前頭部に擦過傷。</u>
4月28日	土	54	B3 B3	曇→晴	A池にドジョウ多数確認。	
4月29日	日	55	B3	晴	A池にドジョウ多数確認。	
4月30日	月	56	B3 B5	曇	A池にドジョウ多数確認。	
5月1日	火	57	B3 B5	曇	軽トラ接近、および回収再開。(5/6まで)	軽トラ接近時、数羽が飛翔。回収時は大きな飛翔なし。
5月2日	水	58	B3 B5	曇		軽トラ接近時、数羽が飛翔。回収時は大きな飛翔なし。
5月3日	木	59	B3	雨→曇	A池にドジョウ多数確認。	軽トラ接近時にNo.319が旋回。回収時は大きな飛翔なし。
5月4日	金	60	B3	雨→曇	A池、B池にドジョウ確認。	軽トラによる大きな飛翔なし。
5月5日	土	61	B3 A,G3	曇	ケージ内を刈払い。	軽トラ接近時に止まり木間で移動。回収時は大きな飛翔なし。
5月6日	日	62	G,B3	晴→曇	A,B,G池にドジョウ多数確認。軽トラ接近一旦終了。	軽トラによる大きな飛翔なし。
5月7日	月	63	A,G3 A,G3	曇→雨	B池給餌を終了し、水位を下げる。	
5月8日	火	64	A,G3 A,G3	曇	<u>乗用車接近初回(～5/12まで)</u>	乗用車接近時、数羽が飛翔して旋回。回収時は大きな飛翔なし。
5月9日	水	65	A,G3 A,G5	曇		乗用車接近時、数羽が飛翔。回収時は大きな飛翔なし。
5月10日	木	66	A,G3 A,G3	曇		乗用車による大きな飛翔なし。
5月11日	金	67	A,G3	晴	ケージ内を刈払い。 A池にドジョウ多数確認。	乗用車接近時、数羽が飛翔。 回収時、数羽が飛翔して長時間旋回。

月日	曜日	経過(日)	給餌量(kg)	天候	訓練状況	トキの状況
5月12日	土	68	G1.5	晴→曇	乗用車接近。 A池にドジョウ多数確認。	乗用車接近時、2～3羽が飛翔。
5月13日	日	69	A,G3	曇→雨	乗用車回収。	乗用車回収時に大きな飛翔なし。
5月14日	月	70	A,G3	曇	放鳥口開閉訓練初回	扉開閉時の飛翔なし。
5月15日	火	71	A,G3 A,G3	晴	放鳥口開閉訓練継続。	扉開閉時の飛翔なし。
5月16日	水	72	A,G3 A,G3	晴	放鳥口開閉訓練継続。	扉開閉時の大きな飛翔なし。
5月17日	木	73	A,G3 A,G5	雨→曇	試験的に放鳥口開放時間延長 19時台に電柵アラーム。	扉開放時に数羽が飛翔。閉鎖時は飛翔なし。
5月18日	金	74	G0.5 A0.5	曇→雨	放鳥口試験開放継続。 放鳥口北側電柵の絶縁テープ補修	扉開閉時の飛翔なし。
5月19日	土	75	G3 G3	雨→曇	放鳥口試験開放継続。	扉開閉時の飛翔なし。
5月20日	日	76	G3 A,G5	晴	放鳥口試験開放継続。	扉開閉時の飛翔なし。
5月21日	月	77	G3 G5	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。	扉開閉時の大きな飛翔なし。 扉開放中に全羽Gエリアへ来ているのを確認。
5月22日	火	78	G3 G3	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。	扉開閉時の大きな飛翔なし。
5月23日	水	79	G3 G3	曇	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 B池に田植え。	扉開閉時の大きな飛翔なし。 田植え時に数羽飛翔。
5月24日	木	80	G3 G3	曇→晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 B池の田植え完了。	田植え時に数羽飛翔。 No.328が飛翔して追IIに入る。その後、人①下へ飛翔。
5月25日	金	81	G3	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。	扉開放時は大きな飛翔なし。閉鎖時に数羽飛翔。
5月26日	土	82	G3 G3	晴	放鳥口8:00開放、16:00閉鎖。 ケージ入口付近、園路を刈払い。	扉開閉時の大きな飛翔なし。
5月27日	日	83	G3 G3	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。	扉開閉時の大きな飛翔なし。
5月28日	月	84	G3 G3	曇→晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 A池の水位を下げ、水路を掘る。	扉開閉時の大きな飛翔なし。
5月29日	火	85	G3 G3	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 ケージ内を刈払い。	扉開閉時、刈払い時の大きな飛翔なし。
5月30日	水	86	G3	曇	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 調整池周辺を刈払い。	扉開閉時、刈払い時の大きな飛翔なし。
5月31日	木	87	G3 G2	曇→雨	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 調整池周辺を刈払い。	扉開閉時、刈払い時の大きな飛翔なし。
6月1日	金	88	G3	曇→晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。 B池に田植え。(枯れた部分に追加)	扉開閉時の大きな飛翔なし。 田植え時に数羽飛翔。
6月2日	土	89	G2 G2	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。	扉開閉時の大きな飛翔なし。
6月3日	日	90	G2 G2	晴	放鳥口9:00開放、15:30閉鎖。 ケージ内でヘビを確認。	扉開閉時の大きな飛翔なし。 入室時にNo.325が飛翔して追IIに入る。その後、人①へ飛翔。
6月4日	月	91	G2 G2	晴	放鳥口9:00開放、16:00閉鎖。	扉開閉時の大きな飛翔なし。

資料1

月日	曜日	経過 (日)	給餌量(kg)	天候	訓練状況	トキの状況
6月5日	火	92	G3 G2	晴	放鳥口6:00開放初日。	7時台からGエリアで探索を開始。
6月6日	水	93	G3 G2	曇	放鳥口6:00開放2日目。 23時台に電柵アラーム。	7時台からGエリアで探索を開始。
6月7日	木	94	G3	曇	放鳥口6:00開放3日目。ビデオ撮影。 G池の水位を下げ、水路を掘る。 放鳥口閉鎖後、内ネット開放作業。	7時台からGエリアで探索を開始。
6月8日	金	95	G,北外池3 G,北外池0.6	晴	放鳥初日。放鳥口開放時、及び7:44給餌。	6:24: No.320 6:26: No.321, No.322 6:34: No.315, No.326, No.327, No.331, No.333, No.335 11:15: No.330 11:22: No.317 11:32: No.329 13:14: No.318, No.319, No.323, No.324, No.325, No.328, No.334 全19羽放鳥終了

飼育下個体群の人口学的・遺伝学的分析



※ Xは1個体、?は性別未判定13個体を示す
※ 赤字はファウンダ系統、青字は野生下保護個体（兄妹ペアの子）

図 1 Sparks で作成した人口ピラミッド

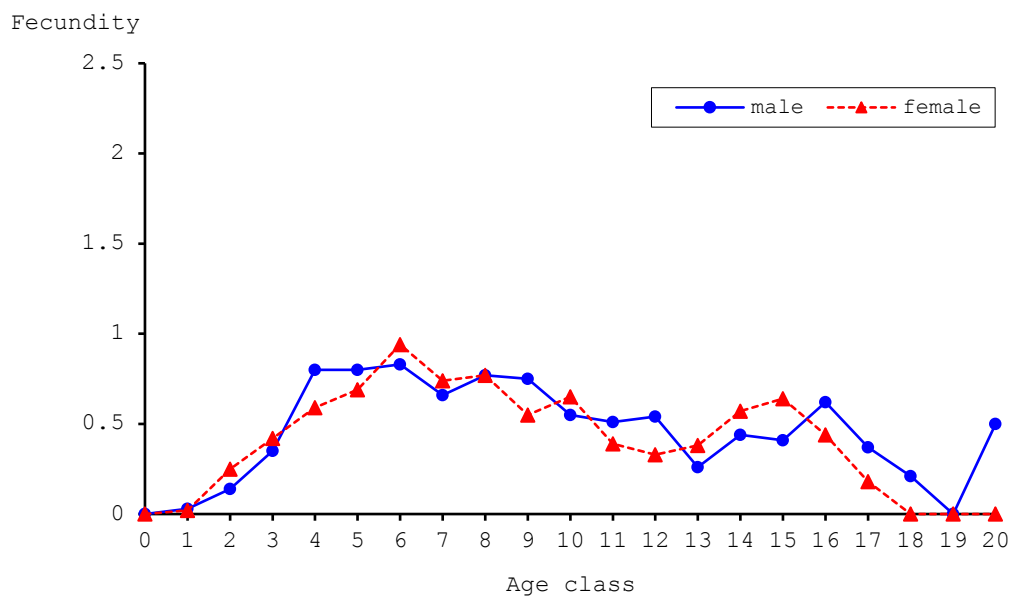


図2 Mx（齢別繁殖能力；X 齢の個体とその齢層で産んだ同性の雛の数）

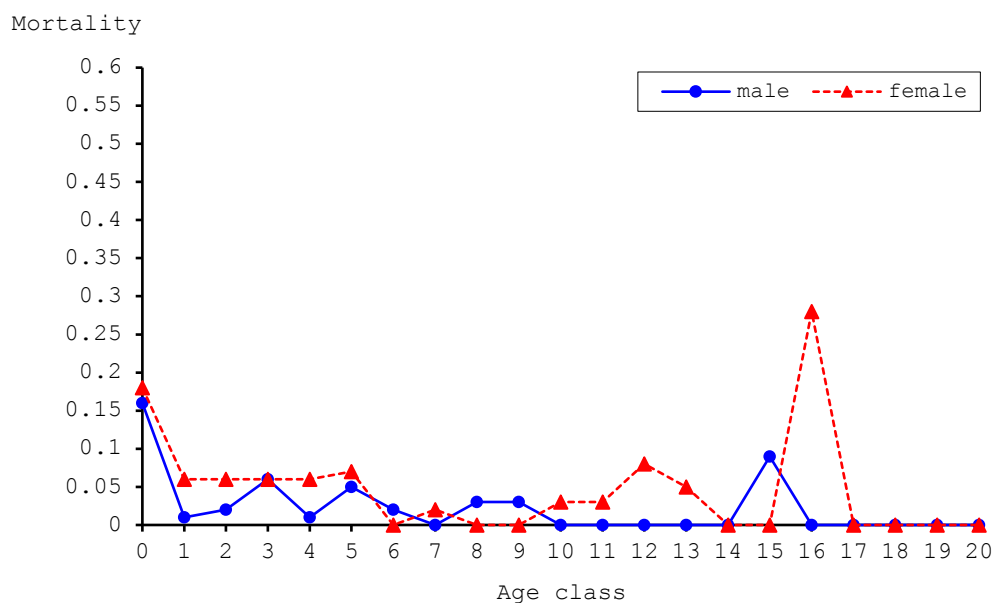


図3 Qx（齢別死亡率：全ての個体のうち、その齢層が終わるまでに死亡した個体の割合）

表1 繁殖に関するパラメーター

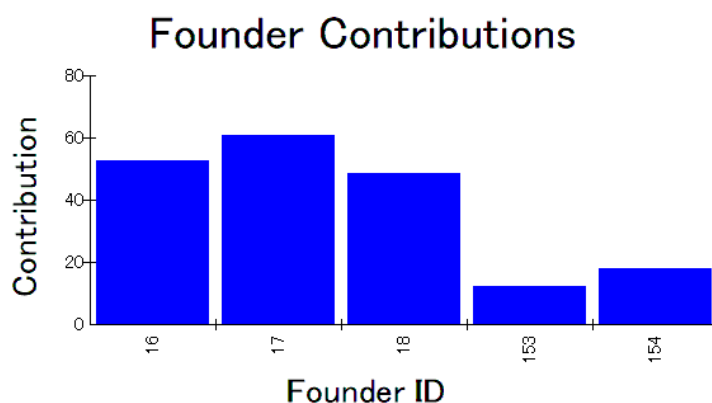
	Male	Female
r (瞬間成長率)	0.2599	0.2319
λ (年間増加率)	1.2968	1.2610
T (世代の長さ)	5.35	5.36

- ※ 瞬間成長率； 個体群成長の比率。他の方法で測定した値をゼロとし、視覚的に分かりやすくしたもの
- ※ 年間増加率； 1年間の個体群の増減の平均
- ※ 世代の長さ； ある個体が生まれてから、雛（その個体が産んだ全ての雛が対象）を産んだ時の平均年齢

表2 ファウンダ概要

Studbook #	Sex	Age	Representation	Contribution	Descendants
16 (洋洋)	F	22	0.2733	52.75	193
17 (友友)	M	22	0.3161	61.00	193
18 (美美)	F	D	0.2523	48.69	168
153 (華陽)	M	15	0.0651	12.56	56
154 (溢水)	F	15	0.0933	18.00	66

- ※ 美美は2015年9月29日に死亡
- ※ Representation (血縁占有度)； 個体群内にあるファウンダ由来の対立遺伝子の割合
- ※ Contribution (ファウンダ貢献度)； 生存している子孫個体群に受け継がれた対立遺伝子の割合
- ※ Descendants； 生存している子孫の個体数



野生下のトキの状況等

1. 第18回放鳥トキの様子

第18回放鳥については、6月8日に19羽（♂11羽、♀8羽）のトキが順化ケージから飛翔した。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（表1）。

表1 第18回放鳥個体の状況（2018年10月3日時点）

番号	孵化施設	生まれ年	性別	系統	孵化・育雛形態	最近の行動
315	センター	2011	♂	Y	人工・人工	居場所不明
317	いしかわ	2014	♂	I	人工・人工	既存の群れに合流(羽茂地区)
318	多摩	2014	♂	AD	人工・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
319	多摩	2014	♂	AD	人工・人工	既存の群れに合流(新穂地区)
320	出雲	2014	♂	AF	自然・自然	既存の群れに合流(羽茂地区)
321	出雲	2014	♂	AF	自然・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
322	多摩	2014	♂	K	人工・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
323	多摩	2015	♂	AD	人工・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
324	長岡	2015	♂	AL	自然・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
325	多摩	2015	♂	AD	人工・自然	居場所不明
326	出雲	2015	♂	AF	人工・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
327	センター	2017	♀	BF	人工・自然	既存の群れに合流(両津地区)
328	ST	2017	♀	BJ	自然・自然	既存の群れに合流(羽茂地区)
329	センター	2017	♀	BL	人工・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
330	センター	2017	♀	BN	人工・自然	既存の群れに合流(新穂地区)
331	ST	2017	♀	BO	自然・自然	既存の群れに合流(羽茂地区)
333	いしかわ	2017	♀	AU	人工・自然	既存の群れに合流(両津地区)
334	ST	2017	♀	BN	自然・自然	既存の群れに合流(両津地区)
335	ST	2017	♀	BO	自然・自然	既存の群れに合流(新穂地区)

2. 野生下におけるトキの確認状況

現在、野生下におけるトキの推定個体数は353羽である（10月3日時点、表2）。その内訳は放鳥トキが156羽、野生下で誕生したトキが197羽となっている。なお、佐渡島内における定着個体数は272羽である。放鳥個体の生存率を表3に、足環を装着した野生生まれ個体の生存率を表4に示す。

表2 野生下のトキの推定個体数（2018年10月3日時点）

	放鳥トキ	野生生まれ							計
		生年不明 (足環なし)	2013年 生まれ	2014年 生まれ	2015年 生まれ	2016年 生まれ	2017年 生まれ	2018年 生まれ	
合計羽数	308	115	4	16	9	28	37	27	
生存扱い	156	96	4	10	6	20	34	27	353
行方不明扱い	11	－	－	－	－	2	－	－	13
死亡扱い	118	－	－	5	3	5	2	－	133
死亡(死体確認)	19	4	－	1	－	－	1	－	25
保護・収容	4	－	－	－	－	1	－	－	5

※「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

※生年不明（足環なし）の生存扱い個体数は推定値

表3 過去の放鳥結果（2018年10月3日時点）

放鳥回	放鳥 開始日	所要 日数	放鳥数(羽)			訓練 期間 (月)	生存率%						本州 飛来 (羽)
			オス	メス	合計		3ヶ月	1年	2年	3年	4年	5年	
1	2008.9.25	1	5	5	10	7～14	80.0	70.0	50.0	40.0	40.0	40.0	4
2	2009.9.29	5	8	11	19	0～8	73.7	63.2	52.6	31.6	31.6	31.6	3
3	2010.11.1	6	8	5	13	3	55.6	44.4	33.3	33.3	33.3	33.3	2
4	2011.3.10	4	10	8	18	3	66.7	66.7	61.1	55.6	55.6	50.0	0
5	2011.9.27	2	11	7	18	3	88.9	77.8	77.8	77.8	72.2	72.2	0
6	2012.6.8	3	10	3	13	3	92.3	61.5	61.5	38.5	30.8	30.8	0
7	2012.9.28	4	3	14	17	3	52.9	41.2	23.5	17.6	11.8	11.8	0
8	2013.6.7	4	13	4	17	3	100.0	94.1	52.9	35.3	35.3	35.3	0
9	2013.9.27	3	3	14	17	3	76.5	52.9	35.3	35.3	35.3	35.3	1
10	2014.6.6	1	11	6	17	3	100.0	64.7	64.7	52.9	52.9		1
11	2014.9.26	3	4	14	18	3	88.9	61.1	44.4	38.9	33.3		0
12	2015.6.5	1	15	4	19	3	100.0	89.5	78.9	78.9			0
13	2015.9.25	1	2	17	19	3	78.9	57.9	57.9	57.9			1
14	2016.6.10	4	16	2	18	3	100.0	88.9	83.3				1
15	2016.9.23	2	5	14	19	3	78.9	73.7	68.4				3
16	2017.6.2	3	8	10	18	3	66.7	50.0					0
17	2017.9.22	1	14	5	19	3	68.4	63.2					0
18	2018.6.8	1	11	8	19	3	89.4						0
計			157	151	308		81.2	65.7	56.7	46.0	39.0	37.3	16

※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

表4 野生生まれ個体の生存率（2018年10月3日時点）

野生生まれ 標識個体	巣立ち数(羽)			生存率%					本州飛来(羽)
	オス	メス	合計	3ヶ月後	1年後	2年後	3年後	4年後	
2013年生まれ	1	3	4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0
2014年生まれ	10	6	16	81.3	68.8	62.5	62.5	62.5	1
2015年生まれ	5	4	9	77.8	77.8	66.7	66.7		0
2016年生まれ	15	13	28	100.0	71.4	71.4			2
2017年生まれ	15	22	37	94.6	91.9				0
2018年生まれ	16	11	27	100.0					0
計	62	59	121	94.2	80.9	70.2	69.0	70.0	3

※足環装着作業を実施したトキのみについての値を示す。

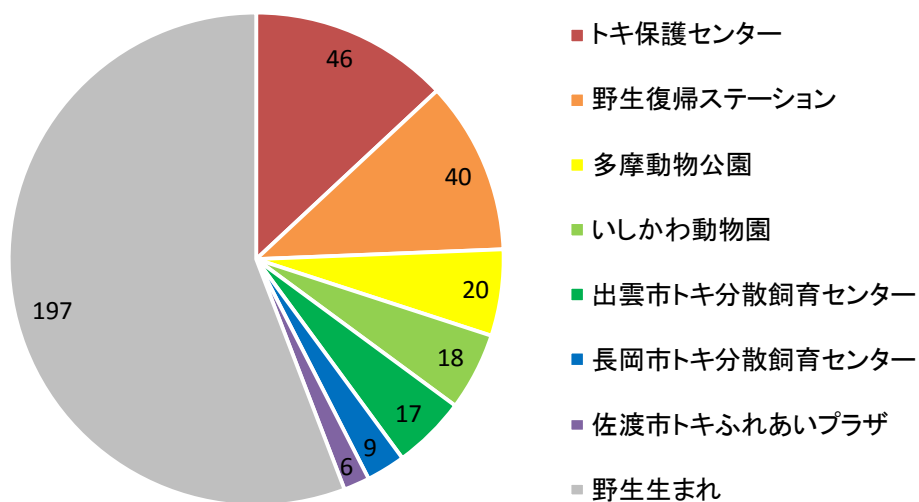


図1 野生下における生存個体の孵化施設内訳（2018年10月3日時点）

(1) 生息区域

①佐渡島内における生息状況

現在、佐渡島内で確認されている個体は351羽となっている。第18回放鳥個体及び今年生まれの幼鳥が群れに合流するなどし、新穂・両津・金井地区で176羽が生息しているほか、真野・畑野・佐和田・相川地区で38羽、羽茂・赤泊地区で32羽が生息している。このほかに足環のない個体が95羽程度生息していると推定される（図2）。

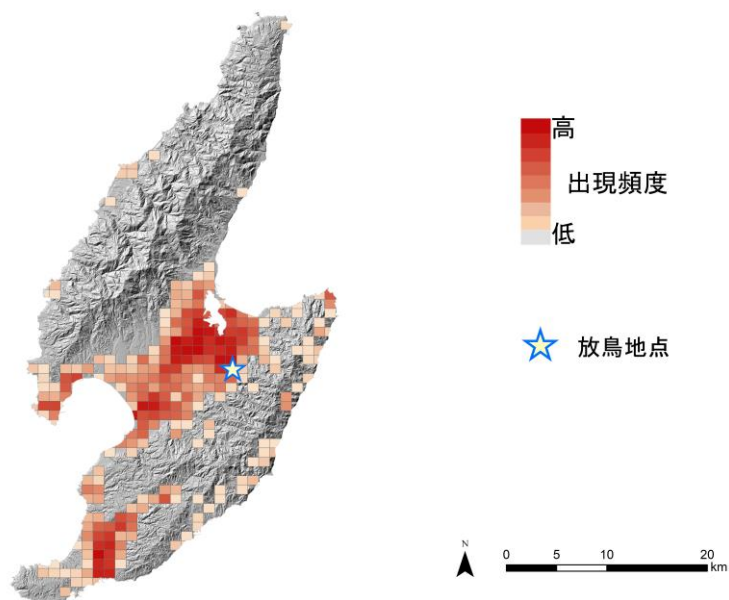


図2 トキの確認状況（2008～2018）

②本州における確認状況

本州トキ飛来記録について図3及び別表1に示す。現在、本州では2羽（No. 264、足環無し個体）が確認されている。No. 264は2018年3月20日に石川県珠洲市に飛来した後、4月26日には佐渡に帰還した。4月28日より再び本州に渡り、石川県白山市、長野県塩尻市、安曇野市などで確認され、8月29日以降は富山県富山市で確認されている。足環なし個体は2018年4月21日に新潟県新潟市で観察された。



図3 本州における飛来記録（2008～2018）

③放鳥個体の分散について

放鳥から3ヶ月後に各個体が確認された地点と放鳥地点の距離を図4に示す。第1回放鳥から第5回放鳥にかけて新規放鳥個体の分散距離は徐々に短くなり、放鳥地周辺に留まりやすくなっていたが、第10回放鳥以降は分散距離が徐々に伸びている。

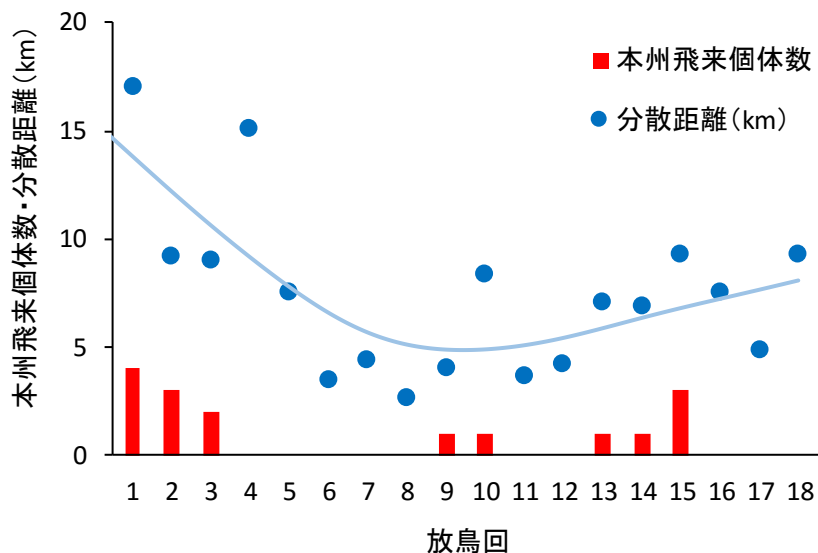


図4 放鳥から3ヶ月後の分散距離

※放鳥から3ヶ月以上生存した個体のみを示す

(2) 性齢・系統構成

①性齢構成

足環のないトキを除き野生下で生存しているトキはオス140羽、メス117羽であり、オス：メス＝54：46となっている。そのうち雌雄判定を行った野生生まれの生存個体（足環装着個体）はオス54羽、メス49羽となっている。野生下での繁殖成功による若齢個体の増加、10歳以上の高齢個体の生存率の低下により、年齢構成についてはピラミッド型の分布に近づきつつあると考えられる（図5、図6）。

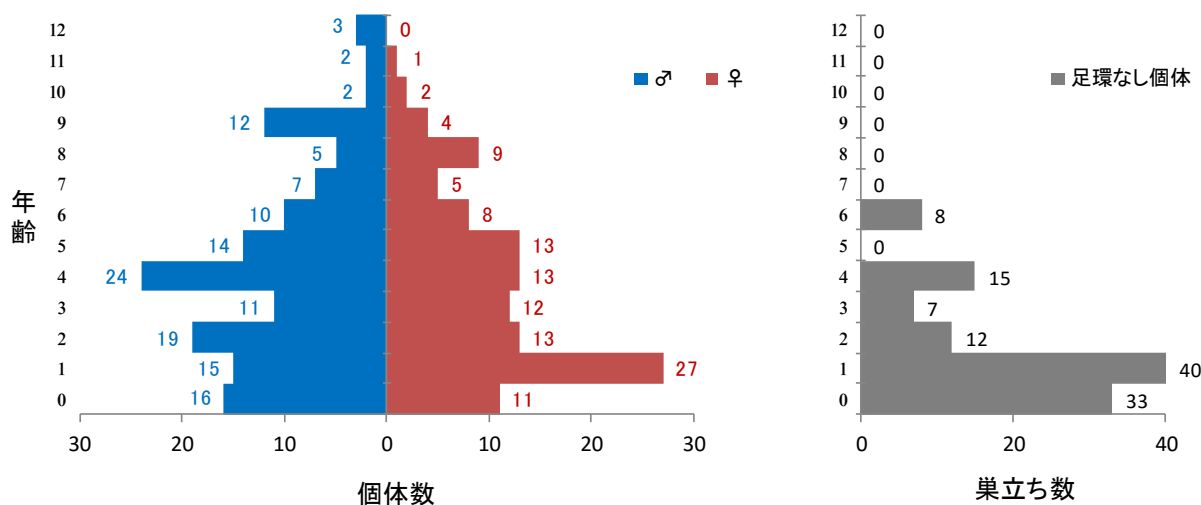


図5 現在確認できている個体の性齢構成（2018年10月3日時点）

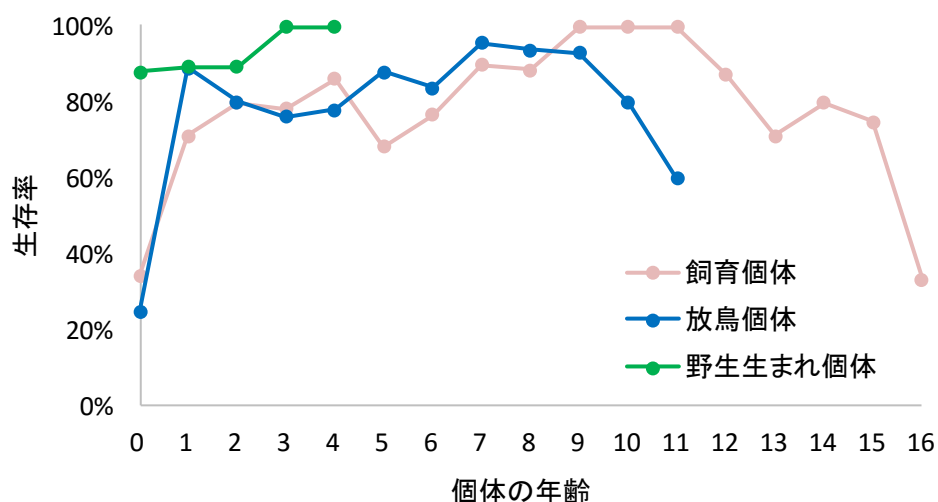


図6 トキの齢別年生存率（2018年10月3日時点）

②系統構成

野生下で生存するファウンダーの子孫数と遺伝子構成を図7および図8に示す。

野生下で生存する足環の装着された個体全 257 羽がヨウヨウ、ヤンヤン、メイメイの子孫である。一方、イーシュイの子孫は 34 羽、ホアヤンの子孫は 36 羽であり、生存個体の 1 割程度である。野生下に生存する放鳥トキにおけるイーシュイ・ホアヤンの血縁占有度はヨウヨウ 34%、ヤンヤン 35%、メイメイ 26%であり、イーシュイ 2%、ホアヤン 2%である。イーシュイとホアヤンの子孫を多く放鳥する方針であることから、子孫数は増加傾向にあるものの、依然として血縁占有度は低い状況にある。

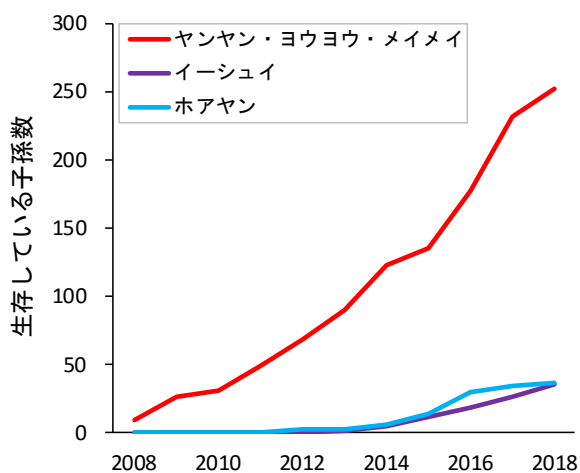


図7 各ファウンダーの子孫数

※わずかもそのファウンダーの遺伝子を含む個体を子孫とした
※足環の装着された個体のみを示す

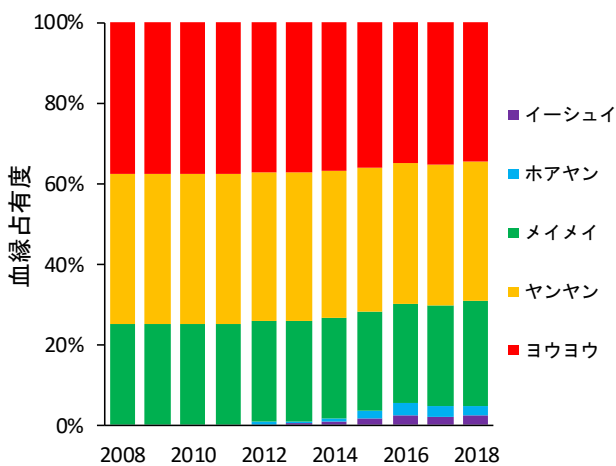


図8 血縁占有度

※血統情報のみに基づいて算出した遺伝的寄与率
(ファウンダー由来の対立遺伝子の個体群内の割合の期待値)を示す。

別表1 本州トキ飛来記録一覧(2018年10月3日時点)

個体番号	放鳥回	生存状況	本州初確認		本州最終確認		佐渡帰還
03	1	死亡扱い	2008/11/8	新潟県関川村	2010/3/10	富山県富山市	2010/3/17
			2010/3/22	新潟県糸魚川市	2010/3/22	新潟県糸魚川市	2010/3/28
			2010/4/11	新潟県糸魚川市	2010/4/16	新潟県糸魚川市	2010/4/21
			2010/4/28	新潟県糸魚川市	2010/5/21	新潟県胎内市	2010/5/26
07	1	死亡扱い	2009/3/3	新潟県胎内市	2009/3/18	新潟県胎内市	—
13	1	死亡扱い	2009/3/10	新潟県村上市	2009/3/31	新潟県新潟市	2009/3/31
			2009/6/3	新潟県上越市	2010/3/21	新潟県長岡市	2010/3/22
04	1	死亡扱い	2009/3/28	新潟県新潟市	2016/9/11	石川県輪島市	—
05	2	死亡扱い	2009/11/28	新潟県長岡市	2009/12/17	新潟県長岡市	—
30	2	死亡扱い	2010/1/18	新潟県五泉市	2010/1/31	新潟県五泉市	2010/2/2
18	2	保護収容	2010/4/8	新潟県柏崎市・上越市	2011/3/19	新潟県新潟市	2011/3/19
55	3	死亡扱い	2010/11/20	新潟県新潟市	2010/12/18	長野県野沢温泉村	—
56	3	死亡扱い	2011/1/19	秋田県仙北市	2011/1/27	秋田県仙北市	—
94	9	死体確認	2014/1/7	新潟県新潟市	2014/2/12 (2014/2/21 新潟県新潟市で死体確認)	新潟県新潟市	—
NR	野生	—	2014/2/27	新潟県新発田市	2014/3/1	新潟県新発田市	—
180	10	死亡扱い	2014/7/12	新潟県村上市	2014/11/30	新潟県村上市	2015/3/26
NR	野生	—	2015/4/13	石川県珠洲市	2015/4/14	石川県珠洲市	—
226	13	死亡扱い	2015/12/19	新潟県新潟市	2016/1/19	新潟県新潟市	—
A11	野生	生存	2016/3/16	新潟県長岡市	2016/3/24	新潟県長岡市	2016/3/26
NR	野生	—	2016/4/6	新潟県長岡市	2016/4/6	新潟県長岡市	—
269	15	死体確認	2016/10/10	新潟県弥彦村・燕市	2016/11/2 (2016/11/24 新潟県三条市で死体確認)	新潟県弥彦村	—
276	15	佐渡島内生存	2016/10/13	新潟県長岡市	2017/4/8	新潟県長岡市	2017/4/11
			2017/4/11	新潟県長岡市	2017/9/22	新潟県妙高市	2018/5/24
258	14	佐渡島内生存	2016/11/11	山形県鶴岡市	2017/2/28	新潟県上越市	2017/4/8
A45	野生	佐渡島内生存	2017/4/13	新潟県新潟市	2017/4/14	新潟県新潟市	2017/4/14
A33	野生	行方不明	2017/4/23	新潟県新潟市	2017/4/23	新潟県新潟市	2017/4/24
264	15	本州生存	2018/3/20	石川県珠洲市	2018/3/20	石川県珠洲市	2018/4/28
			2018/4/28	石川県白山市	2018/9/30	富山県富山市	—
NR	野生	本州生存	2018/4/21	新潟県新潟市	2017/4/21	新潟県新潟市	—

※個体番号の赤字はメス、青字はオス、黒字は性別不明を示す

※NR(足環のない個体)は個体識別ができないため、生存状況は不明である

※No.18は保護収容後に、第7回放鳥で再放鳥されたのち、佐渡島内で死亡が確認されている

※No.46の死体が2010年12月27日に新潟県新潟市の海岸で発見された事例があるが、漂着した可能性があるため、本州飛来個体には含まない

野生下のトキの繁殖期の対応

1. 2018年繁殖期の結果概要

2018年繁殖期の結果概要を表1にまとめた。本年は佐渡島内において77ペア94巣の営巣が確認された。そのうち32ペアから67羽の孵化が確認され、27ペアから60羽のヒナが巣立った。

なお、佐渡島内に生息する足環のついた2歳以上のメスのうち11羽程度は繁殖状況が不明であったため、発見されなかった巣があった可能性がある。また、繁殖を中止したと判断される巣が発見され、卵殻が回収された事例が5例あったが、これらについてペアは特定できなかった。さらに、幼鳥を連れて行動している様子をもとに巣立ち後の巣が発見されたペアが1ペアあった。

表1 2018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
008/025_18m	08 (12, 自自, I)	25 (10, 自自, P)	1	≥3	3	3	3	ヒナ3羽足環装着
011/NR_18_19	11 (12, 自自, E)	NR (野生)	2	≥2	1	0	0	ヒナ1羽足環装着
011/NR_18_22		NR (野生)	2	≥2	1	1	1	
023/026_18h	23 (10, 人人, M)	26 (10, 自自, P)	0	≥1	-	0	0	
023/026_18i			0	≥1	-	0	0	
033/038_18h	33 (10, 自自, N)	38 (11, 人自, E)	0	≥1	-	0	0	
033/038_18i			0	≥1	-	0	0	
050/114_18d	50 (10, 自自, F)	114 (7, 自自, T)	2	≥3	3	2	2	ヒナ2羽足環装着
067/095_18c	67 (9, 人自, M)	95 (8, 人自, M)	1	≥4	3	3	3	
068/078_18i	68 (9, 人自, M)	78 (8, 自自, T)	0	≥1	-	0	0	
068/078_18j			0	≥1	-	0	0	
074/NR_18_16	74 (9, 人人, M)	NR (野生)	1	≥2	2	2	1	ヒナ1羽足環装着
081/066_18e	81 (11, 自自, K)	66 (9, 人人, K)	0	≥1	1	1	0	ヒナ1羽足環装着
084/A24_18a	84 (9, 自自, P)	A24 (3, 野生)	2	≥3	3	3	3	巣立ち後に巣を発見
085/093_18i	85 (9, 自自, N)	93 (9, 人人, M)	0	≥1	-	0	0	
085/093_18j			0	≥1	-	0	0	
085/093_18k			1	≥1	0	0	0	
086/134_18e	86 (9, 人人, K)	134 (7, 人自, AF)	2	≥3	3	3	3	
087/097_18d	87 (9, 人人, O)	97 (8, 人人, G)	1	≥1	1	0	0	
090/079_18c	90 (9, 人自, S)	79 (8, 自自, W)	2	≥2	2	2	2	ヒナ2羽足環装着
091/181_18c	91 (9, 人人, K)	181 (5, 自自, AG)	1	≥1	1	1	1	
092/200_18e	92 (9, 人人, U)	200 (6, 人自, N)	1	≥3	2	2	2	ヒナ2羽足環装着
098/156_18e	98 (8, 自自, T)	156 (7, 自自, AG)	2	≥2	2	1	1	
106/A62_18a	106 (8, 人人, P)	A62 (2, 野生)	0	≥1	1	1	0	
107/154_18c	107 (8, 人自, M)	154 (9, 人自, K)	1	≥2	2	2	2	
110/163_18c	110 (8, 自自, U)	163 (7, 自自, F)	1	≥1	1	0	0	
136/NR_18_11	136 (9, 人自, G)	NR (野生)	4	≥4	3	1	0	
143/A54_18a	143 (7, 人人, N)	A54 (2, 野生)	0	≥1	-	-	-	
161/149_18d	161 (7, 自自, T)	149 (6, 自自, U)	2	≥4	3	3	3	ヒナ3羽足環装着
172/NR_18_6	172 (7, 人自, M)	NR (野生)	2	≥3	3	3	3	
177/199_18d	177 (6, 自自, F)	199 (6, 自自, AG)	3	≥3	2	2	2	ヒナ2羽足環装着
179/224_18a	179 (6, 人自, M)	224 (6, 人人, I)	4	≥4	3	0	0	
179/218_18b		218 (4, 自自, AS)	3	≥3	2	0	0	
204/120_18b	204 (6, 自自, AE)	120 (8, 人人, I)	5	≥5	3	0	0	
204/120_18c			2	≥2	0	0	0	
205/192_18c	205 (6, 自自, AE)	192 (6, 自自, P)	5	≥5	4	0	0	
207/266_18a	207 (5, 自自, AK)	266 (4, 自自, A0)	2	≥2	1	1	0	
209/A26_18b	209 (5, 自自, AK)	A26 (3, 野生)	1	≥1	0	0	0	
209/A26_18c			0	≥1	1	1	1	
211/A04_18b	211 (5, 自自, T)	A04 (5, 野生)	0	≥2	2	2	2	

212/237_18b	212 (5, 自自, AP)	237 (5, 人自, AN)	1	≥4	3	3	3	ヒナ3羽足環装着
214/203_18c	214 (5, 人自, AD)	203 (5, 人自, AI)	0	≥1	-	0	0	
214/203_18d			1	≥1	1	0	0	
216/A44_18a	216 (5, 人自, N)	A44 (2, 野生)	3	≥3	2	0	0	
221/183_18a	221 (4, 人自, F)	183 (5, 自自, T)	2	≥3	2	2	0	
233/265_18a	233 (5, 人自, K)	265 (4, 自自, A0)	1	≥1	1	0	0	
238/069_18b	238 (4, 自自, A0)	69 (9, 人自, U)	4	≥4	4	0	0	
241/275_18a	241 (6, 人自, I)	275 (3, 自自, AF)	2	≥2	0	0	0	
242/258_18a	242 (6, 人自, I)	258 (3, 人自, AD)	3	≥3	2	0	0	
246/284_18a	246 (5, 人自, Y)	284 (3, 人自, BC)	0	≥1	-	0	0	
246/284_18b			1	≥1	1	0	0	
248/259_18a	248 (5, 自自, AL)	259 (3, 人自, AD)	4	≥4	4	0	0	
250/NR_18_15	250 (5, 自自, P)	NR (野生)	3	≥3	3	1	1	ヒナ1羽足環装着
251/277_18a	251 (4, 人自, N)	277 (3, 人自, AW)	2	≥2	0	0	0	
251/277_18b			1	≥1	0	0	0	
252/218_18a	252 (4, 人自, AF)	218 (4, 自自, AS)	2	≥2	2	0	0	
252/203_18a		203 (5, 人自, AI)	2	≥2	2	0	0	
254/190_18a	254 (4, 自自, T)	190 (8, 人自, W)	1	≥1	1	0	0	
255/232_18a	255 (4, 自自, AG)	232 (5, 人自, Z)	2	≥2	2	2	2	ヒナ2羽足環装着
257/230_18a	257 (4, 自自, I)	230 (5, 自自, AU)	1	≥3	3	3	3	
263/A36_18b	263 (6, 自自, AG)	A36 (2, 野生)	0	≥1	-	0	0	
267/313_18a	267 (4, 自自, AU)	313 (2, 自自, BJ)	2	≥2	1	0	0	
294/273_18a	294 (2, 自自, AE)	273 (3, 自自, BD)	3	≥3	2	0	0	
294/273_18b			3	≥3	2	0	0	
A09/239_18b	A09 (4, 野生)	239 (4, 自自, T)	2	≥2	0	0	0	
A13/A11_18c	A13 (4, 野生)	A11 (4, 野生)	0	≥2	3	3	3	
A18/148_18b	A18 (4, 野生)	148 (6, 自自, F)	2	≥2	0	0	0	
A22/096_18a	A22 (4, 野生)	96 (8, 人自, E)	2	≥2	2	0	0	
A22/096_18b			0	≥1	-	0	0	
A32/234_18a	A32 (3, 野生)	234 (5, 自自, F)	0	≥1	-	0	0	
A59/311_18a	A59 (2, 野生)	311 (2, 自自, AF)	0	≥1	-	0	0	
NR/182_18_7	NR (野生)	182 (5, 自自, T)	3	≥3	3	0	0	
NR/201_18_3	NR (野生)	201 (6, 人自, Y)	0	≥3	3	3	3	
NR/227_18_13	NR (野生)	227 (6, 人自, I)	0	≥1	2	2	2	
NR/240_18_10	NR (野生)	240 (4, 自自, AG)	1	≥3	3	3	3	ヒナ3羽足環装着
NR/287_18_14	NR (野生)	287 (2, 自自, A0)	1	≥1	0	0	0	
NR/287_18_21	NR (野生)		0	≥1	-	0	0	
NR/A03_18_18	NR (野生)	A03 (5, 野生)	2	≥2	1	0	0	
NR/A10_18_12	NR (野生)	A10 (4, 野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/A10_18_23	NR (野生)		1	≥1	-	0	0	
NR/A14_18_9	NR (野生)	A14 (4, 野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/A21_18_4	NR (野生)	A21 (4, 野生)	0	≥1	3	3	3	
NR/A47_18_8	NR (野生)	A47 (2, 野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/A47_18_24	NR (野生)		4	4	3	2	2	ヒナ2羽足環装着
NR/NR_18_1	NR (野生)	NR (野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/NR_18_2	NR (野生)	NR (野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/NR_18_5	NR (野生)	NR (野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/NR_18_17	NR (野生)	NR (野生)	0	≥1	-	0	0	
NR/NR_18_20	NR (野生)	NR (野生)	1	≥1	-	0	0	
u/u_18_1	不明	不明	1	≥1	0	0	0	
u/u_18_2	不明	不明	2	≥2	1	0	0	
u/u_18_3	不明	不明	1	≥1	0	0	0	
u/u_18_4	不明	不明	2	≥2	0	0	0	
u/u_18_5	不明	不明	3	≥3	3	0	0	
77ペア94巣	オス74羽(足環なしオスの営巣18例を含む)	メス72羽(足環なしメスの営巣11例を含む)	128	186	124	67	60	

注) ()内は年齢, 孵化育雛形態, 系統を示す

注) 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。

注) 畑など明らかに巣ではないと判断される場所で卵殻および卵が計4卵回収されたが状況が不明のため表には含めていない。

(1) 孵化率・巣立ち率について

営巣に参加したメス数は過去最多であった（表2）。孵化させた巣数、巣立った巣数、巣立ち率は昨年より低下したものの過去2番目に高い値となった。孵化率・巣立ち率とも年変動はあるものの、経年的には増加傾向が認められる（いずれも GLM 尤度比検定 $P < 0.01$ ）。

表2 孵化率・巣立ち率（2010～2018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	0.0
2011	7	7	0	0.0	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
2016	53	53	25	47.2	19	35.8
2017	65	65	36	55.4	31	47.7
2018	77	72	32	44.4	27	37.5

注) 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) 2013年に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。

(2) 一腹卵数・孵化ヒナ数・巣立ちヒナ数について

平均一腹卵数、1巣あたりの平均孵化ヒナ数は過去2番目に低い値となった（表3）。とくに、平均一腹卵数は統計学的にも有意に昨年から減少しており（Tukey-Kramer 検定 $P < 0.01$ ）、本年は産卵数が少ない年であったと考えられる。一方、平均ふ化ヒナ数や巣立ちヒナ数は昨年より減少したものの変化は有意ではなかった（いずれも有意差なし）。

表3 一腹卵数・孵化ヒナ数・巣立ちヒナ数（2010～2018年）

繁殖年	孵化ヒナ数	巣立ちヒナ数	平均一腹卵数	平均孵化ヒナ数	平均巣立ちヒナ数
2010	0	0	2.17	—	—
2011	0	0	2.83	—	—
2012	8	8	2.17	2.67	2.67
2013	14	4	2.00	2.80	2.00
2014	36	31	2.00	2.57	2.82
2015	21	16	1.42	1.75	2.00
2016	53	40	2.33	2.12	2.11
2017	92	77	2.82	2.56	2.48
2018	67	60	1.94	2.09	2.22

注) 平均一腹卵数は、確認ヒナ数、回収卵殻数、回収未孵化卵数をもとに推定した1巣あたりの値を示す。

注) 平均孵化ヒナ数は孵化を成功した巣あたり、平均巣立ちヒナ数はヒナを巣立たせた巣あたりの値を示す。

2. 繁殖の成否に関する考察

2018年繁殖期における各ペアの繁殖時期について図1に示した。本年は昨年と比べて繁殖開始が遅く、4月中に抱卵を中止したペアが多かった。

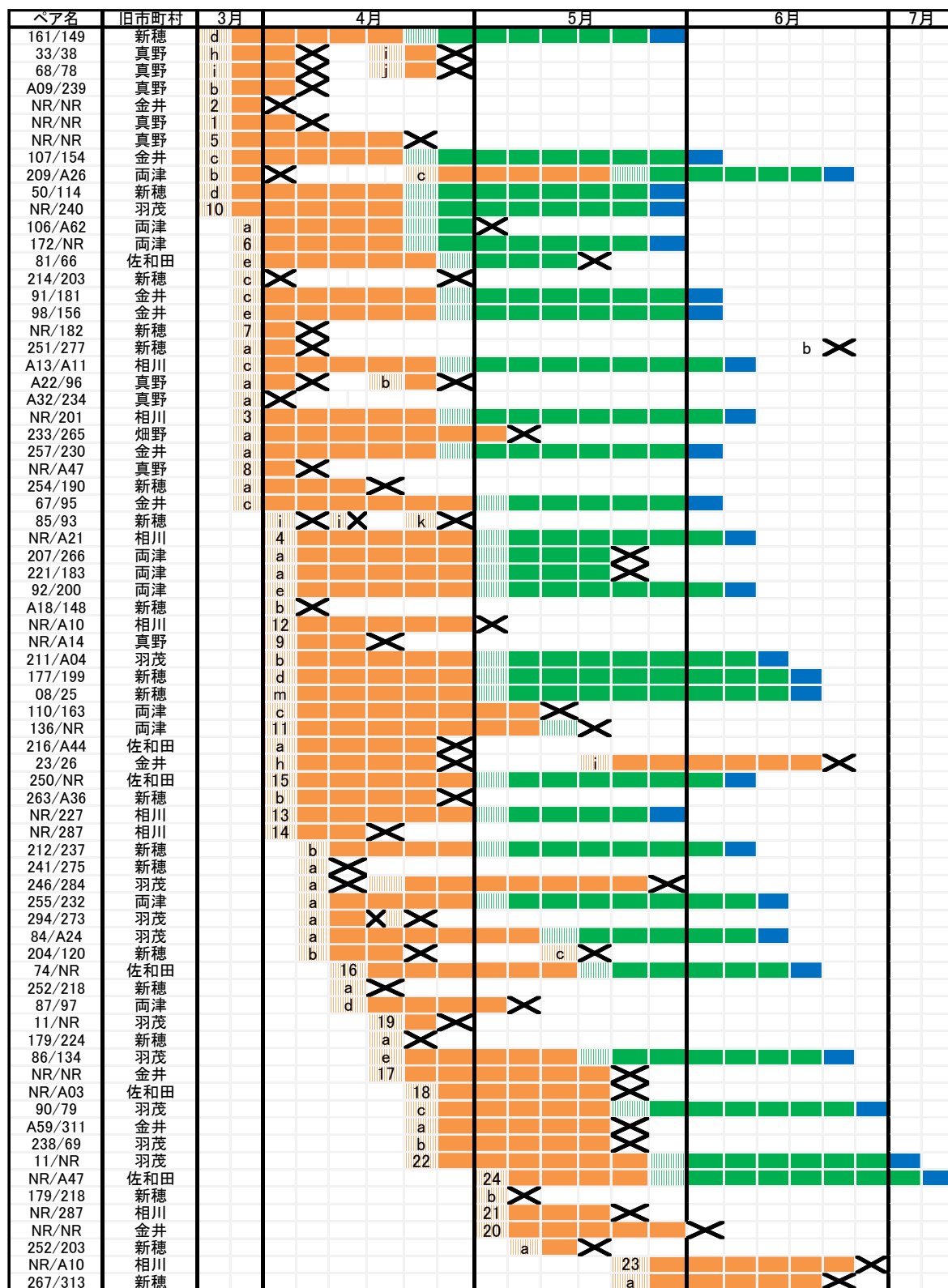
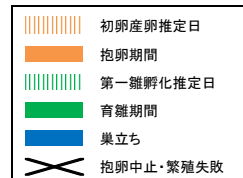


図1 2018年繁殖タイムテーブル

注) 繁殖時期が不明のペアは記載していない

注) 初卵産卵推定日のアルファベットは同一ペアでの繁殖回、数字はNRが含まれる繁殖の通し番号



(1) 繁殖の成否に関する要因と分析

本年の繁殖失敗要因として推定されるものを整理した結果を図2に示す。繁殖を失敗した67巣のうち28巣では失敗の要因が不明であったが、39巣では次の内訳で要因が推定された。孵化予定を過ぎた抱卵による破卵が13巣、強風の影響が12巣、巣からの卵の落下が7巣、卵及びヒナの捕食が4巣、他個体による干渉が2巣、ヒナの落下が1巣である。

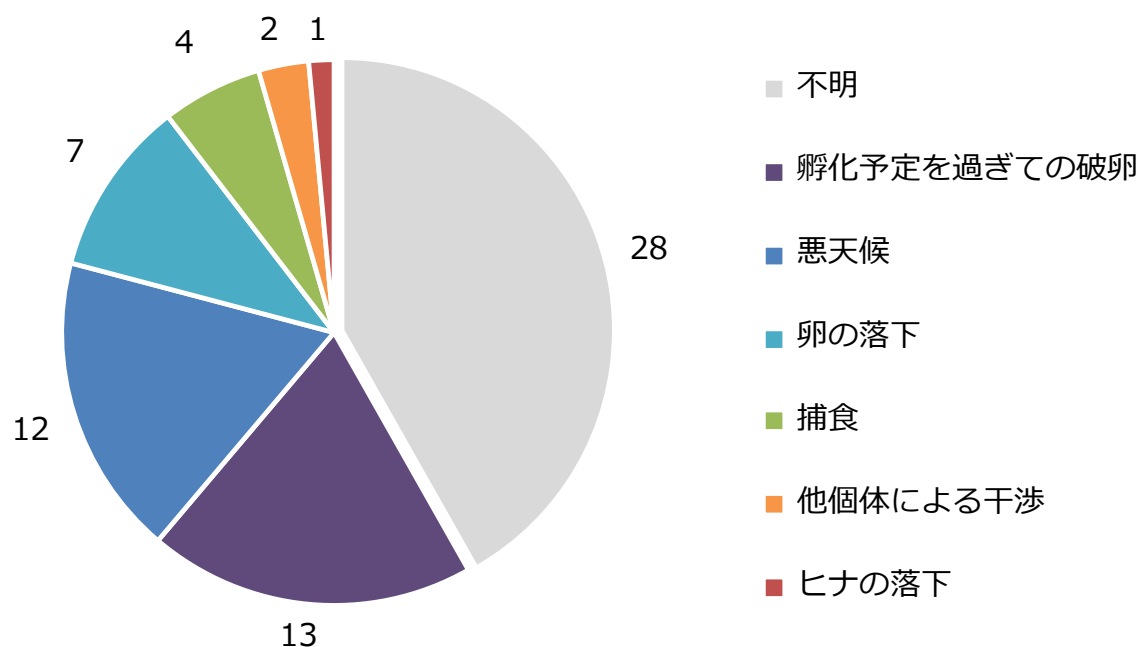


図2 繁殖失敗要因（2018年）

以上の繁殖失敗要因をふまえ、観察結果や過年度のデータも交え、①～⑥の繁殖の成否に関する要因について分析・考察を行った。

① 未孵化による失敗

佐渡島における孵化率は経年的に向上しているものの、一貫して未孵化による抱卵中止が繁殖失敗の最も大きな要因である。2010年から2013年にかけては有精卵が少ないことが繁殖失敗の主因となっていた。しかし、近年は有精卵率が向上しており、本年は過去最高（77%）となった（図3）。メスの加齢に伴って有精卵率が向上すること、野生生まれ個体は有精卵率が高いことが認められ（図4）、放鳥個体が経験を積んだこと、野生生まれ個体が増加したことによって有精卵率が増加したと考えられる。

本年の繁殖期に、孵化予定を過ぎても抱卵を継続し、未孵化卵が破卵したことで繁殖を中止したと推定される巣は13巣あり、このうち6巣では未孵化卵に有精卵が含まれていた。1巣では無精卵のみを抱卵し、6巣では卵殻が回収されず状況は不明であった。

これらの状況より、有精卵率は向上しているものの抱卵が適切に行えていないこと等によって孵化に至らない事例が多いと考えられる。

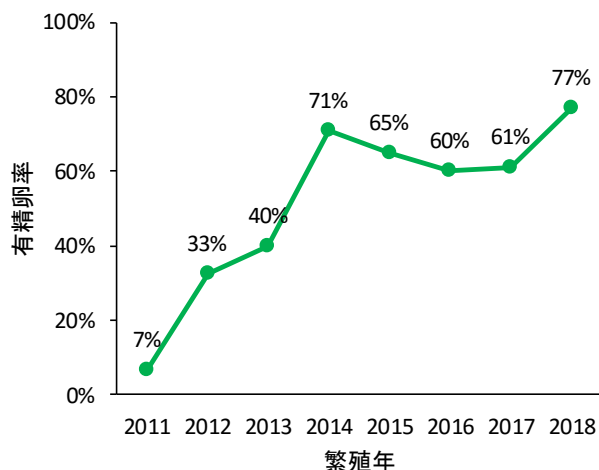


図3 有精卵率の推移 (2010～2018)

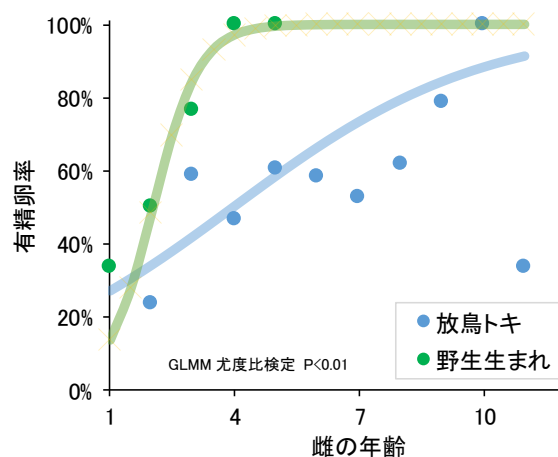


図4 雌の年齢と有精卵率 (2010～2018)

注) 雄についても類似の傾向が認められるが雌の影響が強い

② 悪天候

強風及び寒気による悪天候の影響で抱卵を中止したと判断される巣は12巣あり、巣数・割合とも過去最多となった。とくに、4月7日から9日にかけて最大瞬間風速18.2m～21.6mの強風が吹き、雹を伴った悪天候となり、11巣で中止が確認された。このほかに、強風によって卵が落下したと判断される事例が1例あった。本年はトキの抱卵期における強風日数（瞬間最大風速18m以上）は9日で平年並みであったものの、抱卵初期に強風が吹いたこと等により影響が大きくなった可能性がある。

トキの産卵時期は1月から2月にかけての日照時間に応じて変化しており、本年は厳冬で日照時間が短かったため産卵時期が遅くなった（図5）。産卵時期が遅れるほど孵化ヒナ数・巣立ち率が低下する傾向があることから（図6）、一巣あたりのヒナ数が少なかったことには厳冬が影響した可能性がある。

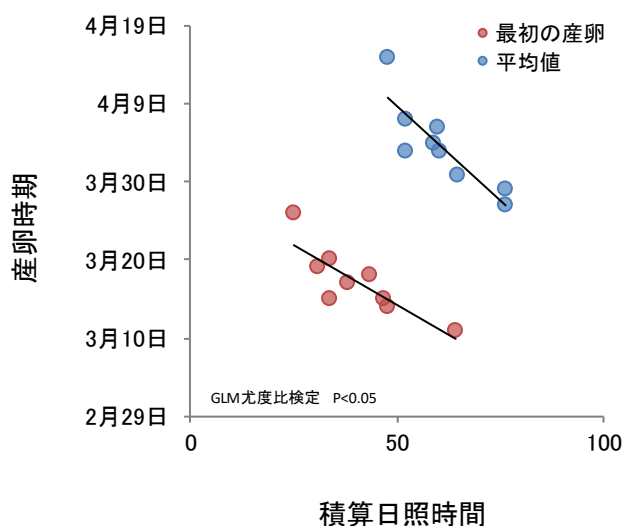


図5 日照時間と産卵時期 (2010～2018)

注) 最初の産卵については1月の積算日照時間、
平均値については1月15日から2月15日までの積算日照時間との関係

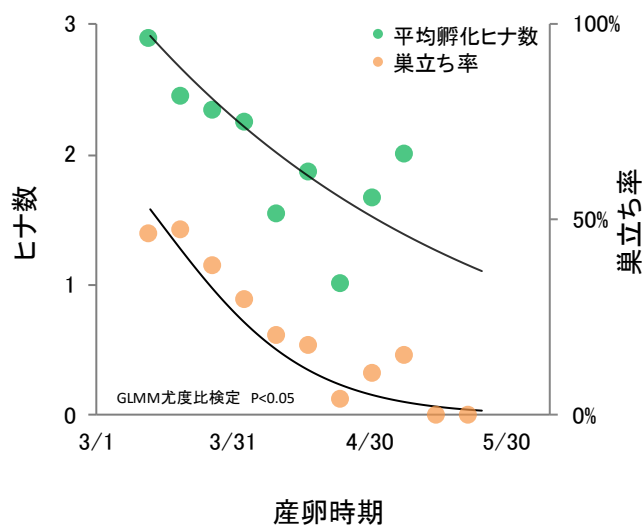


図6 産卵時期と孵化ヒナ数・巣立ち率 (2010～2018)

③捕食の影響

捕食によって繁殖が失敗したと推定される巣は4巣であった。

A32/234_18a・・・抱卵している個体が巣を離れた間にハシブトガラスが卵を持ち去る様子が新潟大学により撮影された。

221/183_18a・・・哺乳類に噛まれたことによる頸椎損傷で死亡したヒナ1羽（24日齢程度）が巣下で発見され、別の23日齢程度のヒナ1羽も観察されなくなったため、テンに捕食されたと考えられた。

106/A62_18a・・・15日齢程度のヒナ1羽が観察されなくなったため、捕食されたと考えられた。

207/266_18a・・・23日齢程度のヒナ1羽が観察されなくなったため、捕食されたと考えられた。

このほか、ハシブトガラスが卵を1卵持ち去ったものの、その後に産卵した卵により繁殖が成功した事例が1例あった（161/149_18d）。また、トキが繁殖を放棄した巣においてハシブトガラスが卵を捕食する様子が1巣で確認された（A22/096_18b）。

④性比および個体間干渉の影響

佐渡島内における2歳以上の個体の性比がオスに偏るほど、メスの繁殖参加率が増加する傾向にある。本年は佐渡島内に生息する2歳以上のオスの割合が57%であり、繁殖状況不明の個体を除いたメスの繁殖参加率は94%であった（図7）。

繁殖に参加しなかったオスの行動としては、単独で造巣行動をとった個体（#A50）、特定の林でメスと呼び続けた個体（#296, 298, 301, A53）があったほか、若齢のメスとともに行動した個体（#256, 288）があった。単独オスによる繁殖への明らかな干渉は確認されなかった。

一方、繁殖に参加しなかったメスによる行動としては、他個体の巣に頻繁に飛来した個体（#127, 274, A45）があったほか、本州を往復した個体（#264）があった。また、繁殖を失敗して単独となった#218が179/224ペアの巣に飛来し、巣を壊す行動が観察された。同日中には#179と#218が同巣で造巣や求愛行動（擬交尾、嘴交差）をする様子が観察され、オスを奪ったと考えられる。

営巣林におけるトキ同士の攻撃的な干渉は抱卵期の3月～6月に計102回観察され、うち16回ではつがいを形成していない単独オスが、26回ではつがいを形成していないメスが追い払われており、つがいを形成していない個体はオスが多いにもかかわらず、メスの方が巣に多く飛来していた（図8）。

本年の結果からは、性比がメスに偏ると個体間干渉が多くなり、繁殖への影響が大きくなることが示唆される。現在はメスが少ないために、個体間干渉による繁殖への影響が限定的であると考えられる。

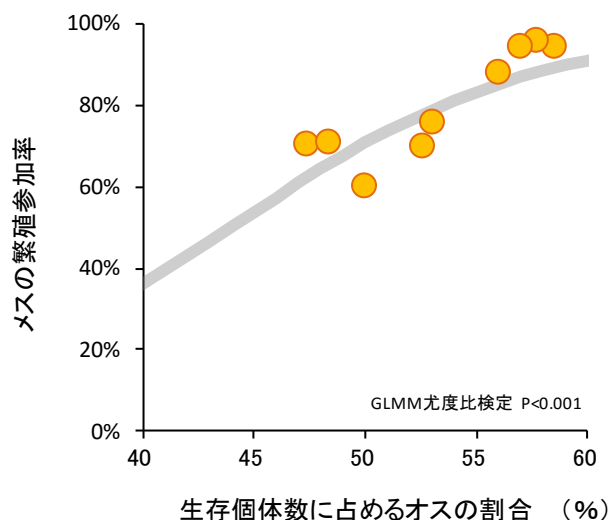


図7 性比と雌の繁殖参加率 (2010～2018 年)

注) 2歳以上の個体のみを対象として集計

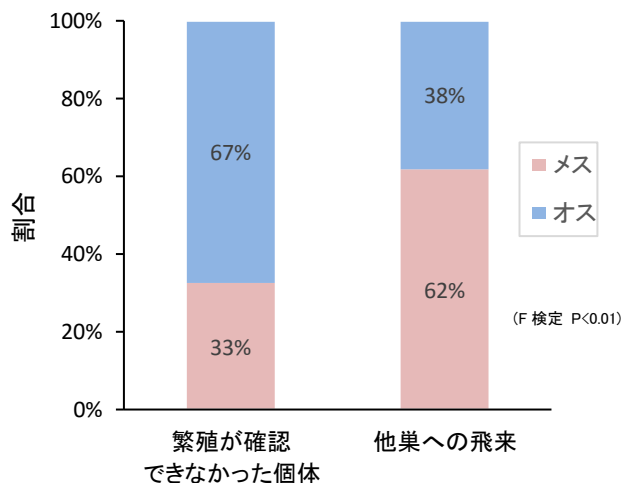


図8 非繁殖個体と他巣への干渉における雌雄の割合 (2018 年)

⑤個体の属性の影響

放鳥トキ同士の繁殖において自然育雛個体は人工育雛個体よりも巣立ち率が高い。また、雌雄のいずれかに野生生まれ個体を含む場合、巣立ち率は放鳥トキのペアよりも高くなっている (図9 GLMM $P<0.05$)。自然育雛個体を多く放鳥していることに加えて、野生生まれ個体が増加したことにより、繁殖を成功しやすい個体が増加していると考えられる。

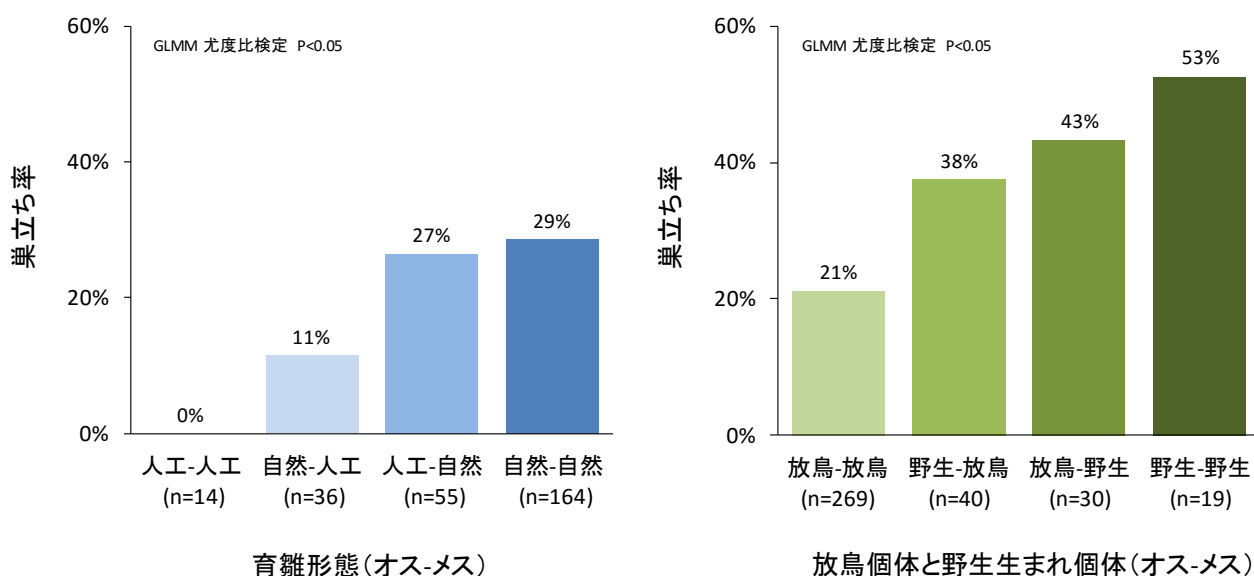


図9 育雛形態と巣立ち率 (2010～2018 年)

⑥ トキの社会性の影響

島内6箇所においてルースコロニー（2巣以上の集団営巣）が形成された。コロニー繁殖するペア数は増加し続けているものの、割合は2013年頃から45-53%となり増加は収まっている（図10）。これまでの繁殖期同様に孵化率・巣立ち率は単独巣よりもコロニーで高かったが（図11）、1箇所のコロニーでは主に強風の影響によって全巣（7ペア10巣）が繁殖を失敗した。

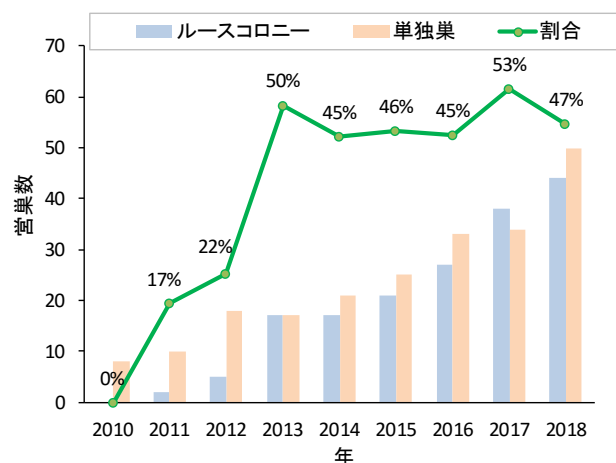


図10 コロニー繁殖巣数・割合の推移
(2010～2018年)

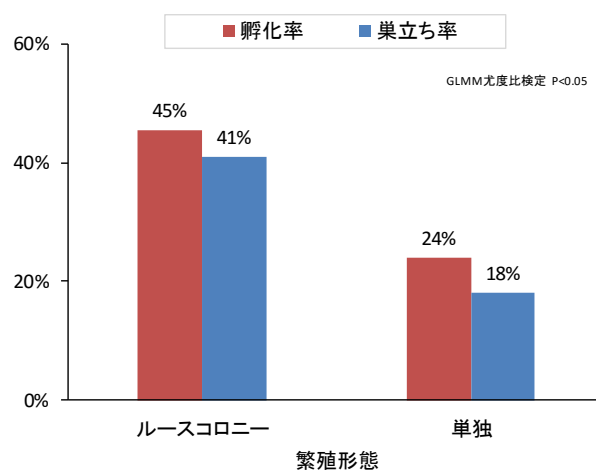


図11 繁殖形態と巣立ち率（2018年）

3. ヒナの足環装着等の作業について

野生下で生まれたトキのうち、14巣の28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及び採取した羽毛による性判定等を行った。足環を装着した28羽のうち27羽の巣立ちが確認された。作業実施巣数は昨年とほぼ同数であったが、一巣あたりのヒナ数が少なかったことから、足環装着個体数は昨年の40羽から減少した。

性判定の結果、オスが16羽、メス12羽であった。これまでに足環装着を実施したヒナの合計はオス66羽、メス64羽となっている。



足環を装着された No. B41

(1) 実施方針

- ・生存状況及び個体数推定等のため、毎年一定数以上の足環装着個体を確保できるよう、30羽程度を目標とし、可能な限り足環装着を実施する。
- ・作業実施可能な時間的制約がある場合においては、野生下生まれ同士のペアや系統を把握する上で特に必要なペア等について、優先的に足環装着を行う。
- ・親鳥の帰巢に影響が出ないよう、作業は可能な限り迅速に行う。
- ・足環装着を行うヒナの日齢は18日以上25日以下を基準とし、足環装着に適した日齢に満たないヒナに実施する場合、装着する足環数を減らすなど、負担を軽減する。

ただし、以下のような条件の場合には、作業の実施を見送ることもある。

- ・観察が困難でヒナの日齢の把握が難しい場合。
- ・営巣木が細い、巣の設置場所が枝の先端部にあるなど、作業者とヒナの安全を確保した上で作業を実施することが困難な場合。
- ・足環装着を実施する巣の約半径50mを目安として、周囲に営巣・抱卵中の巣があり、足環装着のための立ち入りによって繁殖への影響が懸念される場合。
- ・悪天候が予想されるなど、体温低下によるヒナの衰弱の危険が高い場合。
- ・捕食者の接近が確認されるなど、作業によりヒナの捕食を誘発する可能性が高い場合。

(2) 実施概要

5月16日から6月19日にかけての計8日間で作業を実施した。木登り・ヒナの捕獲は民間事業者職員、環境省職員のいずれか1名、地上での足環装着や計測等を環境省職員・佐渡トキ保護センター職員・新潟大学職員の計4～6名、林外で親鳥のモニタリングや住民対応等を環境省職員・環境省請負事業者等の計2～4名で早朝に行った。一巣あたりの作業時間は平均30分で過去最短となった。

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	営巣木	巣高(m)	ヒナの番号
5月16日	161/149_18d	新穂	スダジイ	17.0	B41,B42,B43
5月16日	050/114_18d	新穂	スギ	15.0	B44,B45
5月16日	081/066_18e	佐和田	スギ	16.5	B46
5月17日	NR/240_18_10	羽茂	スギ	21.5	B47,B48,B49

5月22日	255/232_18a	両津	スギ	13.5	B50,B51
5月22日	212/237_18b	新穂	アカマツ	12.5	B52,B53,B54
5月23日	092/200_18e	両津	スギ	17.0	B55,B56
5月29日	008/025_18m	新穂	スギ	17.0	B57,B58,B59
5月29日	177/199_18d	新穂	スギ	21.5	B60,B61
5月30日	250/NR_18_15	佐和田	スギ	23.0	B62
5月30日	074/NR_18_16	佐和田	スギ	22.7	B63
6月14日	090/079_18c	羽茂	スギ	28.3	B64,B65
6月14日	011/NR_18_22	羽茂	スギ	29.9	B66
6月19日	NR/A47_18_24	佐和田	スギ	23.0	B67,68

(3) 親鳥の様子

滞巣していた親鳥は、作業者が林内に進入し巣に接近する際、又は捕獲作業者が木に登る際に巣から飛翔した。作業中は上空を旋回したり、近くの木に止まったりする様子を確認した。

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1-221分と幅があった。作業後にハシブトガラスが巣に飛来したことによりヒナが落下した事例が1例あったが、巣に戻した結果、巣立ちが確認された。作業による育雛放棄は認められなかった。

(4) ヒナの様子

作業者が巣に近づくまでヒナは巣に伏せていた。捕獲時や地上作業中に作業者をつつく個体もあったが、多くはおとなしい様子であった。1羽について関節異常（軽度のエンゼルウイング）が認められたほか、1羽は外傷によって右眼を失明していた。

作業の適齢期は18～25日齢の間であるとされるが、巣内のヒナ間に最大7日程度の孵化時期の差があったため、捕獲したヒナの推定日齢は12～30日であった。推定日齢が15日未満の個体が3個体あり、ナンバーリングの装着が困難であったため、カラーリングと金属リングのみを装着した。



右眼を失明していた No. B54

(5) 足環を装着しなかった巣について

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、9巣計22羽のヒナについては作業の実施を見送った。2巣6羽については細い枝先に営巣しており、安全な作業実施が困難であったため、足環装着を断念した。2巣4羽については巣立ちに至るまで巣が発見されなかったため、作業が実施できなかった。

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**
B41	1205	81.5	230	64.9	20-23	♀
B42	1367	88.7	265	72.8	23-25	♂
B43	1146	81.2	210	63.9	18-20	♂
B44	1214	80.6	250	69.1	21-26	♀
B45	1181	81.0	210	67.0	18-21	♂
B46	1172	80.0	235	67.0	20-26	♀
B47	1431	96.4	280	76.9	25-29	♂
B48	1387	95.3	290	77.7	25-30	♂
B49	1205	82.4	230	62.9	20-25	♀
B50	795	60.7	120	50.7	12-15	♀
B51	794	59.8	130	48.8	12-14	♂
B52	1146	69.8	185	63.3	18-20	♂
B53	845	60.0	145	52.5	13-15	♀
B54	708	60.0	130	45.3	12-13	♀
B55	1279	82.8	220	65.1	20-26	♂
B56	1103	79.0	225	63.5	20-23	♀
B57	1364	88.1	250	67.7	22-27	♂
B58	1241	87.3	255	66.0	21-29	♀
B59	1142	83.0	250	63.8	20-23	♀
B60	1307	85.2	235	69.4	22-24	♂
B61	1370	88.6	260	70.1	22-26	♂
B62	1405	86.4	250	69.0	22-23	♂
B63	1279	83.4	230	66.5	20-21	♂
B64	1153	77.9	240	66.4	20-23	♀
B65	1195	86.6	280	74.0	23	♀
B66	1313	85.3	240	72.0	22-24	♂
B67	1272	80.0	215	70.0	21	♂
B68	1142	75.0	190	65.0	18-19	♂

※ 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. 繁殖期のモニタリングについて

本年の繁殖期においては60～70 巣を目標としてモニタリングを実施し、77 ペア 94 巣を確認したが、営巣中止後に卵殻のみが回収され、ペアを特定できない事例があるなど、トキの個体数増加と分布拡大により、全個体の繁殖状況を把握することが困難になりつつある。

繁殖期のモニタリングについては、トキ野生復帰ロードマップ 2020 の達成状況の把握に必要となる情報を得るとともに、放鳥を含めた今後の取組方針に活かすため、次の項目に基づき、重点的かつ効率的なモニタリングを進めていくこととする。

(1) 特に優先すべき事項

1) 巣立ち率（巣立ちヒナ数）の把握

トキ野生復帰ロードマップ 2020 の達成状況の把握に必要となる巣立ち率の算定を行うため、営巣数、孵化巣数及び巣立ち巣数の把握に努め、孵化ヒナ数及び巣立ちヒナ数についても把握する。

2) ヒナへの足環装着等の実施

巣立った幼鳥の生存率を把握するために、30 羽程度を目標とし、可能な限りヒナへの足環装着等を実施する。なお、野生復帰の進捗状況把握に優先度の高いペア等に重点を置き実施する。ヒナの一時捕獲による足環装着等が可能と判断された場合、確実かつ安全に実施するために、孵化した時期・羽数の把握を最優先し、準備を行う。

3) 繁殖失敗要因の把握

繁殖失敗要因を把握するため、新潟大学と連携し、特定の巣への無人カメラを設置、抱卵放棄後の巣周辺の踏査や卵殻回収、周辺住民のヒアリング等を実施する。また、起こりうるヒナ・幼鳥の死亡について、その要因を把握するため観察、情報収集等を行う。

(2) ヒナ・幼鳥の観察

孵化が確認された巣については、数日おきに巣の状況を確認し、ヒナの状態、捕食者の接近、親鳥の採餌・給餌の状況、人間活動による影響などについて、情報を収集する。巣立ち前後の個体については、巣からの落下、捕食者の襲撃等が考えられるため、可能な限り高頻度で、位置及び生存状況を確認することとする。

飼育繁殖小委員会について

1. 飼育繁殖委員会について(案)

飼育繁殖小委員会は飼育繁殖専門家会合を引き継ぐ形で、平成 23 年 7 月より「野生復帰検討会設置要領」5. 小委員会に位置づけられ、①飼育繁殖に関すること、②緊急時の対応に関すること、③遺伝的な多様性の確保に関することに対して、科学的な知見に基づく意見を専門家から聴取すること目的に設置されている。

近年の小委員会は、飼育下の繁殖結果、次年度の繁殖計画について意見を求めるほかは、報告事項となっている。これは、佐渡トキ保護センターをはじめ、各分散飼育施設による飼育繁殖技術が安定したこと、「トキ飼育ハンドブック」が確立されたことなどによるものであると考えている。

このため、飼育繁殖小委員会については平成 30 年度を最後に解散し、飼育繁殖の課題等の議論の場として、新たに分散飼育地、環境省、新潟県、佐渡市などの関係機関(オブザーバーとして専門家)を構成員とした分散飼育地等連絡会議(仮称)を組織することしたい。

2. 分散飼育地等連絡会議

分散飼育地等連絡会議は別紙設置要領(素案)に基づき、①飼育繁殖に関すること、②緊急時の対応に関すること、③普及啓発に関することなどについて、分散飼育地等での情報共有及び検討を行うものとする。なお、科学的知見に基づく検討が必要な場合は専門家を招集し意見を聞くこととする。

今後、分散飼育地等連絡会議設置要領(素案)を分散飼育地等により最終決定し、運用していくものとする。

分散飼育地等連絡会議設置要領(素案)

1. 目 的

分散飼育地連絡会議（以下「連絡会議」とする）は、佐渡トキ保護センターを中心に各分散飼育施設等において実施される飼育繁殖や展示(普及啓発)及び分散飼育地での課題などについて、分散飼育地及び関係機関で検討、情報共有することを目的として設置する。

2. 構 成

連絡会議は、分散飼育施設(多摩動物公園、石川県(いしかわ動物園)、長岡市、出雲市)、環境省、新潟県及び佐渡市をもって構成する。

なお、科学的知見からの検討が必要な場合は、専門家をオブザーバーとして招集できるものとする。

3. 検討事項

連絡会議の検討事項は、飼育下におけるトキの個体に関する次の事項とする。

- ① 飼育繁殖に関すること
- ② 緊急時の対応に関すること
- ③ 普及啓発に関すること
- ④ その他構成員が必要と認める事項

4. 座長

- ① 連絡会議には座長を置き、座長は佐渡トキ保護センター長とする。
- ② 座長は連絡会議の議事運営に当たる。座長が出席できない場合は、座長が代理の者を指名する。

5. 事務局

連絡会議の事務局は環境省自然環境局野生生物課及び関東地方環境事務所が佐渡トキ保護センター及び開催地の協力を得て行う。

6. 付則

この要領は平成〇年〇月〇日より施行する。

トキ飼育繁殖小委員会設置要領

1. 目 的

トキ飼育繁殖小委員会（以下「小委員会」とする）は、トキ野生復帰検討会設置要領第 5 に基づき、環境省が科学的な知見に基づく意見を専門家から聴取することを目的として設置する。

2. 構 成

小委員会は、トキに関する専門家、学識経験者で、環境省自然環境局長が委嘱する委員をもって構成する。

3. 検討事項

小委員会の検討事項は、飼育下におけるトキの個体に関する次の事項とする。

- ① 飼育繁殖に関すること
- ② 緊急時の対応に関すること
- ③ 遺伝的な多様性の確保に関すること

4. 座長

- ① 小委員会には座長を置き、座長は委員の互選により専任する。
- ② 座長は小委員会の議事運営に当たる。
- ③ 座長に事故がある時には、座長があらかじめ指名する委員がその職務を代行する。

5. 庶 務

小委員会の庶務は環境省自然環境局野生生物課及び関東地方環境事務所が行う。

6. 付則

この要領は平成 25 年 4 月 30 日より施行する。

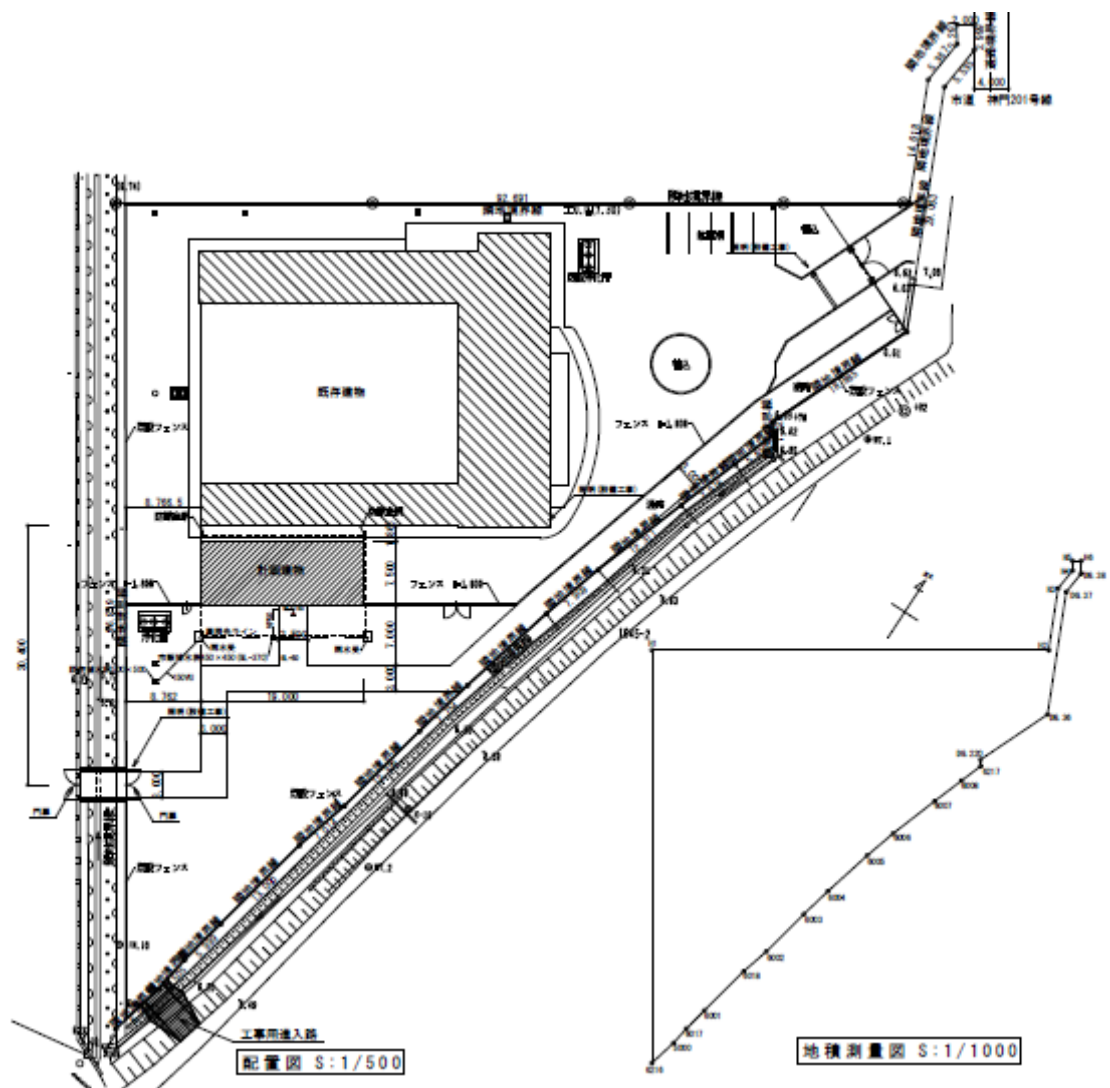
この要領は平成 30 年 10 月 15 日に廃止する。

出雲市 トキ一般公開について

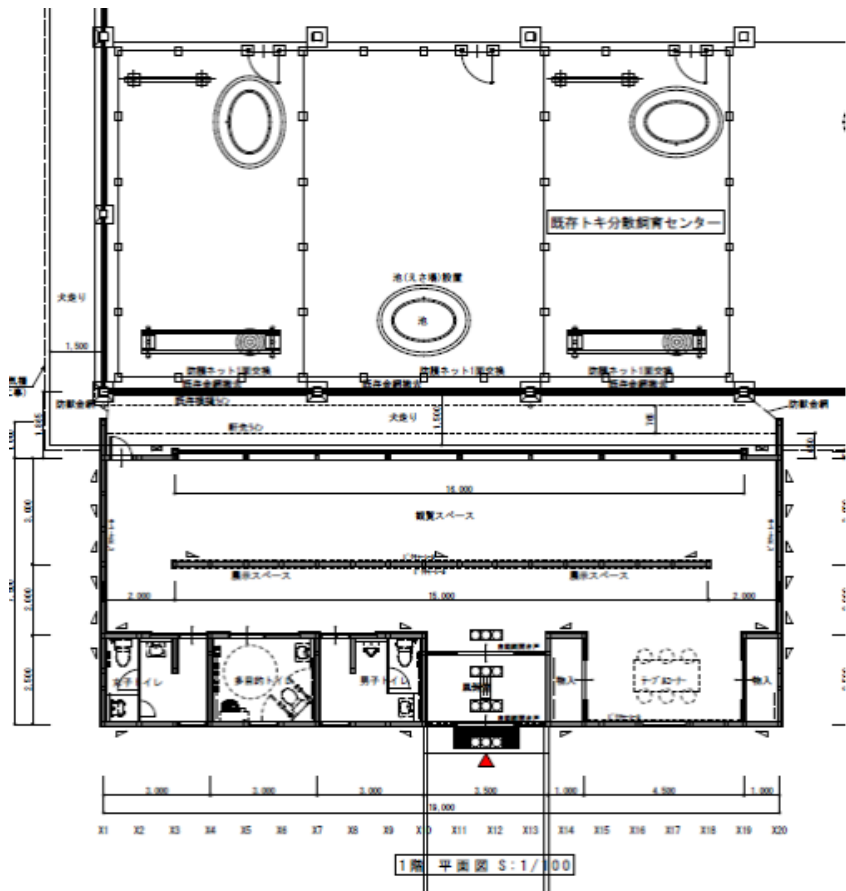
(1) 施設の概要

出雲市のトキ一般公開施設は、出雲市トキ分散飼育センターの既存の多目的ケージを活用し、トキ保護の歴史や生態、野生復帰や分散飼育の取組などの普及啓発を受付場所となる出雲市トキ学習センターと連携するものとする。

出雲市トキ公開施設

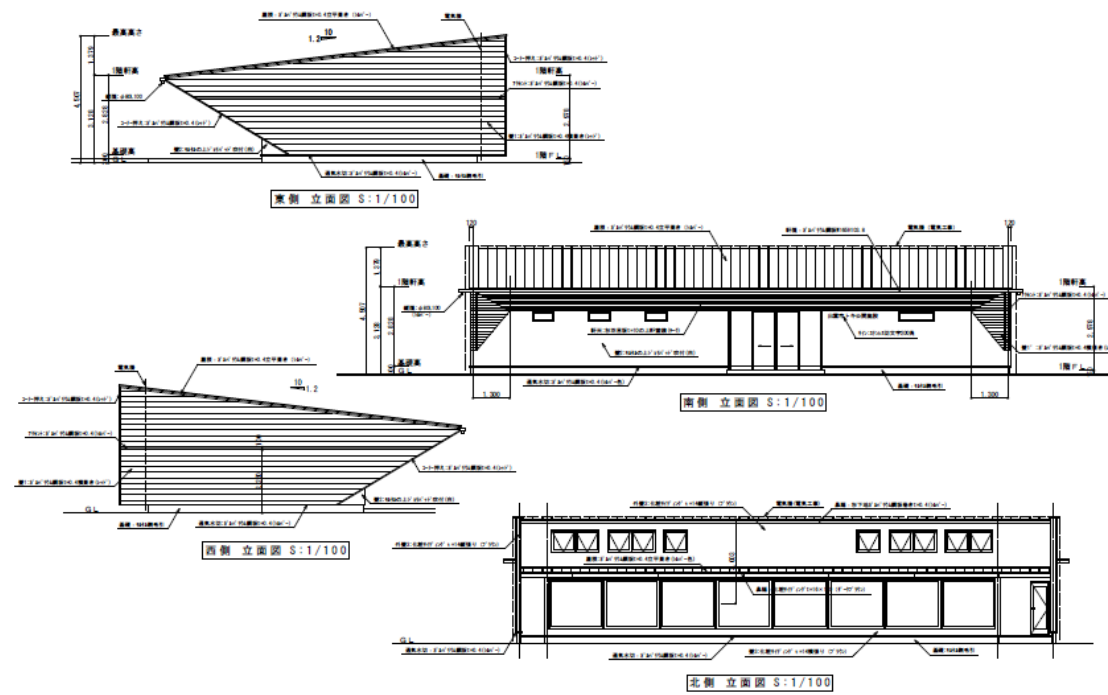


平面図



展示スペース及びテーブルスペースに、トキの生態等に関する内容の紹介、トキの保護増殖事業及び野生復帰の取組の紹介、佐渡市・佐渡の地域住民などの取組の紹介、各分散飼育地の紹介などのパネル展示、トキの骨格標本設置などを行うとともに施設内に説明者を配置する。

側面図



外観（正面より俯瞰）

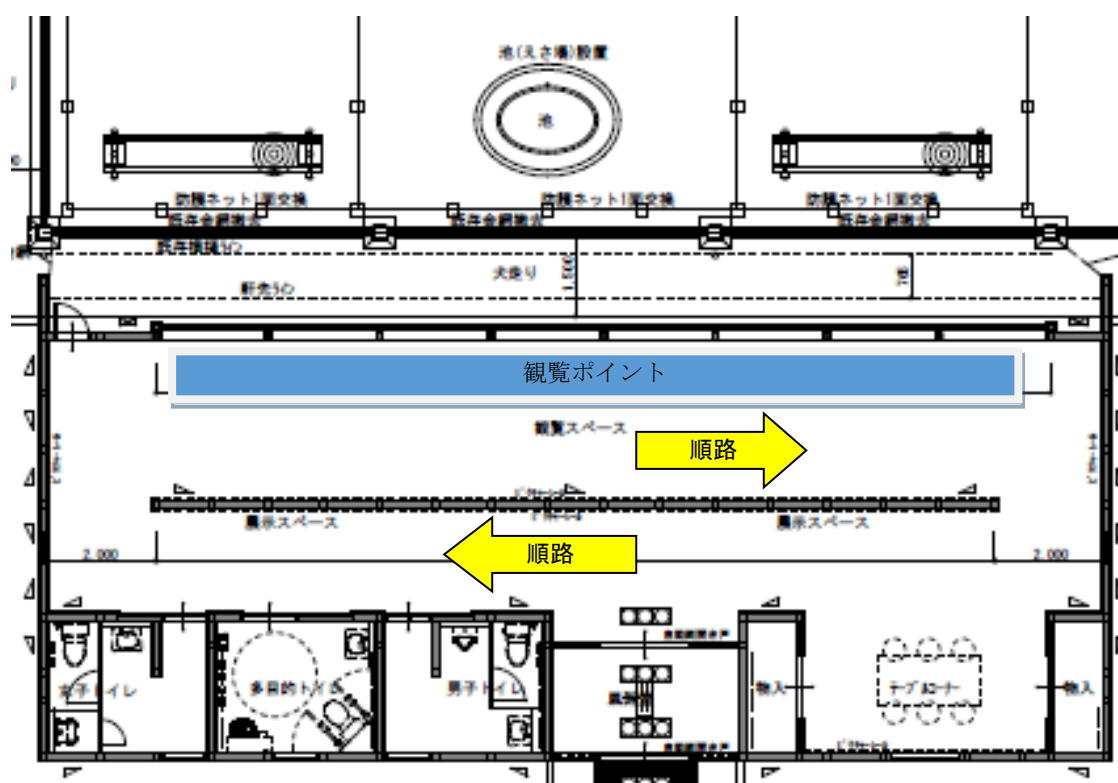


外観（正面より）



(2) 観覧ポイント

トキの観覧スペースからは、トキから施設内が見えないように熱反射ガラスとするほか、混雑を招かないよう一方通行とし、トキへのストレス軽減を図る。



観覧通路施工状況



観覧窓からの景色（施工中）



公開対象・多目的ケージ（池施工中）



（3）各種対策

①感染症対策

感染症リスクを回避するため、観覧施設と飼育ケージの間には、飼育ケージとは一定の距離をとるなど、感染症リスク等を増大させない適切な処置を講じている。

また、鳥インフルエンザの発生が懸念される期間については、状況に応じ非公開とするなど、感染症リスク等を増大させないよう適切な処置を講じることとする。

②衝突事故防止対策

衝突防止用ネットの設置などのトキの衝突事故防止に係る安全対策を講じる。万が一、トキが衝突した場合に備え、ケージ内底面の砂については、固まりにくい左官砂を使用し、また、必要に応じて補充して、トキが落下した際の衝撃を和らげるよう処置するなど、現状の多目的ケージの安全対策を継続する。

③観覧者によるトキのストレス対策

観覧ポイントには、熱線反射ガラスを設置し、トキから観覧者等が見えない構造にするなど、観覧者から生ずる諸雑音を遮蔽する対策を施し、ケージ内のトキの生育状況に著しい影響を与えないよう必要な措置を講じている。

また、混雑や滞留を抑制するため、観覧施設内は一方通行とし、段差や傾斜のないバリアフリー化を図っている。

施設への進入路については、遮蔽物の設置等により、飼育ケージ内のトキから見えないよう配慮することとする。

④その他

天敵の侵入を防ぐため、観覧施設周辺には、既存の飼育ケージの電気柵を一体化して使用する。監視装置としては、ケージ内に監視用カメラを増設している。

施設出入口



増設監視カメラ



(4) 平成30年度の公開について

平成30年度は試験的な公開とし、誘導・案内の時間、手法等の検証を行う期間とする。正式な公開は来年度を目指す。

①12月上旬～ 地元限定公開

②12月中旬～12月28日 試験公開

③公開時間 10時～15時（試行）

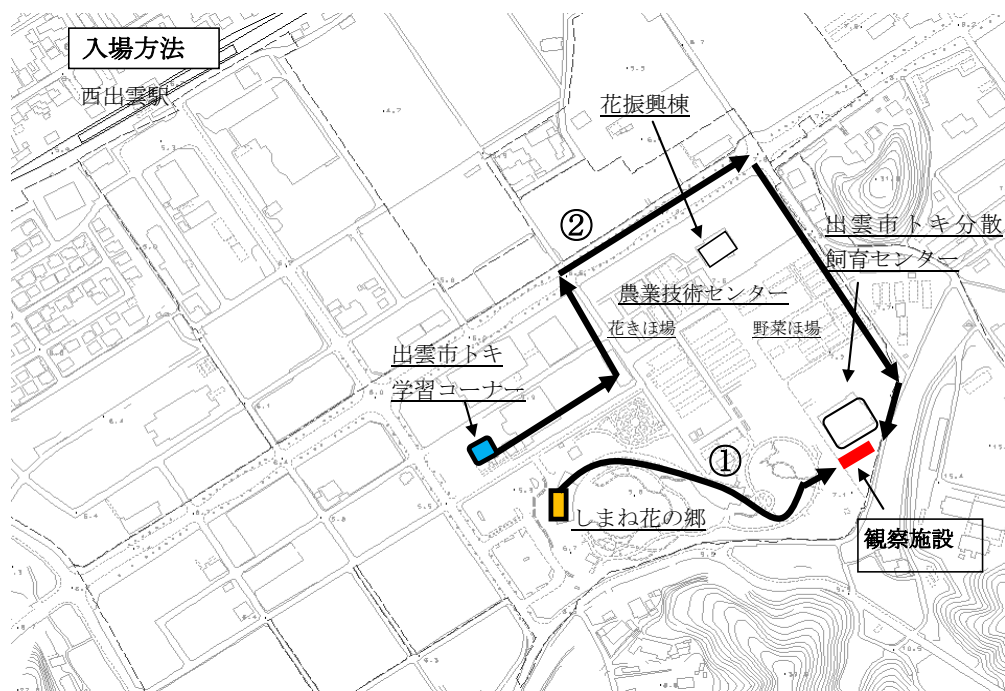
④案内誘導方法

ア) 花の郷からの入場者

イ) 学習コーナーからの入場者

学習コーナーで受付し、所定の時間に誘導員の案内により徒歩で、分散飼育センター東側から入場 案内時間 10時、12時、14時（試行）

※歩行者の安全確保、トキ飼育センターへの誤進入防止、農業技術センターの研究施設・ハウスへの侵入防止など、施設管理、防疫管理を徹底するため、時間制限を行う。飼育センター東側からの入場者の花の郷への進入を防止するため、ストラップの着用等による区分とともに、一斉入場・一斉退出による誘導を行う。



トキ順化訓練計画表

出雲市トキ分散飼育センター

項目		順化第1週	順化第2週	順化第3週	順化第4週	順化第5週	順化第6週	順化第7週	試験公開
日常行動訓練	○飼育環境への順応								
	飛翔状況など日常行動観察	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	
	○給餌への順応								
	餌の種類や給餌場所への順応	<div></div>							
	給餌時間への順応	<div></div>	<div></div>						
飼育員馴れ訓練	○飼育員に対する順応								
	餌やりに対する順応	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>				
	観覧ガラス窓清掃に対する順応				<div></div>	<div></div>			
	ケージ内清掃作業に対する順応						<div></div>	<div></div>	
観覧者馴れ訓練	○聴覚に対する反応								
	観覧者の声に対する反応				<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	
	ラジオなど継続的な音に対する順応				<div></div>	<div></div>			
	窓をたたくなど突発的な音に対する順応						<div></div>	<div></div>	
	○視覚に対する順応								
	衣装などカラフルな色に対する順応					<div></div>	<div></div>		
	フラッシュ撮影など光に対する順応						<div></div>	<div></div>	

長岡市トキと自然の学習館観覧棟「トキみ〜て」の状況について

長岡市環境部環境政策課

○来館者状況

平成30年8月18日のオープンから9月末日までの間に、16,430人が来館。市内外をはじめ、遠くは山口県など県外からもお越しいただいている。

※来館した男の子（小学6年生）は、「くちばしが長くて、器用にドジョウを捕っていて驚いた。次は佐渡の大空を飛んでいる姿を見たい。」と話していた。また、9月1日付の地方紙には、『トキみ〜て』見学に興奮との読者投稿が掲載されるなど、一般公開による普及啓発の力の大きさについて改めて感じさせられた。

トキと自然の学習館来館者状況

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
来館者数 (A)	7,977	3,614	2,232	2,244	2,776	1,330	16,430
開館日数 (B)	329	307	308	308	237(※1)	136(※2)	40
日平均 (A/B)	24.2	11.8	7.2	7.3	11.7	9.8	410.8

※1 県内複数個所での高病原性鳥インフルエンザの発生を受けて臨時休館（12/2～2/28）

※2 トキと自然の学習館リニューアル工事のため、9月1日から臨時休館



▲「トキみ〜て」開館記念式典



▲オープンを心待ちにした人たち



▲トキを間近で観察する子どもたち



▲トキを観察する来館者

トキ野生復帰ロードマップ 2020 の評価(平成30年(途中経過))

1 ロードマップの位置付けと達成すべき目標

- ・「トキ野生復帰ロードマップ 2020」(H28.3.25 公表)
＝「2020年までの野生復帰の方針を示すとともに、
次期目標を達成していくための行程表」
- ・達成すべき目標
＝2020(H32)年頃に
佐渡島内に
220羽のトキを定着させる
→ 平成30年6月に2年前倒して達成

2 2018年(平成30年)の途中経過

■ 指標と目標

2018/10/15

	指標	年					備考
		2017(2018/1/1時点)		2018/10/1時点		2019	
		目標	実績	目標	実績	目標	
野生個体群	生息個体数	221	290(291)	256	351(353)	291	
	1年以上生息しているトキの個体数	140	187(188)	166	272(274)	193	
	成熟個体数	60	68【103】	82	—	102	1月更新
	野生下生まれ個体数	97	140	124	197	152	
	ペア数	58	65	69	77	80	
	巣立ちヒナ数	45	77	54	60	62	
	成鳥生存率	0.83以上	0.89	0.83以上	0.91	0.83以上	現状維持以上とする
	幼鳥生存率	0.6以上	0.78	0.6以上	0.81	0.6以上	
	巣立ち率	0.3以上	0.48	0.3以上	0.38	0.3以上	
	放鳥数	36	37	36	—	36	第18回放鳥は19羽
生息環境	佐渡市ビオトープ整備事業面積(ha)	400	621	430	—	460	次回検討会時に提示
社会環境	トキファンクラブ会員数	7,649	7,415	8,238	—	8,827	
飼育個体群	飼育個体数	200	181	200	197	200	飼育方針による
	繁殖による増加数	45	46	45	36	45	
	住民からの目撃情報数【注1】	1500	807	2000	—	2500	次回検討会時に提示

*()は佐渡外含む

アスタキサンチンの色揚げ効果とトキ用粉末飼料への添加

いしかわ動物園

いしかわ動物園ではトキ里山館でIペアを展示しているが、メス個体がトキEPをあまり好まず、朱鷺色の発色が悪かったため、昨年は馬肉人工飼料にアスタビオを添加していた。結果は良好で、発色もよく有精率も向上、持病の関節炎も快方に向かっていた。アスタビオは観賞魚用でコストパフォーマンスが悪いため、今年より業務用製品としてパナファードP（鶏卵用アスタキサンチン：JXTG エネルギー）の使用を試みた。試供品を馬肉人工飼料に濃度0.003%で添加したところ、有精率100%、メスの既往症（関節炎）への影響も無かったほか、発色が良好で高い展示効果が得られた。

今回使用したパナファードPは1ロットが15kgであり、一飼育地で購入するのは現実的ではないため、トキ用粉末を生産しているオリエンタル酵母（株）にパナファード添加済みトキ用粉末の納入を打診したところ、多数の受注が見込めるようであれば製品化を検討するとのことであった。トキ用粉末を使用している飼育地の皆様にも是非ご検討をお願いしたい。



パナファードP

<https://www.noe.jxtg-group.co.jp/business/function/astaxanthin/>



使用前

使用後

トキ野生復帰ロードマップ 2020

1. トキ野生復帰ロードマップ 2020 の位置づけ

トキの野生復帰は、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づく「トキ保護増殖事業計画（平成 16 年農林水産省、国土交通省、環境省告示第 1 号）、（以下、「計画」）」に沿って、関係者の協働によって進められている。

また、これまでは、事業の当面の目標として 2003 年に環境省が策定した「環境再生ビジョン」（以下、「ビジョン」）に掲げた「2015 年頃に小佐渡東部に 60 羽のトキを定着させる」の達成に向け、2013 年 2 月に「トキ野生復帰ロードマップ」を作成し、事業を実施してきた。

その結果、2014 年 6 月時点のトキの定着羽数は 75 羽となり、当面の目標は達成されたことから、そのことをふまえ、2020 年までの野生復帰の方針を示すとともに、次期目標を達成していくための工程表として、「トキ野生復帰ロードマップ 2020」を作成する。

2. ロードマップの内容

2008 年 9 月に第 1 回放鳥を実施してから 7 年が経過し、これまでに 13 回にわたり計 215 羽の放鳥を行ってきた。2012 年以降は、野生下での繁殖も継続して実現してきており、2014 年 6 月時点において、当面の目標としていた「60 羽の定着」が達成された。

トキの定着が実現した要因としては、地域関係者のトキに対する思いが基礎となり、長年にわたる保護活動が現在に至るまで継続されてきたこと、また、農地、森林、湿地等の生息環境を保全するための様々な地域の取組が行われてきたこと、さらに、トキを見守り共生しようとする地域の意志や努力により、トキが生息できる地域社会が形成されてきたこと、等が挙げられる。

本ロードマップでは、野生下のトキの個体数が順調に増加してきている中で、計画の目標（本種が自然状態で安定的に存続できるようにすること）をより一層確実なものとするために、これまでの事業により得られた知見及び経験を活かして、今後のトキの個体数等を予測しつつ、2020 年の次期目標を設定するとともに、その達成のために実施すべき事項やその内容等について、取組の方針及び工程としてとりまとめた。

なお、野生下のトキ及び飼育下のトキの状況、また、野生下のトキをとりまく生息環境等には不確定要素が存在し、様々な状況の変化が起こりうる。このため、予測しうる状況に対しては可能な範囲でその対応方針を明らかにしておくとともに、想定を超える状況が発生した際には、順応的な対応を行うことと

する。

3. 達成すべき目標

2020 年（平成 32 年）頃に佐渡島内に 220 羽のトキを定着させる。

（1）定着の考え方

220 羽の定着の考え方としては、以下の条件を適用する。

- ① 220 羽以上の個体が野生下で 1 年以上生存している。
- ② 野生下で繁殖した個体を含む個体群が形成されている。

（2）定着の目標エリア

ビジョンにおいては、当初の目標として、過去におけるトキの重要な生息地であった小佐渡東部を野生復帰の目標エリアとしていたが、前ロードマップを作成した時点におけるトキの生息範囲は、小佐渡東部地域に留まらず、国仲平野及び羽茂平野を中心に広範囲に広がっていたことから、ビジョンに明記された「小佐渡東部」については前ロードマップにおいて「小佐渡東部を含む佐渡島」として取り扱うよう解釈を修正していた。

現時点においても、トキの生息エリアは佐渡島の広範囲にわたり、島内の複数箇所でも個体群の定着が見られる状況にあり、また、今後さらに個体数が増加した場合には、生息エリアが引き続き島内全域に拡散することが想定される。このため、本ロードマップにおける定着の目標エリアは、佐渡島全域とする。

（3）220 羽以上が定着する個体群パラメータ

野生下のトキの個体数の推移を推定するためには、放鳥数、生存率及び巣立ち率等を考慮する必要がある。既存の知見や放鳥個体のモニタリングで得られた情報を基に、従来に引き続き新潟大学永田尚志教授が作成した個体群シミュレーションモデルを用いて、今後の野生トキの個体数について試算した。（別紙 1）

2016 年から 2020 年にかけて毎年 36 羽の放鳥を継続することを前提に、巣立ち率等の異なる複数のシナリオを設定して試算を行った結果として、2020 年に野生下で 1 年以上生存する定着個体数として、以下のパラメータを基に 220 羽を目標とする。

なお、この場合、2021 年以降に放鳥を継続しなくても個体数は増加するものと推測された。

また、環境省のレッドリストのカテゴリー判定基準の一つに成熟個体数がある。成熟個体数の考え方としては、①放鳥個体のうち、野生下での繁殖に成功し、その誕生個体が繁殖齢（2 歳）を迎えた放鳥トキの個体数、②野生下で誕生し、繁殖齢（2 歳）を迎えた個体数を適用し、①と②の合計を成熟個体数と

する。2020 年時点での成熟個体数は、以下のパラメータで試算した場合、123 個体と予測された。

現在のトキのレッドリストカテゴリーは「野生絶滅」(EW) であるが、成熟個体数が 50 羽以上となる状態が、5 年以上継続すると絶滅危惧 I B 類 (EN) までランクダウンすることになる。

<220 羽が定着するためのパラメータ>

年間放鳥数	36 羽
放鳥後 1 年目生存率	0.65 (佐渡のデータ)
2 年目以降生存率	0.83 (佐渡のデータ)
一腹卵数	2.73 (中国のデータ)
巣立ち率	0.3 (想定)
幼鳥生存率	0.6 (想定)
巣の捕食圧	0.04 (佐渡のデータ)
環境変動	0

巣立ち率については、2012 年から 2015 年の繁殖期において年変動が大きい状況 (9.5~34.4%) にあり、当面は大幅な改善が望めないと考えられることから、0.3 の想定値とした。

幼鳥生存率については、2015 年時点で 0.78 と、中国の野生個体群の値である 0.49 と比較して高くなっており、今後野生下におけるトキの個体数増加に伴い、値が低下することが予想されるため、0.6 の想定値とした。

4. 目標達成への取組

(1) 飼育個体の維持と放鳥個体の確保

1) 飼育個体群の意義

飼育個体群は、計画的なペア形成及び飼育繁殖などを通じて、安定的に放鳥個体を確保するためのものである。また、野生個体群及び飼育個体群が、環境変動や高病原性鳥インフルエンザの発生等により著しい影響を被った場合に、これらを再建するための保険個体群としての性格を有する。

このことを踏まえ、飼育個体群は以下の方針で適正かつ十分な個体数を飼育下に確保しておく必要がある。

- ・集団内の遺伝的多様性を長期にわたって維持する
- ・放鳥に必要な個体を計画的に確保する
- ・地理的に分散して複数の飼育地を確保する

また、飼育個体群は、条件操作や観察が容易であることから、繁殖行動の観察、有精卵率と交尾行動との関連性の調査、餌の違いによる健康や繁殖への影

響把握など、野生復帰に必要な様々な知見を得ることができる。

2) 飼育個体群の維持

現在、分散飼育地も含めた飼育施設におけるトキの収容数は、最大でおよそ 220 羽程度である。飼育個体群を維持する上では、放鳥に必要な個体数を確保しつつ、飼育個体群の遺伝的多様性を中長期にわたって計画的に維持することが重要である。

毎年 30 ペア程度で繁殖に取り組み（2015 年は 29 ペア）、全体で 200 羽程度の飼育個体数を確保（2015 年 7 月 1 日現在 209 羽）することを目指すこととする。

200 羽程度の飼育個体群を確保し、毎年およそ 60 個体（30 ペア）が繁殖を行っていれば、これまでに日本に導入された中国産まれの 5 個体に血縁関係がないと仮定すると、飼育下の個体数がある程度維持しつつ、20 年後までに遺伝的多様性を 81.0%維持することができる（1 ペアあたり 1.5 羽の増加、毎年 30 羽程度放鳥すると仮定）と推測される（2015 年 9 月末の飼育個体のデータを用いた PMx による試算）。

なお、美美の死亡（2015 年 9 月 29 日）による遺伝的多様性への影響については、飼育個体群内に既に美美の遺伝子が多く残されていることから、20 年後の遺伝的多様性への影響は少ないものと考えられた。

これらの試算の前提となる様々な仮定は、ファウンダー相互の血縁関係、放鳥個体数、飼育下の個体群動態、新規ファウンダーの導入等により変化するため、その都度試算を繰り返しながら柔軟に見直しを行っていくこととする。

飼育個体群を確保するに当たっては、施設の収容力や放鳥数を見通した計画的な繁殖及び必要に応じた繁殖制限の検討を行い、必要な個体数の確保と遺伝的多様性の維持を図る。

（2）放鳥の実施

1) 自然繁殖個体の確保

野生下において自然繁殖個体のペア形成率が高い傾向にあること、分散飼育地の協力により放鳥個体の安定的な確保が可能となっていることから、引き続き、放鳥個体は、自然孵化・自然育雛個体により確保する原則を徹底する。

後期破卵等の自然繁殖を妨げる課題の解決に向け、繁殖失敗要因の分析や検証、対策の実施状況及びその効果について、佐渡トキ保護センターと分散飼育地が情報共有し、相互に連携して安定的な自然繁殖技術の確立に努める。

なお、ファウンダーのペアについては、第 1 クラッチは基本的に人工孵化・人工育雛とし、産卵状況によって第 2 クラッチは自然孵化、自然育雛に取り組む。

また、飼育下で繁殖した経験のある個体を放鳥個体に積極的に含める。

2) 遺伝的多様性の確保

野生個体群の遺伝的多様性を可能な限り確保するため、血統情報及びファウンダー（始祖個体＝中国からの提供個体）等の遺伝的な解析の結果をもとに、放鳥個体に対するファウンダーの遺伝的寄与が均等に図られるよう、放鳥個体群の遺伝的多様性を確保しつつ、それらの個体を計画的に放鳥個体に含める。

また、遺伝的多様性の確保のため、中国からの新たなファウンダーの導入に努めることとする。このため、関係省庁との連絡調整、国際協力の継続、技術交流等により、中国との協力関係の推進を図る。

3) 放鳥の継続実施

2020 年の目標個体数を達成していくには、野生下のトキの巣立ち率がなお不安定な状況にあり、これを安定的に維持できる具体的方策が確立されていない現時点としては、放鳥の取組を継続し、野生下の個体数を維持、増加させることが必要である。

このため、2016 年から 2020 年までの間は、野生下の個体数を維持、増加させることを目的に、佐渡トキ保護センター野生復帰ステーションからの放鳥を継続する。

放鳥時期数及び放鳥数については、これまでの経験や実績に基づき、春放鳥（6 月上旬頃）及び秋放鳥（9 月下旬頃）の年 2 回とし、若齢個体を中心に合計最大 40 羽程度とする。ただし、放鳥数や雌雄の個体数割合については、野生個体の齢構成や性比、遺伝的多様性等に留意し、順応的に決定するものとする。また、佐渡島内において、生息個体数の増加により、特定の時期にトキの餌が慢性的に不足する状況が見られた場合等、積極的な放鳥を継続することによる悪影響が予想される場合は、問題が解決するまでの間、放鳥個体数を抑制するか、放鳥を中断することを検討する。

（3）野生下のトキのモニタリング

1) モニタリングの効率化・重点化

現在、野生下のトキは、国仲平野と羽茂平野を中心に生息しており、非繁殖期においては、島内の複数箇所でおおよそ数羽から数十羽の個体群が形成されている。放鳥個体の雌雄割合を調整していることから、現時点においては、野生下のトキの性比はほぼ均衡した状況となっており、地域間においてもその大幅な偏りはみられていない。一方で、個体が島内各地を移動し、群れの個体構成が常に変動することや、一部の営巣林においてルースコロニー（隣接ペアとの巣間距離が離れている集団営巣の様式）が形成されるなど、その社会構造につ

いては未解明な部分が多いことから、今後継続してデータを蓄積し、その解明に努める。

今後、野生下のトキの個体数がさらに増加することに伴い、生息域の拡大及び密度効果が想定される。従前より実施している個体識別による生存数把握、個体群の動態及び行動圏把握、繁殖期における巣立ち率等の把握を最重点とし、効率的なモニタリングの実施に努めるとともに、調査によって得られた情報から、密度効果による影響やトキの社会構造の分析を進める。

また、生存数把握及び個体数の推定等の基礎となる野生下のトキのヒナへの足環装着については、毎年一定数以上の装着個体を確保できるよう可能な限り実施する。

さらに、将来必要となる個体群の広域的な生息状況把握に向け、推定個体数の算出や特に重要な生息地の調査等を通じ、新たなモニタリング体制を構築する。

2) 繁殖失敗要因や死亡原因の解明

野生下のトキの巣立ち率を向上させる方策を検討するためには、繁殖失敗要因を把握する必要があることから、新潟大学等と連携し、特定の巣への無人カメラの設置や抱卵放棄後の巣周辺の踏査や卵殻回収、周辺住民のヒアリング等を実施するとともに、原因に応じた具体的対策を講じる。

また、生存率の維持に役立てるため、死亡個体や傷病個体が発見・収容された場合は、関係機関が協力して、個体の分析等を進めることにより、死亡原因の解明を行う。

さらに、営巣地周辺においてカラス等の捕食者が繁殖に影響を及ぼしていることが確認されているため、捕食者対策として、繁殖期のモニタリング調査等を通じて得られた情報を活用し、繁殖に及ぼす影響が大きいと判断される場合は、具体的な対策を検討する。

3) 新たな情報収集体制の構築

市民・観光客の接近により、トキの生息や繁殖行動に影響を与えることがないよう配慮を呼びかける一方で、今後は個体数の増加に伴う行動範囲の拡大が想定されることから、地域住民の協力による、島内全域を対象とした幅広い情報収集の仕組みについて検討を行う。

4) 本州でのモニタリング体制の確保

佐渡島内の個体数増加により、本州への飛来数も増加する可能性が高い。本州における生息状況を継続的に把握するため、本州でのトキのモニタリング手法及び実施体制、並びに目撃情報収集の方法について検討を行う。

(4) 生息環境の維持・整備

野生下のトキの安定的な存続に不可欠となる農地・湿地・森林等のトキの餌場、ねぐら、営巣林等が有機的に結びついた総合的な生息環境を維持・確保していくため、地域関係者が一体となった継続的な取組を行う。

佐渡島内のトキの分布域は広範囲にわたり、複数の地区で個体群が形成される状況にある。今後はさらに島内全域に生息エリアが広がる可能性も考えられることから、現在の生息環境の維持を図るとともに、トキの生息に好適となりうる潜在的な環境を島内全域で確保していくことが、トキの生息域の拡大やそれに向けた健全な里地里山の生態系を回復させる観点から重要となる。

また、生息環境の維持・整備にあたっては、トキの社会構造の分析によって得られた情報を活用し、トキの定着に効果的な取組を順応的に進める。

1) 生息環境の維持

モニタリング調査等により把握したトキの採餌環境の利用実態に基づく餌場環境の特性について、その情報を農家をはじめとする地域住民や関係機関に情報提供し、より効果的な「生きものを育む農法」の実践方法、休耕田・ビオトープ等の望ましい配置や維持管理の取組を支援する。

営巣環境については、モニタリングを通じて営巣林や営巣木の特性等を把握し、必要に応じて地域住民や関係機関と情報共有を行い、必要な営巣林・営巣木の保全対策を講じるとともに、餌場環境との関係性を考慮した営巣環境の維持管理を促進する。

また、地域固有の健全な生態系の保全及びトキの生息環境の維持に影響を及ぼすおそれのある侵略的外来種への対応として、効果的な抑制方策や防除の必要性について検討するとともに、影響を抑制するための普及啓発活動等を行い、地域関係者が連携して必要な取組を進める。

2) モデル的な生息環境の整備

野生下のトキが安定的に生息できる環境を維持していくためには、地域における里地里山の生態系が良好な状態で保全され、その地域固有の生物多様性が豊かな状態で維持されていることが重要となる。

トキの生息エリアが広範囲にわたっている状況をふまえ、今後における生息環境の整備については、島内全域で実践していくことが重要となる。これまで小佐渡東部を中心に生息環境整備がモデル事業として行われており、また様々なトキの餌資源調査等も実施されている。これらの経験やデータを活用し、佐渡全体でのモデルとなるトキの生息環境を引き続き維持、整備し、関係機関が連携、協力し生息環境整備の取組の拡大に努めるものとする。

3) 農家及び活動団体等への支援体制整備

トキが生息する上で基盤となる農地や森林等の安定的な確保、また、モデル的な生息環境の持続的な確保を図るため、新潟県及び佐渡市等による各種保護基金を活用した公的な支援策等を検討、実施する。

また、水田におけるトキの稲の踏みつけの実態について、佐渡市と協力し現地確認調査等に基づきその把握に努めるとともに、収量に関する影響程度の推定を行い必要な支援対策等を検討、実施する。

(5) トキ野生復帰の普及啓発等

トキ野生復帰を継続する上では、国民等によるトキへの関心を高め、野生復帰の意義に関する理解、事業実施に対する協力や配慮を十分に確保していくことが重要となる。このため、野生トキにふれる新たな機会の創出や分散飼育地におけるトキの一般公開、野生復帰の進捗状況等に関する積極的な情報発信を行うとともに、トキとの共生を維持する上で有効的な基本ルールとなっている「トキとの共生ルール」等の継続的な普及啓発を図る。

1) 野生トキの観察施設等の整備

野生下のトキの個体数が年ごとに増加している状況をふまえ、トキの生態等に影響を及ぼすことなく適切に観察できる施設等を整備し、実際のトキの姿とともに、トキが定着する佐渡の豊かな里地里山の環境等を全国に広く紹介する。

2) 分散飼育地におけるトキの一般公開

野生下のトキの個体数増加に伴い、今後も本州へ飛来していくことが想定されることから、トキとの共生を先進的に進める佐渡の取組を紹介するとともに、より多くの国民にトキの生態等を理解してもらうため、分散飼育地においてトキの一般公開を行うことは有効である。

分散飼育地における一般公開は、トキの野生復帰や分散飼育の意義等について、広く国民の理解を深める機会となるため、野生復帰の進捗状況やトキと共生するための生息環境づくりや地域社会づくりの重要性に関して十分な教育・普及啓発効果を確保することとする。

一般公開にあたっての諸条件等については、トキ野生復帰検討会及び関係者による検討を経て、2014 年 8 月、「分散飼育施設におけるトキの一般公開にあたっての諸条件及び手続について」(平成 26 年 8 月 28 日付け環自野発第 1408281 号自然環境局長通知)(以下、「公開基準」)を定めている。分散飼育地において一般公開を行う場合には、公開基準に基づき行うものとし、トキの活用方策等について、佐渡市及び他の分散飼育地と連携を図る。

3) 「トキと共生する佐渡」の情報発信

佐渡はトキ野生復帰を実施する国内唯一の場所であり、トキと共生するための地域づくりを先駆的に行っている。今後はさらに、野生復帰の先進的なモデル地域と位置付けられることから、その取組成果や意義について、様々な広報媒体を通じて、情報発信を推進する。

また、他地域との多様な人的交流及び情報交換を通じて、全国的なトキの保護やトキが生息できる里地里山の地域づくりに関するネットワーク形成を図る。

4) トキとの共生のための地域ルール

トキとの共生のための基本ルールとして周知が行われている「トキとの共生ルール」について、今後とも継続的な浸透を図ることに加え、野生トキの観察時等に新たに必要となる地域ルールについても「人・トキの共生の島づくり協議会」等の場で検討を行い、「トキに関する佐渡ルール」として、普及啓発を促進する。

(6) トキを活用した地域づくり

1) トキをシンボルとした地域づくり

トキ野生復帰を継続するための情報発信や普及啓発を積極的に進めながら、トキをシンボルとした環境学習や研修活動の実施、トキを地域資源とした環境保全型産業の創出を支援することにより、地域活性化及び交流拡大等を図り、トキ野生復帰に対する関心や興味の拡大に努めるものとする。

2) 地域づくりのための協働体制の確保

トキ野生復帰を支える各種取組が持続的に行えるよう、「人・トキの共生の島づくり協議会」をはじめとした地域協議会等の場で情報共有・合意形成を図り、各関係主体の連携・協働による地域づくりを進める。

3) 地域住民との合意形成

島内各地区における「トキとの共生座談会」や「トキ野生復帰タウンミーティング」の開催、各種説明会・講演会の実施等を通じて、地域関係者との積極的な対話と合意形成を推進することにより、野生復帰を支える各種の活動を促進し、野生復帰に伴う諸課題の解決に努めるものとする。

5. 取組の評価

本ロードマップに定めた取組の進捗状況の評価は、巣立ち率、巣立ちヒナ数、生存率、生息個体数、トキの採餌可能面積など把握可能で客観的な評価のため

の指標を設定し、毎年評価を行うものとする。

また、計画の目標（本種が自然状態で安定的に存続できるようにすること）の達成状況を評価するうえでは、飼育下・野生下の個体数の推移や変化要因を調査するとともに、自立した個体群としての存続状況について把握することが重要である。

そのため、飼育個体群の意義、放鳥個体としての遺伝的多様性の維持、2020 年以降の放鳥の継続実施、目標個体の定着の考え方、教育・普及啓発に係る体制等について、2020 年までの取組を進めていく過程において、継続的に評価・検討を行っていく。

6. 2020 年以降の取組方針

2020 年度中には、2020 年の目標の達成状況及び計画に基づく目標（本種が自然状態で安定的に存続できるようにすること）の達成度を評価するとともに、2025 年までの野生復帰の短期的目標を設定する。

また、2025 年以降の中長期的目標としては、今まで用いてきている定着個体数¹の目標総数のほか、野生下での繁殖に基づく安定した個体群維持の目安として、レッドリストにおける絶滅危惧カテゴリーの評価や、将来的には、絶滅危惧種から脱する個体数（成熟個体数の目安として 1,000 羽以上）を目標とした広域的な個体群の維持計画、将来的な佐渡島外での野生復帰の方針等について検討を行う。

その上で、2020 年度中に、上記の目標及び方針等を含む次期ロードマップを策定する。

¹ 定着個体数 野生下で 1 年以上生存しており、野生下で繁殖した個体を含む個体群を形成

■指標と目標		年					備考
指標		2016	2017	2018	2019	2020	
野生個体群	生息個体数	188	221	256	291	327	個体群シミュレーションの結果による
	1年以上生息しているトキの個体数	112	140	166	193	220	
	成熟個体数	40	60	82	102	123	
	野生下生まれ個体数	73	97	124	152	183	
	ペア数	51	58	69	80	91	
	巣立ちヒナ数	40	45	54	62	71	
	成鳥生存率	0.83以上	0.83以上	0.83以上	0.83以上	0.83以上	
	幼鳥生存率	0.6以上	0.6以上	0.6以上	0.6以上	0.6以上	
生息環境	佐渡市ビオトープ整備事業面積 (ha)	370	400	430	460	490	6月(18羽)、9月(18羽) 「トキと暮らす島 生物多様性佐渡戦略」(佐渡市策定)の数値目標による
	トキファンクラブ会員数	7,060	7,649	8,238	8,827	9,416	
飼育個体群	飼育個体数	200	200	200	200	200	飼育方針による
	繁殖による増加数	45	45	45	45	45	
モニタリング	住民からの目撃情報数	1000	1500	2000	2500	3000	

■目標達成のための工程表		年					2020以降
		2016	2017	2018	2019	2020	
野生下のモニタリング	新たなモニタリング体制	新たなモニタリング体制の検討	新たなモニタリング体制の構築・実施				
	繁殖失敗要因	繁殖失敗要因の把握	失敗要因の分析	失敗要因に応じた対策の実施			
	新たな情報収集体制	幅広い情報収集の仕組みの検討	新たな情報収集体制の構築・実施				
	本州でのモニタリング体制	本州でのモニタリング体制の検討	本州での目撃情報収集の検討	本州でのモニタリング体制の構築・実施			
	生息環境の維持・整備	採餌環境特性把握	関係者への情報提供と生息環境維持の取組支援				
普及啓発	生息環境の維持	侵略的外来種に対する検討	影響抑制のための普及啓発活動				
	モデル的な生息環境整備	関係機関の連携・協力による、モデルとなる生息環境整備の取組拡大					
	農家・活動団体への支援体制整備	公的な支援策の検討	公的支援策の実施				
	観察施設等の整備	観察施設の検討・整備	観察施設の活用				
2021年以降の取組方針	達成度の評価					本ロードマップの達成度評価	
	次期計画の策定					次期計画・策定 2025年までの野生復帰の方針 長期的な個体数目標 佐渡島外での野生復帰の方針等	

(別紙 1)

個体群シミュレーションによる試算結果

2015 年までのパラメータを利用して、今後のトキの野生個体数を試算した。

使用した個体群パラメータ（各シナリオで共通）

放鳥後 1 年目生存率	0.65（佐渡のデータ）
2 年目以降生存率	0.83（佐渡のデータ）
一腹卵数	2.73（中国のデータ）
巢の捕食圧	0.04
環境変動	0

(試算結果)

2016～2020 年の間、毎年 36 羽の放鳥を継続し、2015 年時点の個体群パラメータ（上記数値かつ幼鳥生存率 0.78、巣立ち率 0.22）が 5 年後まで変化しなければ、2020 年に野生下に 1 年以上生息する成鳥個体数は 220 羽、全個体数は 309 羽で、その後放鳥を継続しなくても個体数は増加することが試算された（シナリオ 1）。

これまでのモニタリング結果から、成鳥の生存率は大きく変化しないが、巣立ち率は年によって変動幅が大きい状況にある。また、現時点での幼鳥生存率は高いレベルにあるが、個体数増加に伴い徐々に減少していくことが予想される。今後の個体数動向を推測する上でこれら 2 つのパラメータが重要であると考えられることから、巣立ち率を 0.22（2012～2015 年の平均値）、0.3（想定値）、0.34（過去最高値）及び幼鳥生存率を 0.6（想定値）、0.7（想定値）、0.78（2015 年時点の佐渡の平均値）を組み合わせ、今後の個体数動向について 5 通りの試算を行った。

巣立ち率が佐渡における 2012～2015 年の平均値である 0.22 であった場合、幼鳥生存率が 0.6（想定値）にまで低下すると、2020 年時点で野生下における 1 年以上生息する成鳥個体数は 191 羽、全個体数は 274 羽で、その後 2021 年以降放鳥を中止すると個体数は減少傾向であることが試算された（シナリオ 2）。

幼鳥生存率を 0.6（想定値）としたまま、巣立ち率を 0.3 と仮定すると、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する成鳥個体数は 220 羽、全個体数は 327 羽で、その後の放鳥を中止しても個体数は増加することが試算された（シナリオ 3）。

また、幼鳥生存率の低下が 0.7 までに止まり、巣立ち率が 2014 年と 2015 年のおよそ平均値に近い 0.3 を仮定すれば、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する成鳥個体数は 242 羽、全個体数は 355 羽で、その後の放鳥を中止しても個体数は増加することが試算された（シナリオ 4）。

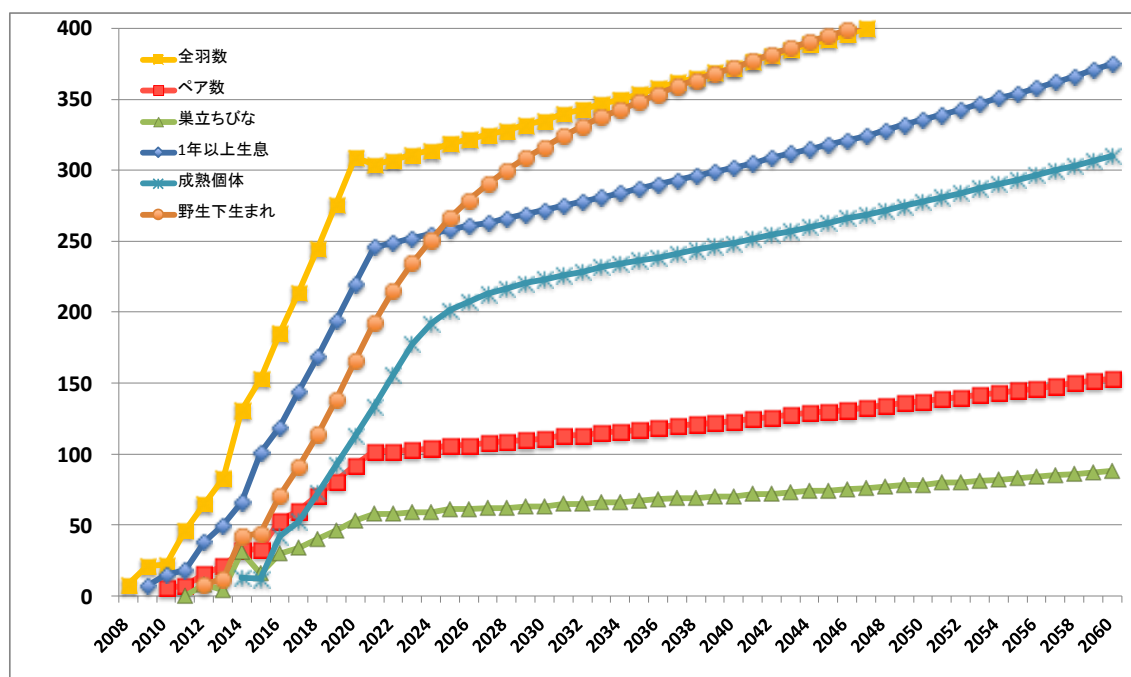
さらに、幼鳥生存率の低下が 0.7 までに止まり、巣立ち率が佐渡における過去最高値である 0.34 を仮定すれば、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する成鳥個体数は 260 羽、全個体数は 387 羽で、その後の放鳥を中止しても個体数は増加することが試算された（シナリオ 5）。

なお、これまでのモニタリング調査において捕食者による卵やヒナの明らかな捕食が確認された巣数を基とした捕食圧（0.04）を各シナリオにおいて考慮している。

これらの試算結果から、2021 年以降放鳥を中止しても個体群が維持できる 2020 年の野生下における 1 年以上生息する定着個体数の幅は 220～260 羽となる。定着個体数の目標としては、目標達成の実現可能性も考慮し、この幅における最小値の（シナリオ 3）を想定し、220 羽（生息個体数 327 羽）を目安とすることが妥当と考える。

○シナリオ 1（現状のまま推移した場合）

幼鳥生存率	0.78
巣立ち率	0.22
年間放鳥数（2016～2020 年）	36
年間放鳥数（2021 年～）	0



2015 年時点の個体群パラメータが 5 年間変化しなければ、

- ・ 2020 年までは毎年 36 羽の放鳥
- ・ 2021 年以降は放鳥を中止

という条件で、2020 年の時点で野生下に 1 年以上生息する個体数は 220 羽、全体個体数は 309 羽（うち野生下生まれ個体数は 166 羽、成熟個体数は 113 羽）となり、2021 年以降放鳥をしなくても個体数は増加する推測結果となった。

○シナリオ 2（幼鳥生存率が 0.6、巣立ち率が 0.22 の場合）

個体群パラメータ

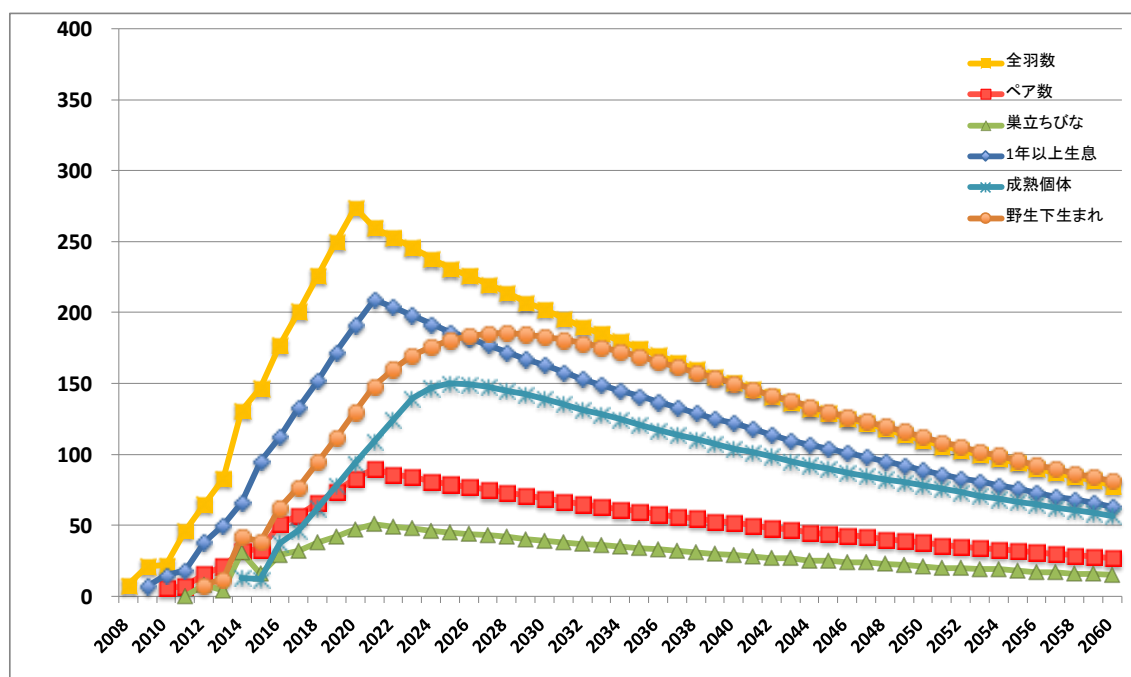
共通パラメータ値使用

幼鳥生存率 0.6（想定値）

巣立ち率 0.22（2012～15 年の佐渡の平均値）

年間放鳥数（2016～2020 年） 36

年間放鳥数（2021 年～） 0



巣立ち率が佐渡における 2012～15 年の平均値である 0.22 で、幼鳥生存率が 0.6 にまで低下し、2020 年まで毎年 36 羽の放鳥を継続すると仮定すると、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する個体数は 191 羽、全体個体数は 274 羽（うち野生下生まれ個体数は 130 羽、成熟個体数は 94 羽）であり、その後放鳥を中止すると個体数は減少傾向になると推測される。

○シナリオ 3（幼鳥生存率が 0.6、巣立ち率が 0.3 の場合）

個体群パラメータ

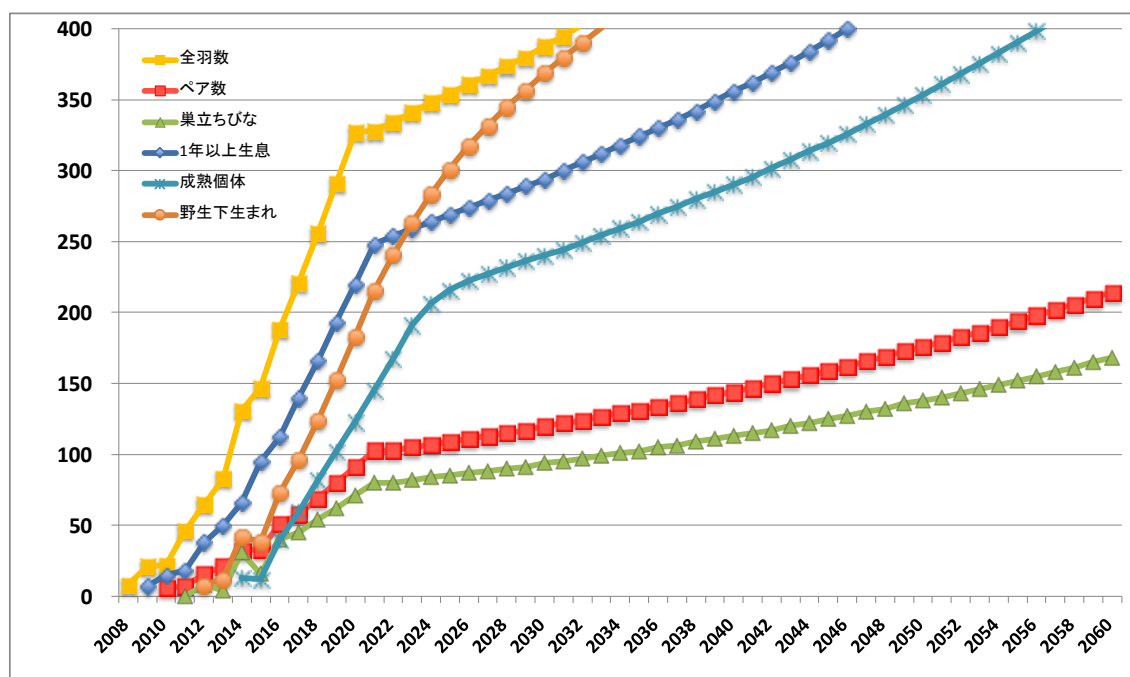
共通パラメータ値使用

幼鳥生存率 0.6（想定値）

巣立ち率 0.3（想定値）

年間放鳥数（2016～2020 年） 36

年間放鳥数（2021 年～） 0



幼鳥生存率が現状の 0.6 にまで低下し、巣立ち率が 0.3 で、2020 年まで毎年 36 羽の放鳥を継続すると仮定すると、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する個体数は 220 羽、全体個体数は 327 羽（うち野生下生まれ個体数は 183 羽、成熟個体数は 123 羽）で、その後放鳥を継続しなくても個体数は増加すると推測される。

○シナリオ 4（幼鳥生存率が 0.7、巣立ち率が 0.3 の場合）

個体群パラメータ

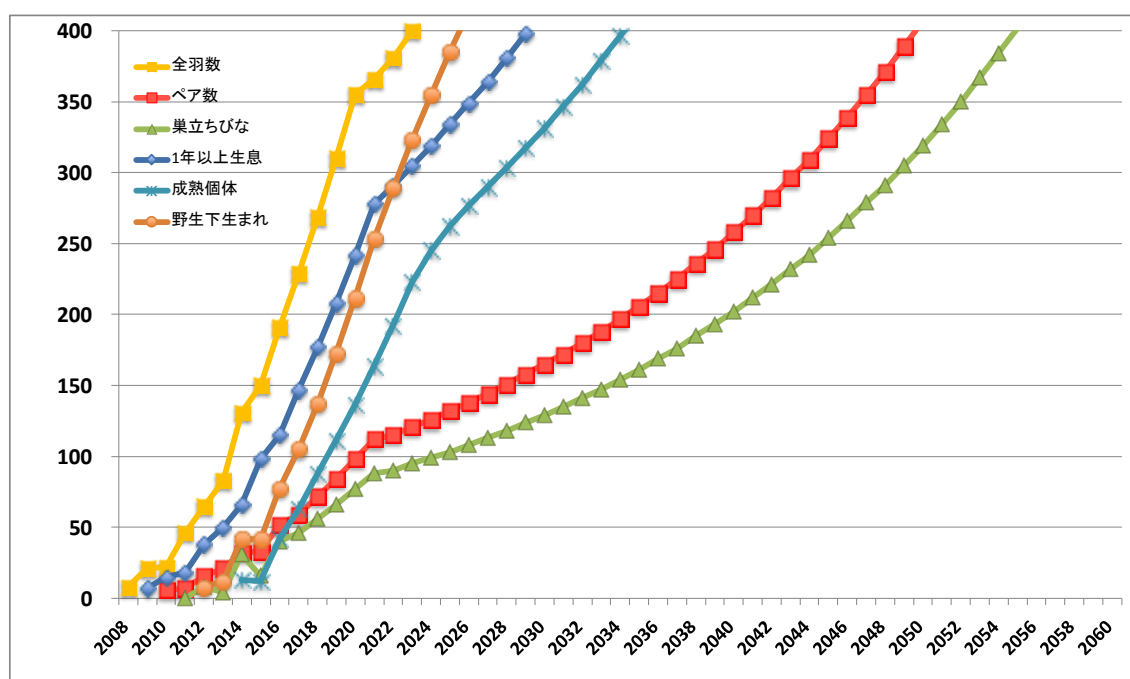
共通パラメータ値使用

幼鳥生存率 0.7（想定値）

巣立ち率 0.3（想定値）

年間放鳥数（2016～2020 年） 36

年間放鳥数（2021 年～） 0



幼鳥生存率を 0.7 以下にまで低下させず、巣立ち率が 0.3 で、2020 年まで毎年 36 羽の放鳥を継続すると仮定すると、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する個体数は 242 羽、全体個体数は 355 羽（うち野生下生まれ個体数は 212 羽、成熟個体数は 136 羽）で、その後放鳥を継続しなくても個体数は増加する推測結果となる。

○シナリオ 5（幼鳥生存率が 0.7、巣立ち率が 0.34 の場合）

個体群パラメータ

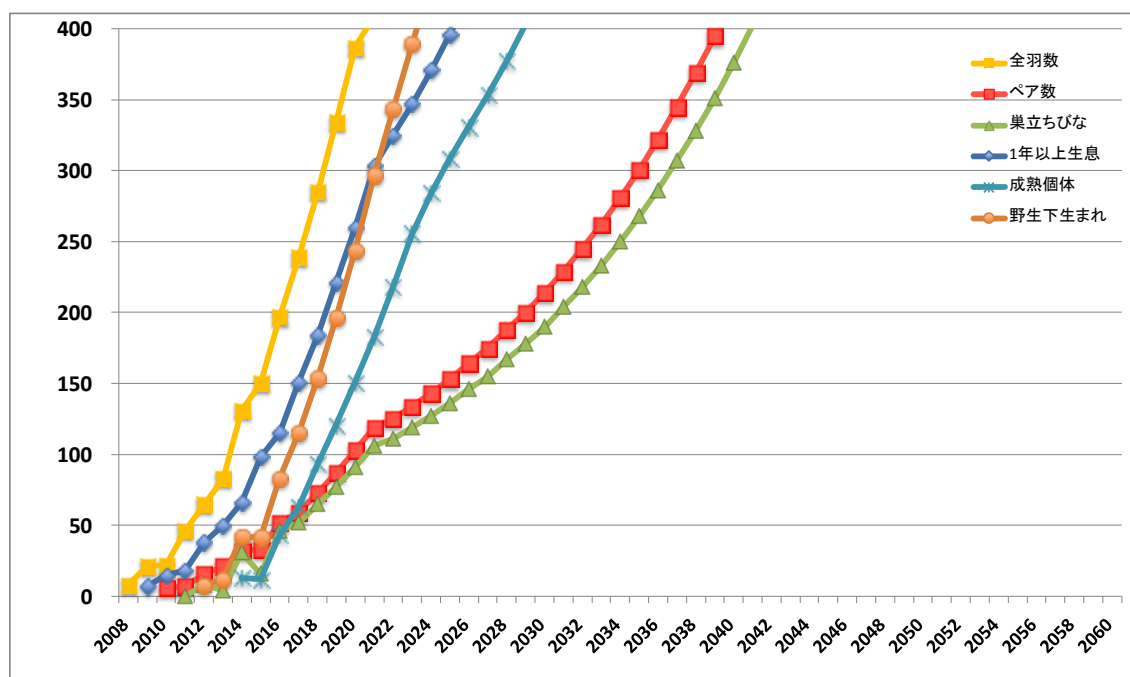
共通パラメータ値使用

幼鳥生存率 0.7（想定値）

巣立ち率 0.34（佐渡における過去最高値）

年間放鳥数（2016～2020 年） 36

年間放鳥数（2021 年～） 0



幼鳥生存率を 0.7 以下にまで低下させず、巣立ち率を佐渡における過去最高値である 0.34 で維持することができ、2020 年まで毎年 36 羽の放鳥を継続すると仮定すると、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する個体数は 260 羽、全体個体数は 387 羽（うち野生下生まれ個体数は 244 羽、成熟個体数は 151 羽）で、その後放鳥を継続しなくても個体数は増加する推測結果となる。