

第9回トキ野生復帰検討会

開催日時 平成27年10月19日（月） 13:00～

開催場所 トキ交流会館（新潟県佐渡市新穂上 1101-1）

<議事次第>

1. 開会

2. あいさつ

3. 議題

- | | |
|----------------------------|-------|
| (1) 飼育下のトキの状況 | (資料1) |
| (2) 野生下のトキの状況 | (資料2) |
| (3) トキ野生復帰ロードマップ2020(案)の検討 | (資料3) |
| (4) トキ野生復帰の取組評価(暫定案) | (資料4) |
| (5) その他、報告事項 | (資料5) |

4. 閉会

■ 配付資料一覧

- | | |
|-------|--------------------------|
| 資料1 | トキの飼育繁殖の状況等 |
| 資料2 | 野生下のトキの状況等 |
| 資料3-1 | トキ野生復帰ロードマップ2020(案) |
| 資料3-2 | 次期ロードマップ策定に向けた検討事項 |
| 資料3-3 | トキ野生復帰ロードマップ(H25.2.25) |
| 資料4 | トキ野生復帰の取組評価(暫定案) |
| 資料5-1 | 佐渡市トキふれあいプラザの飼育・利用状況について |
| 資料5-2 | 飼育ケージの事故防止対策について |

別 紙

トキ野生復帰検討会 委員名簿

祝前	博明	京都大学大学院農学研究科教授
江崎	保男	兵庫県立大学地域資源マネジメント研究科長
尾崎	清明	公益財団法人山階鳥類研究所副所長（座長）
小宮	輝之	前恩賜上野動物園長
蘇	雲山	環境文化創造研究所主席研究員
富田	恭正	多摩動物公園 飼育展示課長
永田	尚志	新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター教授
成島	悦雄	葛西臨海水族館 獣医師
三浦	慎悟	早稲田大学人間科学学術院教授
箕口	秀夫	新潟大学農学部教授
室伏	友三	公益財団法人日本鳥類保護連盟専務理事

（以上 11 名、敬称略）

トキの飼育繁殖の状況等

1 前回の検討会（平成27年2月19日）以降の経過

平成27年

- 2月25日 A P ペアを解消し、新規の B F ペアを形成
- 2月25日 野生復帰ステーション飼育ケージで飼育中の1羽 (No. 490) が死亡
- 3月3日 センターDケージ改修し、飼育を再開
- 3月3日 野生復帰ステーション飼育ケージで飼育中の1羽 (No. 440) が死亡
- 3月4日 定期健康診断
- 3月5日 今年初めての産卵(ステーション：B D ペア)
- 3月5日 第12回放鳥訓練個体19羽を順化ケージで訓練開始
- 3月12日 野生復帰ステーション飼育ケージで飼育中の1羽 (No. 445) が死亡
- 3月12日 長岡市トキ分散飼育センターのトキ7羽をセンターに移送
- 4月6日 今年初めての孵化(ステーション：B D ペア自然孵化)
- 4月6日 4月3日 いしかわ動物園のトキ10羽をセンターに移送
- 4月14日 野生復帰ステーション飼育ケージで飼育中の1羽 (No. 499) が死亡
- 4月16日 野生復帰ステーション飼育ケージで飼育中個体(13羽)一斉捕獲
- 4月20日 佐渡市トキふれあい施設の1羽 (No. 472) をセンターに移送
- 5月7日 センターで飼育中の1羽 (No. 32) が死亡
- 5月19日 雄からの追い回しが続く為、Uペアを解消
- 5月29日 雄からの追い回しが続く為、A Z ペアを解消
- 6月5日 第12回放鳥開始。1日で放鳥終了(19羽放鳥)
- 6月21日 今年最後の孵化(いしかわ動物園：I ペア人工孵化)
- 6月24日 定期健康診断
- 6月25日 第13回放鳥訓練個体19羽を順化ケージで訓練開始
- 7月31日 今年の繁殖が終了(いしかわ動物園Iペアのヒナ巣立ち扱い)
- 8月7日 飼育ケージ(ST)の事故防止対策に関する現地ヒアリングを開催
- 9月15-16日 定期健康診断
- 9月25日 第13回放鳥開始。1日で放鳥終了(19羽放鳥)
- 9月29日 センターで飼育中の中国からの供与個体(美美)が死亡
- 10月5日 中国返還個体5羽の輸出検疫を開始

2 飼育・繁殖状況（平成27年10月7日現在）

トキ飼育個体数一覧

飼育・繁殖場所	成鳥(羽)	H27 生(羽)	合計(羽)
佐渡トキ保護センター	89	6	95
野生復帰ステーション	29	5	34
うち順化ケージ			
繁殖ケージ	29	5	34
多摩動物公園	9	9	18
いしかわ動物園	10	4	14
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	3	13
佐渡市トキふれあい施設	4	2	6
計	157	32	189

3 平成27年繁殖結果

(1) 平成27年の繁殖ペア

全29ペアから188個の産卵があり、82個の有精卵から38羽が孵化した（自然孵化：15羽、人工孵化：23羽）。うち32羽が成育している。なお、成育個体32羽の性別は、♂9羽、♀8羽、未判定15羽である。死亡個体、発育中止および破卵した有精卵を含めると全82個体中、♂19羽、♀19羽、未判定44羽となる。

表1 平成27年の飼育繁殖結果

ペア	個体 (♂×♀)	飼育 場所	方針	産卵数	有精卵					無精卵	不明卵 (破卵)
					自然孵化		人工 孵化	発育 中止	破卵		
						うち仮親					
B	ユウユウ×メイメイ	センター	①	7				1	1	2	3
E	No.27×No.40	センター	②	8					1	3	4
F	No.20×No.48	センター	②	6	1	1 (ANAペア)		1	1		3
I	No.33×No.52	いしかわ	②	9			1	1	3	2	2
K	No.34×No.58	多摩	②	7			3	2		1	1
N	No.37×No.68	出雲市	②	9						6	3
U	No.106×No.129	ステーション	②	4			1	1	1	1	
Y	No.164×No.163	長岡市	②	7			1	2			4
Z	No.182×No.157	多摩	②	4						3	1
AD	No.89×No.23	多摩	②	4			4				
AE	No.105×No.100	ステーション	②	4					2	1	1
AF	No.144×No.195	出雲市	②	6	3(死亡2)		2	1			
AH	ホアヤン×No.87	センター	①	11						4	7
AK	No.178×No.269	出雲市	②	9						5	4
AL	No.219×No.288	長岡市	②	4	1				2	1	
AM	No.245×No.258	センター	②	9				2	2	1	4
AN	No.265×No.54	センター	②	4				1	2		1
AO	No.35×No.241	佐渡市	②	7	2						5
AT	No.316×No.345	多摩	②	3			2		1		
AU	No.333×No.139	いしかわ	②	10			3(死亡1)	2		2	3
AW	No.322×No.401	いしかわ	②	8			1	1			6
AY	No.387×No.286	センター	②	10						5	5
AZ※	ヨウヨウ×No.193	センター	①	5						5	
BA※	No.370×イシューイ	センター	①	7	3	2 (Fペア)	1		1	1	1
BB※	No.212×No.190	ステーション	②	7			1		5		1
BC※	No.283×No.378	長岡市	②	3			1	1		1	
BD※	No.380×No.53	ステーション	②	5	2			1	1		1
BE※	No.410×No.247	ステーション	②	7	2(死亡2)	1 (AEペア 死亡1)	2	1	2		
BF※	No.368×No.386	ステーション	②	4	1(死亡1)			1			2
計				188	15 (死亡5)	4 (死亡1)	23 (死亡1)	19	25	44	62

※印は新規ペア

①人工孵化・育雛を基本とし、自然孵化も検討

②自然孵化

(2) 繁殖結果**(ア) 産卵状況**

3月5日の初産卵（BDペア）から、6月3日の最終産卵（AMペア）までに、29ペアから合計188個の卵が産まれた。

1ペア当たりの産卵数は6.5で昨年（5.5個）より増加した。

188個の卵のうち、産卵直後などに破卵した不明卵62個を除く126個について検卵をした結果、有精卵は82個で有精卵率は65.1%（昨年は65.9%）であった。

※有精卵率 ファウンダー系統：0～83.3% 平均36.8% (7/19)

放鳥候補系統：0～100% 平均70.1% (75/107)

(イ) 孵化状況

82個の有精卵から自然孵化で15羽、人工孵化で23羽、合計38羽のヒナが孵化した。残りの44卵については、19卵が発育停止、25卵が抱卵中もしくは孵化直前の破卵により孵化に至らなかった。孵化率は46.3%で昨年（71.8%）を下回った。

(ウ) 育雛状況

自然孵化した15羽のうち、4羽(534AF、535AF、540BE、562BE)が自然育雛中に、1羽(550BF)が人工育雛に移行後に死亡した。人工孵化した23羽のうち1羽(549AU)が人工育雛中に死亡している。

現在、32羽のヒナが生育し、すべてが巣立ちをした。

(エ) 飼育下での自然繁殖（自然孵化＋自然育雛）の状況について

繁殖に取り組んだ29ペアのうち、自ペアの自然孵化に成功したペアは7ペア（AF、AL、AO、BA、BD、BE、BF）、他のペアが産んだ卵の自然孵化に成功したペアが3ペア（F、AE、AN）の計10ペアであった。

自然孵化に成功した上記10ペアについて、引き続き自然育雛を成功したペアは6ペア（AL、AO、BA、BD、AN、F）であった。人工孵化したヒナについては、自ペアの自然育雛に成功したペアが8ペア（K、U、AD、AT、AW、BB、BC、BE）、他ペアのヒナの仮親として自然育雛に成功したペアが8ペア（I、N、Z、AH、AK、AL、AW、AZ）であった。これらのことから自然育雛に成功したペアは計20ペアであった。

また、自然孵化を成功させる目的で、採卵・孵卵して、孵化の進行開始が認められたハシウチ卵（卵黄嚢が腹腔に完全に吸収されたと思われる状態）6個を自ペアまたは他ペアの巣内に入れたところ、4個の卵で自然孵化、育雛に成功した。残り2個のうち、1個は破卵、1個は自然孵化に成功したが、翌日に死亡した。

(オ) ファウンダー系統および放鳥候補系統の繁殖結果(生育数)

- ・ファウンダー系統（B、AH、AZ、BA）

計画8羽（4ペア×2羽）

→結果4羽（B0+AH0+AZ0+BA4）

- ・放鳥候補系統

計画35.5羽（5ペア×1羽+19ペア×1.5+1ペア×2）

→結果28羽

(3) まとめ及び考察

(ア) 1ペア当たりの産卵数は、前年の5.5個から6.5個に増加した。また、産卵直後の落下等による破卵は前年の21.8%（165個中36個）から33.0%（188個中62個）に増加した。

(イ) 有精卵率（65.1%）は昨年（65.9%）と同様であったが、孵化率は46.3%で前年（71.8%）、前々年（59.6%）を下回った。孵化率低下の要因として、孵化直前の破卵が前年の15.3%（85個中

13 個) から 30.5% (82 個中 25 個)、発育中止が前年の 12.9% (85 個中 11 個) から 23.1% (82 個中 19 個) に増加したことが考えられた。また、発育中止のうち親鳥の抱卵によるものが前年の 0 個から 11 個に認められた。

(ウ) 育成率は前年の 88.5% (61 羽中 54 羽) から、84.2% (38 羽中 32 羽) にやや低下した。

(エ) 飼育下での自然繁殖に意欲的に取り組んだが、自然孵化個体は昨年度の 30 ペア中 13 ペアから、合計 32 羽 (孵化個体の 52%) に対して、今年度は 29 ペア中 10 ペアから、合計 15 羽 (孵化個体の 39.5%) にとどまった。

(オ) 自然孵化を成功させるために、孵化進行中のハシ打ち卵を巣に入れる方法は有効と考えられた。しかし、孵化過程の判断が難しいこと、ハシ打ちの進行から孵化まで 2 時間程度と短いこと、さらに、卵を巣内に入れるのは昼間に限定されることなどから、課題は多くあると思われた。

(参考) 自然繁殖の状況

センター (繁殖形態: 自然) ファウンダーペアを除く

年	ペア数	自然孵化数	後期破卵数	1 ペア当たり自然孵化数
2006	8	18	4	2.25
2007	10	15	8	1.50
2008	6	4	9	0.66
2009	6	4	6	0.66
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
合計	58	53	52	0.91

ステーション (繁殖形態: 自然)

年	ペア数	自然孵化数	後期破卵数	ペア当たり自然孵化数
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
合計	46	63	54	1.37

4 順化訓練の概要

今年度は第12回及び第13回の訓練が実施され、計38羽（雄17羽、雌21羽）が放鳥された。

第12回訓練は、3月5日から6月4日までの92日間実施した。雄15羽、雌4羽の計19羽で雄を中心とした群構成で実施した。例年の春の順化訓練と同様に、雄を中心とした群であることから、早くよりケージへの順化も進み、給餌作業、刈り払い機、車両接近、田植え、放鳥口開閉など順化訓練は概ね計画どおりのスケジュールで訓練が行われた。10回訓練においてチアミン欠乏により脱落した個体も含め、訓練からの脱落個体はなく、翌日の6月5日には放鳥作業を実施し、初日の1日で放鳥は完了した。

第13回訓練は、6月25日から9月24日までの92日間訓練を実施した。雌17羽、雄2羽の計19羽の雌を主体とした群構成で実施した。今回初めて、佐渡市トキふれあいプラザで誕生した「つなぐ」や同所での飼育経験のある「ゆりり」が訓練対象となり、この2羽の活躍も期待された。雌主体の群であった影響か、神経質な個体が多く、訓練開始時は飛翔が不安であったり、ケージ内の同じ場所でしか滞在できない個体も確認された。しかしそれらの個体達も他の個体より遅れたものの、集団で生活できるようになった。それ以降も群全体で訓練に慣れるまで比較的時間は費やしたものの、脱落個体の発生もなく9月25日の放鳥を迎えることができ、初日の1日で放鳥は完了した。

第12回訓練概要					
月日	曜日	経過	訓練状況	トキの状況	
3月5日	木	1	10:15 19羽訓練開始(♂15、♀4)	放鳥当初から人1へ止まったり、下部ネット前で旋回するなど、初日から安定感が感じられる。 夕刻は人1に10羽、人4等に9羽	
3月7日	土	3	訓練初回給餌(金子)、入室時飛翔	広範囲で探餌、下部池でのドジョウを確認している	
3月8日	日	4	本間給餌、飛翔なし	鳴きながら元気に飛翔する個体あり通常生活が来ている。	
3月9日	月	5	給餌時、Gエリアに10羽程度居たが、声かけで平常に移動	日中はB,C,D池で探餌行動を盛んに実施	
3月10日	火	6	給餌、入室時は下部G,Aエリアで探餌、声かけでゆっくり飛翔	午前から風が強くなっているが、11:30頃よりC池を中心に探餌開始	
3月11日	水	7	強風の中、探餌のため下に居る事が多い	ED間に7~8羽、給餌の様子をうかがい、C池の土手で飛翔。(なめられている)	
3月12日	木	8	降雪のためネットに雪付着、午後から溶け出し	ケージ内積雪のため暗くなっているが、通常生活と同じ	
3月13日	金	9	ケージ内雪のため薄暗く、PMから雪解け進む	日中、B,C池を中心に探餌行動盛ん	
3月15日	日	11		給餌まもなく、C池へ探餌に降りる	
3月16日	月	12	二回給餌開始	176を主に午後から鳴きながら飛翔を繰り返すことが多い。繁殖期のためか?	
3月17日	火	13	本間、竹内複数が時間差で接近	Hからの一斉飛翔、BC池での探餌中の飛翔が見られた。	
3月20日	金	16	B1池起耕、 エンジン刈り払い園路で実施	エンジン音に特段反応無し	
3月26日	木	22	二人入室初日。調整池刈払い。	エンジン音に特段反応無し。	
3月30日	月	26	PMケージの外と調整池を一人ずつ刈払い		
3月31日	火	27	PMケージの外とG池付近を一人ずつ刈払い		
4月3日	金	30	AM:2人でG、A、B池周辺の刈払い。 落ち着いている。B,Cの給餌ルートの一部変更。	AM:給餌後、10分足らずで探餌開始。 強風のため一斉飛翔やトキが止まり木に止まれない事がある。	
4月6日	月	33	AM:2人でA下、A埋め立て、AB間刈払い。	AM退室から8分でC池に入り始める。	
4月7日	火	34	AM: 給餌時に刈払い機にエンジンスタート。 A下、I、VI、BC間刈取り。 PM: AMと同様にA池周辺刈取り。	AM、PMとも刈り払い時に数羽飛翔が確認されたため、 作業中止。	
4月8日	水	35	AM:1人で給餌。 入場時に刈払い機のエンジンスタート。 A池通路、AB間の刈払いを実施。 PM:2人帽子なしで給餌。	前日と同様、刈払い時に飛翔が見られたため中止。	
4月9日	木	36	入場時に刈り払い機1台エンジンスタート。	AM: エンジンスタート後から数羽飛翔。落ち着いた所で給餌。しかし全羽飛翔。草刈りは中止。 PM: AMと同様、 エンジンスタート後から数羽飛翔。エンジンストップ。落ち着いた所で給餌で終了。	
4月16日	木	43	運搬車接近初日。 運搬車をケージ手前のカーブまで接近させ、退場し運搬車がケージから見えなくなるまでエンジンを稼働し続ける。	トキには運搬車が先に見え、その後私達が確認される状態。 運搬車よりも私達に反応してトキは飛翔している様子。	
4月21日	火	48	AM: 前日と同様に草刈り機を稼働。 A,B池に給餌開始。同時にC池の水位を下げる。 PM: 運搬車を ケージ前の最終コーナーまで運転。 その後、ケージ退室までエンジンはかけたまま放置。		
4月22日	水	49	AM: 運搬車で接近。運搬車はケージ入口まで。入室から退室までエンジンは稼働。 PM: 運搬車を回収。	運搬車によるパニックはない。	
5月1日	金	58	死んだドジョウやA池の生きたドジョウが確認されることから、給餌量減。	♀No.219が伏臥。その後池に探餌、止木に止まる姿が確認されたことから経過観察(暑熱の影響か?)。	
5月6日	水	63		♀No.218が伏臥。その後池での探餌、止木に止まる姿が確認されたことから経過観察(暑熱の影響か?)。	
5月8日	金	65	調整池の電柵本体故障。柵に全く電気が流れない。 本体交換(センター保有)により復旧。	飛翔はなし。	
5月9日	土	66	AM:軽トラ接近初回。 翌日まで放置。	軽トラの存在に気づき飛翔。数羽ネットにあたる。	
5月10日	日	67	AM:軽トラ回収。A埋め立ての刈払い。PM:軽トラ接近	AM:軽トラのドアの動きで飛翔。しかし数羽程度。 PM:1羽ネットにあたったが、他は旋回し回避。	
5月11日	月	68	AM:3人入室。軽トラ回収。PM軽トラ接近。	軽トラ回収、接近による飛翔はなし。	
5月12日	火	69	AM:軽トラ回収。放鳥口刈払い。 PM:フォレスター接近初回。	AM:軽トラによる飛翔なし。 PM:フォレスターによる飛翔なし。接近から下部池への探餌まで時間はかからなかった。	
5月13日	水	70	AMフォレスター回収初回。 PMフォレスター接近。G池からA下刈払い。	AM:飛翔なし。PM:1羽ネットでキックして飛翔。	
5月14日	木	71	AM:フォレスター回収。放鳥口、G池、A下刈払い。 PM:フォレスター接近。A下、AB間刈払い。	AM、PMとも飛翔なし。PMとも飛翔はなく落ち着いている。	
5月15日	金	72	AM:フォレスター回収。 放鳥口開閉初日。 PM:調整池刈払い。	北側放鳥扉解放時、1羽飛翔。西側解放時、扉2枚目が開いた時に全飛翔。西側閉鎖時に数羽飛翔。	
5月16日	土	73	雨のため、放鳥口開閉は中止。 PM:AB間、G池、I池前刈払い。		
5月17日	日	74	AM:放鳥口開閉。G小池に水道給水。 PM:調整池、A埋め立て、A下刈払い。		

5月18日	月	75	AM:放鳥口開閉。PM:調整池刈払い。	西側放鳥口解放時1羽飛翔。
5月19日	火	76	AM:放鳥口開閉。	西側放鳥口開放時全飛翔。 死亡ドジョウが確認されず、PM給餌を3kgから5kgへ変更。
5月20日	水	77	AM:放鳥口開閉。PM:田植え予定のB池を耕起	飛翔なし。
5月21日	木	78	AM:放鳥口開閉。3人で入室。B池田植え。 PM:B池田植え、水路作成。	田植え時、一部飛翔。
5月22日	金	79	放鳥口日中開放初日。	
5月23日	土	80	放鳥口日中開放2日目。	気温の高い日中は下部の池に採餌に来ない傾向にある。日中開放後に初めてG、G小池に来たトキは7羽(205、209、210、214、215、216、217)。
5月24日	日	81	放鳥口日中開放3日目。	飛翔気温の高い日中は下部の池に採餌に来ない傾向にある。 日中開放後に初めてG、G小池に来たトキは1羽(221)。
5月25日	月	82	放鳥口日中開放4日目。	採餌に来るのはG小池。採餌に来たのが16:00と遅い。 G池に生きたドジョウが残っている。 日中開放後に初めてG池、G小池に来たトキは1羽(220)。
5月26日	火	83	放鳥口日中開放5日目。	飛翔なし。13:00頃からG池、G小池に採餌。 日中開放時に初めてG池、G小池に来たトキは1羽(208)。
5月27日	水	84	放鳥口日中開放6日目。 A池の残りドジョウ数を減らすため水路を作り、A池の水位を下げる。	飛翔なし。12:00頃からG池、G小池に採餌。 日中開放時に初めてG池、G小池に来たトキは7羽(176,204,206,207,211,212,218)。
5月28日	木	85	放鳥口日中開放7日目。 外池給水	飛翔なし。11:00頃からG池、G小池に採餌。 日中開放時に初めてG池、G小池に来たトキは1羽(213)。 これで開放時に全羽来たことを確認。
6月2日	火	90	放鳥口6:00開放初日。 外池給水。	飛翔なし。 6:00開放給餌後1羽目のG池、G小池採餌までに5時間。 開放中の全羽採餌を確認。
6月3日	水	91	放鳥口6:00開放2日目。AM:環境省トキの様子撮影。 外池給水。	飛翔なし。 6:00開放給餌後1羽目のG池、G小池採餌までに2時間。 これまでの暑さ疲れか、トキは人1・2・5での滞在時間が長い。
6月4日	木	92	放鳥口6:00開放3日目。 16:30放鳥口のネット開け作業。G池水抜きと水路作り。	飛翔なし。開放給餌後G池、G小池採餌に3時間。強風であったことが影響？
6月5日	金	93	放鳥初日5:53開放。	開放時1.5kg給餌。6:38;211、6:39;217、 7:06;204,205,206,208,209,215,216,218,221 この間に0.5kg追加給餌。 10:32;220、10:42;219,210,212、11:00;213、12:00;176、207,214 全羽飛翔。放鳥作業は1日で終了。

第13回訓練概要					
月日	曜日	経過	訓練状況	トキの状況	
6月25日	木	1	10:30訓練開始(♂2羽、♀17羽)。	全体的に飛翔力弱く、放鳥時低い飛行。負傷する個体なし。初日であることから、分散して行動。ちょっとした変化に敏感に反応。2羽地上に残ったまま日没。 つなぐ(238)ドジョウ捕食確認。	
6月26日	金	2	訓練初めての給餌。(金子)	入室時追込 I に2羽。その後追込 I には常に231がいる。日没時Gエリアの角に1羽残り(231)。231の飛翔、行動が不安定。かなりの神経質。	
6月27日	土	3	金子給餌。天候は午後から荒れ模様。	早朝から採餌していなかったため給餌量を減らす。入室時に金曜日と同様、追込 I に2羽。G池へ給餌。	
6月28日	日	4	金子給餌。天候は1日荒れ模様。	入室時、追込 I に1羽(231)。徐々にドジョウを捕食する個体が増加。	
6月29日	月	5	前日までの降雨で深くなったA池の排水を促す。	作業中、1羽下部の天井にぶつかり、A池斜面に落ち立ち上がれなくなる。その後、よろよろ立ち上がり跼蹐座り。その後回復。日没前に全羽止まり木に上がれるようになった。	
6月30日	火	6	降雨で深くなったB,C池の水位を下げる。	まだドジョウの捕食が上手にできない個体も多い。バンザで日没を迎える個体が増加。	
7月1日	水	7	A池の水位が依然として高いため、2回入室し排水を促す。全羽のドジョウ捕食を促すため、池のそばの水たまりにもドジョウを撒く。	1羽(231)が特異的な行動。Gゾーン⇔追込 I、II⇔人3が行動範囲。まれに追込 I、II から横に飛翔し、旋回し下部のネットにぶつかる	
7月2日	木	8		全羽のドジョウ捕食を確認。	
7月3日	金	9	B,C池での採餌を促すため、B,C池のみに給餌を実施。	今日は全飛翔する回数が多い。231の特異的な動きに変化なし。	
7月5日	日	11	池に残るドジョウを採餌させるため、給餌量を減少。	231の特異的な動きに変化なし。	
7月6日	月	12	1日2回給餌を開始。 AM、PMで人を変えて給餌を実施。		
7月7日	火	13		全羽が一度にB,C池に集まり、ドジョウを捕食できるようになった。 しかし、その後全羽飛翔。 暑い日であったため、H池で水浴びしていた個体多数。	
7月10日	金	16		暑い日であったため、池に採餌にくるまでに時間がかかる。 旋回が上手になり、ネットに衝突しない個体が増加。 カラスによる飛翔が多い？	
7月11日	土	17	猛暑日	日中の池での採餌時間が短く、午後のドジョウ給餌休み。夕方、全羽飛翔(カラスの鳴き声)	
7月13日	月	19	給餌時の刈払い開始。 管理棟から給餌棟B角まで。AM、PMで人を変えて給餌を実施。猛暑日。	刈払い機の音による飛翔はなし。	
7月14日	火	20	刈払いは給餌棟Bへの道角から第1カーブまで。1日中強風。夜、電柵アラーム。ナメクジによるショート音。	223の頭部に5cm程度の裂傷確認したが、飛翔、採食等に問題なし。 経過観察していく。 風の音による飛翔が多い。	
7月15日	水	21	電柵のナメクジ除去。刈払いはケージ前まで進出。猛暑日。	刈払い機の音による飛翔はなし。	
7月19日	日	25	刈払いは繁殖7号室横からケージ前分電盤裏まで	刈払いによる飛翔なし。223傷口が広がる。飛行がやや不安定。引き続き、要注意個体。	
7月20日	月	26	2人給餌開始。 16時前に電柵ショート音。	2人給餌へ変更したことによる、トキの変化はなし。	
7月22日	水	28	G池周囲一部刈払い。 ケージ入口に 電柵注意看板設置。	午後、声掛け時Hゾーンから飛翔したトキにつられて、多くのトキが飛翔。刈払いによる飛翔なし。	
7月28日	火	34	2人による刈払い初日。 刈払いはGから南側往復とケージ入口周辺。	刈払いによる飛翔なし。	
7月30日	木	36	2人時間差で接近。 1人は管理棟横から順化ケージ前まで刈払いをしなが接近。 ケージ内を初めて2人で刈払い。	刈払い時、給餌時とも飛翔なし。	
8月1日	土	38	ケージ内刈払いはB池周辺。 23時頃電柵アラーム。上段復旧できず。	刈払い時、給餌時とも飛翔なし。	
8月2日	日	39	電柵上段復旧。 B,C間より下部の刈払いは概ね終了。	これまでの刈払いにより、トキがドジョウの捕獲後、池の周囲で見失うことが少なくなった。 夕方、1羽が「クワクワ」と鳴き3~4羽ややパニック状態に。	
8月3日	月	40	C池給餌は終了し、A池に給餌。 AM給餌時に刈払い機のエンジン音聞かせる。	飛翔なし。	
8月6日	木	43	運搬車接近初日。 前日に引き続きA,B池のドジョウの状態に変化がないため、午後の給餌を見合わせ。	飛翔なし。B池の死んだドジョウが多い。	
8月17日	月	54	運搬車接近8日目(PM)。 ケージ内で確認された ヘビを捕獲。	日中は曇や雨であったため、池での採餌行動が確認できた。	
8月18日	火	55	暑い日。運搬車接近9日目。戻る際、初めてケージ前でターンさせる。 池での採餌行動が確認できず、池から死んだドジョウを大量に回収したため、給餌は休み。	午前の給餌から17時ぐらいまで池に降りてこなかった。	
8月21日	金	58	早朝電柵アラーム。ナメクジ？運搬車接近12日目。	日中は曇や雨であったため、池での採餌行動が確認できた。	
8月24日	月	61	早朝電柵アラーム。アラーム続出のため、放鳥口周囲の刈払いと食塩散布。 PM 軽自動車接近初日(金子)。	接近時に飛翔あり。	

8月25日	火	62	軽トラ回収と接近(金子)。給餌棟Bから順化ケージへの井戸水流量増。15時頃、昨日に引き続き、電柵アラーム対策として放鳥口付近にビールを置く。	接近時に飛翔あり。
8月26日	水	63	軽トラ回収と接近(今日から木村)。ケージ内に再びへび出沒。	接近時に飛翔あり。人1、2にいるトキ達に軽トラが見えると同時に飛翔、それにつられて人4、5、6のトキも飛翔。
8月28日	金	65	軽トラ回収と接近。翌日まで放置。今日からA、G池の給餌に変更。再度、放鳥口付近食塩を撒く。	軽トラ回収時に全飛翔?。接近時の飛翔なし。
8月30日	日	67	ドジョウの捕食を促すため、A、G池の水位を下げる。PM軽トラ回収で、軽トラ接近終了。	軽トラ回収時の飛翔はなし。
8月31日	月	68	フォレスター接近初日 (金子)。20時頃に電柵アラーム。	フォレスター接近時の飛翔はなし。死亡ドジョウ多数。
9月4日	金	72	フォレスター回収と接近。0時台上段電柵アラーム。ナメクジによるショート音継続。朝給餌時、放鳥口に付着したナメクジ除去。12時台もアラーム。	G池でも探餌するようになった。
9月5日	土	73	7時台上段電柵アラーム。前日に引き続き放鳥口電柵ナメクジ確認。G小池でも給餌開始。フォレスター順化ケージ前に日曜日まで放置。再度、放鳥口周辺に食塩を撒く。	再度、放鳥口周辺に食塩を撒く。
9月7日	月	75	放鳥口開閉初日 (PM)。AM放鳥口サッシ清掃。	放鳥口正面の扉の動きに反応して飛翔。
9月8日	火	76	放鳥口開閉2日目(PM)。	前日と同様。水曜日の開閉訓練は休止。
9月9日	水	77	5時台に電柵アラーム。ショート音なく原因不明。放鳥口開閉訓練はお休み。放鳥口扉を修繕。台風の影響で午後から風が強くなる。	PM入室の際、人4、5の数羽が飛翔。風が強い影響で池に降りてきてもすぐに上部へ飛翔するを繰り返す。
9月10日	木	78	放鳥口開閉3日目(AM)。	放鳥口開閉の際の飛翔なし。PM入室の際バンザ、人4、5の数羽が飛翔。風が強い影響で池に降りてきてもすぐに上部へ飛翔するを繰り返す(前日と同様の傾向)。
9月11日	金	79	放鳥口開閉4日目(AM)。11時頃電柵アラーム。ショート音消えず、点検でケージ北側でナメクジ除去。	放鳥口開閉の際の飛翔なし。
9月12日	土	80	放鳥口開閉5日目(AM)。2時頃下段電柵アラーム。H池周辺でショート音1日継続。へび?	放鳥口開閉の際の飛翔なし。
9月14日	月	82	放鳥口日中開放初日 。	放鳥口開閉の際の飛翔なし。開放中のGエリアでの探餌は確認されず。
9月15日	火	83	放鳥口日中開放2日目。給餌を終了したA池に水路を作る。	日中開放後初めてGエリアの池で探餌した個体を確認(1羽)。
9月16日	水	84	放鳥口日中開放3日目。	日中解放後初めてGエリアの池で探餌を確認した個体は14羽。放鳥口閉鎖時、やや飛翔。
9月17日	木	85	放鳥口日中開放4日目。	日中解放後初めてGエリアの池で探餌を確認した個体は3羽。残り1羽。
9月18日	金	86	放鳥口日中開放5日目。AM稲調査。放鳥口サッシのドジョウを取り除く(アオサギ対策)。	早朝、放鳥口にアオサギが接近しGエリアにいたトキが飛翔。放鳥口開放中、ドジョウ給餌池へ探餌に来なかった。扉開閉時飛翔なし。
9月19日	土	87	放鳥口日中開放6日目。PM稲刈り。G、G小池に生きたドジョウ、死んだドジョウとも多く確認されたため、ドジョウ給餌休止。	前日に続き放鳥口開放中、探餌に来なかった。
9月20日	日	88	放鳥口日中開放7日目。G、G小池のドジョウの状況は前日と変わらず。ドジョウ給餌は午前のみ。西側外池に給水開始(外池の存在を認識させる)。	開放中、12、13時台にG、G小池4羽程度で探餌を確認。
9月21日	月	89	放鳥口日中開放8日目。放鳥口サッシのドジョウを全て取り除く。G、G小池のドジョウの死んだドジョウは減少。	PM: G、G小池で全羽の探餌確認 。稲刈りのはざかけを気にして、避けて行動している。
9月22日	火	90	放鳥口6:00開放初日 。G池が深くドジョウ捕食しづらい様子が確認されたため。水位を下げる。北側外池に給水開始。	閉鎖時バンザに止まっていたトキが飛翔したが、上手に旋回。
9月23日	水	91	6:00開放2日目。外池給水継続。放鳥直後、放鳥口周囲にアオサギ。PM池にドジョウがいなくなり、捕食できない様子が確認されたため、午後早めに給餌。	開閉時飛翔なし。開放後1時間以内にG、G小池での探餌を開始。その後 全羽探餌を確認 。午後13時台から探餌を確認。
9月24日	木	92	6:00開放3日目。AM: 環境省ケージ内トキの撮影	開放後1時間でG池、G小池で全羽の探餌を確認 。
9月25日	金	93	放鳥初日6:04開放。	開放時G小、北、西外池2kg給餌。 7:14 No.222,228,229,232,233,235,240 7:32 No.236 7:43 No.223,225,226,227,234,238 8:00 G小、北外池に0.5kg給餌。 10:56 No.224,230,237,239 11:03 No.231(放鳥完了)

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, 人自, 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, 人自, M)	A04 (2, 野生)	0	≥ 1	-	0	0	
074/NR_15_3	74 (6, 人自, 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, 人自, M)	0	≥ 1	-	0	0	
085/093_15f			0	≥ 1	-	0	0	
086/134_15b	86 (6, 人自, 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, 人自, K)	154 (6, 人自, K)	1	≥ 1	0	0	0	
091/154_15b			1	≥ 1	0	0	0	
092/200_15a	92 (6, 人自, 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, 人自, P)	157 (5, 人自, I)	0	≥ 1	-	0	0	
106/122_15b	106 (5, 人自, P)	122 (5, 人自, 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, 人自, 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 $P<0.05$ ）。

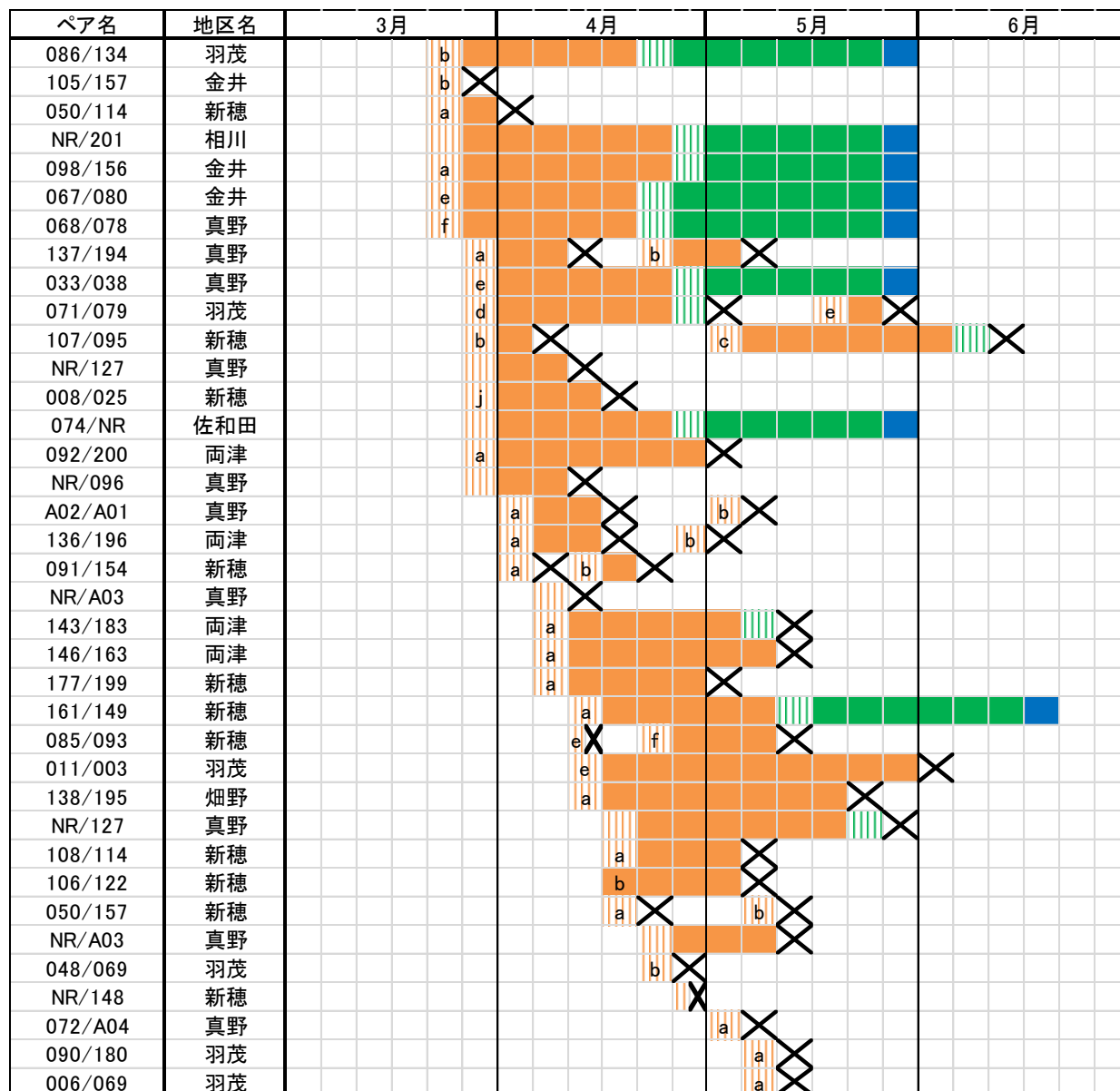
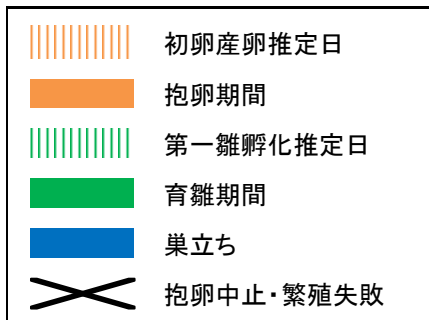


図1 2015年繁殖タイムテーブル

※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

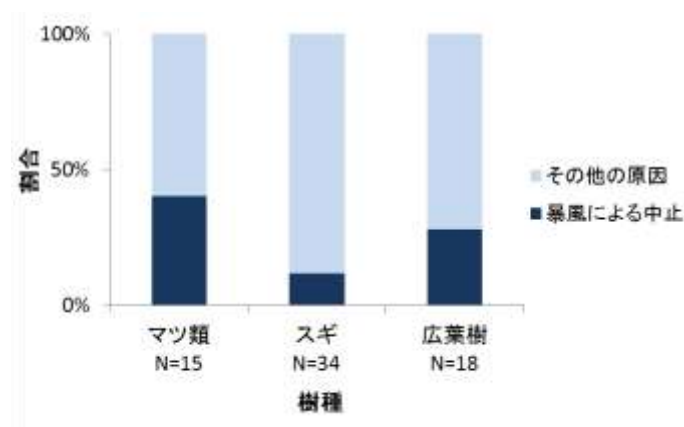


図3 トキの営巣木の樹種と暴風による繁殖中止の割合 (2011年-2015年)

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_15j・・・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_15e・・・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_15a・・・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_15b・・・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_15a・・・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。

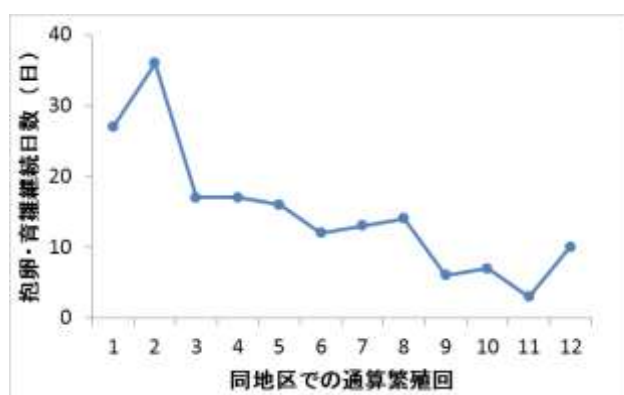


図4 カラスによる攪乱が複数回観察された代表的な地区におけるトキの抱卵日数の変化 (2011-2015年)



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



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。

トキに噛みつくヘビ（新潟大学撮影）

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。

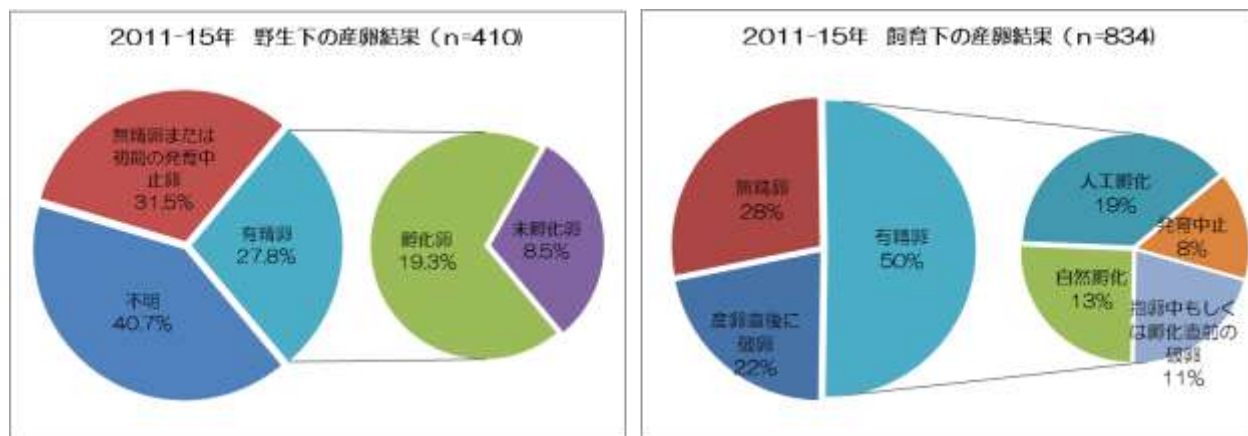


図6 野生下（左）及び飼育下（右）の産卵結果（2011～2015年）

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。

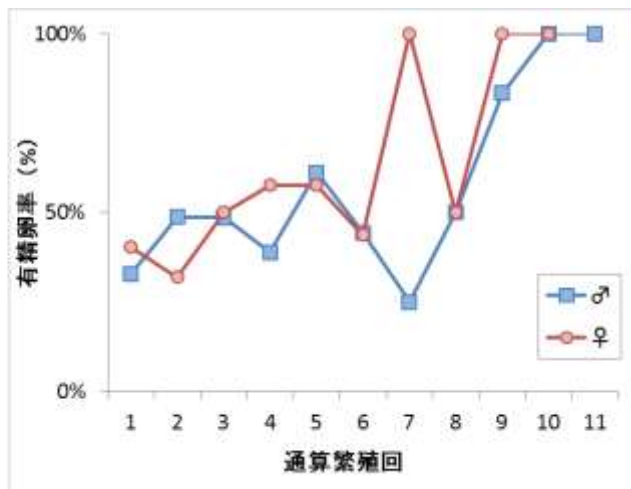
注2）野生下の有精卵は、ルミノール反応検査の結果及びヒナの孵化数から判定した。

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、作業者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。

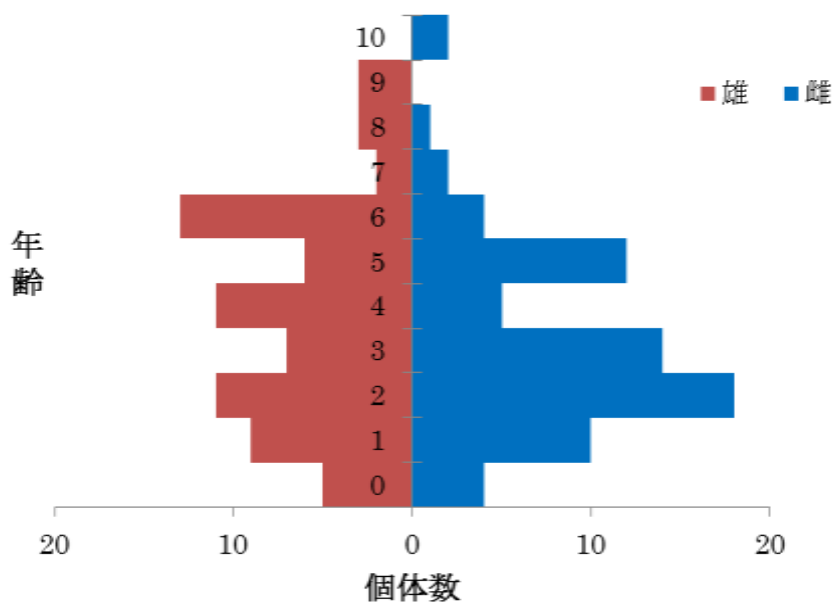


図9 野生下のトキの集団構成. 足環のないトキを除く. (2015年10月15日現在)

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を確認された（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	♂	A E	既存の群れに合流（新穂地区）
12	205	2012	♂	A E	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	♂	A K	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	208	2013	♂	A G	居場所不明
12	209	2013	♂	A K	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	210	2013	♂	A K	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	♂	A P	既存の群れに合流（新穂地区）
12	213	2013	♂	A U	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	214	2013	♂	A P	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	♀	A S	既存の群れに合流（新穂・両津・真野地区）
12	218	2014	♀	A S	既存の群れに合流（新穂・両津地区）
12	219	2014	♀	A F	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	♀	A L	両津地区で確認
13	227	2012	♀	I	新穂地区で確認
13	228	2013	♀	A F	10月15日に新穂地区で死体を確認
13	229	2013	♀	A U	畑野地区で確認
13	230	2013	♀	A U	既存の群れに合流（両津地区）
13	231	2013	♀	A D	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	♀	A N	既存の群れに合流（金井地区）
13	238	2014	♂	A O	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箇所の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。

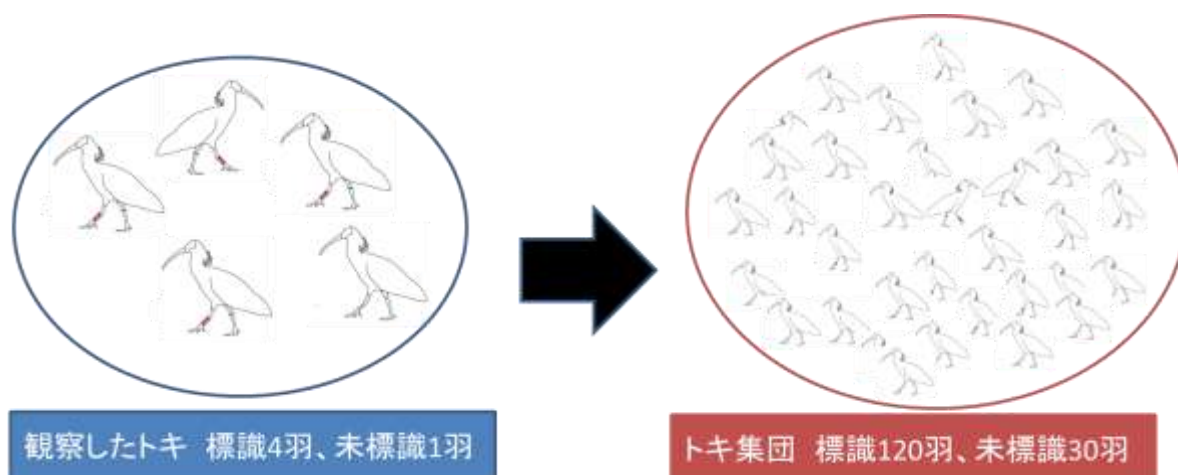


図10 標識再観察法の考え方

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	<u>11</u> (4)	<u>31</u> (2)	-	≧2	-		
C	Cb	011/031_10b	2			-	0	-		
D	Da	009/021_10a	1	<u>09</u> (4)	21(4)	-	≧2	-		
	Ea	022/026_10a	1	<u>22</u> (3)	<u>26</u> (2)	-	≧2	-		
F	Fa	024/013_10a	1	24(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	<u>11</u> (5)	<u>31</u> (3)	1	≧3	0		
	Cd	011/031_11d	2			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			4	≧4	1		
H	Hb	033/038_11b	2	33 (3)	38 (4)	3	≧3	0		
I	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	<u>48</u> (4)	<u>53</u> (2)	8	≧8	0		
	Kb	048/053_11b	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	<u>68</u> (3)	78(2)	1	≧1	0		
	Qb	068/078_12b	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	<u>68</u> (4)	78 (3)	1	≥1	1		
068/078_13d	2			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。

放鳥トキ系統内訳図

2015/10/15 時点

ペア記号		E	F	G	I	K	M	N	O	P	S	T	U	W	X	Y	Z	AD	AE	AF	AG	AI	AK	AL	AN	AO	AP	AS	AU	＼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	性別生存 個体数			
父親		27A	20A	28A	33A	34A	80B	37A	39A	96B	35B	86A	106B	71B	88A	164Q	182Q	89A	105A	144A	212A	62B	178B	219B	265R	35B	238Y	302W	333AG	203M (67)	146F (48)	159M (23)	184N (33)	J (127)	230M (74)	230M (74)	121I (08)	323T (162)	152K (81)	204M (68)	223M (72)	218K (91)	276T (98)	196K (86)	J (201)	318T (161)					
母親		40B	48B	23B	52B	58B	36A	68B	100B	53A	104A	115B	129A	87A	139B	163A	157B	23B	100B	195B	193R	286Z	269Q	288Z	54A	241Y	36A	290Y	139B	294N (80)	200N (53)	170P (26)	149E (38)	300N (127)	J	J	169P (25)	336F (163)	201K (66)	280T (78)	199M (153)	334AG (156)	334AG (156)	349AF (134)	407Y (201)	373U (149)					
		ヘア解消			ヘア解消			ヘア解消			ヘア解消			ヘア解消			ヘア解消												ヘア解消						ヘア解消			ヘア解消													
オス		11	48	136	8	81	23	33	87	84	90	98	92			186	206		144	204	146	208		207			238	212		213	A02			A09		A13	A28	A18	A22			A32	A25								
			50		170	86	67	85		105		161	108						205			208		209				214			A15						A29	A19													
			135		174	91	68	137		106		211	110																		A16							A30													
			177		187	233	71	138					169																																						
			221		215		72	143					176																																						
							74	216																																											
							107																																												
						172																																													
						179																																													
メス		38	148	3	120	66	93	80			25	122	78	69	79	225	201	232	150		134	156	203		226	237			217	229	A03	J4			A01	A11	A14			A21			A24	A23							
		96	163	4	157	154	95	127		26			114	149	190		223		231		194	180							218	230	A04				A10																
		236	220	97	224	202		200		192			182								196	181									A26																				
			234		227			235		195			183								219	199									A27																				
										222			184										240																												
													239																																						
性別不明																														J1	J5	J7	J27			J9				J10	J14	J18	J22 _o				J29				
																														J2	J6	J8	J28							J11	J15	J19	J23 _o				J30				
																														J3										J12	J16	J20									
系統別生存個 体数		4	9	4	9	7	11	10	1	8	2	9	7	2	2	3	1	3	2	5	6	1	2	1	1	1	2	2	3																			118			
放鳥数		18	13	14	17	15	18	13	1	14	2	11	9	6	6	8	2	5	3	9	6	1	3	1	2	1	2	2	3																					215	
きょうだいベ ア2015						1	1																																												
きょうだいベ ア2014						1	1					1																																					3		

※死亡した個体及び6ヶ月以上未確認の個体は掲載していない。
※赤塗りの個体がきょうだいペア、オレンジ塗りの個体がきょうだいペアから生まれた個体
※足環の着いていない野生生まれの個体については、便宜上「J～」で標記。観察時の最大確認羽数により、2012年・2014年に生まれたJ1～J23のうち11羽、2015年に生まれた7羽の生存を確認。

野生復帰ロードマップ 2020（案）

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、島内の複数箇所では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。

<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（H27.9.29）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。

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。

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。

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、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、野生個体の年齢構成や性比、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コロニーが形成されるなど、その社会構造については未解明な部分が多い。

今後、野生下のトキの個体数はさらに増加し、生息域も拡大することが想定される。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、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。

また、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。

また、天敵対策として、営巣地周辺において、カラス等の捕食者が繁殖に及ぼす影響が確認されていることから、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には、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」の実践方法や休耕田・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きていることから、その経験を基に、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、「トキに対する佐渡ルール」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。

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保護増殖事業計画に基づく目標（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²の目安として 1,000 羽以上）を目標とした広域

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

² 成熟個体数 ア 放鳥個体のうち野生下でヒナを生み、そのヒナが繁殖齢を迎えた親トキ
イ 野生生まれで繁殖齢（2 才）に達した個体

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。

■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	
	ペア数	51	58	69	80	91	
	巣立ちヒナ数	40	45	54	62	71	現状維持以上とする
	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	
	巣立ち率	0.3以上	0.3以上	0.3以上	0.3以上	0.3以上	
生息環境	放鳥数	36	36	36	36	36	6月(18羽)、9月(18羽)
	佐渡市ビオトープ整備事業面積(ha)	370	400	430	460	490	「トキと暮らす鳥 生物多様性佐渡戦略」(佐渡市策定)の数値目標による
社会環境	トキファンクラブ会員数	7,060	7,649	8,238	8,827	9,416	個体群シミュレーションの結果による
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					
		2016	2017	2018	2019	2020	2020以降
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
		天敵対策（繁殖に及ぼす影響が大きい場合）					
	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		本州でのモニタリング体制の構築・実施			
		本州での目撃情報収集の検討					
生息環境の 維持・整備	生息環境の維持	探鳥環境特性把握	関係者への情報提供と生息環境維持の取組支援				
		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			
		稲踏み実態把握	稲踏み実態把握	稲踏み被害の支援対策検討	支援策の実施		
	普及啓発	観察施設等の整備	観察施設の検討・整備			観察施設の活用	
「トキと共生する佐渡」の情報発信		トキ野生復帰の取組に関する情報発信の推進					里地里山の地域づくりに関する全国的なネットワークの形成
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）
巣の捕食圧	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くレベルにあるが、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）。

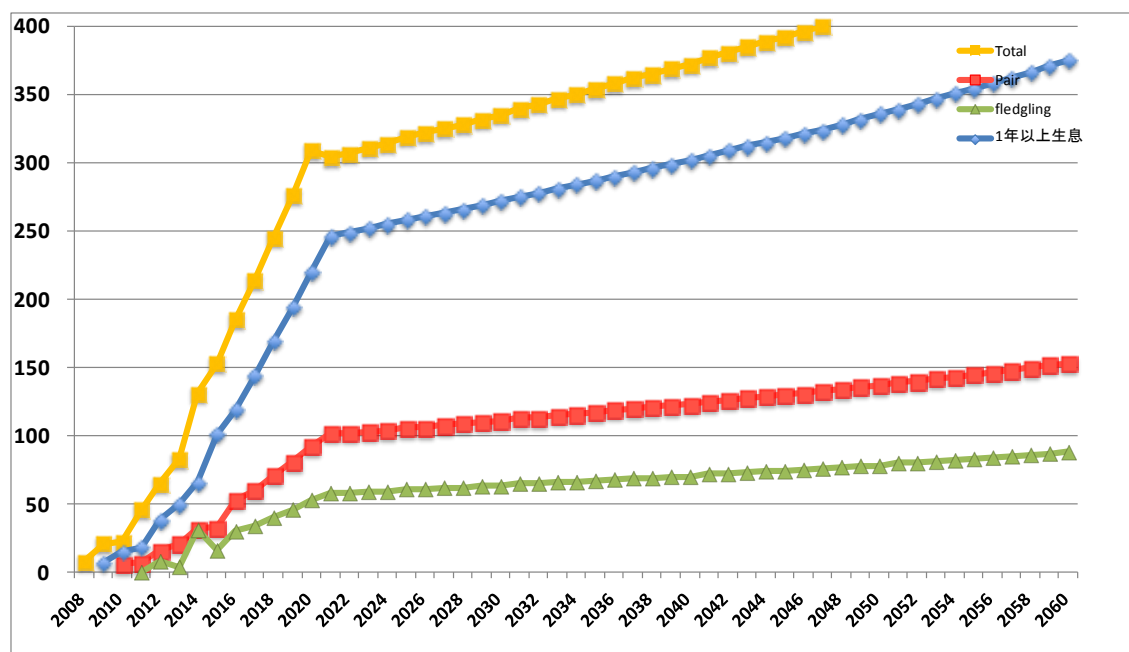
さらに、幼鳥生存率の低下が 0.7 までに止まり、巣立ち率が佐渡における過去最高値である 0.34 を仮定すれば、2020 年時点で野生下に 1 年以上生息する成鳥個体数は 260 羽、全個体数は 387 羽で、その後の放鳥を中止しても個体数は増加することが試算された（シナリオ 5）。

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

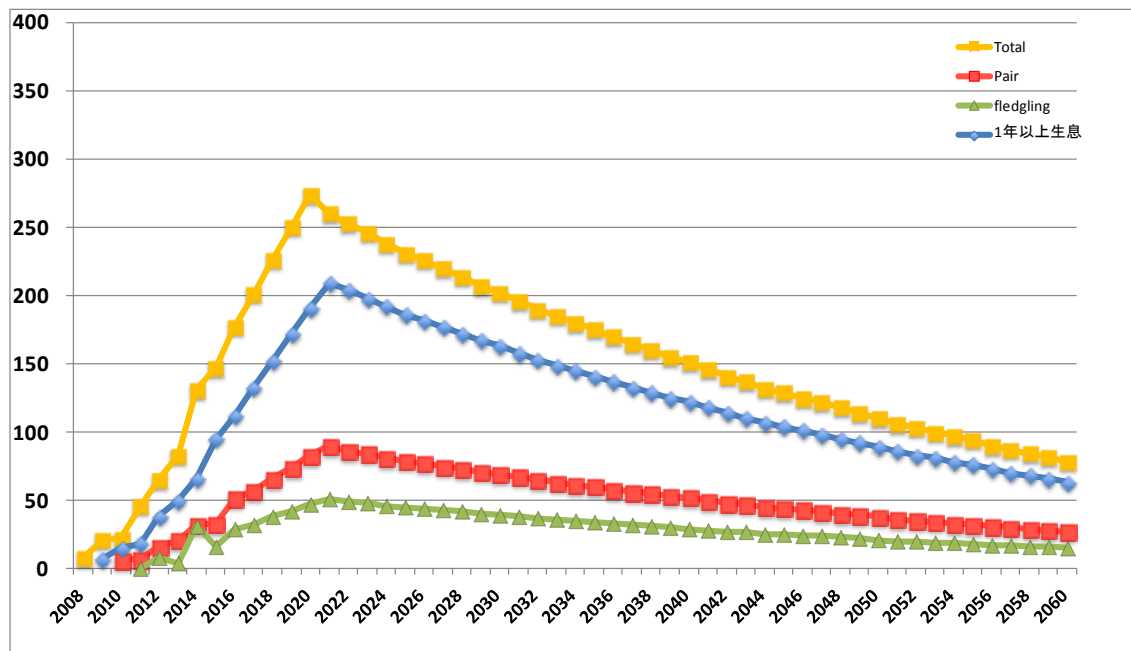
共通パラメータ値使用

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

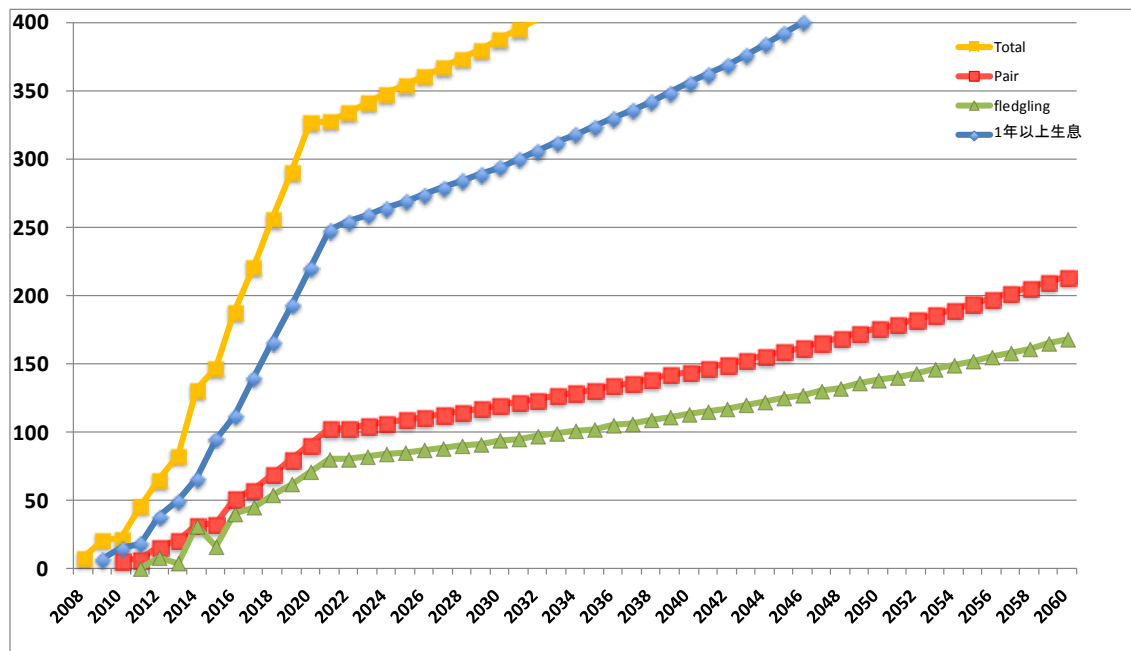
共通パラメータ値使用

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

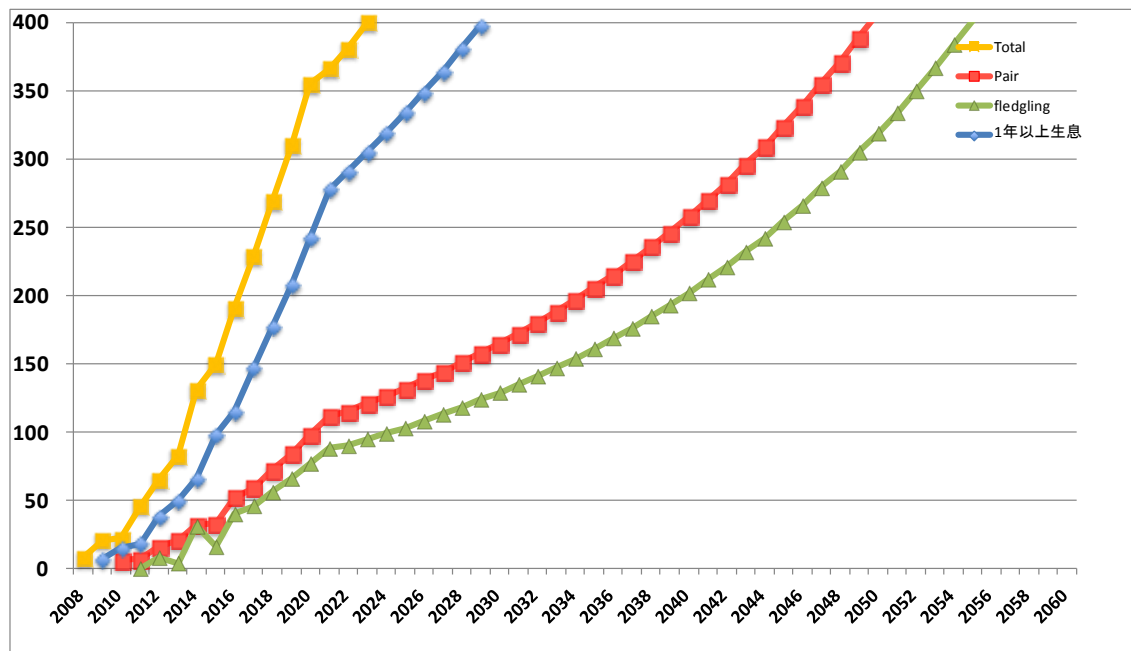
共通パラメータ値使用

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

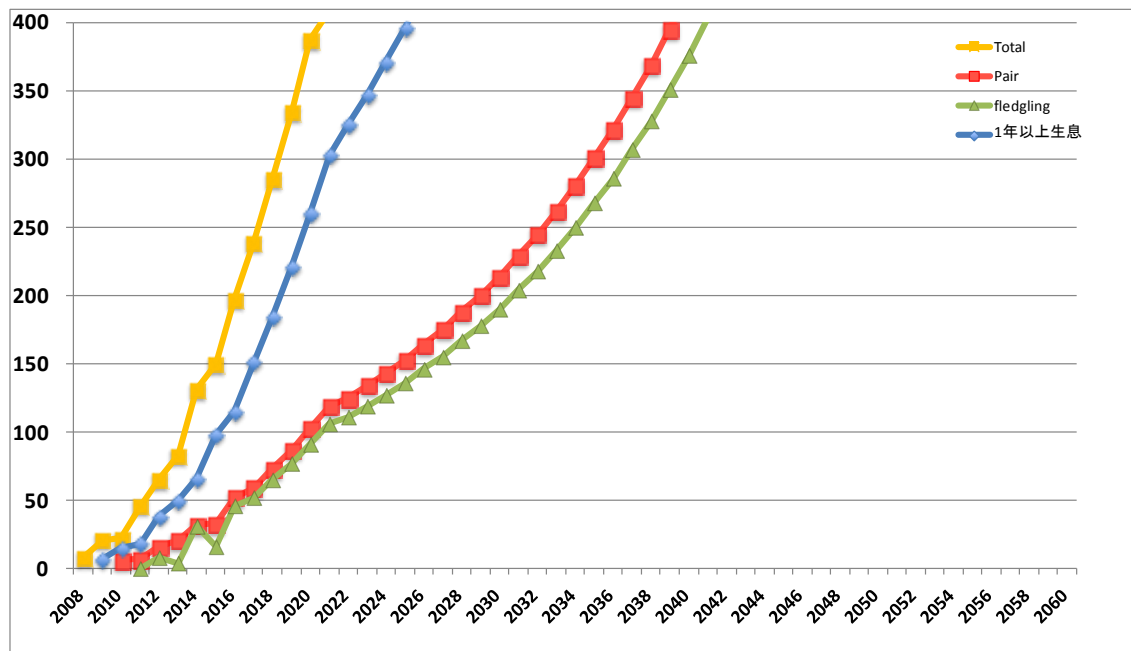
共通パラメータ値使用

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。

次期ロードマップ策定に向けた検討事項について

平成27年2月19日に開催された第8回トキ野生復帰検討会においては、次期ロードマップ策定にあたっての主な検討項目として、以下の事項について示していた。

(1) トキ野生復帰ロードマップ2020について

1) ロードマップの位置付け（目的）

- ・ 佐渡島における野生復帰を更に一層、確実なものとするためのもの（60羽達成を踏まえ、2020年までの新たな個体数目標に対する工程計画）
- ・ 本州への飛来を視野に入れた広域的なモニタリング体制等の検討を進めるためのもの
- ・ 継続的に野生復帰の進捗状況を評価し、評価結果に基づいたポスト2020年以降の野生復帰方針について検討を進めるためのもの

2) 2015年現在における野生復帰の評価

- ・ 現ロードマップ、ビジョンに対する評価（個体数目標の達成度、生息環境の状況、社会環境づくりの状況）の概括整理

(2) 達成すべき目標

- ・ 2020年までの短期的目標における個体数目標の設定の考え方
- ・ 目標設定に関する定義、条件を明示
- ・ 参考として、2020年以降の中長期的目標の考え方を提示

(3) 目標達成に向けた取組

1) 飼育個体の維持と放鳥個体の確保

- ▼飼育個体群の維持
- ▼自然繁殖個体の確保
- ▼新たなファウンダー導入
- ▼分散飼育の維持

2) 放鳥の実施

- ▼順化訓練方法の確立
- ▼年2回の放鳥の継続

3) 野生下のトキのモニタリング

- ▼モニタリングの効率化・重点化

- ▼ヒナへの足環装着
- ▼新たな情報収集体制の構築

4) 生息環境の維持・整備

- ▼生息環境の維持
- ▼採餌環境整備
- ▼天敵対策
- ▼新たな支援体制整備
- ▼外来種対策

5) 社会環境づくり

- ▼地域づくりのための協働体制の維持
- ▼共生ルールの普及啓発等
- ▼トキ保護のネットワーク形成

6) 本州飛来への対応

- ▼本州でのモニタリング体制の確保

7) 普及啓発活動

- ▼普及啓発施設(観察場所)の検討
- ▼「トキと暮らす郷」の情報発信
- ▼飼育施設の活用等

8) 取組の評価

- ▼各年の評価

(4) 2020 年以降の取組方針の検討

- ▼2020 年以降の中長期的な個体数目標、将来的な佐渡島外での野生復帰の方針等について検討

トキ野生復帰ロードマップ

1．トキ野生復帰ロードマップの位置づけ

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「トキ保護増殖計画（平成 16 年農林水産省、国土交通省、環境省告示第 1 号）」に沿って、関係者の協働によって進められている。

また、事業の当面の目標としては、2003 年に環境省が策定した「環境再生ビジョン」に「2015 年頃に小佐渡東部に 60 羽のトキを定着させる」を掲げている。

トキが 36 年ぶりに野生下で孵化し、38 年ぶりに巣立ちを迎えたことを受けて、トキの野生復帰の進捗状況を毎年評価し、評価の結果を翌年の事業の実施方針に的確に反映し、環境再生ビジョンの目標年である 2015 年に着実に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を作成することとした。

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 4 年が経過し、目標とする 2015 年まであと 3 年となった。そこで、これまでに放鳥個体の観察等によって得られた知見を用いて、今後のトキの個体数等を予測しつつ、2015 年に目標を達成するために実施すべき事項や実施時期などについて、今後の方向性をまとめた。

なお、放鳥トキ及び飼育下のトキの状況並びに放鳥トキをとりまく自然環境には不確定要素が存在し、さまざまな状況の変化が起こりうる。このため、可能な限り予想しうる事態への対応方針を明記しておくとともに、想定範囲を超える状況が生じた際には、順応的に対応していくこととする。

3．達成すべき目標

2015 年（平成 27 年）頃に小佐渡東部に 60 羽のトキを定着させる。
--

1）定着の考え方

60 羽の定着の考え方としては、以下の条件を適用する。

60 羽以上の個体が野生下で 1 年以上生存している。

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）小佐渡東部の取扱い

小佐渡東部は、過去におけるトキの重要な生息地であり、現在もトキの生息環境整備のためのモデル的事業等が多様な主体により進められているとともに、国指定小佐渡東部鳥獣保護区に指定され、トキの生息に影響を及ぼすおそれがある各種行為が規制されており、トキの佐渡島内への定着のために重要な役割

を果たしている。

一方で、現在の佐渡島内のトキの生息範囲は、小佐渡東部地域に留まらず、国中平野及び羽茂平野を中心に広範囲に広がっており、小佐渡東部地域のみを目標エリアとして今後の野生復帰を進めていくことは適切ではない。このため、目標に明記された「小佐渡東部」については「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する。

また、小佐渡東部以外の地域も含めることによって 60 羽を超えるトキが定着することが可能であれば、より積極的な放鳥によって島内の個体群形成を促進し、環境変動等に伴う野生個体群の絶滅リスクの低減を図ることも可能となる。

4．60 羽以上が定着する条件

野外の個体数の推移を推定するためには、放鳥数、生存率、繁殖率などを考慮する必要がある。野外で 60 羽以上が 1 年以上生存する状態となるために必要な条件を算出するため、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、新潟大学永田尚志准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、今後のトキの野生個体数を試算した。（別紙 1）

その結果、巣立ち率¹を一定の値以上の状態で維持できれば、放鳥を行わなくても野外の個体数は安定することが示された。また、巣立ち率の異なる複数のシナリオを設定して試算したところ、巣立ち率が 2012 年時点の 0.19²のままであっても、2015 年まで毎年放鳥を継続していくことにより、60 羽以上の個体群が維持できる結果となった。なお、生存率については、中国の野生個体群と比べても遜色ないレベルに達していることから大幅な改善は望めないため、個体数が増えても現状よりも大きく低下させないことが重要となる。

5．放鳥個体数

上記の点を踏まえると、目標達成のためには巣立ち率を徐々に高めていく必要がある。

巣立ち率を 2015 年までに放鳥を行わなくても個体群が安定できる値に近づける具体的方策は今のところ明らかになっていない。このため、2013 年から 2015 年の間は、野外での巣立ち率に応じて、60 羽以上の個体群を維持できる数の放鳥を行うこととする。

放鳥時期は、秋（9 月下旬頃）を基本として、必要に応じて春放鳥（6 月上旬

¹モニタリングでは産卵数が把握できないことが多いため、本ロードマップでは、「営巣に参加したメスあたりの巣立ち巣数」を巣立ち率と定義する。

² 18 ペアが形成され、3 巣からヒナが巣立ったが、メスが繁殖期の間にオスを替えた事例が 2 例あることから、 $[3 / (18 - 2) = 0.19]$ とした。

頃)を補足的に実施する。

2014 年以降は、トキの繁殖状況及び野生個体の年齢構成及び性比に留意しつつ、放鳥数及び放鳥個体を順応的に変更するものとする。

ただし、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。

6．飼育個体

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、安定的に放鳥候補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も有する。

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。

- ・種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、野生復帰に必要なさまざまな知見を得ることができる。さらに、飼育個体を公開することにより、野生復帰について効果的な普及啓発を行うことが期待できる場合がある。既に予定されている佐渡市トキふれあい施設における飼育個体の公開に続いて、他の分散飼育地における公開の可能性や公開のあり方等について関係者による検討を行うなど、飼育個体の様々な活用方策も継続的に検討していく。

2) 目標とする飼育個体数

飼育に際しては、毎年 30 ペア程度で繁殖に取り組み(2012 年は 29 ペア)全体で 220 羽程度の飼育個体数を確保(2013 年 2 月 1 日現在 182 羽)することを目指すこととする。

220 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、飼育下の個体数をある程度維持しつつ、20 年後までに遺伝的多様性を 80.4%維持することができる(1 ペアあたり 1.5 羽の増加、毎年 20 羽放鳥すると仮定)と推測される(2012 年 6 月の飼育個体のデータを用いた PMx

による試算)。また、遺伝的多様性を増加させるためには、新たなファウンダーが必要であり、今後も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。これらの試算の前提となるさまざまな仮定は、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。

さらに、既存の飼育施設における収容数を確保するため、東京動物園協会との調整を進め、放鳥にも繁殖にも適さない個体の飼育地として、上野動物園等における受け入れについて調整を行う。

なお、無計画に繁殖を行い、飼育個体が増加することにより、繁殖用のケージの確保ができなくなり、逆に若齢個体や放鳥候補個体が不足するようなことのないよう、施設の収容力や放鳥数を見越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。

7. 目標達成への取組

1) 巣立ち率の改善

個体群シミュレーションモデルを用いた試算で示されたように、目標を達成するためには巣立ち率を改善していくことが極めて重要である。そのために以下の取組を行う。

孵化しない原因の究明

産卵しても孵化に至らないペアの割合が依然として非常に高いこと（2012 年はのべ 18 ペア中 15 ペア）が、巣立ち率の改善に向けて最大の課題となることから、小型カメラによる巣の監視をはじめとした計画的な繁殖期モニタリング、卵殻の分析、繁殖結果の分析等により、産卵しても孵化しないペアが多い原因の究明を行い、原因に応じた対策の検討を行う。

質の高い放鳥候補個体の確保

自然繁殖個体のペア形成率が高い傾向にあること、分散飼育地の成果により放鳥候補個体の安定的な確保にめどがついたことから、今後、放鳥候補個体は、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、繁殖失敗の原因分析や初卵を産卵直後に採卵し、孵化後に巣に戻して親による破卵を抑制する方法（いしかわ方式）の実践と検証等、佐渡トキ保護センターと分散飼育地が連携して、安定的な自然繁殖技術の確立に努める。

また、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、飼育個体群の遺伝的多様性を確保しつつ、遺伝的

に多様な個体や飼育下で繁殖した経験のある個体を放鳥個体に含めることについても積極的に取り組む。

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。

天敵対策

営巣地周辺において、テン等の天敵が繁殖に及ぼす影響の把握に努め、影響を及ぼす場合は、状況に応じてワナの設置等により駆除を行う。また、野生復帰ステーションの敷地内等において、特定の個体を選択的・効率的に捕獲する方法を実践しつつ検討する。天敵による影響が大きいと判断された場合には、より積極的な排除を検討する。

カラスについては、繁殖期のモニタリング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見られる場合は対策を検討する。

採餌環境等の整備

育雛期の給餌量はヒナの巣立ち率に大きく影響すると考えられる。2012 年に収集した給餌データ等を 2013 年以降の給餌量と比較し、給餌量の低下によるヒナの衰弱、死亡が疑われる場合は、関係者と連携して、営巣地又は親鳥の採餌場所周辺における採餌環境の計画的再配置等の採餌環境の整備方策の検討を行う。

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するよう努めるとともに関係者と情報共有を図り、必要に応じて営巣林・営巣木の保全対策を促進する。

2) 生存率の維持

放鳥個体の生存率は、比較的高いレベルで維持されており、大幅な改善は難しいが、野外の個体数が増えても現状より低下させないことが重要である。個体の生存率を高いレベルで維持するためには十分な採餌環境が必要であり、年間を通して十分な食物量が確保できるよう以下の取組を行う。

効率的なモニタリングの実施

今後、野生下の個体数が大幅に増加していくことが想定されることから、これまでのように、全ての個体の生息状況を毎日のように把握することを目指すのは困難になる。このため、モニタリングの効率化・重点化を進めるとともに、モニタリングボランティアの確保や住民情報のさらなる収集に努めるとともに、幼鳥への足環の装着等、必要な取組は着実に進め、生存率の把握にとって重要

な各個体の生存状況についても計画的に把握していく。

採餌状況の把握

個体数の増加に伴い、今後、特定の時期に十分に採餌ができなくなる可能性がある。稲の生長に伴い採餌可能な場所が限定され、気温が高いために日中の採餌時間が制限される夏期や餌生物量が減少することにより、時間あたりの採餌効率が低下する冬期など、特定の時期に十分な採餌ができなくなることがないか、モニタリング等による実態把握を進める。

また、利用可能な採餌環境と採餌行動を分析すること等により、島内で生息できるトキの個体数（環境収容力）の分析を進める。

死亡原因の究明

死亡個体や傷病個体が発見・収容された場合については、関係機関と協力して個体の分析等を進めることにより、死亡原因の究明を行う。

また、林内では位置情報が取得できないため、これまで死亡原因の究明には直接的に寄与していない GPS 送信器に替えて、地上波による発信器を用いた個体追跡を行うことの適否について、制度面・技術面・体制面に関する検討を継続する。

採餌環境の改善

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を踏まえ、トキのエサ場に適した環境の特性を整理するとともに、これら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することを通じて、効果的な「生きものを育む農法」の実践方法や休耕田・ビオトープ等の望ましい配置や管理を支援する。この際、島内の健全な生態系を維持・回復するという観点から、島内に生息する他の種に与える影響、侵略的な外来種への対応とその抑制方策等についても十分留意して取組を進める。

また、水田におけるトキの稲の踏みつけの実態について、佐渡市とともに農家に対するヒアリング及び現地確認調査を行い、問題の発生構造に関する詳細な分析と対策の検討を進める。

3) 社会環境整備の推進

各種の取組の実施に当たっては、「人・トキの共生の島づくり協議会」及び関連部会への参画、各集落における「トキとの共生座談会」の開催、各種説明会・講演会の実施等を通じて、地域住民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。

8．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。

9．2015 年以降の取組方針

2015 年度中には、2015 年の目標の達成状況及び保護増殖事業計画に基づく目標（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、2003 年に定めた環境再生ビジョンに替わる 2020 年までの野生復帰の方針、2020 年以降の長期的な個体数目標、将来的な佐渡島外での野生復帰の方針等を含む次期ロードマップを検討・策定することとする。

指標と目標		年				備考
指標		2012	2013	2014	2015	
野生個体群	生息個体数	76	89～107	88～140	71～178	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	38	53	65～74	64～97	
	ペア数	18	22	28～32	24～35	
	巣立ちヒナ数	8	11～18	15～30	13～45	
	成鳥生存率	0.81	0.81以上	0.81以上	0.81以上	現状維持以上とする
	幼鳥・若鳥生存率	1.0	0.49	0.49	0.49	中国の数値を適用
生息環境	放鳥数	30	36	7～36	7～36	巣立ち率により変更
	認証米に取組む農地面積割合	12.7	13.7	14.8	-	「トキと暮らす鳥 生物多
社会環境	トキファンクラブ会員数	5,708	6,183	6,660	7,137	様性佐渡戦略」(佐渡市策
	トキガイド認定者数	67	76	85	94	定)の数値目標による
飼育個体群	飼育個体数	182	175	174～203	169～226	放鳥数によって変動
	孵化数	60	43	43	43	1.46*ペア数
モニタリング	トキモニタリングチーム内ボランティア人数	13	15	18	20	
	住民からの目撃情報数	694	800	900	1000	
*「住民からの目撃情報数」はトキ目撃情報専用フリーダイヤル及びインターネット上のトキ目撃情報入力フォームからの情報数						
目標達成のための工程表		年				2016以降
		2012	2013	2014	2015	
巣立ち率の改善	孵化しない原因の究明		孵化しない原因の究明			
	小型カメラ設置手法の検討		小型カメラ設置手法の検討			
	小型カメラによる巣の監視		小型カメラによる巣の監視		小型カメラによる巣の監視	
	質の高い放鳥候補個体の確保		自然孵化・自然育雛個体による放鳥			
生存率の維持	天敵対策		天敵による影響の把握			
	効果的なモニタリングの実施	個体追跡モニタリング(モニタリングボランティアや住民情報の効率的な収集)				
	採餌状況の把握	幼鳥への足環の装着	幼鳥への足環の装着	幼鳥への足環の装着		
	死亡原因の究明	地上波発信器による分析手法の検討				
飼育個体群の適正な確保	採餌環境の改善		稲踏み実態調査	稲踏み実態調査		
	公開のあり方の検討		公開のあり方の検討			
	飼育下個体群のあり方の検討					
	各施設でのトキの飼育・活用					
2016年以降の取組方針	放鳥や繁殖に適さない個体の扱い	調整	移送			
	達成度の評価				本ロードマップ及び共生ビジョンに基づく目標の達成度評価	
	次期計画の策定				次期計画・策定 2020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

2012 年までの個体群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	0.62（佐渡のデータ）
2 年目以降生存率	0.81（佐渡のデータ）
幼鳥生存率	0.49（中国のデータ）
一腹卵数	2.73（中国のデータ）
巣の捕食圧	0
環境変動	0

(試算結果)

試算の結果、巣立ち率が 0.5 以上の状態を維持することができれば、放鳥を実施しなくても野外の個体数は安定することが示された。このため、目標達成のためには巣立ち率を徐々に 0.5 に近づけていく必要がある。

さらに、巣立ち率の異なる複数のシナリオを設定して、60 羽以上の個体群が維持できる要件を試算した結果、巣立ち率が現状のままであっても、2015 年まで毎年放鳥を継続していくことで、60 羽以上の個体群が維持できる結果となった。

巣立ち率に応じた必要な放鳥数

シナリオ 1：巣立ち率 0.19（2012 年の値）から 0.5 まで徐々に増加

シナリオ 2：巣立ち率が 0.19 の場合

シナリオ 3：巣立ち率が隔年 0 と 0.19 の場合

試算結果を踏まえ、2013 年から 2015 年の間は、野外での巣立ち率に応じて、7 羽（巣立ち率が順調に 0.5 まで上昇していく場合）～10 羽（1 羽も巣立たない場合と 2012 年と同率の巣立ちが交互に見られる場合）以上、36 羽（順化ケージの放鳥数の上限）程度までの放鳥を行うこととする。

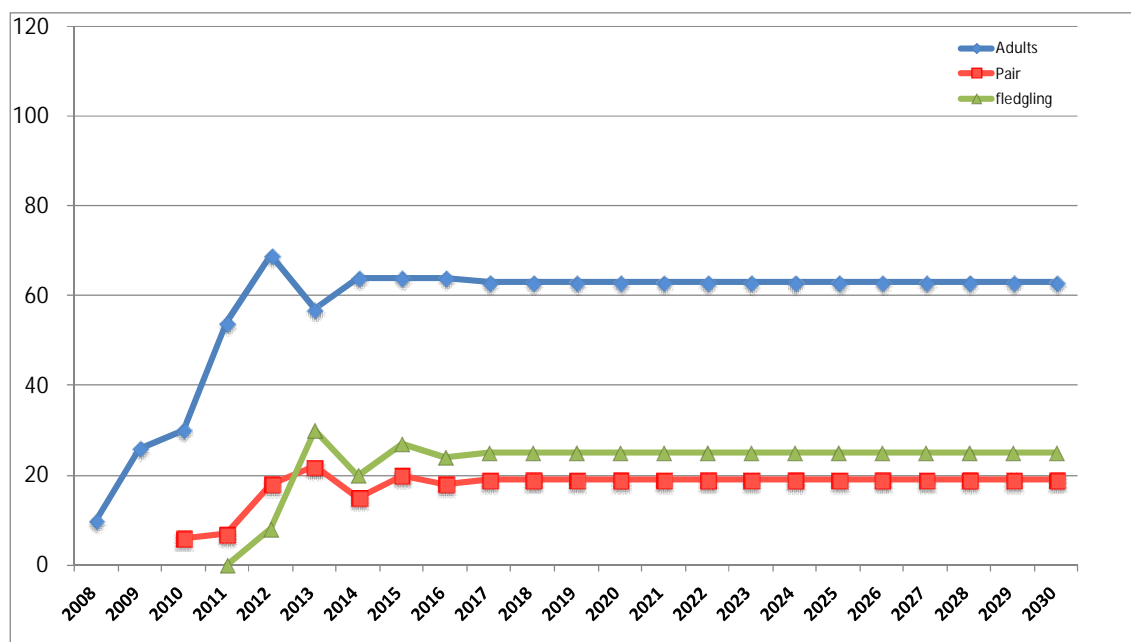
なお、使用した個体群パラメータは中国及び我が国の限られた情報から推定しており、今後の放鳥個体の推移等により変化する。このため、モニタリング等により新たな情報収集を継続し、更新された値を用いた試算を実施して、放鳥方針に反映させていく必要がある。

巣立ち率が 0.5 のとき

巣立ち率 0.5 (想定値)

年間放鳥数 (2013 ~ 2015 年) 4

年間放鳥数 (2016 年 ~) 0



巣立ち率を 0.5 (想定値) 以上に設定することができれば、

- ・ 2015 年までは毎年 4 羽の放鳥
- ・ 2016 年以降は放鳥を中止

としても、2015 年には成鳥で 60 個体以上が定着できる試算結果となった。

シナリオ 1（巣立ち率が 0.19 から徐々に 0.5 まで増加する場合）

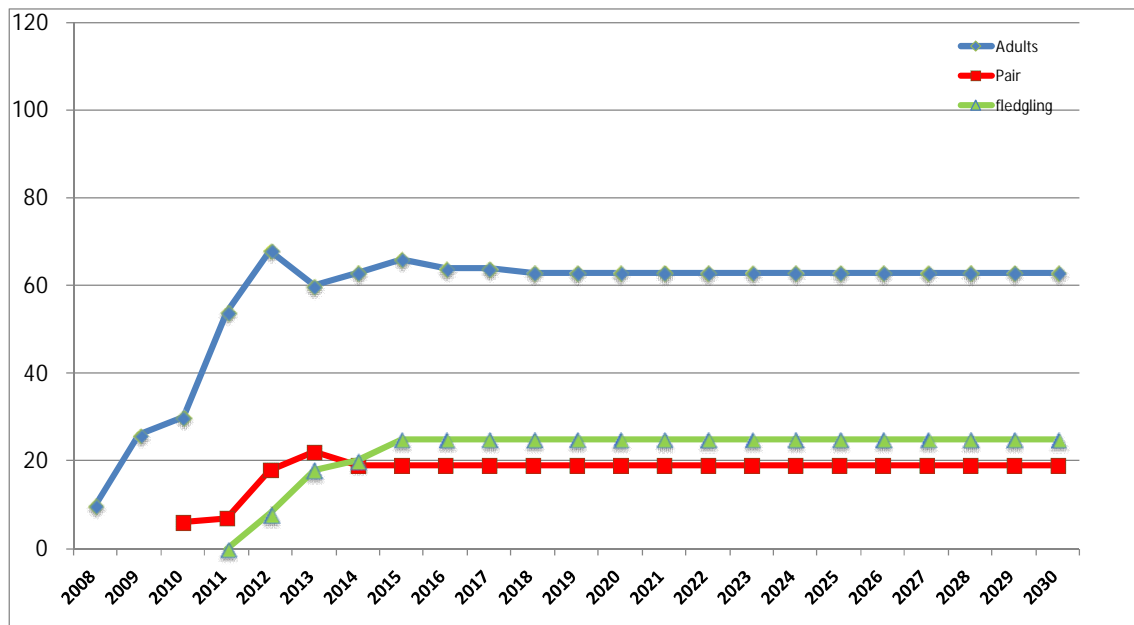
個体群パラメータ

共通パラメータ値使用

巣立ち率 0.19（2012 年） 0.3（2013 年） 0.4（2014 年） 0.5（2015 年）

年間放鳥数（2013～2015 年） 7

年間放鳥数（2016 年～） 0



巣立ち率	0.19	0.5	パターン1	パターン2
2013～2015年放鳥数			7	36
2016年以降放鳥数			0	0
成鳥安定数			63	125
2015年飼育個体数			254	169
2020年飼育個体数			355	278

パターン 1：2015 年に 60 個体（1 年以上生存）が達成できる最低放鳥数

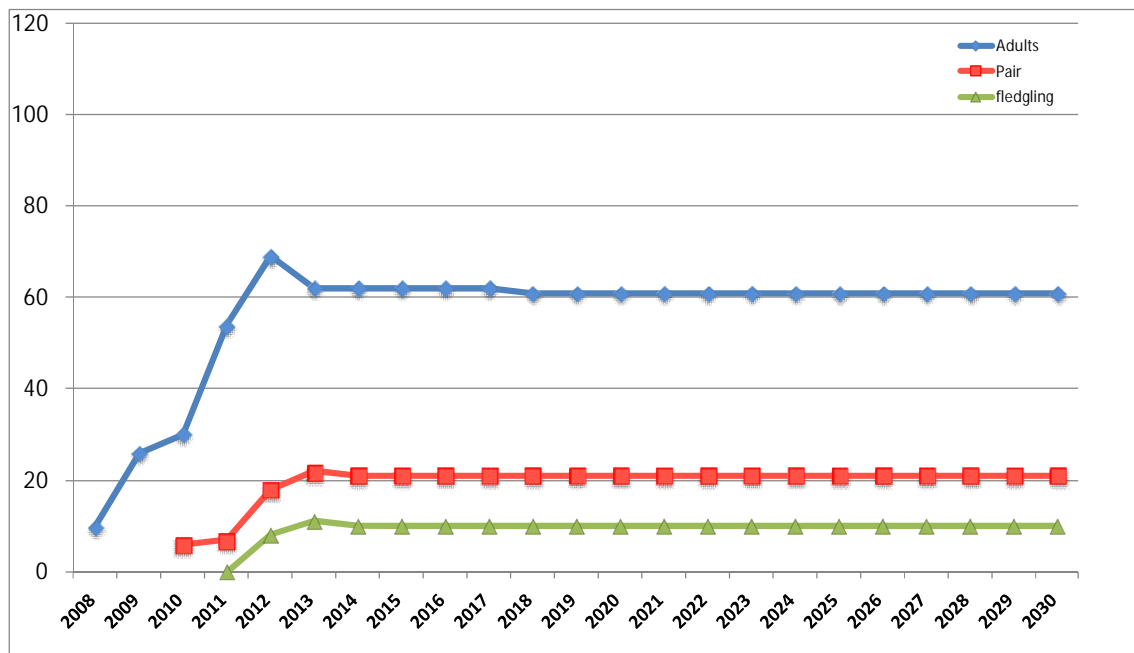
パターン 2：放鳥ケージからの最大数放鳥数（18 × 春秋 2 回）

2015 年までに段階的に理想的な巣立ち率まで伸びていくと考えた場合、2015 年まで毎年 7 羽ずつ放鳥すれば、以降は放鳥の必要がない。

このとき、飼育個体数は、254 羽となる。

最大の 36 羽放鳥し続けても 2015 年時点で、169 羽は飼育下に確保できている（シナリオ 2 と 3 も同じ）。

シナリオ 2（巣立ち率が 0.19 の場合）
 個体群パラメータ
 共通パラメータ値使用
 巣立ち率 0.19
 年間放鳥数（2013～2015 年） 9
 年間放鳥数（2016 年～） 9



巣立ち率 0.19	パターン1	パターン2
2013～2015年放鳥数	9	36
2016年以降放鳥数	9	9
成鳥安定数	61	61
2015年飼育個体数	248	169
2020年飼育個体数	306	235

パターン 1：2015 年に 60 個体（1 年以上生存）が達成できる最低放鳥数
 パターン 2：放鳥ケージからの最大数放鳥数（18 × 春秋 2 回）

巣立ち率が 2012 年時点と同じ 0.19 のままであった場合、2015 年以降も毎年 9 羽以上ずつ放鳥を継続する必要がある。

シナリオ 3 (巣立ち率が隔年 0 と 0.19 の場合)

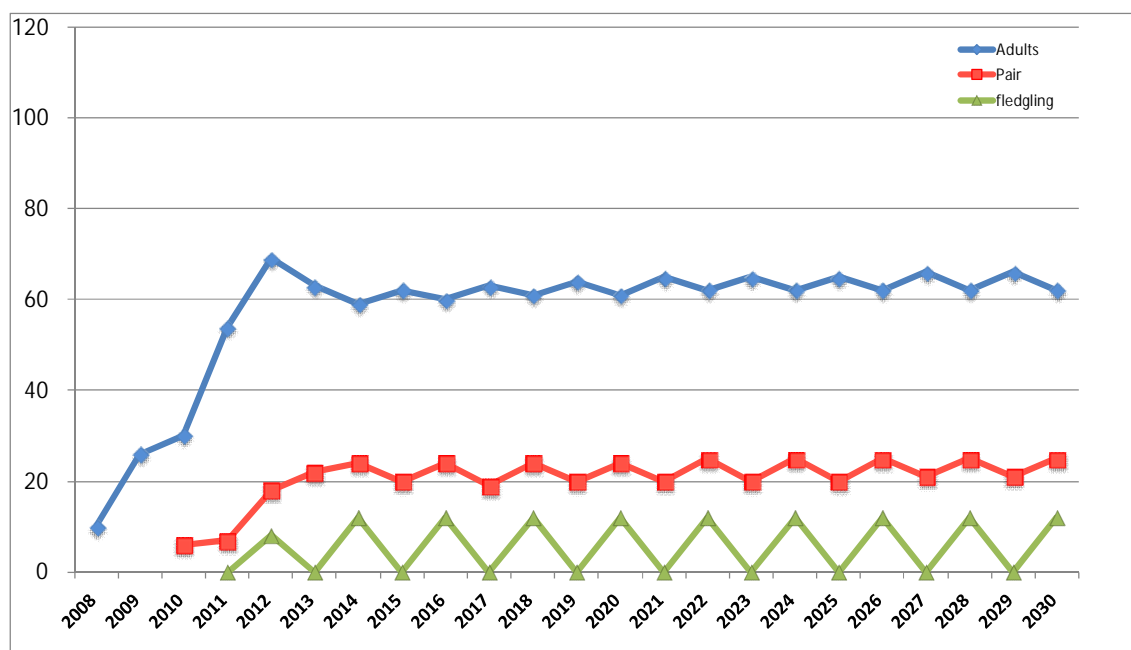
個体群パラメータ

共通パラメータ値使用

巣立ち率 0.19 (2012 年) , 0 (2013 年) , 0.19 (2014 年) , 0 (2015 年)

年間放鳥数 (2013 ~ 2015 年) 10

年間放鳥数 (2016 年 ~) 12



巣立ち率 0 - 0.19交互	パターン1	パターン2
2013 ~ 2015年放鳥数	10	36
2016年以降放鳥数	12	12
成鳥安定数	62 ~ 66	63 ~ 66
2015年飼育個体数	245	169
2020年飼育個体数	289	220

パターン 1 : 2015 年に 60 個体 (1 年以上生存) が達成できる最低放鳥数

パターン 2 : 放鳥ケージからの最大数放鳥数 (18 × 春秋 2 回)

巣立ち率が、2012 年の 0.19 と 0 (全く巣立たない) の年が交互に訪れる場合、毎年 10 羽以上ずつ放鳥を行う必要があり、2016 年以降も毎年 12 羽ずつ放鳥を継続しなければならない。

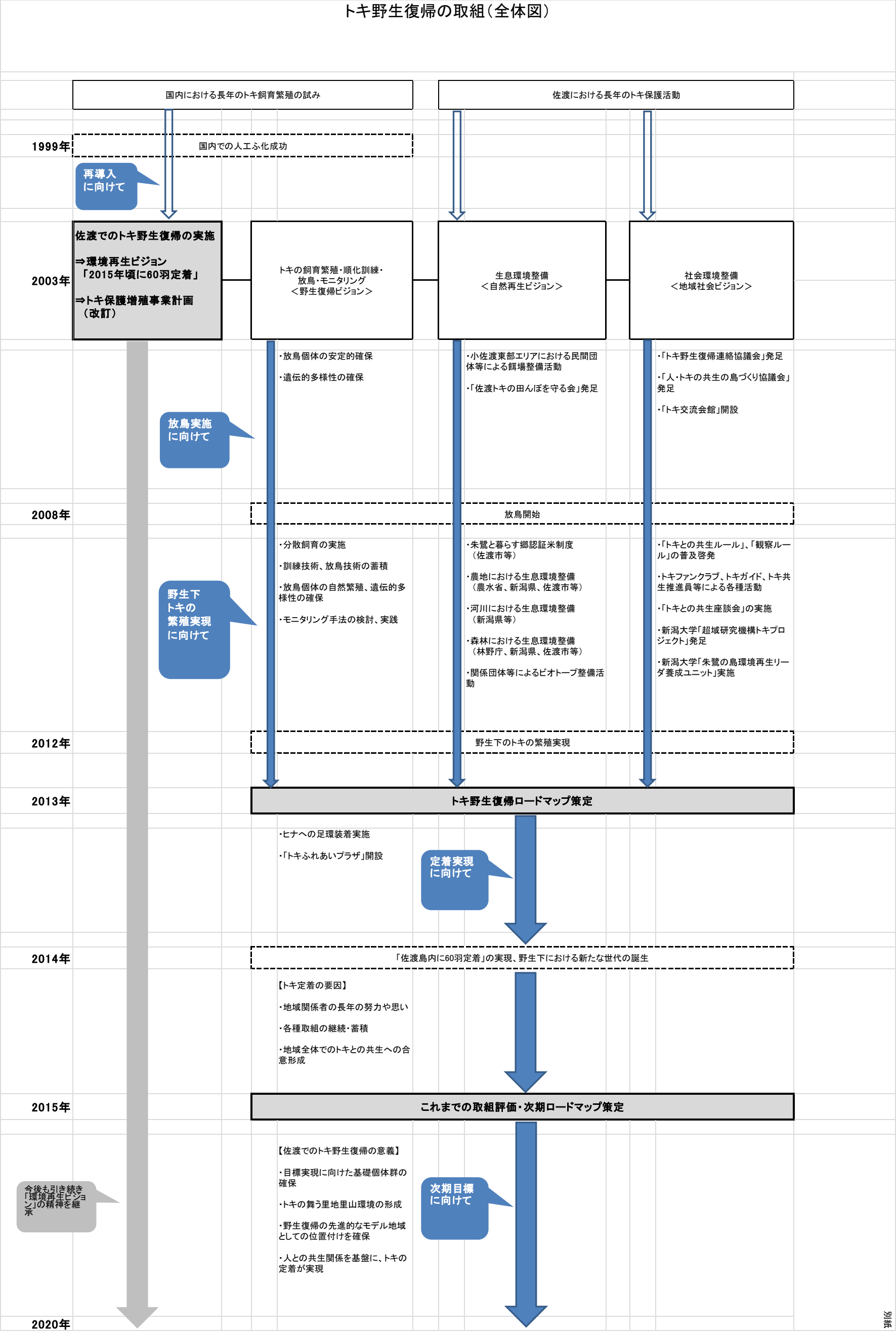
トキ野生復帰の取組評価（暫定案）

はじめに

佐渡島におけるトキの野生復帰事業については、2004年1月に策定されたトキ保護増殖事業計画に基づくほか、2003年に策定した環境再生ビジョン及び2012年に策定したトキ野生復帰ロードマップを基に実施してきた。

環境再生ビジョンにおいて、トキ野生復帰の当初の達成目標として、「およそ10年後（2015年頃）に小佐渡東部に60羽のトキを定着させる」を掲げ、その目標達成のための具体的な工程表として、同ロードマップを策定し、それに沿って野生復帰の取組を進めてきた。2008年9月に第1回放鳥以来、本年にかけて計13回にわたり累計215羽の放鳥を行い、2012年以降は野生下での繁殖も実現し、2014年6月時点において、目標としていた「60羽の定着」は達成されたところである。

同ロードマップにおいては、目標年の2015年を迎えた時点で、目標の達成状況について評価を行うこととしていることから、トキの定着状況を含め、これまでにトキ野生復帰のために行われてきた各種取組の結果及びその効果についても評価を行い、今後の目標設定や野生復帰の取組に向けた課題点について、整理を行うものである。



トキ野生復帰の取組評価（概要）

（１）トキの定着状況について

トキの野生復帰事業は、2004年1月に改定された「トキ保護増殖事業計画」に基づき、事業の具体的目標としては、2003年3月に策定した「環境再生ビジョン」（共生と循環の地域づくりモデル事業）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」の達成を目指してきた。

2008年9月の第1回放鳥以降、放鳥を継続的に実施する中で、2012年の繁殖期において野生下のトキの繁殖が実現したことを受けて、翌2013年2月に「60羽定着」の目標を着実に実現するための工程表として、「トキ野生復帰ロードマップ」を策定した。

その結果、2014年6月を迎えた時点で、トキの定着羽数は75羽となり、「60羽定着」の当初目標は達成された。2015年末の時点においては、佐渡島内に〇羽のトキが定着している。

（２）目標達成への取組状況について

佐渡におけるトキ野生復帰の取組は、かつてから長年にわたり行われてきた地元によるトキ保護活動及び飼育繁殖における試みの経験やその蓄積が基盤となっている。

それらを前提として、環境再生ビジョンに示された3つのビジョン【野生復帰ビジョン】、【自然再生ビジョン】、【地域社会ビジョン】の目標像を目指して、各ビジョンの分野ごとの取組が、「トキ野生復帰ロードマップ」に沿ったかたちで、次のとおり進められてきた。（別紙参照）

【野生復帰ビジョン】

- ▼2007年に、放鳥個体の順化訓練施設としてトキ野生復帰ステーションが竣工し、2008年9月から2015年9月にまでの7箇年において、計13回にわたり累計215羽の放鳥が行われた。
- ▼放鳥個体については、分散飼育地の協力を得ながら、遺伝的多様性の確保及び自然繁殖個体の確保を図り、計画的かつ安定的に確保することができた。
- ▼野生トキのモニタリングについては、市民の協力を得ながら、観察による個体識別を第1回放鳥後から現在に至るまで継続し、生息個体数、繁殖数及び生息域について全体状況の把握を行った。
- ▼2012年には、放鳥トキのペアから野生下での繁殖が36年ぶりに実現し、さらに2014年には、野生下で誕生した個体が放鳥トキとペアを形成し、放鳥トキから数えて3世代目に当たる新たな世代が誕生した。
- ▼放鳥トキと野生下で誕生したトキを合わせた生息個体数は順調に増加し、2014年6月の時点で、環境再生ビジョンの当初目標であった「60羽の定着」が達成された。

【自然再生ビジョン】

- ▼放鳥実施に向けた生息環境づくりとして、小佐渡東部エリアを中心に民間団体等が中心となり先行的なトキの餌場整備活動が実施された。
- ▼放鳥開始以降は、「朱鷺と暮らす郷認証米制度」に代表される農地における餌場環境づくりが島内各地で進められ、関係機関等が協力し餌場整備のモデル事業等も実施された。
- ▼同時に、河川、森林においても野生復帰に向けた総合的な環境の維持、保全に向け、関係機関等が連携した取組が全島的に進められた。
- ▼保護募金等を活用し、島内外の多くの活動団体によりビオトープ整備が実施された。

【地域社会ビジョン】

- ▼放鳥実施に向けた地域づくりを進めるため、「トキ野生復帰連絡協議会」、「人・トキの共生の島づくり協議会」をはじめとした連携・協働の場が設置された。
- ▼トキを見守る地域づくりの一つとして、トキとの共生のための基本的な地域ルールとなる「トキとの共生ルール」が合意され、広報・普及啓発が継続的に行われ、浸透が図られた。
- ▼野生復帰の進捗と並行して、地域住民と積極的な対話と合意形成を行うための「共生座談会」を島内各地で継続的に開催した。
- ▼地元関係団体による各種普及啓発活動や交流活動が活発に行われ、市、新潟大学を中心にトキをシンボルとした自然再生、地域活性化を図るための研究、人材養成事業が進められた。

(3) トキ定着の主な要因

目標達成への一連の取組を通じて、トキの定着が実現した大きな要因としては、次の点が挙げられる。

- ▼多くの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行われてきたこと。
- ▼農地、森林等における様々な環境づくりの取組が継続的に行われ、餌場、ねぐら、営巣林等のトキの生息環境が確保されてきたこと。
- ▼トキを見守り共生していこうとする意志や努力とともに、地域の合意形成が行われ、トキが生息できる地域社会が築かれていること。

(4) 佐渡におけるトキ野生復帰の取組成果

トキの定着実現をふまえ、2020年の次期目標に向けトキ野生復帰を継続していくうえで、また、取組の意義を広く情報発信していくうえでの、佐渡におけるトキ野生復帰の取組成果としては、次の点が挙げられる。

- ▼トキ保護増殖事業計画に示されている「自然状態で安定的に存続できる状態」に向け、基礎となる個体群が確保され、野生下での継続的な繁殖が期待されること。

- ▼トキの定着の実現とともに、トキの舞う生きもの豊かな里地里山環境の形成が実現されていること。
- ▼先進的な地域づくりの成果を野生復帰のモデル地域として、全国に発信できること。
- ▼定着するトキを豊かな自然環境のシンボルとし、地域資源として活用していくことにより、野生復帰事業を継続していく上で必要となる国民の理解や支援を得られること。
- ▼トキの定着する状態が、通常の間生活が行われている里地里山をエリアとして、人とトキとの共生関係が築かれ、それを基盤として実現されていること。

(5) 今後の課題

今後、次期目標として、2020年にかけての野生復帰の取組事項を検討するにあたっては、次の課題点について留意する必要がある。

1) 野生トキのモニタリング

- ▼野生下の個体数が増加し、足環のない個体が徐々に増えていくことが想定されるため、モニタリング調査の効率化・重点化を進めながら、実態把握及び取組評価に不可欠となる、個体確認による生存率の把握、個体群の動態把握及び巣立ち率の把握等を継続すること。
- ▼個体数の増加に伴いトキの行動範囲が佐渡島内で拡散する可能性も考えられることから、地域住民の協力をもとに幅広く情報収集できる仕組みについて検討すること。
- ▼個体数の増加に伴い本州への飛来を想定し、佐渡をモデルとした、本州側でのモニタリング体制の確保について検討すること。

2) 生息環境整備

- ▼生息環境を将来にわたり維持していくため、地元農家を中心に多くの活動団体等により実施されてきた「生きものを育む農法」やビオトープ整備等の各種取組の成果について評価を行い、継続的な取組を確保していくこと。
- ▼モニタリングにより得られた採餌環境の実態をふまえ餌場の特性を整理し、取組による具体的な効果について、農家や活動団体等へ分かりやすく情報提供するとともに、取組の有効性について普及啓発を強化すること。
- ▼餌場環境のモデル的事例の維持・整備や、維持されている農地や森林等の生息環境を安定的に確保する活動を支援するため、基金等を活用した新たな公的な支援制度を検討すること。

3) 社会環境整備

- ▼佐渡で進められてきたトキと共生する地域社会づくりに関する先進的な取組について、「トキと共生する佐渡」として積極的な情報発信を進めること。
- ▼「トキとの共生ルール」について継続的な浸透を図るとともに、トキ野生復帰を支える地域社会づくりのための協働体制の維持し、地域関係者との合意形成を引き続き図ること。
- ▼トキ野生復帰の佐渡での先進的な取組をモデルとし、様々な人的交流を通じて、他地域との間でトキ保護のネットワークを形成すること。

トキ野生復帰の取組評価（本編） ※今後、関係機関等とも調整のうえ整理していく。

- (1) トキ野生復帰の目標達成に関する事項と取組状況
 - 1) 飼育繁殖、放鳥及びモニタリング【野生復帰ビジョン】
 - ① 飼育繁殖
 - ② 放鳥
 - ③ モニタリング
 - ④ 野生トキの定着状況
 - ⑤ まとめ
 - 2) 生息環境整備【自然再生ビジョン】
 - ① 「朱鷺と暮らす郷づくり認証制度」
 - ② NPO 等団体による餌場整備活動
 - ③ 農地・河川・森林等での各種取組
 - ④ まとめ
 - 3) 社会環境整備【地域社会ビジョン】
 - ① 「トキ野生復帰連絡協議会」による協働
 - ② 「人・トキの共生の島づくり協議会」による協働
 - ③ 「トキとの共生ルール」の策定
 - ④ 各種普及啓発活動・交流活動
 - ⑤ 募金活動
 - ⑥ まとめ
- (2) トキ野生復帰の目標の達成度評価
 - 1) トキ野生復帰の目標と達成度
 - ①野生復帰ビジョン
 - ②自然再生ビジョン
 - ③地域社会ビジョン
 - 2) 佐渡におけるトキ野生復帰の取組成果
 - 3) 今後の課題
 - ① 野生トキのモニタリング
 - ② 生息環境整備
 - ③ 社会環境整備

トキ野生復帰の取組評価（本編）

（１）トキ野生復帰の目標達成に関する事項と取組状況

1) 飼育繁殖・放鳥・モニタリング【野生復帰ビジョン】

トキの野生復帰の目標達成に直接関係する取組であり、1999年における「友友」「洋洋」の来日に始まった国内初の人工孵化成功後は、2008年の放鳥開始に至るまで、トキの飼育個体数は順調に増加し、遺伝的多様性を確保しながら放鳥個体の計画的、かつ安定的な確保が進められてきた。また、感染症などのリスク分散の観点から、佐渡のほか国内4箇所において分散飼育が実施され、遺伝的多様性の確保を図るとともに、野生下でペアが形成されやすい自然繁殖個体を積極的に確保する取組が行われてきた。

また、放鳥を実施するための順化訓練についても、回を重ねるごとに技術や経験の蓄積が行われ、年間における放鳥計画の方針及び実施方法が確立されてきたところである。

放鳥トキのモニタリング調査については、観察による個体識別を基本としながら、第1回放鳥後から現在に至るまで、生存個体数の全数的な把握が達成できている、佐渡島内における個体群の分布状況及び繁殖状況についても概ね把握ができている状況にある。

①飼育繁殖

○飼育方針

飼育下では以下のような考え方、方針で繁殖が進められてきた。

・繁殖ペアの考え方

繁殖成績の不良で、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、共祖係数及び平均共祖係数を参考にしつつ、新規ペアを形成する。

分散飼育地における飼育個体の遺伝的多様性を確保するために、ホアヤン、イーシェイの子や孫を含む新規ペアまたは既存のペアを提供する。

・ペア毎の繁殖方針

<ファウンダーペア>

繁殖ペアの候補となる個体育成を第一の目的とする。

人工孵化、人工育雛を基本とするが、次世代ペアの自然孵化成功率を上げるために、状況により自然孵化を試みる。

<それ以外のペア>

放鳥候補個体の育成を目的として、放鳥後にペアを形成してやすい、自然孵化・自然育雛を原則とすることを徹底。また、親が卵を放棄する場合などは、人工孵化も検討し、孵化後はできるだけ早く自然育雛に切り替える。

○ペアの繁殖形態と飼育下における自然孵化

2012年～2014年の飼育下での結果を元に、ペアとなった親鳥の繁殖形態別の飼育下での自然孵化成功率についてみると、自然孵化或いは自然育雛で生育した親のほうが、自然孵

化を成功させる傾向が高いと推察された。

表 飼育下における自然孵化に成功・失敗するペアの繁殖形態（2012～2014 年）

①親鳥の孵化形態別

	成功	失敗	成功率(%)
片親あるいは両親とも自然孵化	5	0	100.0
両親とも人工孵化	4	10	28.6

Fisher正確確率検定 P=0.011

②親鳥の育雛形態別

	成功	失敗	成功率(%)
片親あるいは両親とも自然育雛	6	1	85.7
両親とも人工育雛	3	9	25.0

Fisher正確確率検定 P=0.020

○飼育数の推移

上記の方針に基づき、状況に応じてペアの組み替えなどを行いながら、毎年翌年の繁殖計画を作成しながら飼育が進められてきた。近年の繁殖計画では、毎年およそ 30 ペアから 40～45 羽の増加を見込んでいたが、実績値はどの年も見込み値を上回り、計画通りに個体数が増加している。

表 飼育下繁殖における個体の増加見込みと実績値

	増加見込み(羽)		実績値(羽)	
平成24年度繁殖計画	45.5	(26)	50	(29)
平成25年度繁殖計画	41.0	(28)	45	(29)
平成26年度繁殖計画	43.0	(30)	54	(30)
平成27年度繁殖計画	43.5	(29)		

※ ()内はペア数

飼育下における成鳥個体数は平成 20 年に約 90 羽であったが、分散飼育地の増加に伴い、平成 25 年には約 160 羽にまで増加した。誕生したヒナ数は平成 20 年から増加していたが、平成 23 年からはおよそ 50 羽程度で横ばいとなっている。飼育下個体数全体では増加傾向で、平成 25 年には 200 羽を超えて野外放鳥を継続する個体数は確保されているが、飼育施設としては収容数は限界に近い。

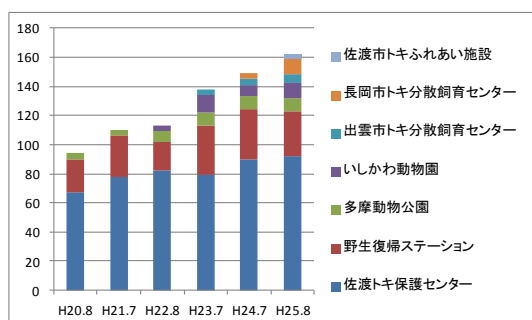


図 飼育下の成鳥個体数

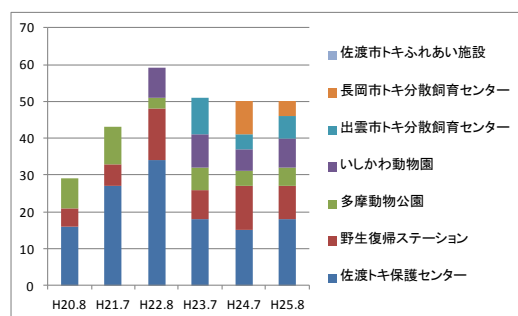


図 飼育下の誕生ヒナ数

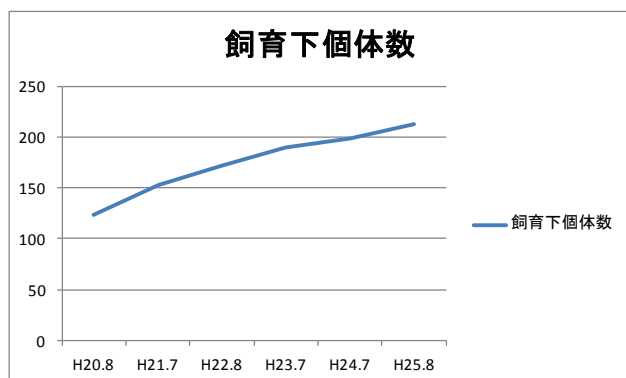


図 飼育下個体数の推移

○遺伝的多様性

これまでの飼育では、ペア形成を行う際に個体群全体の遺伝的多様性を最大にするよう配慮してきたことから、現状では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、飼育下の個体数をある程度維持しつつ、20年後までに遺伝的多様性を80.7%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)状況であると推測され(2015年7月の飼育個体のデータを用いたPMxによる試算)、遺伝的多様性は保たれていると考えられる。

②放鳥

○これまでの放鳥状況

2008年から放鳥が開始され、2015年で13回の放鳥を実施した。

・第1回放鳥(2008年9月)

野生復帰ステーションの西側およそ500mの地点で、放鳥式典の中で1個体ずつ箱から飛び立たせるハードリリース形式で実施した。箱の蓋が開けられた後、各個体がバラバラに放鳥地点から飛び立ったためにほとんど群れになることはなく、放鳥後4か月が経過しても各個体がほぼ別々に生息する状況であった。

・第2回放鳥(2009年9・10月)

第1回放鳥の結果を受け、野生復帰ステーション南東側およそ300mの位置に簡易

ケージを設置して、放鳥時に入口のネットを開放し、そこからトキが自発的に飛び立っていくソフトリリース形式で実施した。放鳥地点の近くに第1回放鳥個体が既に群れを形成していたためか、第2回放鳥個体はその周辺に合流し始めることが確認され、ソフトリリースの有効性が確認された。しかし、順化ケージから簡易ケージへの放鳥個体の移動に様々な配慮が必要なことや、入り口のネットを開放してから全ての個体が飛び出すまでの数日間の簡易ケージ内での個体の管理などに課題が残った。

- ・第3回放鳥（2010年11月）

第2回放鳥の結果を受けて、第3回放鳥以降は野生復帰ステーションの順化ケージからソフトリリース形式で放鳥することとなった。第3回放鳥個体には、当年生まれが4個体含まれていたが、いずれも放鳥後まもなく確認できなくなったことから、幼鳥を生まれた年の秋に放鳥するのは早い（適応力の高さよりも、身体能力・生活能力が未発達であることの方がより強く影響した）と推測された。

- ・第4回放鳥（2011年3月）

これまでは、年間1回の放鳥であったが、野生下にトキの個体群を着実に定着させるためには、年間2回の放鳥を実施することが効果的であることから、この年から春の放鳥を追加した。ただし、冬期の順化訓練中にビタミンB1欠乏症を呈して収容される個体が頻発したり、順化ケージ屋根からの落雪に驚いたトキが頻繁に飛翔し、ネットに接触して頭部を負傷するなどの飼育面での課題が生じた。

- ・第5回放鳥（2011年9月）以降

秋放鳥に関しては第3回放鳥までに概ね方法が確立したと考えられる。

- ・第6回放鳥（2012年6月）以降

第4回放鳥の結果を受けて、第6回の放鳥時期を春から初夏にずらすこととなった。この時点までの順化期間と放鳥後の生存率の関係から、3ヶ月の順化期間でも放鳥が可能であると判断された。3月に順化を開始して6月に放鳥をすれば第4回放鳥で生じた課題は解決されることから、第6回以降の放鳥時期については、概ね6月と9月になった。

表 放鳥個体の性齢内訳概要

	放鳥日	日数	羽数	性	齢構成								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8
第1回	2008.9.25	1日	10	♂			4	1					
				♀		2	1	2					
第2回	09.9.29～ 09.10.3	5日	19	♂		4	1	1	2				
				♀		7		2	1	2			
第3回	10.11.1～ 10.11.6	6日	13	♂	3		1	4					
				♀	1	1		1	1	1			
第4回	11.3.10～ 11.3.13	4日	18	♂		1	6	1	1	1			
				♀		4	3				1		
第5回	11.9.27～ 11.9.28	2日	18	♂		1	8	1	1				
				♀		4	2	1					
第6回	12.6.8～ 12.6.10	3日	13	♂			8	1	1				
				♀		3							
第7回	12.9.28～ 12.10.1	4日	17	♂			2	1					
				♀		6	6	1				1	
第8回	13.6.7～ 13.6.10	4日	17	♂			10		2			1	
				♀		4							
第9回	13.9.27～ 13.9.29	3日	17	♂			3						
				♀			6	4	4				
第10回	14.6.6～	1日	17	♂			3	7	1				
				♀			6						
第11回	14.9.26～ 14.9.28	3日	18	♂			3	1					
				♀		2	10	1	1				
第12回	15.6.5～	1日	19	♂									
				♀									
第13回				♂									
				♀									

○放鳥後の定着状況

第1回放鳥個体はハードリリースで実施したことから、放鳥後各個体がバラバラに放鳥地点から飛び立ったためにほとんど群れになることはなく、放鳥後4か月が経過しても各個体がほぼ別々に生息する状況であった。第2回放鳥時には、ソフトリリースで行われたことや、放鳥地点の近くの第1回放鳥個体の周辺で群れを形成し始めることが確認された。

放鳥後約1ヶ月程度は放鳥個体のおよそ8割程度の個体は確認できた。その後は放鳥回によって大きく異なり、大幅に減少することもあるれば、ほとんど変わらず確認され続けることもあった。

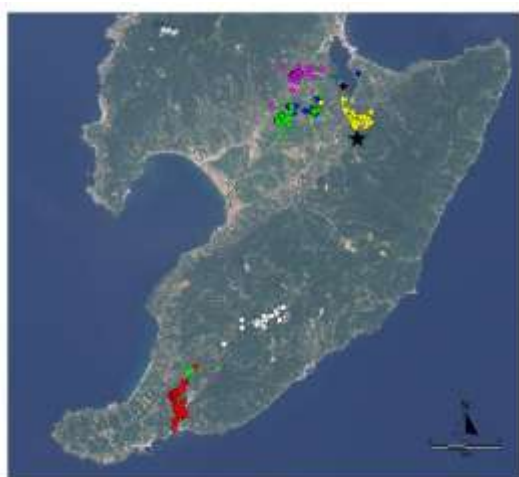


図 第1回放鳥個体の放鳥4か月後の分布

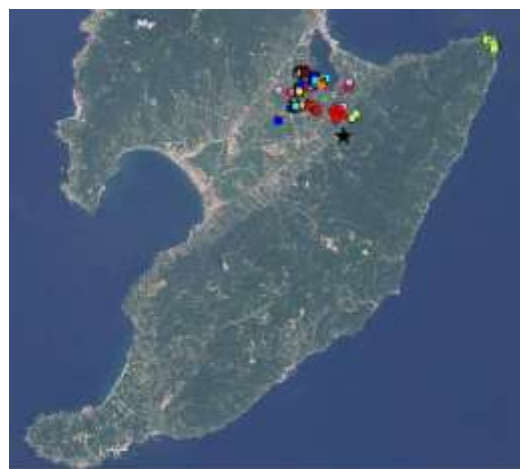
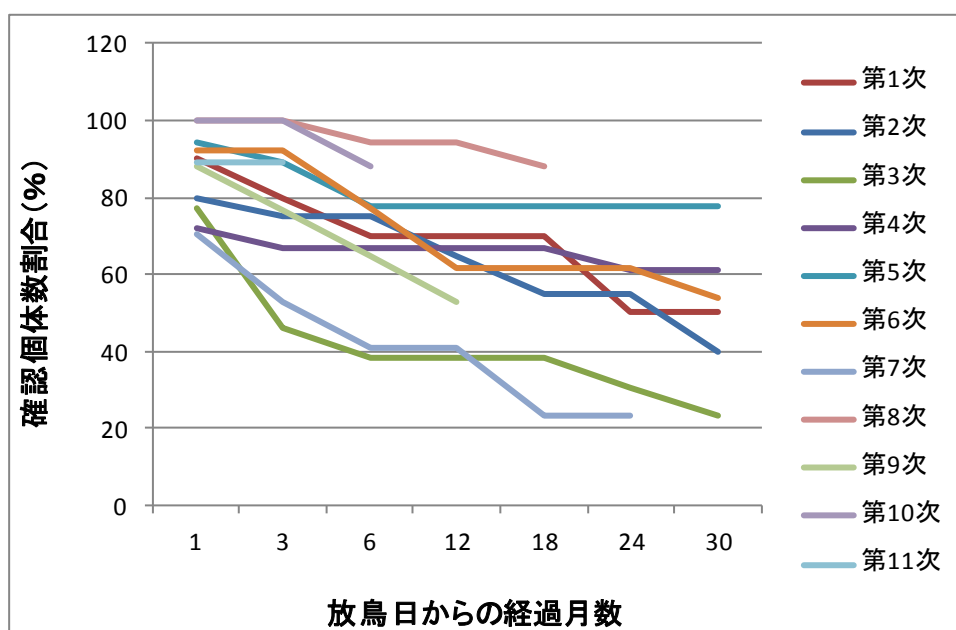


図 第2回放鳥個体の放鳥4か月後の分布



③モニタリング

○放鳥個体へのマーキング

放鳥後各個体の生存確認、位置、行動などをモニタリングするにあたり、放鳥前に個体識別のためのマーキングを以下の様に行った。

・アルゴス発信機

トキの背中に装着して、衛星から位置を捕捉できる発信機。条件が良ければ1日に6地点の情報が収集できる。装着したのは放鳥個体の一部。

・環境省メタルリング

環境省が標識調査に使用している金属リングを脚に装着。

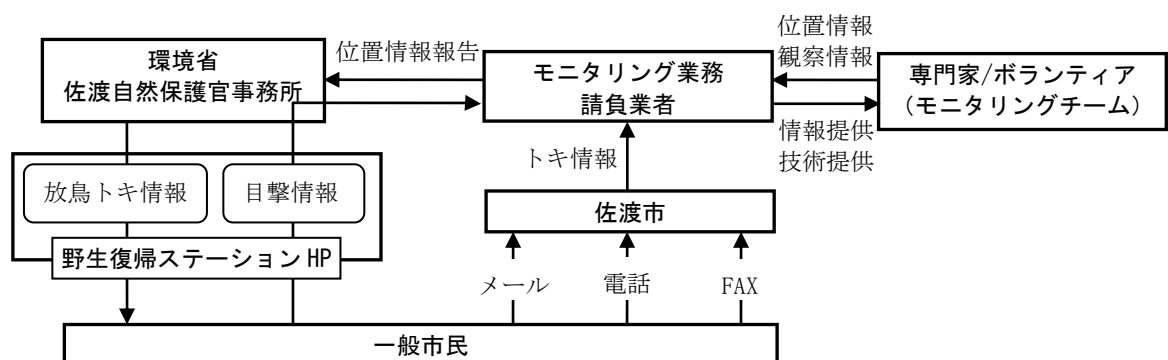
- ・カラーリング
黒、青、緑、白、黄、橙、赤の7色から3色を組み合わせ、脚に装着。
- ・ナンバーリング
緑、白、赤地に2桁の数字が記入されたカラーリングを脚に装着。
- ・羽毛の着色
緑、青、黄、橙、赤の5色アニマルマーカーにより、翼の2ヶ所に着色。

○モニタリング体制

主なモニタリング調査は、環境省職員、専門家、一定の知見と技術を有する住民ボランティア等によって組織されたトキモニタリング専門チームが実施したが、トキの追跡については、モニタリング専門チームによる地上からの観察記録や、アルゴス発信機によるトキの位置情報を補完するために、佐渡市や野生復帰ステーションのHPに提供される市民からの目撃情報なども広く収集した。

得られた情報はモニタリング業務請負業者が統一的な様式で蓄積し、必要に応じて地図化などを行った。情報には、トキが確認された詳細な位置や営巣地点などが含まれていたことから、特段の指示がない限りその扱いは環境省に委ねた。

トキの生存確認や位置に関するモニタリングは通年実施しているが、冬季に食物量が少ないと考えられた際には、採餌量のモニタリングも実施した。個体群パラメータを収集するために繁殖期のモニタリングは重要で、ペア形成、営巣位置、産卵、孵化、巣立ちなどの調査を実施した。ペア形成は1～2月頃から開始し、繁殖は7月頃に終了することから、通年実施しているモニタリングと重なるこの時期は特にモニタリングの体制を強化する必要がある。



○モニタリング手法の有効性

放鳥トキへのマーキングはモニタリングを行う上で大変有効であった。羽毛への着色は、換羽時にマーキングが消失してしまうが、放鳥直後のトキを追跡するには重要な役割を果たした。カラーリングやナンバーリングも遠距離から個体識別をする上では必要不可欠のものであり、野外で繁殖したヒナについても可能な限り足環等の装着が必要となる。アルゴス発信機は全ての個体に装着できなかったが、本州へ渡った個体の追跡は、発信機なしでは不可能であった。

野生下のトキ個体数が増加するにつれ、各個体を追跡するのは困難となる。そのような際に重要となってくるのが一般市民からの情報である。今後、トキが佐渡島内に広域に拡散した場合、その重要性は更に高まる。

○採餌

・餌生物

過去の文献記録なども含めると、両生類、魚類、昆虫類、貝類など餌生物は多岐にわたっていた。放鳥個体のモニタリングでは遠くから離れて観察するため、詳細な種まで特定することは困難であるが、死亡個体の胃内容物分析や糞を DNA バーコーディングで解析する方法を用いるなどにより、様々な生物を捕食していることが分かった。

表 確認されたトキの餌生物

分類			種名等	過去の記録	放鳥個体			
脊椎動物	両生類		カエル類 サドガエル ウシガエル イモリ 不明	目、胃、糞 胃 糞(骨格)	目 目 D 目			
	魚類		フナ ドジョウ 不明	目 目	目、胃 目			
無脊椎動物	昆虫類	蜻蛉目	トンボ科 不明	糞(羽)	目、D			
		直翅目	イナゴ科 タイワンハネナガイナゴ? オンフバツタ科 ヒシバツタ科 コオロギ科 ミツカドコオロギ ケラ 不明	目 目 胃 目、糞	D D D D 目 D D、胃			
			蟻螂目	カマキリ科		D		
			双翅目	ガガンボ科 キリウジガガンボ ユスリカ科 ミヤコムモンユスリカ ヨドミツヤユスリカ カ科 アブ科 キゴシメクラアブ ハナアブ科 シマクロハナアブ ミズアブ科 イエバエ科 ショウジョウバエ科 ニクバエ科 ハモグリバエ科 メバエ科 ヤドリバエ科 ヤチバエ科	糞(幼虫) 糞(幼虫) 糞(幼虫) 糞(幼虫) 糞(幼虫) 糞(幼虫)	D、胃 目 D D D D 目、D D D D D D D D D D D		
				半翅目	タイコウチ		目	
				鞘翅目	ゴミシダマシ科 コメツキムシ科 ゲンゴロウ科 ゲンゴロウ マメゲンゴロウ ガムシ科 ガムシ コガムシ オサムシ科 アオオサムシ クロオサムシ サドマイマイカブリ ヒョウタンナガキマワリ ナミクシヒゲハネカクシ ヨモギハムシ ヒメビロウドコガネ アオハナムグリ 不明	糞 糞 糞 胃 糞 胃 糞 糞 糞 糞 糞 糞 糞 糞 糞 胃、糞	D 胃 D 胃、糞	
					鱗翅目	マドガ科 ヤガ科 カブラヤガ シャチホコガ科 キアゲハ	 糞	D D D D
					その他	水生昆虫	糞	
		甲殻類			アメリカザリガニ サワガニ 不明(十脚目) 不明(カニ類) オカダンゴムシ科	 目、胃、糞 糞 胃、糞	D 目	
					ダニ類	コバネダニ科		D
	貧毛類	ヒトツモンミズ ツリミズ科 不明	 目		D D 目			
		ヒル類	不明		糞			
	貝類	シジミ の一種				胃		
		タニシ		胃(蓋)	目			
		ヒラキミズマイマイ			胃			
	不明	節足動物		糞				

【凡例】 目：目視による確認 胃：胃内容分析による確認 糞：糞分析による確認
D：糞から採取したDNA分析

＜参考文献＞トキ保護の記録(新潟県教育委員会, 1974)
トキの文献(10)応用鳥学集報(安田, 1989)
DNAバーコーディング法を用いた放鳥トキの植生解析(田野井)

・採餌場所の季節変化、

トキが採餌する環境は季節によって異なる。田植え期には水田や調整水田、水路など、水のある環境で主にドジョウなどを捕食するが、稲株が成長してくると水田で採餌することができなくなり、水田の江や調整水田などでドジョウを捕食する。また、田の畔や草地と林の境界などでミミズを食べることも多くなる。

稲刈り後は水田が耕起されて薄く水が張る場所や、トラクターの轍などに水がたまるような場所でドジョウやカエルなどを捕食する。乾燥していたり、一面に薄く水が張るような水田ではあまり採餌しない。積雪期になると、雪が解けて水面が開放している場所や水路などで採餌する。

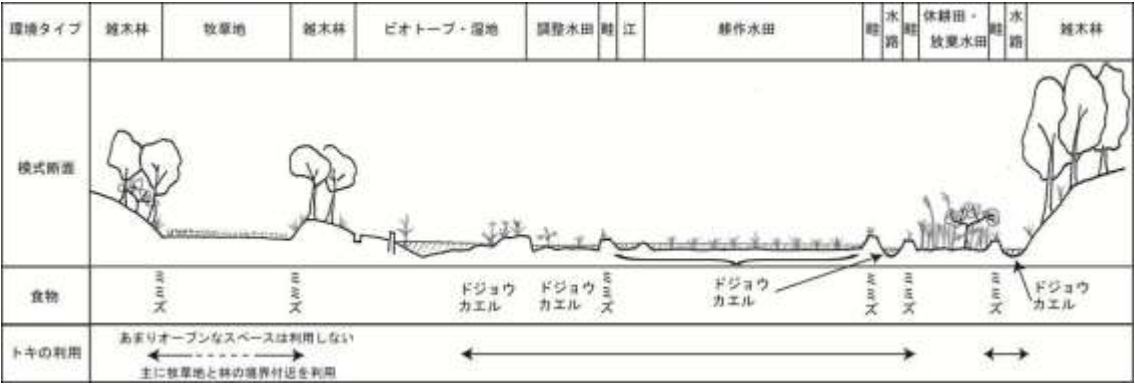


図 田植え期～稲株成長期

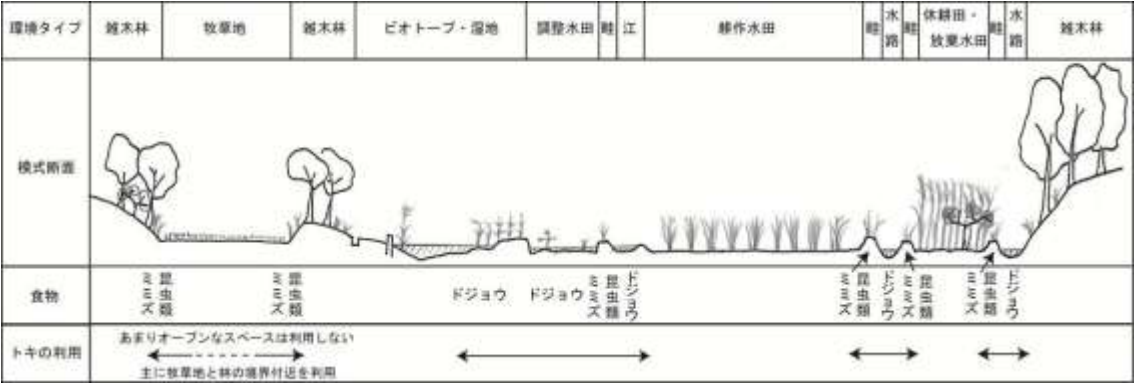


図 稲株成長期～刈り取り期

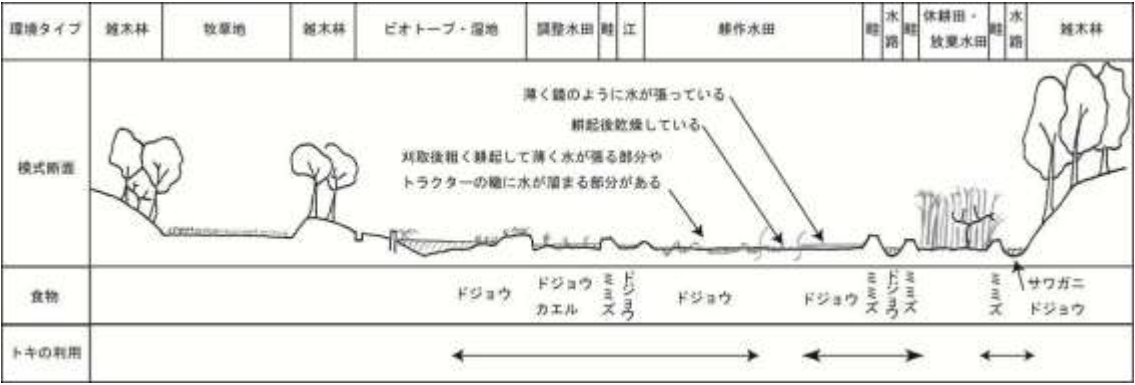


図 刈り取り期～田植え期（非積雪期）

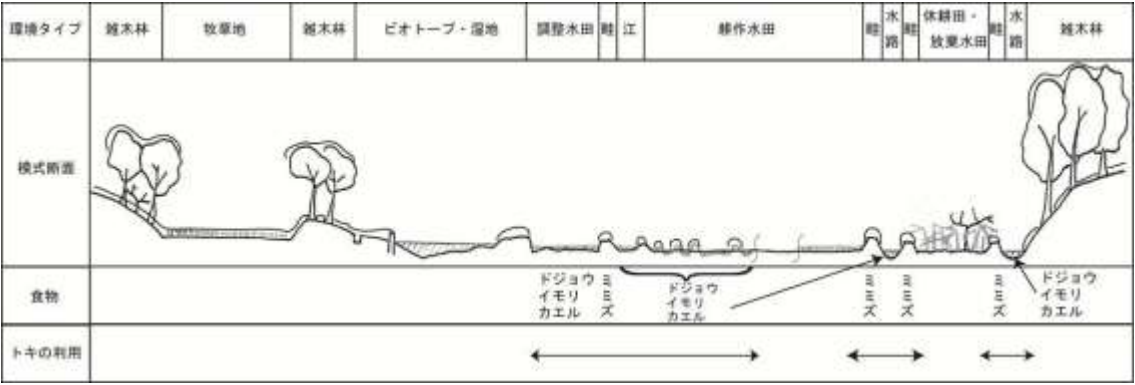


図 刈り取り期～田植え期（積雪期）

・採餌分布変遷

2010 年の採餌場所は。主に国仲平野の北側の範囲で、採餌に利用される場所はある特定の場所に集中していた。時間が経過して、野外個体が増加するにつれて採餌範囲は国仲平野全体に広がった。また、ある限られた場所を集中的に利用することではなく、国仲平野を広く利用していた。国仲平野以外では羽茂や佐和田で採餌に利用している地域があったが、その他の場所にはまだ広がっていない。



図 採餌地点分布 (2010 年)



図 採餌地点分布 (2011 年)

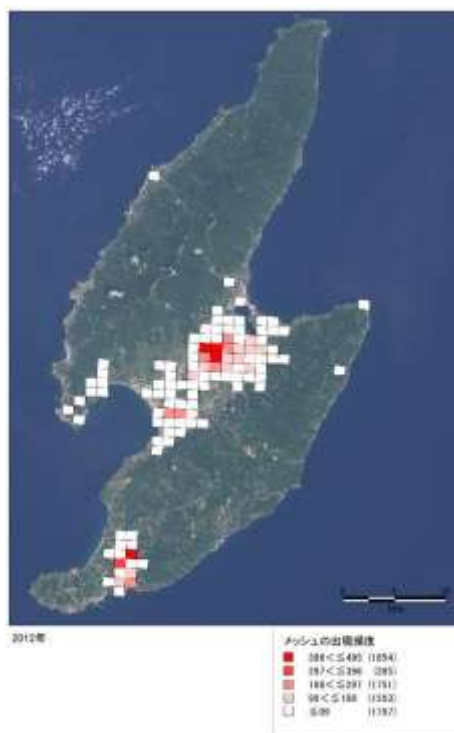


図 採餌地点分布 (2012 年)



図 採餌地点分布 (2013 年)



図 採餌地点分布（2014 年）

○繁殖

・これまでの繁殖状況

野生下では 2010 年から繁殖ペアが形成され、2012 年に初めて野外でヒナが誕生した。その後ペア形成数は増加していたが、年によって巣立ち巣数にばらつきがあり、巣立ち率は 9.5%から 34.4%の幅内で上下変動した。

表 野生個体の繁殖状況

年度	ペア形成数	営巣に参加したメス数	孵化巣数	孵化率 (%)	巣立ち巣数	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

・営巣場所

これまでに確認された営巣場所は国仲平野の北側の屋敷林のような環境や、平地と山地の境界、佐和田、羽茂の海岸近くといった標高の低い場所で、大佐渡や小佐渡の山中ではほとんど確認されなかった。

野生絶滅する以前には小佐渡山中に営巣していた記録があるが、放鳥個体の多くは人里の近くで繁殖している。

・営巣木

巣の多くはスギに作られていた。営巣木としてはスギ以外にコナラ、スダジイ、クロマツ、ケヤキなど様々な樹種が利用されていた。営巣木の樹高はおおむね 15m～30m であったが、20～25m の樹高が最も多かった。胸高直径は主に 40cm～80cm の太さであった。20cm～30cm という細い木に営巣することもあるが、130cm～140cm という大径木にも営巣が確認された。巣の多くは地上 10m～15m かけられていた。

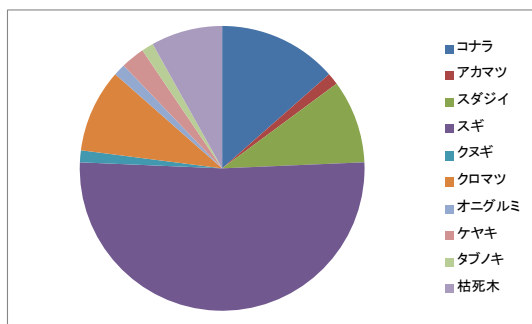


図 営巣木の樹種

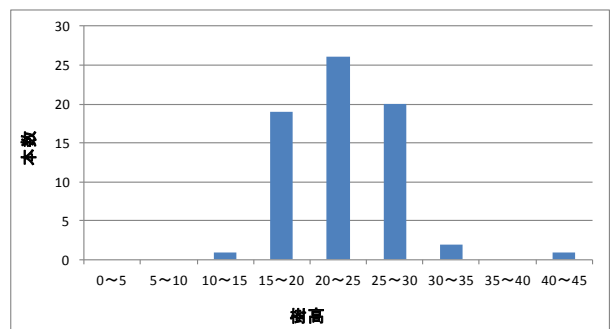


図 営巣木の樹高

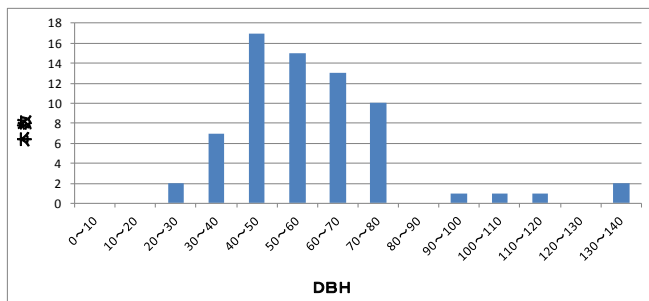


図 営巣木の胸高直径 (cm)

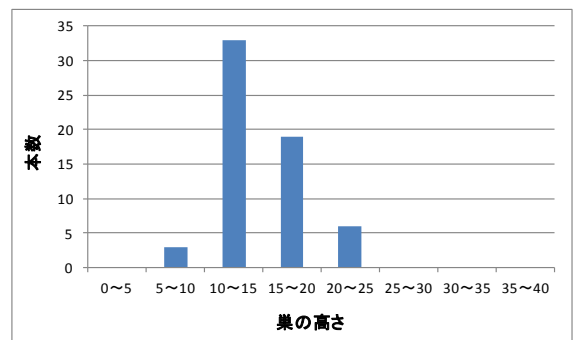


図 巣のかけられた高さ

・きょうだいペア

野外で繁殖が成功して2年が経過した2013年にきょうだいペアからヒナが生まれた事を受けて、きょうだいペアから生まれたヒナの捕獲に関しては、第6回トキ野生復帰検討会で、

- ①きょうだいペアから生まれる個体の取扱については、孵化確認後、飼育下で育てることを目標とする。
 - ②ヒナを捕獲する時期は10日齢までを基本とする。
 - ③捕獲の可能性・具体的な手法については、現地の状況に応じて実施方法を検討する。
- との方針が示された。

その後、2014年にもきょうだいペアが確認されたが、営巣地の地権者が不明であったり、

営巣密集地でヒナ捕獲作業が他の繁殖ペアに影響を与えるおそれがある等の理由によりヒナの捕獲を実施できなかった。

この状況を受け、第8回トキ野生復帰検討会で、

①きょうだいペアのヒナについては、捕獲・収容することが望ましいが、物理的、技術的に捕獲困難な場合はやむを得ない。

②近親交配の影響を把握するために、可能な限り足環装着は実施すべき。

との方針が示された。

これまでにきょうだいペアから生まれたヒナで捕獲収容したのは2013年の4羽のみである。

表 きょうだいペアの繁殖状況

年	ペア数	ヒナ数	捕獲数	巣立ち数
2013	3	4	4	0
2014	4	8	0	8
2015	2	1	0	0

※2015年はヒナが巣から落下して死亡

・繁殖阻害、抱卵放棄の原因

これまでのモニタリング調査の結果、トキの繁殖の失敗原因として以下の要因が考えられる。

気象

抱卵時期に暴風のために巣の枝が大きく揺れ、断続的な抱卵になったり、ヒナが死亡するなどの繁殖失敗の事例が見られた。

天敵

テンやカラス、ヘビなどは捕食者として考えることができ、これまでに、テンが巣に接近して繁殖を放棄したり、実際にカラスがトキの卵を加えて飛び去る事例があった。また、ヘビが巣に近づき、親鳥が巣を離れたところにカラスが接近するという事例もあった。

攪乱

捕食しないまでも、営巣木にカラスやトビが接近することにより親鳥が巣を離れることがあり、抱卵が断続的になる事も原因の一つと考えられる。また、繁殖に参加していない単独のトキが繁殖巣に近づくことにより、その巣の親鳥が単独トキの追い払い等のために巣を離れる事例も多かった。

営巣地における林内作業などの人間活動が繁殖に影響を与えた事例もあった。

その他直接的な原因は不明であるが、産卵した卵が未受精卵であったり未孵化卵である

こと、ヒナの衰弱死、ヒナの巣からの落下、親鳥の死亡や親鳥が巣に戻らないなどの事例も確認された。

○埴

2008年の放鳥開始から2015年3月までの、地上からの追跡モニタリングによって確認された、ねぐらとして利用された地点及び、発信機によって夜間に測位され埴と推定された地点をメッシュで図示した。

ねぐらとして利用した地域は、国仲平野北側のほか小佐渡地域の海岸沿いに多く見られ、どこか特定の位置に固執するものではなかった。野生絶滅する以前は小佐渡の東側の海岸（前浜）付近でねぐらをとっていた記録があるが、放鳥個体は国仲平野側でもねぐらをとっている。一方、大佐渡ではほとんどねぐらが確認されなかった。

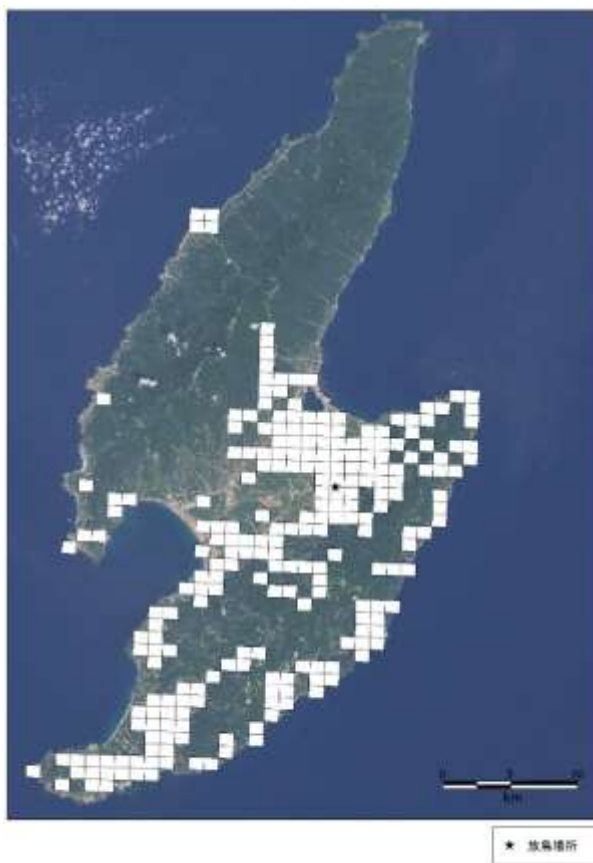


図 2008年放鳥開始から2015年3月末までにねぐらに使われた地点

④野生トキの定着状況

○個体数推移

放鳥後に徐々に個体は死亡していくが、野外個体が減少する以上に放鳥個体数が多いことから、放鳥回数を重ねるごとに野外個体の総数は増加傾向にある。

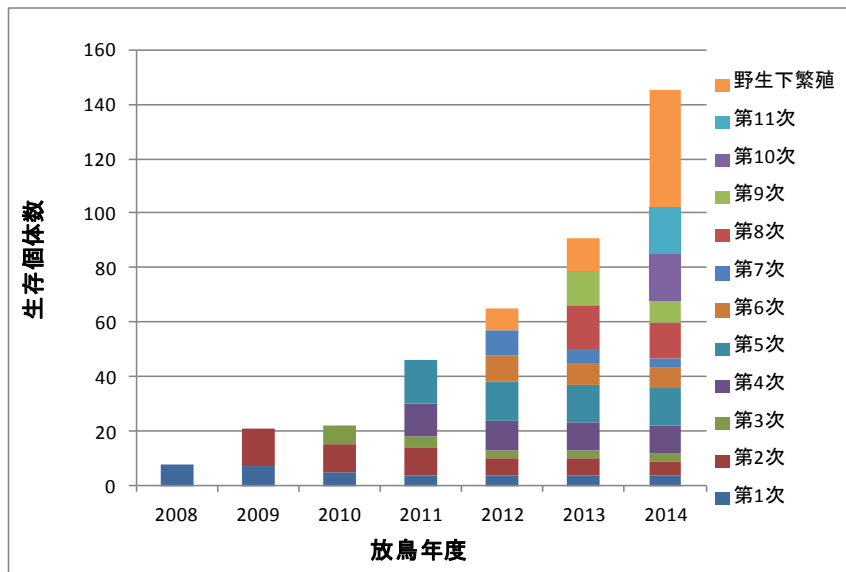


図 野生下におけるトキ個体数の推移

○本州への飛来状況

放鳥した直後の2009年、2010年は本州へ渡ったトキが多かったが、2011年から減少に転じた。2012年、2013年は04個体のみが富山県周辺で確認されていたが、2014年からまた本州で確認される個体が増加している。

島外に渡ったトキは、これまでに秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、長野県、富山県、石川県、福井県の9県で確認されている。

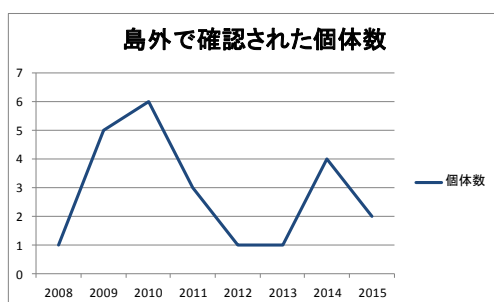


図 トキが確認された県

○島内での分布

佐渡島内でトキの個体が識別でき、確認位置精度の高い地点、およびアルゴス発信機から得られたトキの位置を年毎に放鳥回毎にシンボルの色を変えて図示した。

佐渡島内での放鳥個体の分布変遷をみると、2011年までは国仲平野から小佐渡地域に分布が広がるが、2012年頃からは国仲平野での密度が高くなるとともに、小佐渡地域も羽茂や海岸地域で多くみられるようになった。一方で大佐渡へはほとんど個体が移動していな

い。



図 野生下トキの分布 (2008 年)



図 野生下トキの分布 (2009 年)



図 野生下トキの分布 (2010 年)

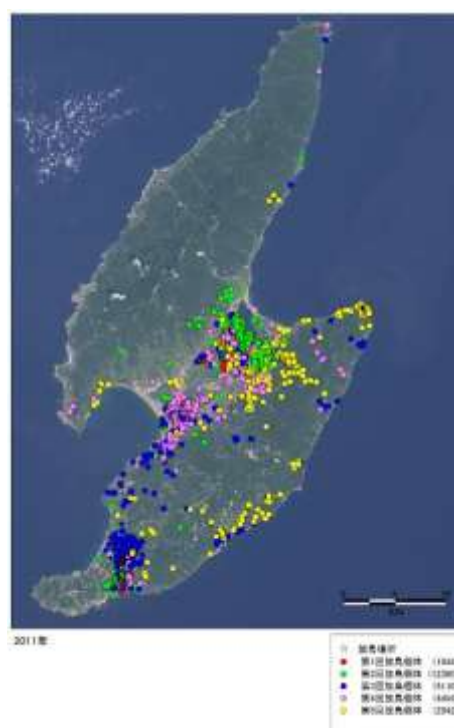


図 野生下トキの分布 (2011 年)

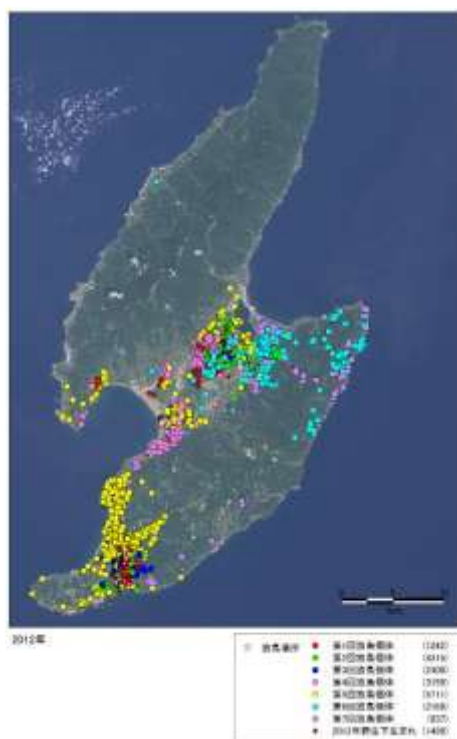


図 野生下トキの分布 (2012 年)



図 野生下トキの分布 (2013 年)

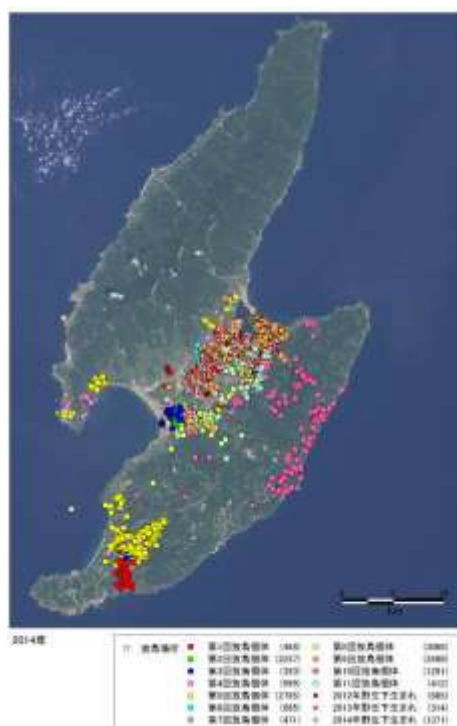


図 野生下トキの分布 (2014 年)



図 野生下トキの分布 (2015 年)

○死亡個体

これまでに確認されている死亡個体は 15 個体である。死因はほとんど不明であるが、1 個体だけ猛禽類による襲撃と捕食であることが分かっている。76 番個体については、トビが捕食しているところの確認されたが、トビがトキを襲撃したのか、衰弱あるいは別の原因で死亡した個体を捕食していたのかは不明である。

発見時の齢 0 才から 10 歳まで幅広いが、2～3 才の個体が多かった。生存した状態で確認されてから死体発見に至るまでにはおおむね 10 日前後であったが、中には最終確認日から死体発見までに 3 か月ほどかかる事例もあった。

表 これまでに発見された死亡個体

個体番号	放鳥回	発見時の齢	最終確認	死体発見	死因
15	1回	1才	2008/12/9 佐渡市潟端	2008/12/14 佐渡市潟端	不明
46	3回	4才	2010/12/21 佐渡市赤泊・大杉	2010/12/27 新潟市西蒲区	不明
70	4回	2才	2011/3/13 佐渡市椎泊	2011/3/28 佐渡市新穂大野	不明
53	3回	3才	2012/7/24 佐渡市羽茂本郷	2012/8/13 佐渡市羽茂村山	不明
129	7回	2才	2013/1/24 佐渡市新穂北方	2013/2/2 佐渡市新穂長畝	不明
不明	—	—	— —	2013/3/3 佐渡市 新穂正明寺	不明
76	4回	3才	2013/5/28 佐渡市中興	2013/5/28 佐渡市中興	トビによる捕食
94	9回	4才	2014/2/13 新潟市秋葉区	2014/2/21 新潟市秋葉区	不明
A12	—	0才	2014/6/29 佐渡市吉岡・四日町	2014/7/2 佐渡市四日町	不明
102	6回	6才	2014/8/20 佐渡市大和	2014/8/20 佐渡市貝塚	不明
197	11回	2才	2014/10/3 佐渡市久知河内	2014/11/12 佐渡市久知河内	不明
162	9回	3才	2014/12/12 正明寺	2014/12/12 正明寺	猛禽類による襲撃・捕食
141	8回	3才	2014/12/15 羽茂大石	2014/12/26 羽茂大橋	不明
198	11回	3才	2015/2/8 佐渡市潟端周辺	2015/2/13 佐渡市新穂長畝	不明
18	7回	10才	2015/2/20 佐渡市大和	2015/5/18 佐渡市大和	不明

○現在の野外個体の内訳（性・齢別 等）

野外生まれの個体も含めて、野生下に生息するときは2015年6月末時点で、160個体であった。年齢では0才から10才までの個体が確認されており、2才から6才の個体が多かった。性比についてみるとオス84羽に対してメス63羽で、オスに偏っていた。

表 野生下個体の内訳

生まれ年	羽数	オス	メス	性齢不明
2005年(10歳)	1		03	
2006年(9歳)	5	06 11 08 135	21	
2007年(8歳)	4	48 50 81	38	
2008年(7歳)	4	23 33	25 26	
2009年(6歳)	20	67 68 71 72 74 84 85 86 87 88 90 91 92 136 152	66 69 93 153 154	
2010年(5歳)	18	98 105 106 107 108 110 167	78 79 80 95 96 97 120 122 157 158 190	
2011年(4歳)	24	137 138 139 142 143 144 145 146 161 168 169 170 171 172 174 175 186	114 115 134 127 156 163 191	
2012年(3歳)	22	177 178 179 187 188 189 176 204 205 206	147 148 149 150 192 193 194 195 196 199 200 201	
2013年(2歳)	22	207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 A02	180 181 182 183 184 185 202 203 A01 A03 A04	
2014年(1歳)	18	221 A08 A09 A13 A15 A16 A18 A19 A20 A22	217 218 219 220 A10 A11 A14 A21	
2015年(0歳)	9	A25 A28 A29 A30 A32	A23 A24 A26 A27	
合計	160	84	63	13

20150630時点
本州の04を除く
性齢不明は20150616の記録

⑤まとめ

○飼育繁殖

飼育下個体群の遺伝的多様性を低下させないよう配慮しつつ、ファウンダーペアでは繁殖ペア候補個体の育成を、その他のペアでは放鳥候補個体の育成を目的として飼育が行われた。近年では毎年およそ 30 ペアから 50 羽程度が飼育下で増加し、飼育下個体数は 200 羽を超え、放鳥候補個体も確保されている状況である。

○モニタリング調査

・得られた成果

これまでに 13 回の放鳥を実施してきたが、放鳥初期の頃は放鳥方法がまだ確立しておらず、モニタリング調査によって得られる放鳥後の生存率などを参考にして徐々に確立することができた。その結果、順化期間はおおよそ 3 カ月とし、放鳥はソフトリリースで 1 年間に 6 月と 9 月の 2 回実施することとなった。

トキの餌生物については、両生類、魚類、昆虫類、甲殻類等様々な生物を捕食することが確認された。採餌場所は水田や調整水田などが中心であったが、季節によって異なり、稲株が成長する時期には水田が利用できず、畔などでミミズを捕食することが多かった。佐渡島内のトキの採餌場所は当初、放鳥場所近くの国仲平野北側に集中していたが、その後徐々に国仲平野全体が利用されるようになった。

野生下におけるペア形成は 2010 年から確認されたが、繁殖に成功したのは 2012 年からで、以降野生下での繁殖は継続している。但し、巣立ち率については年によってバラツキがある。文献によれば野生絶滅する前のトキは、小佐渡山中にあるマツなどの大径木に営巣していたという記録があるが、放鳥した個体の多くは国仲平野の北側の屋敷林のような環境や佐和田や羽茂の海岸近くなどに営巣している。営巣木はスギが多く、必ずしも大径木ではなかった。繁殖の阻害要因としては、暴風などの気象条件、テン、カラス、ヘビなどの天敵、営巣木周辺に近寄るカラスやトビあるいは繁殖

に参加していないトキの個体などによる攪乱が考えられた。

夜間に罫として利用した場所は小佐渡地域の海岸線付近や国仲平野北側で多くみられ、特定の位置に固執するようなことはなかった。

野生下におけるトキ個体数の推移は、放鳥の回数とともに増加した。また 2012 年より野生下で生まれた個体も徐々に増加し、個体群全体に占める割合も大きくなってきている。本州への飛来個体は 2010 年に最も多く 6 個体でその後徐々に減少したが、2014 年にまた増加し始めている。これまでに本州で確認された県は、秋田、山形、福島、新潟、長野、富山、石川、福井の 9 県である。佐渡島内での分布状況の変遷をみると、2011 年までは国仲平野から小佐渡地域に分布が広がるが、2012 年頃からは国仲平野での密度が高くなるとともに、羽茂や海岸地域で多くみられるようになった。

野外ではこれまでに 15 羽の死亡個体が確認されているが、1 例だけ猛禽類による襲撃と捕食が原因であると推測されるのみで、その他の個体の死因については不明である。

・課題

目標の達成度を評価するための重要な項目の一つにトキの野生下個体数がある。しかしながら個体数調査は個体識別を伴い、今後数百羽となったり生息範囲が拡大した場合には現状のモニタリングチームでは対応が困難である。また、将来の個体数予測をするためには巣立ち率や幼鳥の生存率なども不可欠なデータとなる。繁殖ペア数が増加する中で、ほぼ同時期に全ての営巣地を把握する事も困難である。このため、モニタリングチームの増員を図る、一般の方々からの情報収集体制をより強化する、モニタリング項目の整理や手法の効率化を図る等の検討が必要となってくる。

佐渡におけるトキの野生下個体数が増加すると、餌資源などが不足して本州へ移動する個体の増加が想定される。このため今後本州におけるトキの確認や生息状況の継続的な把握が必要となり、そのための実施体制の検討が必要になる。

2) 生息環境整備【自然再生ビジョン】

「環境再生ビジョン」におけるトキの生息環境を整備するためのビジョンとして、大きく「地域での取組」、「農地での取組」、「森林での取組」が挙げられている。

トキが生息できる環境を確保するための地域の取組としては、トキにとっての「安全な生息環境」の創出が重要で、天敵を作らない・増やさないとことや、佐渡に移入種などを持ち込まず、佐渡の生態系を壊さないようにすることが記載されている。農地での取組では、餌場環境の創出が重要で、中山間地域ではドジョウやカエルなどの生息環境である棚田の復田や、バッタやイナゴの生息環境である草地環境の整備が、平場地域では休耕田のビオトープ化や耕作田、用排水路の改良などが記載されている。森林での取組については、営巣林及びねぐら林づくりに必要な里山林の択伐、マツ枯れ木の処理などが記載されている。

これらのビジョンに基づき、国や県による様々な生息環境整備事業や、佐渡市による朱鷺と暮らす郷認証米制度が設置されたほか、様々な民間団体による継続的なビオトープ整

備活動が行われ、トキの餌生物が増やす取組が行われてきた。

①「朱鷺と暮らす郷づくり認証制度」

○制度の概要

トキの生息環境を整備すると共に、米など佐渡の農産物を「環境にやさしい島」でできたことを対外的にアピールすることにより、農家の収入向上をはかる目的で始められた。

認証基準は以下のとおりで、トキの生息地、特に採餌環境改善に大きく寄与することが期待される。

- ・「いきものを育む農法」で栽培
(水田、水路での江の設置・ふゆみずたんぼ・魚道等水路の設置・ビオトープの設置)
- ・「生きもの調査」の実施
- ・農薬や化学肥料を削減
- ・エコファーマーの認定を受けた生産者
- ・佐渡で栽培されたお米

○取組に関わった主な団体

- ・佐渡トキの田んぼを守る会（2001 年～）
主体は農家で、以下を目的として活動。
 - ①将来トキが野生復帰した場合に、餌場として田んぼを有効利用する
 - ②無農薬・無化学肥料栽培、減農薬・無化学肥料栽培による環境保全型農業の推進
 - ③消費者との交流
 - ④食農教育
- ・朱鷺と暮らす郷づくり推進協議会（2008 年～）
主体は佐渡市と J A で、無・減農薬、無・減化学肥料栽培を推進すると共に、佐渡市の生物多様性やトキと共生する農業の確立などに関する普及啓発を行っている。

○効果

- ・認証米への取組
平成 20 年度より取組が開始され、取組農家数、取組面積はともに徐々に増加し、平成 25 年度時点で、取組農家数は 622 人、取組面積は 1334ha にまで達し、平成 25 年度の取組面積は制度を開始した平成 20 年度のおよそ 3 倍に達した。佐渡市全体からみた、認証米取組農家数や取組面積の割合も徐々に増加して、平成 25 年度の取組面積の割合はおよそ 24%にまで達した。

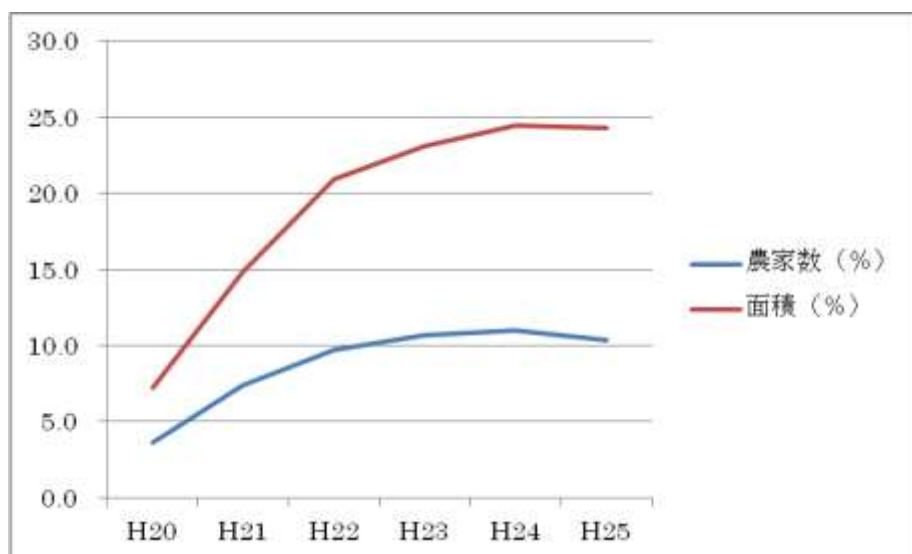


図 認証米に取り組んだ農家数と水田面積の推移

②NPO 等団体による餌場整備活動

○トキ生息環境整備地域活動助成事業（2005 年～）（新潟県）

新潟県（新潟県トキ保護募金推進委員会）によるトキ保護募金によって、トキの野生復帰に向けた活動を行う団体に対して助成をしている。平成 25 年度実績は 3231 千円。

これまでに、東立島がんばる会、潟上水辺の会、NPO 法人さど、生椿の自然を守る会、岩首棚田・とき共生みらい、大野郷ヶ沢トキの里、NPO 法人地域自立ソフトウェア連携機構、トキガイド連絡協議会、佐渡ドジョウ養殖研究会、東京工科大学ボランティア推進委員会『WiE』、水津トキの会、早稲田大学学生環境 NPO 環境ロドリゲス REC、初ひなトキの家族を見守る会などに助成されている。活動内容としては、ビオトープや棚田の整備・管理、観光や体験学習ツアーの企画・実施・受け入れのほか、ドジョウの養殖や農業体験を通じた島民との交流などが行われている。

○佐渡市トキビオトープ整備事業（2007 年～）（佐渡市）

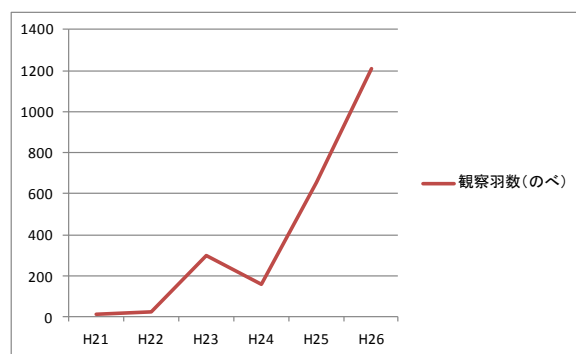
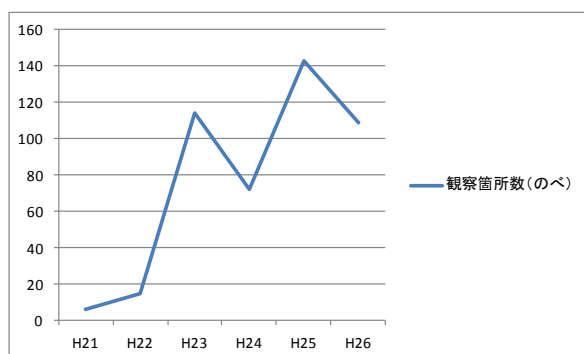
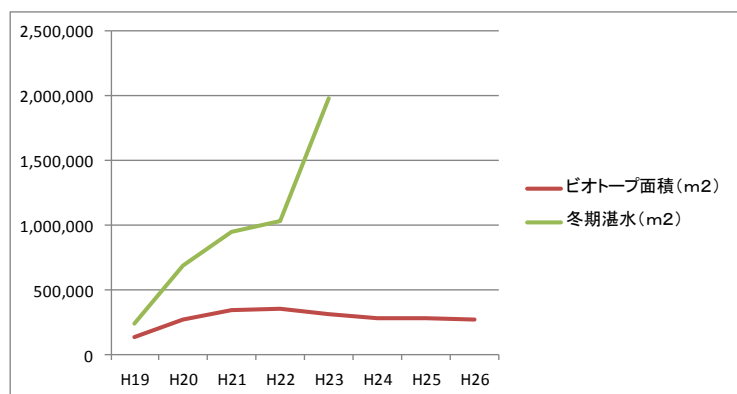
平成 19 年度よりトキの野生復帰に向けて、ビオトープ整備、維持管理、冬期湛水等に対して、面積に応じて佐渡市が行った補助事業。この財源は「佐渡市トキ環境整備基金」と「新潟県トキ保護募金」からなる。冬期湛水については平成 24 年度より農林水産省の環境保全型農業直接支援事業で取り組んだため、平成 24 年度以降はビオトープ整備に特化している。

平成 26 年度の時点で佐渡市ビオトープ整備にかかわった NPO 等団体は 20 団体で、小佐渡東部で広く活動が行われていた。

ビオトープ面積については平成 21 年度より約 30 万 m² でほぼ横ばいとなっているが、農林水産省の環境保全型農業直接支援事業（後述）で取り組んでいる冬期湛水によって餌場は確保されていると考えられる。

平成 21 年度以降の放鳥などにより野生下のトキが増加したこともあるが、年と共におお

むねトキののべ観察箇所数、のべ観察羽数は増加しており、ビオトープなどへの整備、維持管理の取り組みによってトキが餌場を利用している確認され、トキの餌場の維持に一定の効果があったと考えられる。





(佐渡市ビオトープ整備事業について 佐渡市資料：

<http://www.tokibokin.jp/wp/wp-content/uploads/2015/06/dbe55174c6a97d8f0f161ab670a7718b.pdf#search='%E4%BD%90%E6%B8%A1%E5%B8%82%E3%83%88%E3%82%AD%E4%BF%9D%E8%AD%B7%E5%9F%BA%E9%87%91'> より)

○トキ野生復帰に関わるその他の NPO 等団体による環境整備

餌場環境整備としては、棚田などの復田や放棄水田のビオトープ化などが実施されており、農家が主体となった団体では、環境保全型農業やふゆみずたんぼの実践がおこなわれていた。餌場ではないが、小佐渡地域の森林の手入れなどの整備を実施している NPO もあったり、ゴミ拾いや草刈などの環境整備や生きものの調査の実施などもおこなわれていた。

③農地、河川、森林等での各種取組

○農地での主な取組

- ・生物多様性保全推進支援事業（2008 年～）（環境省）

自然共生社会づくりを着実に進めていくため、地域における生物多様性の保全再生に資する活動等に対し、活動に必要な経費の一部を交付する。佐渡では、新潟県佐渡地域振興局農林水産振興部、佐渡市、佐渡市農業委員会、J A 佐渡、J A 羽茂、J A 佐渡水稻エコクラブ、J A 羽茂特別栽培米生産者部会、生きものを育む農法実施農家トキの田んぼを守る会 トキの野生復帰連絡協議会、NPO 法人トキどき応援団が構成員となり、朱鷺と暮らす郷づくり推進協議会を組織して、トキの餌場環境再生対策事業を実施。佐渡全島でのトキの生息地や餌場環境の整備について、全島規模での持続的な取組を進めていくために、市民への環境に対する意識向上を目的とした環境教育の実施や、餌場環境の整備のために島内の水田において団地的な江（水田の深み）の設置や冬期湛水、魚道の整備を進めている。

- ・環境保全型農業直接支援事業（2011 年～）（農林水産省）

化学肥料、化学合成農薬の 5 割低減の取組とセットで、地球温暖化防止や生物多様性保全に効果の高い営農活動の取組に支援を行う。新潟県佐渡市では、トキや渡り鳥などの餌場の提供を目的として、冬期湛水を実施している。

- ・生物多様性対応基盤整備促進パイロット事業（2008～2012 年）（新潟県）

多様な生物の生息には、水田を利用したビオトープや冬期湛水による常水田化と無農薬無化学肥料栽培、無農薬有機栽培などの環境保全型農業の導入など農業の果たす役割が大きい。このため、トキの餌生物となるドジョウ・ヤマアマガエルなどを保全対象種として、農家の理解や地域住民の合意を得つつ、生物多様性確保の視点を取り入れた農地・農業用施設の整備をモニタリング調査と並行して行い、生物多様性の確保に対応した基盤整備の推進を図る事を目的としている。

取組内容としては、農業生産基盤整備（農業用排水施設整備）としてのため池整備や、農村環境施設整備（生態系保全施設整備）としてのビオトープ、水田ビオトープ（江）、水田魚道などの整備を行ない、並行してモニタリング調査を実施している。

- ・トキの野生復帰に係る農業・農地戦略検討会議（2008 年～）（農林水産省）

トキの野生復帰後の生息環境、特に主な餌場となる水田や水路の環境整備に関して、関係機関が連携して取組を推進するため、北陸農政局や環境省等の行政機関、地域農

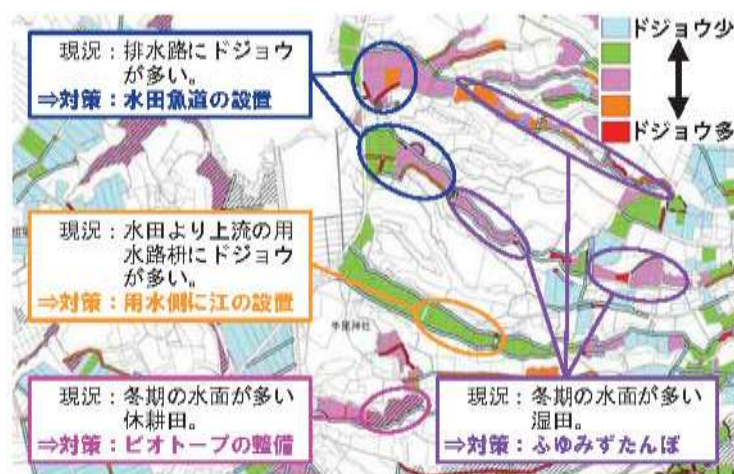
業者及び研究機関で構成された会議。トキ野生復帰と持続可能な佐渡農業の実現を目指した関係機関による情報共有やトキのエサ場の維持・保全対策等に関する検討をより具体的かつ戦略的に行う場として設置された。

・中山間地域総合整備事業両津南部地区（2006～2007年）（新潟県）

片野尾地域において、トキのエサ場としての機能に配慮したほ場整備を実施することにより、農業生産性の向上を図るとともに、トキの野生復帰に向けた環境整備の推進を図ることを目的とした。

・その他、トキビオトープ整備事業（前出）により棚田の復元やビオトープの造成が行われていたり、朱鷺と暮らす郷づくり認証制度（前出）によって、水田にふゆみずたんぼや江の設置、魚道等水路の設置が取り組まれている。

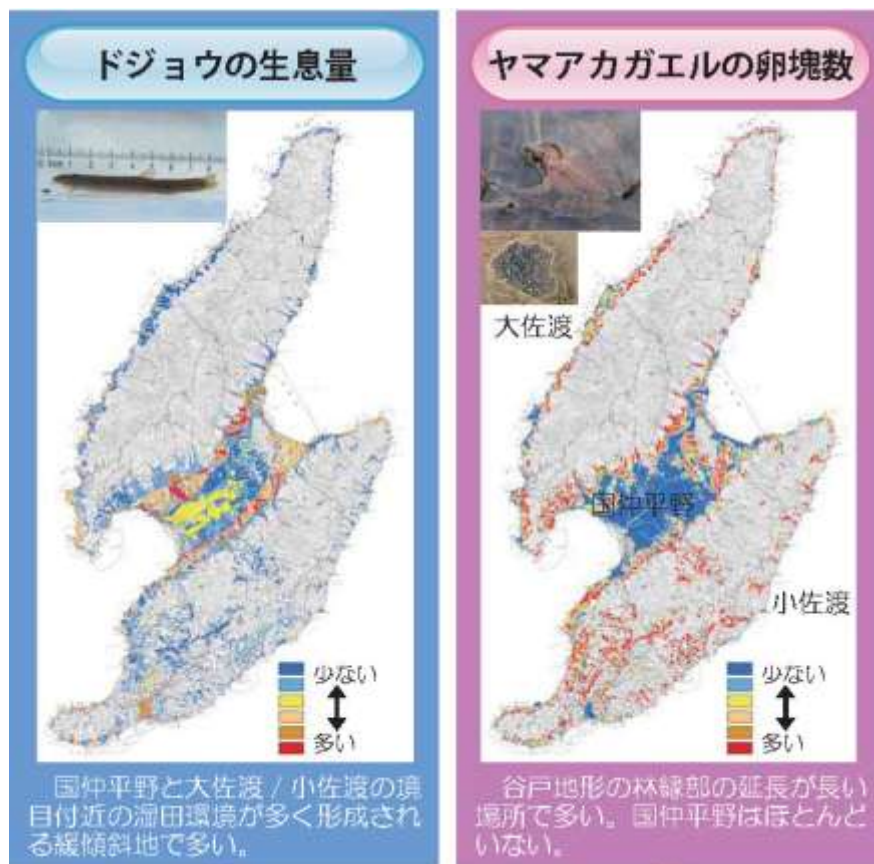
また、農林水産省によって、佐渡全域でトキの餌生物（ドジョウ、カエル類、バッタ等）の生息調査が行われ、そのような生物にとって生息しやすい環境を創出するための農法や工法にかかる提言がなされていたり、新潟大学によって戦略的かつ効果的な環境再生を行うための佐渡全域における餌生物（ドジョウ、ヤマアカガエル）の評価が行われている。



水田・水路・水路柵のドジョウの生息量と環境再生の方針

（トキとの共生を目指す佐渡農業・環境再生の取組

http://www.maff.go.jp/hokuriku/rural/pdf/toki_pamph.pdf より）



環境再生を行うための餌生物評価

(トキとの共生を目指す佐渡農業・環境再生の取組

http://www.maff.go.jp/hokuriku/rural/pdf/toki_pamph.pdf より)

○河川での主な取組

- ・国府川等統合河川環境整備事業 (2005～2012 年) (新潟県)

トキの野生復帰に向け、地域の取組と一体となって河川環境の整備を行い、多様な生物が生息する河川環境の保全、再生、創出を目的として、国府川、大野川、久知川、天王川などで落差解消やワンドの設置などの自然再生を実施。また、整備効果を把握するためのモニタリグ調査を実施。

○森林での主な取組

- ・トキの営巣木等保全事業 (2003 年～) (林野庁)

日本のトキは主にマツに営巣していたことが分かっているが、佐渡島内では 20 年ほど前より松食い虫の被害が発生し、放鳥が予定されているエリアでもトキの営巣に適した木が激減していた。これを受けて、営巣候補木の選定調査、松食い虫被害からの保全、被害木 (枯損木等) の伐倒等を行い森林環境の整備をしている。

- ・営巣木等保全整備事業 (2003～2010 年) (新潟県)

森林害虫駆除事業（2010～2013 年）（新潟県）

かつてトキの営巣木などに利用されていたマツが松くい虫被害により減少していることから、トキの生息できる環境に欠かせないマツ等を守ることを目的に、伐倒駆除（くん蒸）、樹幹注入、松食い虫被害木調査を実施している。

・ 森林病虫害等防除事業（佐渡市）

松くい虫による被害から森林資源として重要な松林の保全を図るために必要な各種事業を総合的に実施し、松林の有する機能の確保に資することを目的として、無人ヘリや動力噴霧器による薬剤散布など、予防及び処理を実施している。本事業は国 50%、県 25%、市 25%の補助事業で実施している。

・ 森林環境保全整備事業（佐渡市）

林野庁の森林環境整備事業において、公益性の高い松林等において、松くい虫の繁殖源を除去し、松林の健全な育成又は保全を図ることを目的として、不要木及び不良木の伐倒、搬出、集積、破碎、焼却、薬剤処理を実施している。本事業は国 50%、県 20%の補助事業で実施している。

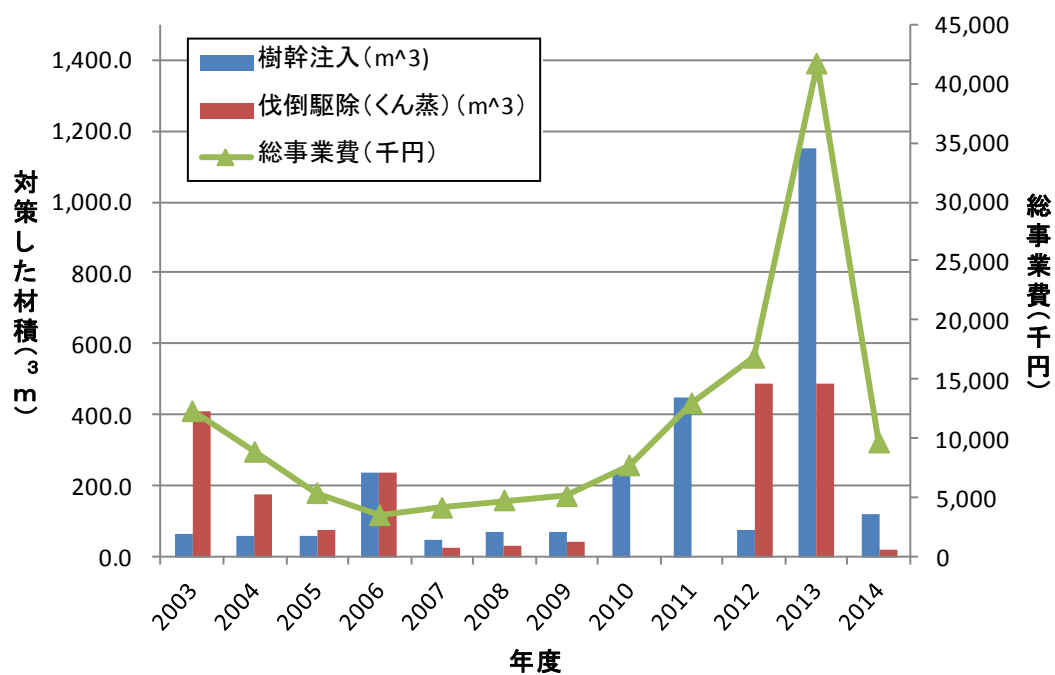
・ 森林整備加速化・林業再生事業（佐渡市）

公益的機能の高い松林等の被害終息化への加速化を目的とし、樹幹注入や被害木の伐倒くん蒸等を実施している。本事業は国 99.9%の補助事業で実施している。

・ 松くい虫緊急駆除事業（佐渡市）

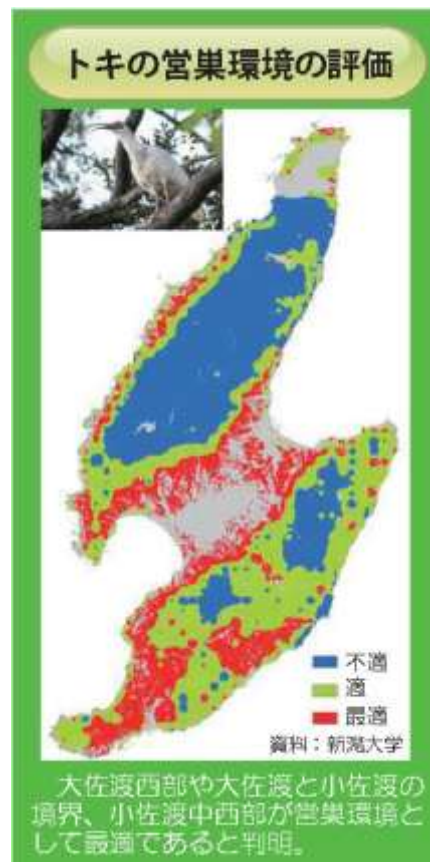
早期終息化を図るため、放置することで被害拡大の原因となる緊急性の高い松くい虫被害木の駆除を実施する事を目的として、公益性の高い海岸保安林等への被害を拡大させるおそれのある松林において伐倒駆除（くん蒸）等の事業を実施している。本事業は県 50%、市 50%の補助事業で実施している。

上記の、森林病虫害等防除事業、森林環境保全整備事業、森林整備加速化・林業再生事業、松くい虫緊急駆除事業、松くい虫緊急駆除事業のほか、市が単独で実施している事業を含めた総事業費と主な対策実績の年推移は下図のとおりである。



佐渡市における松くい虫対策等にかかる年推移

- ・トキのすむ佐渡の森づくりパートナー（佐渡市）
佐渡の森づくりに寄付を募り、林業の振興を図りつつ森林整備を実施している。
- ・その他、新潟大学によって、トキの営巣環境を予測するための佐渡全域における評価が行われている。トキが好む生息環境の保全や再生に活かされている。



営巣環境の評価

(トキとの共生を目指す佐渡農業・環境再生の取組

http://www.maff.go.jp/hokuriku/rural/pdf/toki_pamph.pdf より)

④まとめ

・農地

農家が「朱鷺と暮らす郷づくり認証制度」に取り組み、「いきものを育む農法」で栽培することにより、ふゆみずたんぼや江の設置、水田魚道の設置などが行われ、農地におけるトキの餌資源量は増加したと考えられる。

・河川

国府川の河口付近は、これまでは護岸などにより単調な水際だったが、浅場の創設によって水際にヨシ、マコモ、ガマの生育が認められ、そこに生息する魚類等の種数が増加した（トキの川づくり通信：新潟県 HP http://www.pref.niigata.lg.jp/sado_seibi/1195661799054.html）。

天王川における河床の多様化整備によって、魚類についてはこれまでアユしか確認されなかったが、整備後はアユのほか、ヨシノボリ、ドジョウ、タモロコ、フナなどが確認された。また水生昆虫などはこれまで確認されていなかったが、整備後 5 種類

が確認された。また、落差を解消することによって泳ぐ力の弱いアユカケやウキゴリが遡上することが確認された（トキの川づくり通信：新潟県 HP http://www.pref.niigata.lg.jp/sado_seibi/1195661799054.html）。

・森林

松枯れ被害は昭和 61 年に発生し、その後被害量は急激に増加して、平成 6 年には 11,169m³ でピークに達したが、伐倒駆除や樹幹注入などの対策などにより、平成 22 年には 149 m³ にまで低下している。

生息環境整備については、「朱鷺と暮らす郷づくり認証制度」により、稲作農家を中心となり、江やビオトープの設置などが推進され、水田における生物多様性が増加した。また、様々な NPO 団体等によるビオトープや棚田の整備活動も活発に行われた。河川においても、落差解消やワンドの設置などにより魚類相が豊かになったり、水生昆虫が増加し、トキの採餌環境は向上した。森林においては、松枯れ被害に対して伐倒駆除や樹幹注入などによりその被害量は低下して、森林環境が整備されている。

3) 社会環境整備【地域社会ビジョン】

トキと共生する地域社会を作るために、①自然と人が共生できる地域社会をつくる、②現世代と次世代が共生できる地域社会をつくる、③都市生活者と佐渡島民が共生できる地域社会をつくるといった目標を設定し、協議会などにより各主体間が連携をとり協働していくことが記載されている。放鳥開始までには「トキ野生復帰連絡協議会」や「人・トキの共生の島づくり協議会」が発足し、連携や合意形成に大きな役割を担ってきている。放鳥後には、「トキとの共生ルール」や「観察ルール」によって普及啓発が行われたり、新潟大学による「超域研究機構（超域朱鷺プロジェクト）」や「朱鷺の島環境再生リーダー養成ユニット」などの取組も進められている。そのほか、各集落では「トキとの共生座談会」が実施され、情報共有や合意形成が図られている。

①「トキ野生復帰連絡協議会」による協働

「トキ野生復帰ビジョン」を契機に、トキの野生復帰を支えるために、平成 15 年 11 月に設立された。小佐渡東部地域を中心に、様々な地域で、自治会や地域グループ、学生（小中高）、大学生、企業、団体の方々と共に、主に餌場の整備や地域づくり、里山保全活動を行った。平成 17 年の時点で 27 の個人、団体、企業が参加する規模であった。トキの第 2 次放鳥が終了し、地域づくりという第一段階の目的が達成されたことから、平成 22 年 3 月に会は解散した。

②「人・トキの共生の島づくり協議会」による協働

NPO、地域グループ、企業などに加え、研究者、関係行政機関等の多様な主体が連携して、佐渡市民の理解を得ながらトキの野生復帰に関する取組を進めるため、情報共有等を

図ること等を目的に平成19年3月に設置された。「トキ野生復帰連絡協議会」解散後、多様な主体の調整を行う上で重要な役割を果たしている。

③「トキとの共生ルール」の策定

○トキとの共生ルール

平成20年のトキの試験放鳥に合わせて、人とトキが共生するために、佐渡市、人・トキの共生の島づくり協議会、トキの野生復帰連絡協議会によって共同で作成、発表された。ルールの内容は以下の4項目。

1. 優しく静かに見守りましょう
2. トキに餌付けをしないようにしましょう
3. トキを観察するときは地域にご迷惑をかけないようにしましょう
4. 繁殖期間は、トキの巣に近づかないようにしましょう

トキを驚かせないようにすると共に、本来の野生復帰に向けて餌付けることのないようお願いしている。また、地域の人との軋轢が生じないような注意喚起を行っている。さらに、は本当の意味での人とトキの共生を目指し、農業従事者に対して農作業中にトキが近くにいても特別な配慮は必要無く、普段通りの作業をお願いしている。

○トキ観察のルール

「人・トキの共生の島づくり協議会」観光部会によって、観光客に向けたトキ観察ルールを掲載した普及啓発用チラシが作成されている。ルールは以下の3項目。

- トキに近づかない
- 車内から観察する
- 大きな音や光を出さない

観光客の中には、トキを間近で見たり、写真を撮りたいという気持ちが強い人も多く、必要以上にトキに近づいてしまう事があることから、トキから適度な距離をおいて、トキを刺激しないように車内から観察することをお願いする内容である。

○ルールによる効果

島内の人には概ねルールが浸透しているようで、トキを驚かせずに見守ることができていると考えられる。また、放鳥直後には農業従事者が農地にいるトキへの対応に戸惑う場面もあったが、現在では普段通りの作業をおこなって良いことが広く認識されており、大きな問題は生じていない。

島外からの観光客の一部には時折、写真撮影目的で極端にトキに近づく人も見受けられたが、モニタリングチームや関係者がそのような場面に遭遇した時には、ルールを説明してトキから離れてもらうようお願いをし、現状ではトキが特に人間を極端に避けるような行動はなく、程良い距離感が保たれている。

④各種普及啓発活動・交流活動

○トキ交流会館の開設・運営（2003年～（佐渡市）

人とトキが共に生きる島づくりを目指した取り組みを進めるための拠点として運営しており、宿泊、施設利用、機材貸出が可能。背後には独自の山林を持ち、里山保全活動の研修を体験することができる。鍬、スコップなどの研修機材もあり、ボランティア団体や修学旅行などの要望に応じて、見学・研修・活動体験などの企画・運営を行っている。

○トキファンクラブ設立（2007年～）（佐渡市）

トキと人間がずっといっしょに暮らせる佐渡を作ることを目的として設立。トキが自然に暮らすために、人と時が受け入れ、お互いが豊かに暮らすための社会や環境づくりを行っている。

○トキガイド養成講座（2007年～）（佐渡市）

トキ野生復帰への取り組みの一環として、トキの生態、佐渡の情報等を提供して現地案内ができる「トキガイド」を養成するために開設。修了者は「トキガイド」として登録し、エコツアーや旅行者に紹介する。現在約80名の登録があり、年間約3,000人の観光客を案内している。

○トキ共生推進員設置（2009年～）（佐渡市）

島内各地のトキ目撃情報を収集し、トキ交流会館へ情報提供をするとともに、「トキとの共生ルール」の普及啓発を担っている。また、トキ観察等に係るトラブルや困りごとなどについての窓口となっている。

○「朱鷺の島環境再生リーダー養成ユニット（トキモニターコース）」（2010～2014年）（新潟大学）

新潟大学では、佐渡市との包括連携協定を基盤として、同大学の研究・技術の蓄積を元に、トキとの共生をシンボルとした佐渡の自然再生と自然を活かした地域活性化に取り組むリーダーを養成している。受講生は、新潟大学教員の他、様々な分野の専門家による講義と実習を履修する。修了後には修了証書を交付し、活動をサポートする環境を整備している。トキモニターコースではトキのモニタリング専門家チームの一員として、放鳥トキの採餌行動や生息環境を調査できる人材を養成する。トキの野生復帰の意義や生態といった基礎的な知識を学ぶと同時に、実際に野外に出てトキの行動を観察しながら、トキのモニタリングに必要な技術、観察機材の利用方法、トキの観察方法を習得している。

○トキとの共生座談会（2010年～）（人・トキの共生の島づくり協議会、佐渡市、環境省佐渡自然保護官事務所・佐渡トキ保護センターなど）

トキが生息している地域の住民を中心に、放鳥トキの現況や野生復帰の取組について情報発信すると共に、地域の困りごとなどを聴取してトキとの共生を進める方法について地域の方々を関係者が共に考えるという目的で開催された。これまでにトキが中心的に利用

してきた地域や新たにトキが飛来した地域において集落単位で実施しており、2015年3月の時点で26回開催し、延べ参加人数は373名にのぼる。

○トキふれあいプラザ開設（2013年～）（佐渡市）

トキが飛翔可能な大型ケージ内に自然に近い生息環境を再現して、島民や観光客など一般の方々がトキの飛翔、採餌、巣作りなどを間近に観察できる、トキの森公園内の施設。本施設が開設された平成25年度には、トキの森公園の来園者数は約20万人であった。

○その他NPO等団体等による普及啓発活動・交流

稲刈りや森林作業などのほか、学校の体験学習を実施したり、それを受け入れる体験型の活動や、トキ観察会や探鳥会、生きもの調査、勉強会など調査系の活動を実施する団体が多かった。

農業的な視点からは、全島的な稲作改善運動を行い、消費者へ環境保全型農業推進を理解してもらうための研修会を開催する団体もあった。

また、「トキ学習のしおり」「里山ビオトープ」「トキカレンダー」等の各種普及啓発資料も作成された。

さらに、シンポジウム等に参加して佐渡のトキの状況を対外的に発信する活動や、中国との交流活動等も行われていた。

⑤募金活動

○新潟県トキ保護募金

・寄附金の概要

健全な生態系を取り戻し、トキを再び野生に定着させるための活動を支援するために「新潟県トキ保護募金」が設けられた。寄附金の主な用途は以下のとおり。

佐渡での野生復帰に向けた取組を支援

生息環境の復元

中国への支援

・これまでの寄附実績

平成11年5月から開始され、平成27年6月の時点で累計金額194,682,405円に達している。近年の募金額は平成25年度で15,401,283円、平成26年度で11,968,936円と、毎年1千万円を超えている。

○佐渡市トキ環境整備基金

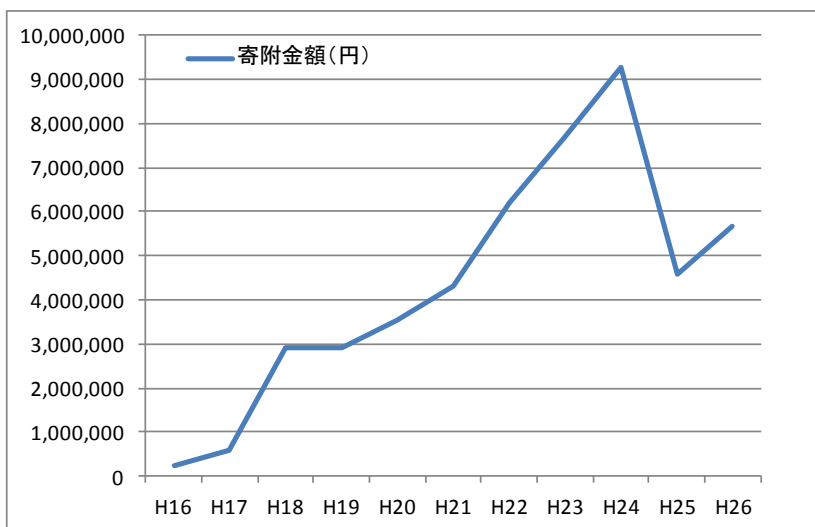
・寄附金の概要

トキの野生復帰を実現するために、官民が一体となって豊かな環境を復元し、将来に渡り保全するための経費にあてるため、「佐渡市トキ環境整備基金」が設けられた。寄附金の主な用途は以下のとおり。

営巣地となる里山の保全
トキビオトープ整備事業
朱鷺と暮らす郷づくり認証事業
ドジョウ養殖助成事業
普及啓発事業

・これまでの寄附実績

平成16年度からの寄附実績の推移を見ると、平成25年度には一度落ち込んでいるが、全体的には増加傾向で、平成26年度までの寄附総額は47,861,602円にのぼる。



(佐渡市 HP 佐渡市トキ環境整備基金にご協力をお願いいたします)

<https://www.city.sado.niigata.jp/eco/info/2010/03.shtml> より)

⑥ まとめ

作成中

(2) 目標及びビジョンの達成度評価

1) トキ野生復帰の目標と達成度

トキ保護増殖事業計画において、「自然状態で安定的に存続する個体群」を目標としている。その目標の実現に向けた地域社会づくりの全体像として「環境再生ビジョン」が策定された。同ビジョンでは「およそ10年後(2015年頃)に小佐渡東部に60羽のトキを定着させる。」と野生復帰の目標を掲げていた。放鳥を開始してからは、過去におけるトキの重要な生息地であった「小佐渡東部」地域に留まらず、国仲平野および羽茂平野にも広範囲に広がっていったことから、「小佐渡東部を含む佐渡島」と解釈を変更した。

また、この目標達成のためには、次の2項目が重点事項として示されている。

- ①「トキの個体の確保」のために「人工増殖及び野生順化」を進めること。
- ②「トキが生息できる環境作り」のために、少なくとも 60 羽のトキが定着できる「自然環境づくり」および「社会環境づくり」を進めること。

①自然再生ビジョン

トキの放鳥が開始される前から、小佐渡東部を中心とした地域では、トキの生息環境を整備するために、棚田の復田や放棄水田のビオトープ化など地元の関係者による様々な取り組みが行われている。行政などによる様々な事業も実施されており、地域の NPO 等に助成を行いながらビオトープの整備を行い、「朱鷺と暮らす郷認証米」制度などによって、米生産者が江やビオトープの設置を行い、環境保全型農業を導入している。また、河川でも落差解消やワンドの設置など、多様な生物が生息する河川環境の整備が進められており、トキの採餌環境は向上した。

森林では、トキの生息できる環境に欠かせないマツ等を守るために、国や県による松食い虫対策が実施されているほか、市では佐渡の森づくりのための寄附を募り、森林整備を実施している。

②野生復帰ビジョン

飼育下においてトキの個体を安定的に確保するために、佐渡トキ保護センターで遺伝的多様性が減少しないよう配慮しながら、また、なるべく自然孵化・自然育雛を行い、野外でトキのペアが形成されやすいような放鳥候補個体の育成を行っている。繁殖計画に基づき飼育下ペアの形成や個体の増殖を行っており、現在のところ概ね計画どおりに進み、飼育下個体数は 200 羽を超え、放鳥候補個体の確保もできている。

放鳥に先立ち、佐渡市新穂田野沢にある野生復帰センターの順化施設で、放鳥候補個体に野生下での生存に必要な能力（採餌、飛行、人慣れ）などの獲得訓練を行った上で進めている。放鳥後、概ね野生下での生存に適応できしており、放鳥を重ねる毎に野生下個体数は増加しつつある。

③地域社会ビジョン

小佐渡東部地域周辺の様々な地域で、自治会や地域グループ、企業、団体などが採餌環境整備や里山保全活動を進めてきた。このような多様な主体が連携した地域づくりには「トキ野生復帰連絡協議会」が大きな役割を果たした。これらの主体に研究者や行政機関を含めて野生復帰の取り組みを進める際には「人・トキの島づくり協議会」が中心となり情報共有などでは重要な調整役を果たしている。

また、「トキとの共生ルール」により、トキを見守り共生しようとする地域の合意形成が行われ、トキが生息できる地域社会が築かれている。

地域の方々や、団体、企業、関係行政機関など様々な主体により、上記のような様々な取り組みが行われた結果、放鳥とともに野生下におけるトキの個体数は徐々に増加した。

2012年以降は野生下での繁殖も継続し、2014年6月には小佐渡東部を含む佐渡島に60羽が定着した。「トキ野生復帰環境再生ビジョン」の目標は、トキの野生復帰で目標としている「自然状態で安定的に存続する個体群」への通過地点であるが、現時点では当初の目標を達成し、トキ野生復帰の目標へ向けて順調に推移しているものと評価できる。

2) 佐渡におけるトキ野生復帰の取組成果

当初の目標としてきた「佐渡島内で60羽定着」は達成できた要因としては、地域関係者の意志や努力に基づくトキ保護活動が長年にわたり続けられてきたこと、また、国や県、市が行う様々な生息環境整備事業や民間団体によるビオトープ整備活動などの、トキの生息環境を維持・確保する様々な取組が継続的に実践され蓄積されてきたこと、さらに、野生のトキを見守るための「トキとの共生ルール」の策定等、トキの共生について地域の合意形成が図られトキが生息できる地域社会が築かれていること、が大きな要因として挙げられる。

これまでの佐渡において取り組まれてきたトキ野生復帰の意義としては、主に次の点が挙げられる。一つ目に、今後とも目指していく「自然状態で安定的に存続できる状態」に向けた野生下の基礎個体群が確保されたこと、二つ目として、トキの個体数増加とともに、トキが生息できる豊かな里地里山環境の形成が進み、定着するトキをシンボルとして活用することにより、野生復帰事業を継続する上で重要な国民からの理解や支援を得ることができること、三つ目として、このような先進的な地域作りの成果を野生復帰のモデル地域として全国的に発信できること、などである。

トキの定着が、通常の間生活が行われている里地里山を主なエリアとして、そこで人とトキとの共生関係が築かれたうえで、それらを基盤として実現していることが、佐渡におけるトキの野生復帰の大きな価値といえる。

3) 今後の課題

今後、次期目標として、2020年にかけての野生復帰の取組事項を検討する際には、次の課題点について留意する必要がある。

①野生トキのモニタリング

今後は、野生下の個体数が大幅に増加していくことが想定されるほか、足環のない個体が徐々に増えていく可能性があり、個体識別を含め全ての個体の生息状況を毎日のように把握することは困難になる。このため、今後は、次の目標達成に向けた進捗状況の把握や評価に不可欠となる、個体確認による生存率、個体群の動態、繁殖期のペア行動や巣立ち率等の把握等を中心としたデータを優先して収集し、モニタリング調査の効率化・重点化を進める必要がある、具体的なモニタリングの実施についても、現在の全数調査ではなく、モニタリング時期や場所の特定、追跡個体の絞り込みによる方法等の可能性について検討していくことが必要となる。

また、個体数の増加に伴いトキの行動範囲が佐渡島内で拡散する可能性も考えられること

から、地域住民の協力をもとに幅広く情報収集できる仕組みについて検討が必要である。

さらに、個体数の増加することにより想定されるトキの本州への飛来に対し、佐渡をモデルとした、本州側でのモニタリング調査体制の確保についても検討を進める必要がある。

②生息環境整備

トキが定着する生息環境を将来にかけて維持していくためには、特に、地元農家を中心に多くの活動団体等により実施されてきた「生きものを育む農法」やビオトープ整備等の各種取組の成果や意義について評価を行いながら、継続的な取組を確保していく必要がある。そのためには、モニタリング調査等により把握されてきたトキの採餌環境の利用実態をふまえ、エサ場環境の特性を整理したうえで、取組による具体的な効果について農家や活動団体等へ分かりやすく情報提供するとともに、取組の有効性について普及啓発を強化していくことが必要である。

また、より多くの農家等が協力しやすくするためのエサ場づくりの実践モデルの共有や、創出・維持されている農地や森林等の生息環境を安定的に確保していくために、基金等を活用した新たな公的な支援制度の検討も必要である。

③野生復帰の継続のための社会環境づくり

トキの野生復帰は、地域によりトキの生きられる環境が確保されてきたことや、トキを見守り共生していこうとする意志や努力によって支えられてきているが、そのことに関する情報発信・普及啓発はこれまで十分に行うことができていない。

今後、トキの野生復帰を継続していくうえでは、地域社会による理解や協力が引き続き不可欠であり、また、佐渡におけるトキの野生復帰の先駆的な取組については、今後、他地域のモデルとなることも期待される。このことから、野生下のトキをより身近な存在として認識できる機会の検討を行い、トキの野生復帰を支える生息環境や地域の社会環境に関するより積極的な情報発信・普及啓発を進めていく必要がある。

トキふれあいプラザにおける飼育・利用状況

1 平成27年春 トキふれあいプラザにおける繁殖状況

AO ペア(No35♂×No241♀)

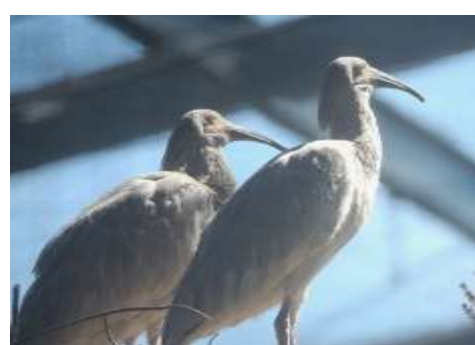
区分	産卵日時	破卵等	ふ化日時	ヒナの状況
第1クラッチ	第1卵	3月13日 17:49	3/21 破卵	
	第2卵	3月15日 17:08	3/22 破卵	
	第3卵	3月17日 17:39	3/19 破卵	
	第4卵	3月19日 18:32	4月18日 16:41	5月28日、29日 それぞれ1羽が巣立ち
	第5卵	3月22日 15:50	4月20日 14:19	
	第6卵	3月24日 17:22	4/26 および 5/14 未明、それぞれ1個の卵を巢外へ	
	第7卵	3月26日 17:54		



4月29日 親に寄り添って



5月13日 親に餌をねだる



5月24日 巣立ち近し 空を見上げ

2 飼育状況

平成27年度の繁殖期に向け、トキふれあいプラザにおける飼育形態として、同一ケージ内に1家族5羽(ペア及び前年ふ化きょうだい3羽)が同居して繁殖が可能か、現在まで経験はなく、試みとして実施することとした。なお、観察を実施する中で異常が認められた場合は、直ちにトキ保護センターと協議の上対応することとした。その結果、繁殖期を推移する中で、ペアによる若鳥の追廻しが徐々にエスカレートし特に♂によるNo472(つなぐ)への攻撃が頻繁となり、3月22日事故回避のため捕獲、退避ケージへ収容した。その後、4月20日トキ保護センターへ移送した。

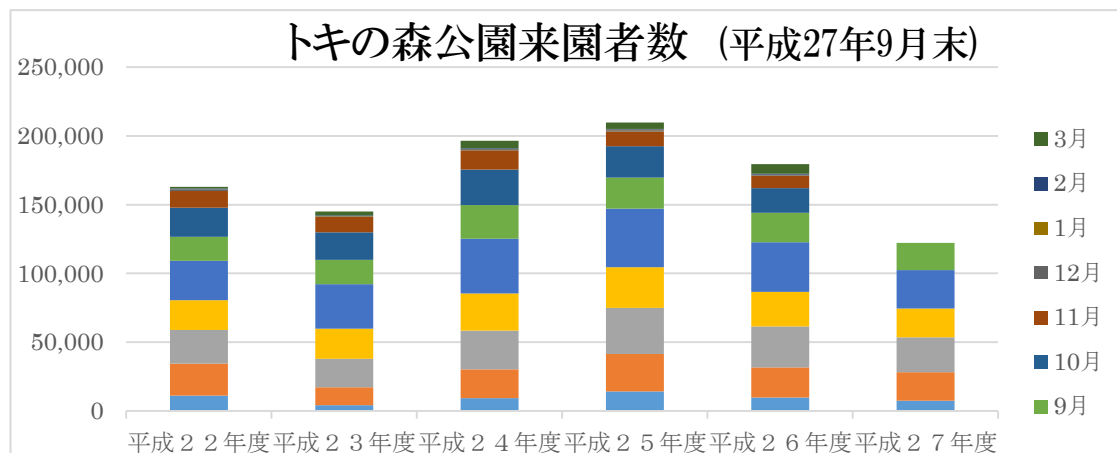
抱卵期は♂♀とも抱卵に集中していたが、ひなのふ化後、若鳥も巢内のひなに興味を示し巣へ近づくため、再度、追い払い・追廻が始まり、特に夕方に激しい追廻が見られ、適切な時期での収容も検討したが、事故もなくひなの巣立ちを迎え群れ構成に至っている。

現在は、トキふれあいプラザではAO ペア、若鳥474(ときわ)、476(うみ)、幼鳥536、537の計6羽を飼育中である。

なお、9月25日に実施された第13回野生復帰訓練の放鳥では、平成26年、トキふれあい

プラザ生まれのNo238(つなぐ)および同プラザで飼育経験のあるNo222(ゆるり)の2羽が初めて佐渡の空へと羽ばたくことが出来ました。

3 利用状況について



4 トキの森公園資料展示館の展示

従来の展示に加え、今年度は佐渡市で取り組んでいる生き物調査のコーナーや来園者を楽しんで頂くためトキ飼育員をモデルにした顔出しパネルの設置、また、インターン学生が手作りしたトキの写真パズルなどを新たに展示しています。



生き物調査コーナー



飼育員顔出しパネル



トキの写真パズル

5 トキ野生復帰環境再生ビジョン YEAR イベントについて

佐渡では、平成12年度から環境省の「共生と循環の地域社会づくりモデル事業」を実施し、希少な野生生物と地域社会の共生を実現するため、「トキ野生復帰環境再生ビジョン」を定め、本年はその検証年となります。そこで、年間を通じてイベントに取り組んでおり、現在までに、①トキの森公園無料招待(平成27年3月1日～同3月31日)、②トキグッズ抽選プレゼント(平成27年4月1日～なくなり次第終了)、③トキガイド・サドッキー巡回(平成27年3月1日～定期的)等を実施してきた。11月22日には「人とトキの共生できる社会づくり」をテーマとしたシンポジウムの開催を予定している。

飼育ケージの事故防止対策について

1 飼育ケージについて

佐渡トキ保護センター及び分散飼育地で繁殖したトキの個体について、放鳥の順化訓練を行うまでの一定期間、より安全かつ健康な状態で飼育を行うため、佐渡トキ保護センター野生復帰ステーション敷地内に設置（平成26年10月末竣工）。

【位置】

野生復帰ステーション上部繁殖棟の入口ゲート下部（別添図参照）

【規模・仕様】

建築面積 A=621.22 m²、高さ H=9.0m、鉄骨構造・金網張・八角錐構造

2 トキの死亡事故発生等にかかる経過状況及び発生要因

（1）経過状況

<平成26年>

10月29日 飼育ケージ竣工

11月7日 飼育ケージにトキ17羽（オス8羽、メス9羽）を移動

11月11日 飼育ケージにトキ7羽（オス4羽、メス3羽）を移動、計24羽を飼育

<平成27年>

2月25日 全羽飛翔しトキ同士が衝突、落下の衝撃でオス1羽（No.490）が死亡

3月3日 全羽飛翔しトキ同士が衝突、その衝撃でメス1羽（No.440）が死亡

3月4日 22羽全羽を捕獲し、以下の事故防止対策を実施

- ・止まり木の高さを1m下げ、飛翔区間を拡大
- ・死亡事故が発生した止まり木とネット間のスペースへの旋回飛翔を防ぐため、空間の両端に障害物（自然木）を設置
- ・飛翔時に接触が見られるケージ内の自然木1本を撤去
- ・ネット際の地面に緩衝材（落ち葉）敷設

対策実施後、15羽を同ケージに戻す

3月12日 全羽飛翔し1羽がネットに衝突、落下の衝撃でメス1羽（No.445）が死亡

4月14日 全羽飛翔しトキ同士が衝突、落下の衝撃でオス1羽（No.499）が死亡

4月16日 13羽全羽を捕獲し、別のケージに移動

（ステーション3号室5羽、収容ケージ2羽、センターCケージ6羽）

（2）事故発生要因

2月下旬頃から、飼育ケージ内のトキがパニック状態で全羽飛翔する頻度が増加し、2月25日から4月14日にかけて発生した4例の死亡事故は、いずれも飛翔中のトキ同士の衝突による落下等の衝撃、または、ネットへの衝突による落下の衝撃が直接の死亡原因となっている（表-1）。

飛翔する要因としては、モニターカメラによる個体観察による飼育日誌等の記録から、

鳥類の接近（カラス、猛禽類等）及び物音（航空機、外のトキの鳴き声、雷、落雪、霰等）等、様々な要因が関与している。

また、同ケージへトキを移動してから3ヵ月以上が経過した後に死亡事故が発生しており、個体の飛翔力がついていたことが衝突時の衝撃の強さに作用した可能性が考えられる。

表-1 死亡事故の内容及び死因

事故内容	死因	件数
トキ同士の衝突・落下	心臓破裂・内臓破裂・脳挫傷	3 件
ネットに衝突して落下	内臓破裂	1 件

3 事故防止対策の検討及び実施について

（1）事故防止対策の検討

平成27年8月7日に飼育の専門家等による事故防止対策に関する現地ヒアリングを実施し、対策方法について検討を行った。

（2）事故防止対策の実施内容

事故防止対策は、トキの行動や習性等を考慮した際の維持改善レベルで実施可能な対策として、「パニック飛翔の防止」、「飛翔速度の抑制」、「落下時の衝撃緩和」を目的に、表-2のとおり実施予定（別添図参照）。

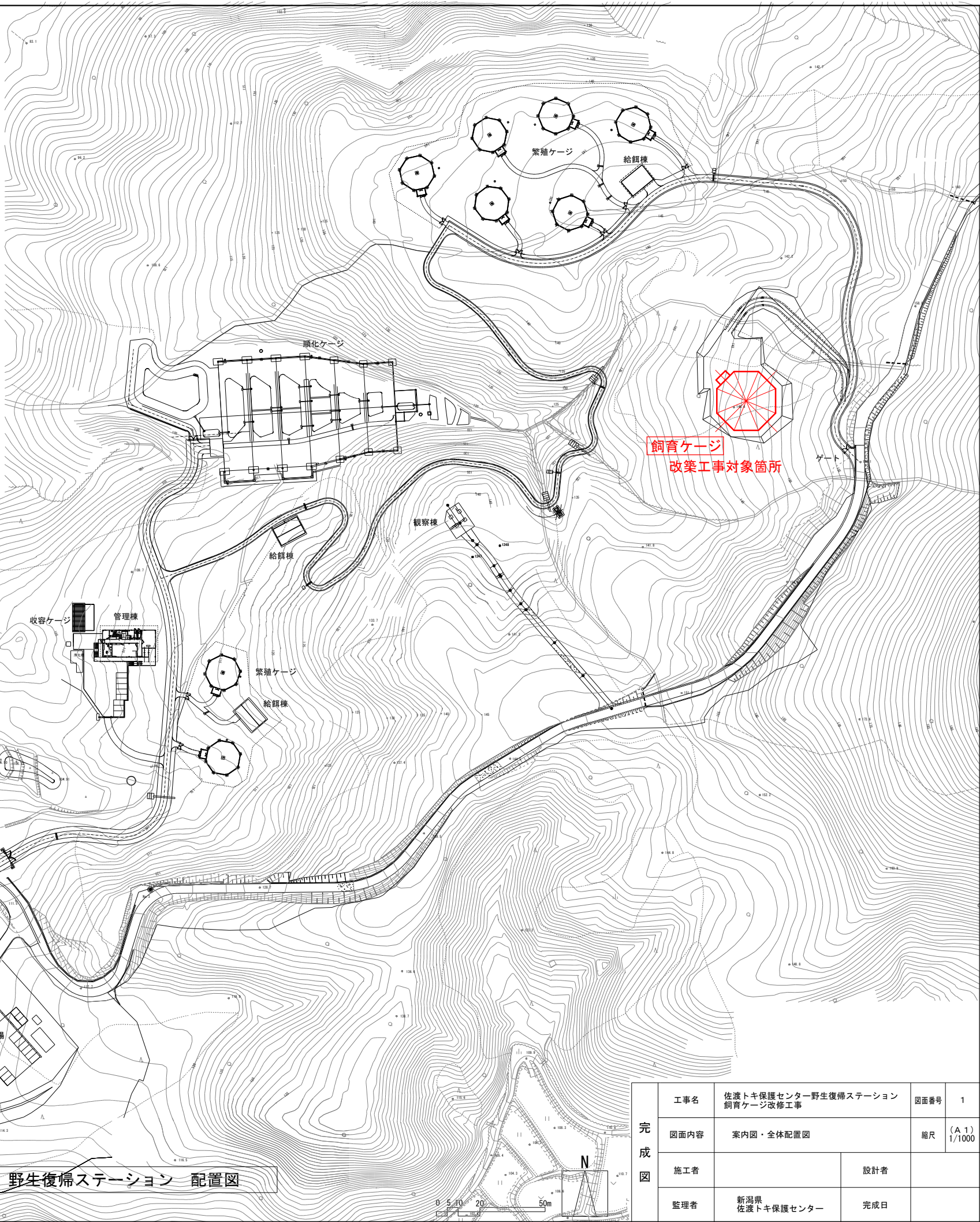
表-2 事故防止対策の内容

No.	主な対策	概 要
①	ポリカーボネイト板への着色	ケージ内部から全方向に視界が通じている状態が、様々な外部の刺激によりパニック飛翔を招く原因になっていると見受けられることから、ケージ側面及び屋根の一部に設置されているポリカ板（無色透明）に着色し外部の刺激を遮蔽する。
②	ケージ側面への葦簀設置	目的と効果については、①「ポリカーボネイト板への着色」に同じ。
③	ケージ中央部へのネット追加	高速での旋回飛翔を確実に抑制することを目的に、ケージ中央部（入口から正面奥に向かっての中央線沿い）にネットを追加し、ケージの内部空間を2分割する。
④	天井ネットの高さ調整	飛翔速度の抑制、衝突落下時の衝撃の抑制を目的に、ケージ天井部のネット高さを全体として5m程度に下げる。
⑤	止まり木（横木）の設置位置の調整	飛翔したトキが、止まり木（横木）により止まりやすくなるよう、位置、方向の調整を行う。



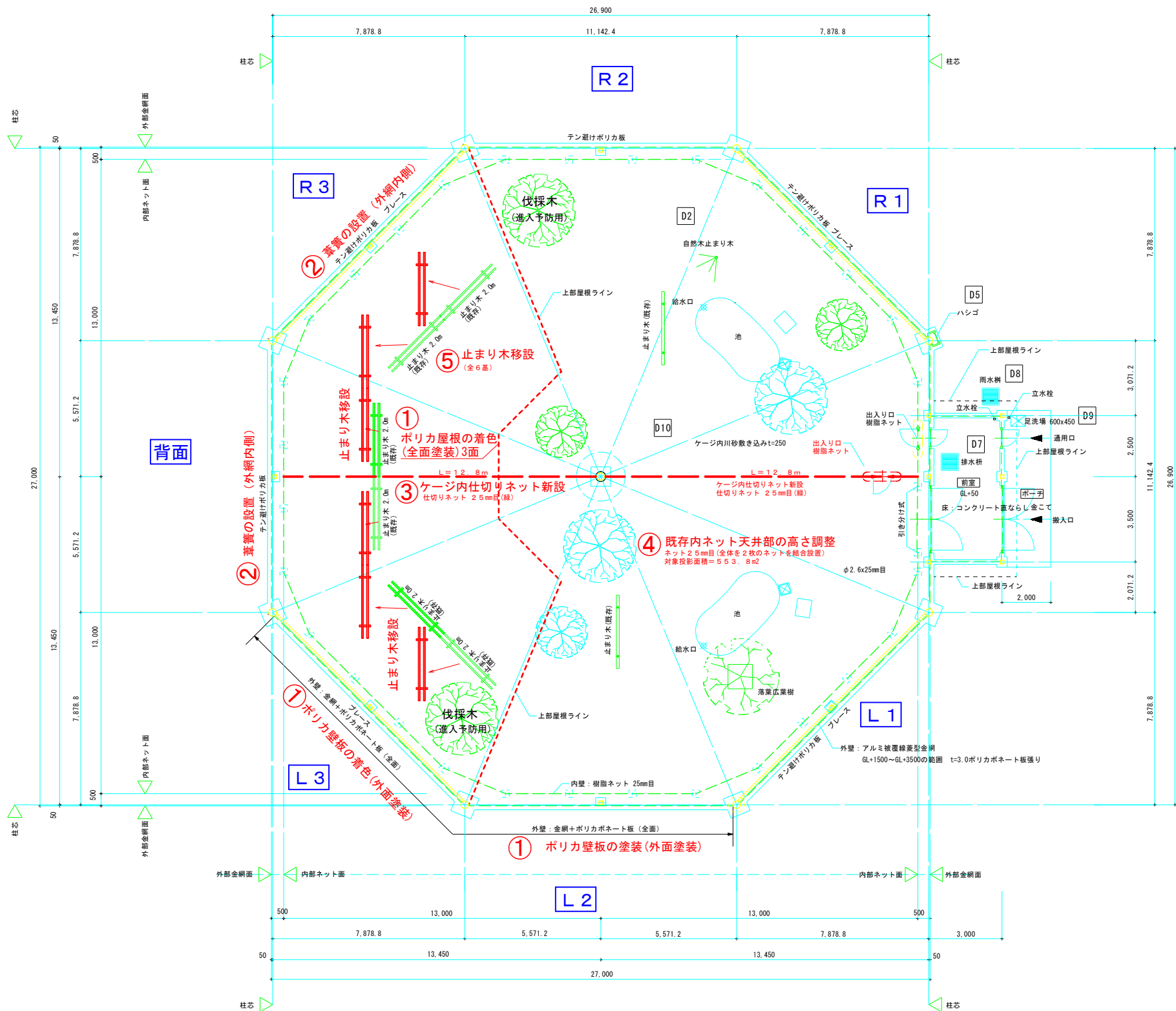
飼育ケージ建設地
野生復帰ステーション
新潟県佐渡市新穂正明寺1277番地

案内図



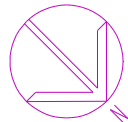
野生復帰ステーション 配置図

完成図	工事名	佐渡トキ保護センター野生復帰ステーション 飼育ケージ改修工事		図面番号	1
	図面内容	案内図・全体配置図		縮尺	(A1) 1/1000
	施工者		設計者		
	監理者	新潟県 佐渡トキ保護センター	完成日		



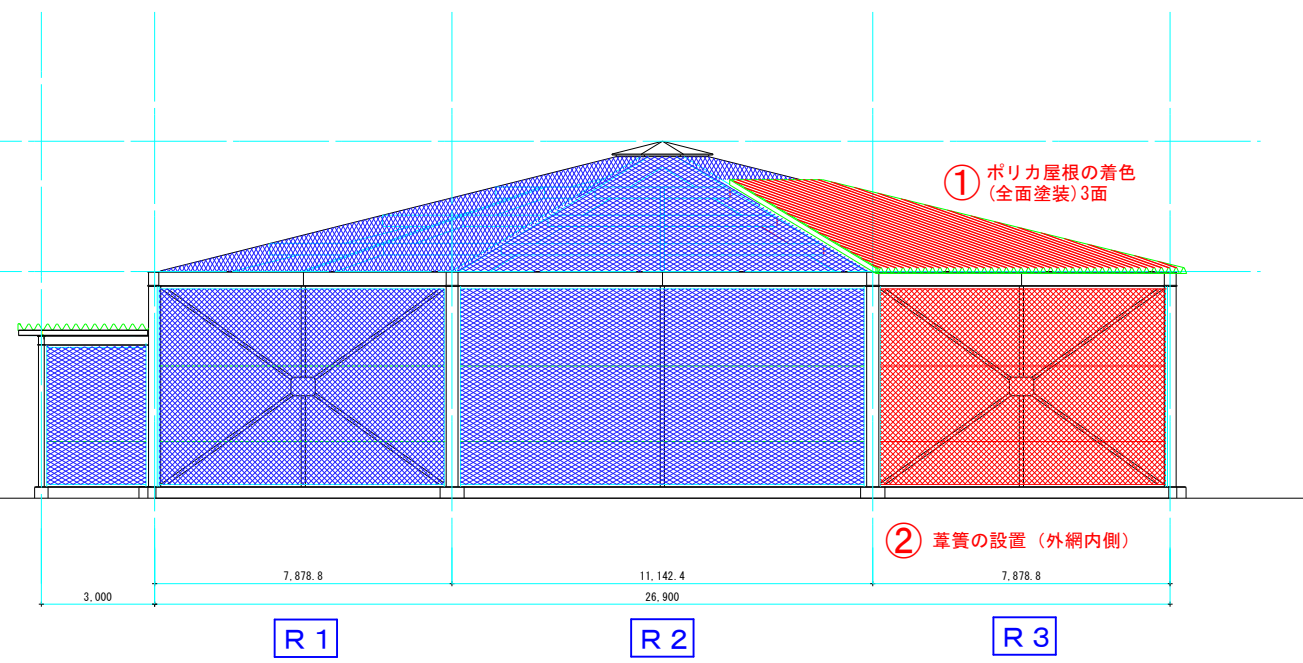
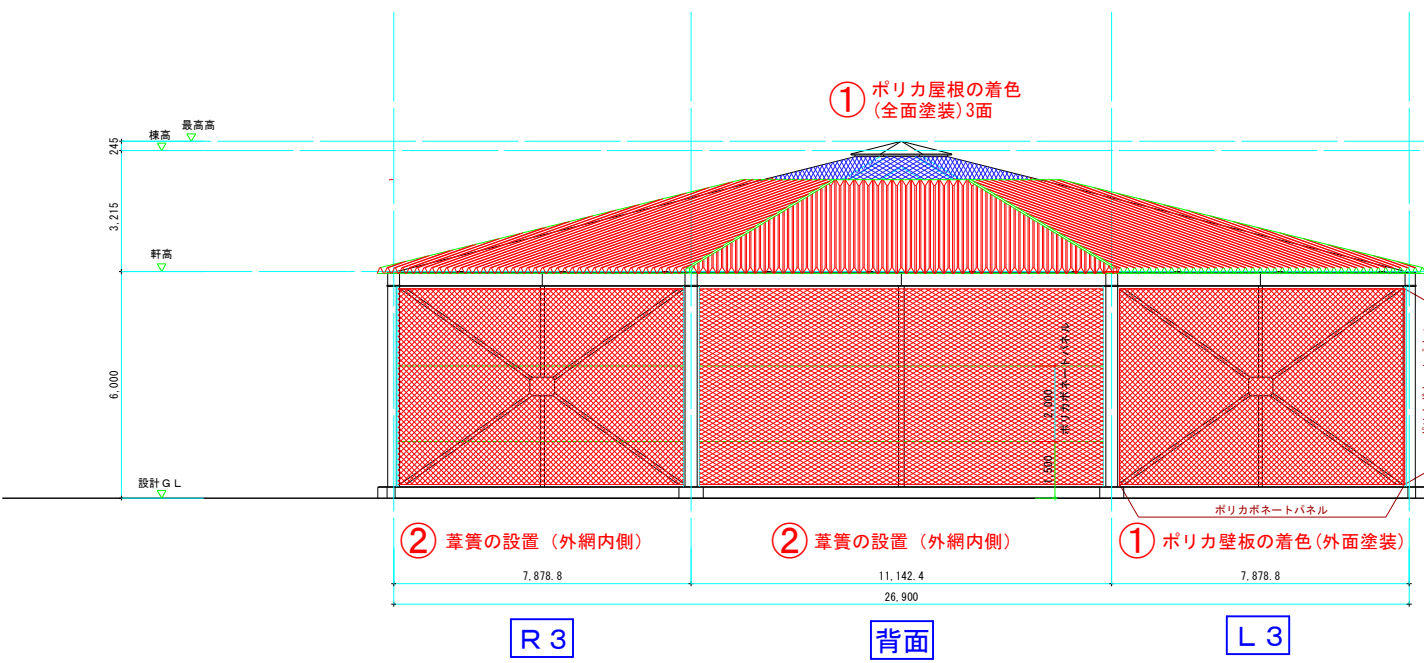
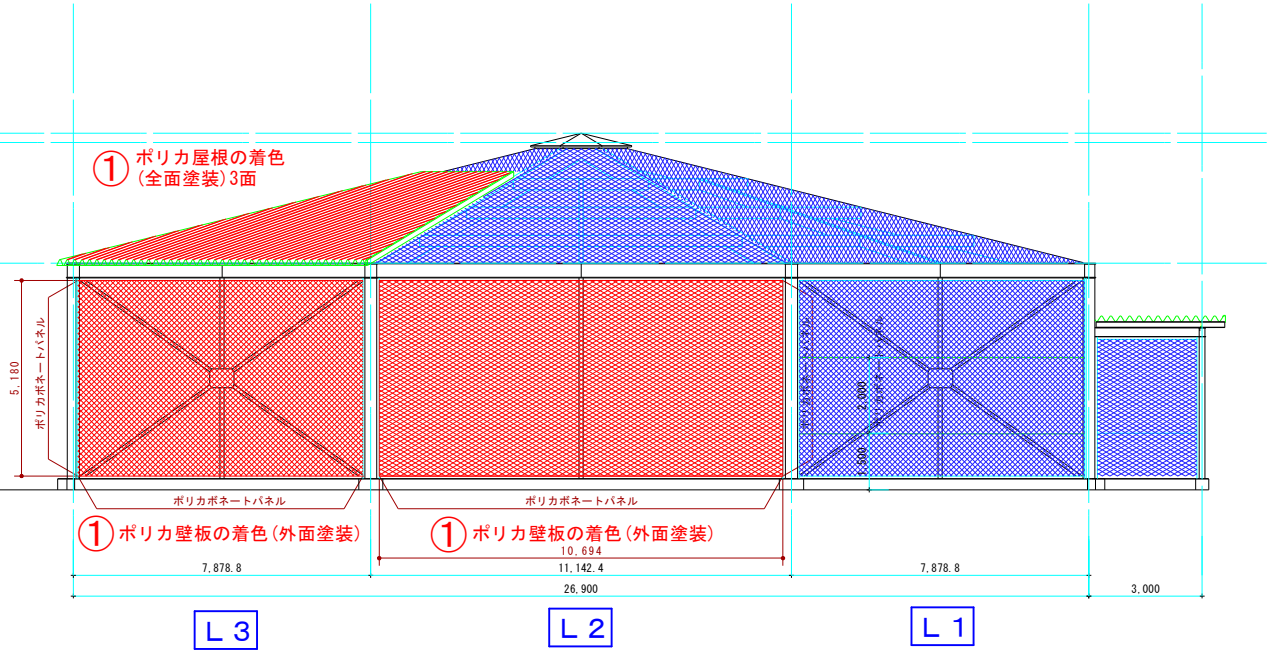
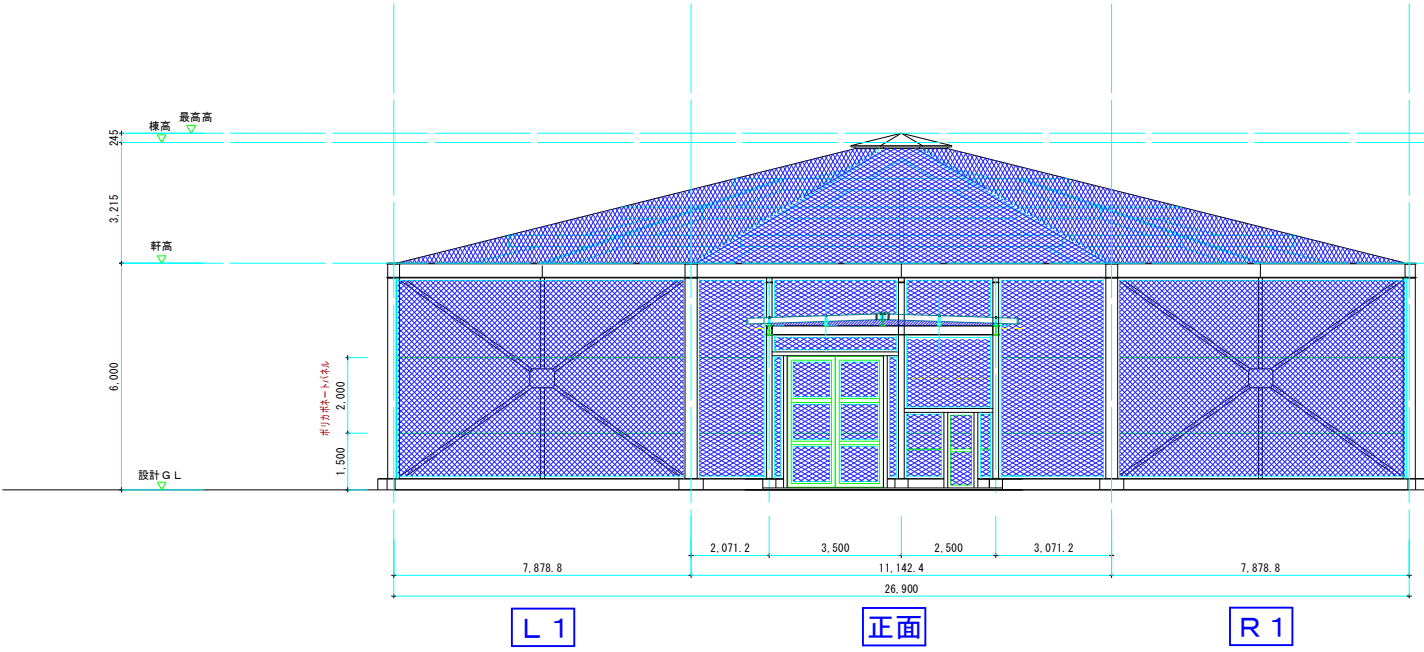
正面

設計GL=BM+145.5



飼育ケージ 1

工事名	佐渡トキ保護センター(野生復帰ステーション)飼育ケージ改修工事	図面番号	3
図面内容	飼育ケージ 改修工事 平面図	縮尺	A1版 1/100
施工者		設計者	
発注者	新潟県 佐渡トキ保護センター	完成日	



工事名	佐渡トキ保護センター野生復帰ステーション 飼育ケージ改修工事		図面番号	5
図面内容	立面図 塗装対象面積算出図		縮尺	A1版 1/100
施工者		設計者		
発注者	新潟県 佐渡トキ保護センター	完成日		

