

# 第17回トキ野生復帰検討会

開催日時 令和2年2月13日（木） 15:00～

開催場所 アオーレ長岡 東棟4階 大会議室

## <議事次第>

### 1. 開会

### 2. あいさつ

### 3. 議題

(1)トキの飼育繁殖の状況等について

(2)野生下のトキの状況について

(3)放鳥計画について

(4)次期ロードマップについて

(5)その他

①GRAS-Di<sup>®</sup>による飼育下トキの遺伝的多様性の解析について

②洋上風力発電ゾーニングマップ作成に係る調査について

### 4. 報告

(1)棲棲・関関の MHC の分析結果について

(2)分散飼育地からの報告事項

①出雲市トキ分散飼育センターからの報告

②長岡市トキ一般公開施設「トキみ～て」飼育ケージの金網撤去について

(3)野生トキ観察・展望施設(トキのテラス)整備について

(4)トキ保護センター等施設内 ITV 設備更新について

### 5. 閉会

## ■配布資料

- 資料1 トキの飼育繁殖の状況等について
- 資料2 野生下のトキの状況について
- 資料3 放鳥計画について
- 資料4 次期ロードマップについて
- 資料5-1 GRAS-Di<sup>®</sup>による飼育下トキの遺伝的多様性の解析について
- 資料5-2 洋上風力発電ゾーニングマップ作成に係る調査について
- 資料6 楼楼・関関のMHCの分析結果について
- 資料7-1 出雲市トキ分散飼育センターからの報告
- 資料7-2 長岡市トキ一般公開施設「トキみ〜て」飼育ケージの金網撤去について
- 資料8 野生トキ観察・展望施設(トキのテラス)整備について
- 資料9 トキ保護センター等施設内TV設備更新について

参考資料1 トキ保護増殖事業計画

参考資料2 トキ野生復帰ロードマップ2020

## トキの飼育繁殖の状況等について

## 1 前回（令和元年10月1日）以降の主な経過

年月日	主 な 内 容
<令和元年>	
10月2日	第21回放鳥（順化ケージから6羽がソフトリリース方式により飛翔）
10月3日	〃（順化ケージから残る1羽がソフトリリース方式により飛翔）
10月21日	多摩動物公園で飼育中の8羽をセンターに移送 ※上記のほか、延べ8回23羽を移送
10/23	4羽 長岡 → センター
	2羽 センター → 長岡
10/24	7羽 いしかわ → センター
10/25	2羽 センター → 多摩
10/31	4羽 出雲 → センター
12/ 2	2羽 佐渡市 → センター
12/ 2	1羽 センター → 佐渡市
12/18	1羽 センター → 佐渡市
10月26日	佐渡トキ保護センター野生復帰ステーション一般公開
11月14日	佐渡トキ保護センターで飼育中の1羽（NO.163）が死亡
12月 6日	佐渡トキふれあいプラザで飼育中の1羽（NO.694）が死亡
12月 9日	定期健康診断（～10日）
12月26日	新潟県阿賀野市で死亡した野鳥におけるA型鳥インフルエンザウイルス遺伝子検査陽性
<令和2年>	
1月 2日	新潟県阿賀野市で死亡した野鳥における高病原性鳥インフルエンザウイルス確定検査陰性

## 2 飼育・繁殖状況（令和2年1月30日現在）

単位：羽

区 分	成 鳥	若鳥(H31生)	計
佐渡トキ保護センター	71	21	92
〃野生復帰ステーション	29	16	45
多摩動物公園	8	-	8
いしかわ動物園	7	2	9
出雲市トキ分散飼育センター	10	-	10
長岡市トキ分散飼育センター	11	-	11
佐渡市トキふれあい施設	2	-	2
計	138	39	177

## 3 委員の意見に対する対応状況

遺伝的多様性の観点から、遺伝的な情報を調べた上でペアの組み方を決定すべき（成島委員、永田委員、祝前委員）

- 今年度、GRAS-D iによる遺伝子型解析に取り組んでおり、情報の蓄積を図っている。令和3年以降のペア形成については本解析結果の活用を検討しているが、これまで新潟大学等が実施してきたマイクロサテライトやMHC等による研究成果並びに従来からの家系図や相性も踏まえたうえで検討したい。今後も解析データを蓄積し、今期繁殖終了後に環境省と連携し遺伝学等の専門家の意見を聞きながら、繁殖ペアを検討していく予定である。

## 野生下のトキの状況等

### 1. 第 21 回放鳥トキの様子

第 21 回放鳥については、9 月 27 日に 10 羽（♂ 7 羽、♀ 3 羽）を片野尾地区でハードリリースし、10 月 2 日から 3 日に 7 羽（♂ 4 羽、♀ 3 羽）を野生復帰ステーション順化ケージからソフトリリースした。

放鳥から 3 ヶ月以上経過した現在、11 羽が島内で確認されている（表 1）。片野尾地区で放鳥された個体は前浜地区から両津地区で確認されている個体が多い。前浜地区では第 21 回放鳥個体を含む 9 羽程度の群れが形成されている。

順化ケージから放鳥された個体の多くは放鳥地点の近辺に留まっているが 1 羽は羽茂地区へ分散した。

ハードリリースとソフトリリースで個体の確認率と分散距離に有意差は認められない（表 2，一般化線形モデル尤度比検定：確認率  $P=0.94$ ，分散距離  $P=0.57$ ）。

表 1 第 21 回放鳥個体の状況（2020 年 1 月 20 日時点）

番号	放鳥 場所	孵化 施設	生年	性別	系統	孵化・育雛 形態	最近の行動
375	片野尾	いしかわ	2016	♀	AU	自然・自然	金井地区にて群れ合流
377	片野尾	いしかわ	2016	♀	I	人工・自然	居場所不明(両津地区にて単独行動)
380	片野尾	出雲	2017	♀	AF	人工・自然	居場所不明(放鳥翌日以降未確認)
382	片野尾	センター	2017	♂	AN	人工・自然	居場所不明(放鳥日以降未確認)
383	片野尾	センター	2017	♂	BM	人工・自然	新穂・金井・畑野地区を移動
385	片野尾	ST	2018	♂	BE	自然・自然	両津・新穂地区にて群れ合流
386	片野尾	ST	2018	♂	BE	自然・自然	両津地区にて群れ合流
388	片野尾	センター	2018	♂	BJ	人工・自然	前浜地区にて群れ合流
389	片野尾	センター	2018	♂	BE	人工・自然	居場所不明(両津地区にて群れ合流)
390	片野尾	出雲	2018	♂	AF	人工・自然	両津地区にて単独行動
376	順化ケージ	長岡	2016	♀	AL	人工・自然	居場所不明(放鳥 5 日目以降未確認)
378	順化ケージ	いしかわ	2016	♂	I	人工・自然	居場所不明(放鳥翌日以降未確認)
379	順化ケージ	出雲	2017	♀	AF	自然・自然	新穂地区にて群れ合流
384	順化ケージ	多摩	2017	♀	AD	人工・人工	新穂地区にて群れ合流
387	順化ケージ	ST	2018	♂	BE	人工・自然	新穂地区にて群れ合流
391	順化ケージ	ST	2018	♂	BJ	自然・自然	新穂地区にて群れ合流
392	順化ケージ	いしかわ	2018	♂	AW	人工・自然	羽茂地区にて群れ合流

※系統：赤字はイーシュイの子孫、青字はホアヤンの子孫、紫字は両者の子孫

※2 ヶ月以上確認されていない個体は居場所不明とし、() 内にそれ以前の確認状況を記した

表 2 ハードリリース個体およびソフトリリース個体の確認状況（2020 年 1 月 20 日時点）

放鳥回	放鳥場所	扱い			確認率	分散距離 (平均±標準偏差)
		生存確認	居場所不明	行方不明・死亡		
第 19 回放鳥	両津運動公園	3	1	6	30%	4.59±3.06km
	順化ケージ	3	0	6	33%	6.20±4.90km
第 21 回放鳥	片野尾地区	6	4	0	60%	7.42±5.03km
	順化ケージ	5	2	0	71%	4.83±8.54km

※確認個体は 2 ヶ月以内に観察されている個体を示す

※分散距離はそれぞれの放鳥地点から最終確認地までの距離を示す

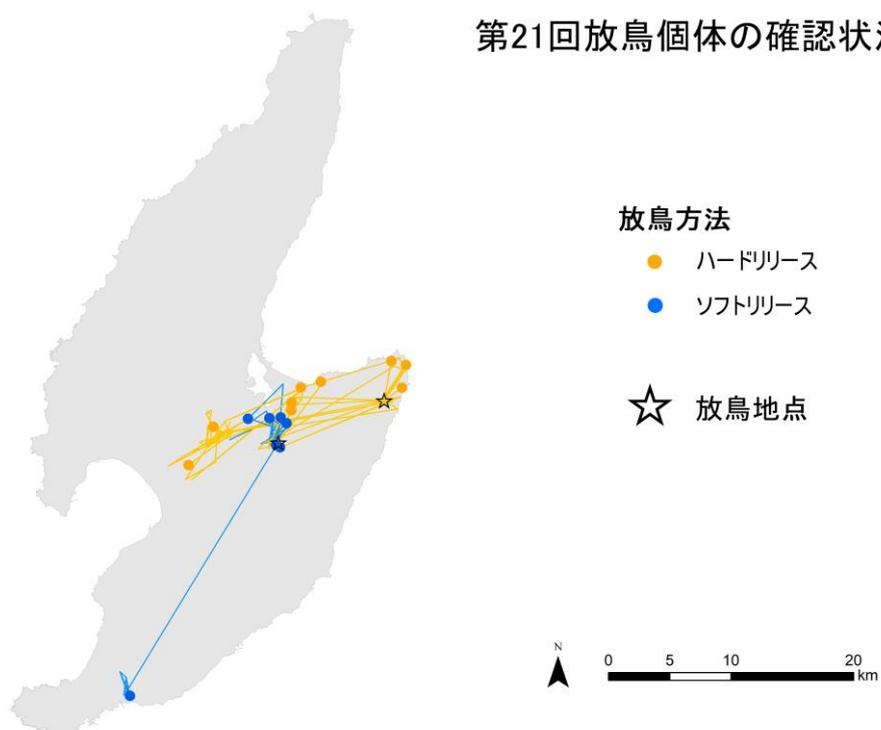


図 1 第 21 回放鳥個体の移動経路（2020 年 1 月 20 日時点）

※点は最終確認地を示す

## 2. 野生下におけるトキの確認状況

## (1) 個体群構成

## ① 確認状況

野生下におけるトキの推定個体数は 406 羽である（1 月 20 日時点、表 3）。その内訳は放鳥トキが 169 羽、野生下で誕生したトキが推定 237 羽となっている。野生生まれ個体が増加している一方、放鳥トキについては 2019 年に 37 羽を放鳥し、38 羽が生存個体から外れたことによって初めて個体数が減少に転じた（図 2）。新規放鳥個体の生存率が低かったこと、10 歳以上の個体の死亡、猛禽類による襲撃が多かったこと等が影響していると考えられる。なお、佐渡島内における定着個体数は推定 302 羽である。

表 3 野生下のトキの推定個体数（2020 年 1 月 20 日時点）

	放鳥トキ	野生生まれ								計
		生年不明 (足環なし)	2013 年 生まれ	2014 年 生まれ	2015 年 生まれ	2016 年 生まれ	2017 年 生まれ	2018 年 生まれ	2019 年 生まれ	
合計羽数	364	183	4	16	9	28	37	27	27	695
生存扱い	169	124	3	9	5	19	30	24	23	406
行方不明扱い	8	-	1	1	1	0	0	0	2	13
死亡扱い	155	-	0	5	3	8	6	3	0	180
死亡(死体確認)	27	4	0	1	0	0	1	0	2	35
保護・収容	5	-	0	0	0	1	0	0	0	6

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

※生年不明（足環なし）の生存扱い個体数は推定値

※このほかに個体不明の死体回収事例が 2 件ある

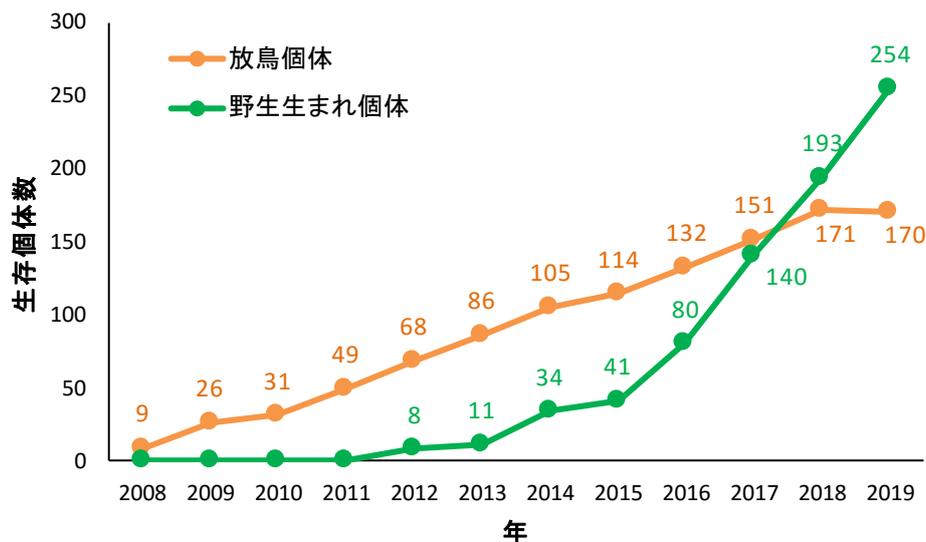


図 2 各年末時点の生存個体数の推移

### ②性齢構成

野生下で生存しているトキの性比はオス：メス＝54：46 と推定される。性齢構成については 14 歳を最高齢としたピラミッド型の分布に近づきつつあると考えられる（図 3）。10 歳以上の個体が 34 羽となっている。

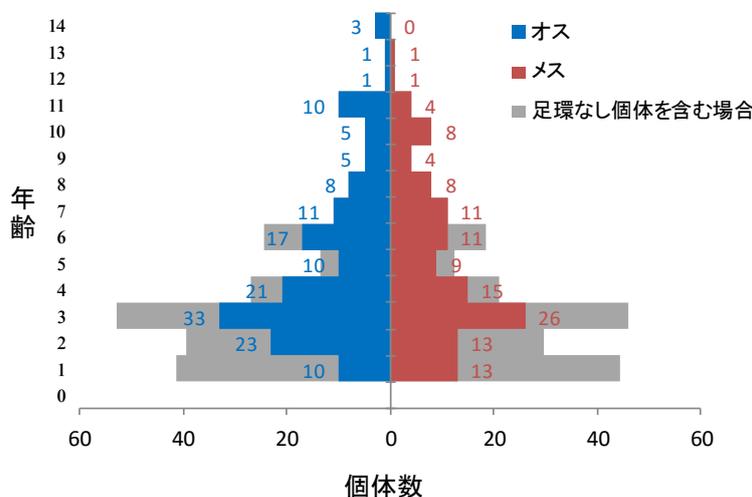


図 3 現在確認できている個体の性齢構成（2020 年 1 月 20 日時点）

※足環なし個体は雄雌が同数と仮定した

### ③系統構成

野生下で生存する各ファウンダーの子孫数と系統構成を図 4 および図 5 に示す。足環装着された個体全 276 羽がヨウヨウ、ヤンヤン、メイメイの子孫である。このうち、イーシュイの子孫は 54 羽、ホアヤンの子孫は 45 羽であり、生存個体の 1 割強である。血縁占有度はヨウヨウ 34%、ヤンヤン 34%、メイメイ 26%、イーシュイ 3%、ホアヤン 2%である。イーシュイとホアヤンの子孫を多く放鳥する方針であることから、子孫数は増加しているものの、血縁占有度は微増に留まっている。

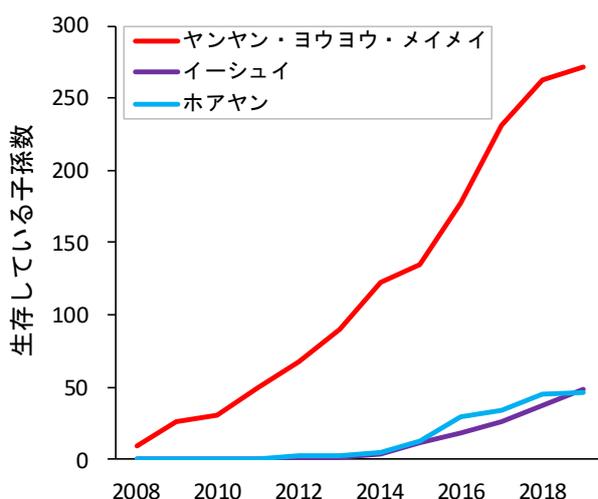


図 4 各ファウンダーの子孫数

※わずかでもそのファウンダーの遺伝子を含む個体を子孫とした

※足環の装着された個体のみを示す

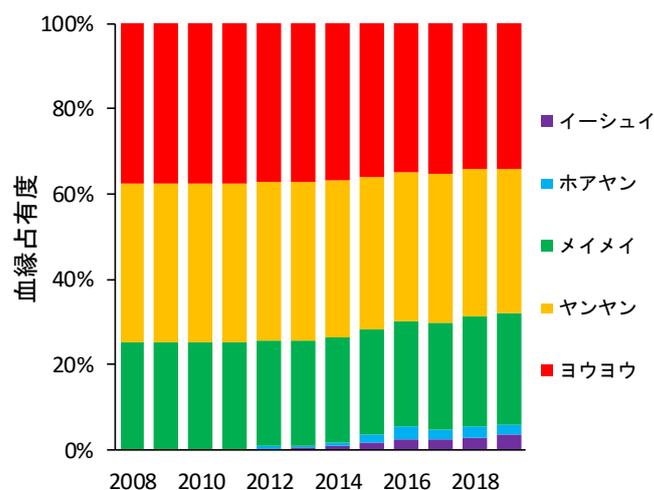


図 5 血縁占有度

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

## (2) 分布・生息地

本州でのトキの観察はなく、野生下に生息する全個体が佐渡島内に生息していると考えられる。新穂・両津・金井周辺で 182 羽が生息しているほか、真野・畑野・佐和田・相川周辺で 53 羽、羽茂・赤泊周辺で 22 羽が生息している（図 6）。このほかに足環のない個体が 124 羽程度生息していると推定される。

モニタリングで確認された佐渡島内の占有面積は継続的に増加している一方、本州飛来個体が少なかったことから出現範囲は減少した（図 7）。

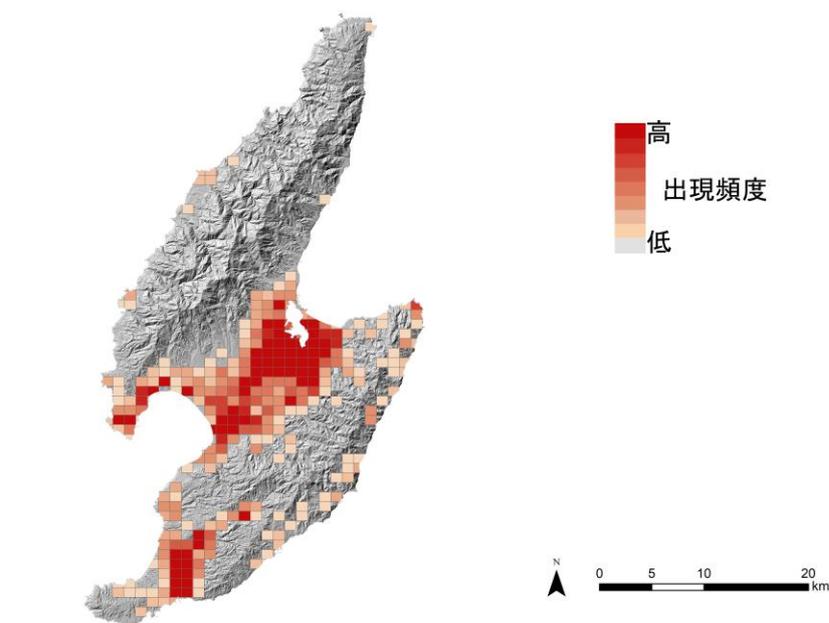


図 6 トキの確認状況（2008～2019 年）

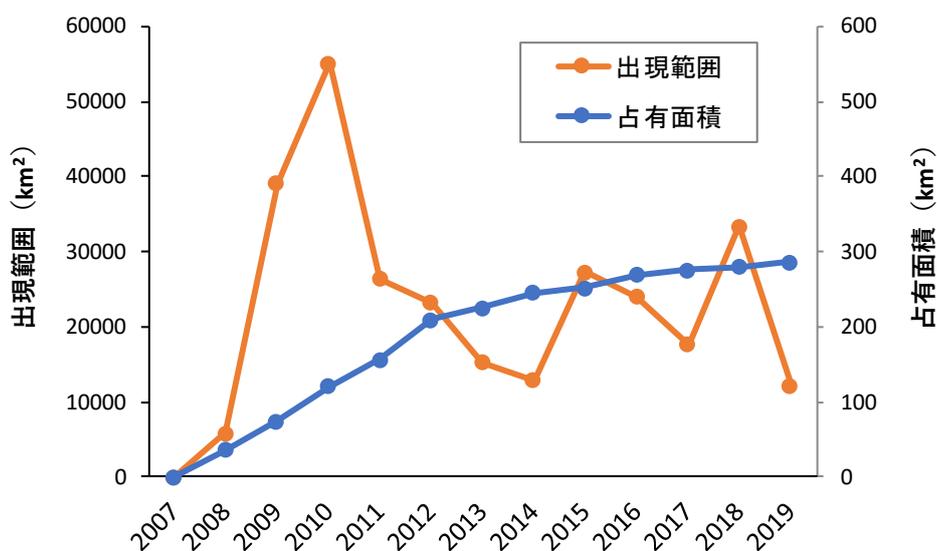


図 7 トキの確認状況（2008～2019 年）

※出現範囲は本州を含む全ての観察地点（海上を除く）の 100%最外郭

※占有面積はトキがのべ 10 羽以上観察された 3 次メッシュの面積

### 3. トキの生存率に影響する要因

トキの生存に影響する要因を①から③に分けて分析した。

#### ①新規放鳥個体の年生存率の低下

16 回放鳥以降は新規放鳥個体の年生存率が比較的低い放鳥回が連続しており（図 8）、統計解析においては佐渡島内個体数が増加したことによって新規放鳥個体の年生存率が低下したという関係が認められる（表 4）。より確実な分析のためには継続的なデータ取得が必要であるため、今後も新規放鳥個体の生存率が低下するかについて注視することが必要である。なお、新規放鳥個体の年生存率にはこのほかに放鳥時の年齢、育雛形態、放鳥時期、放鳥日の最大風速、チアミン欠乏症履歴、性別の影響が認められた。

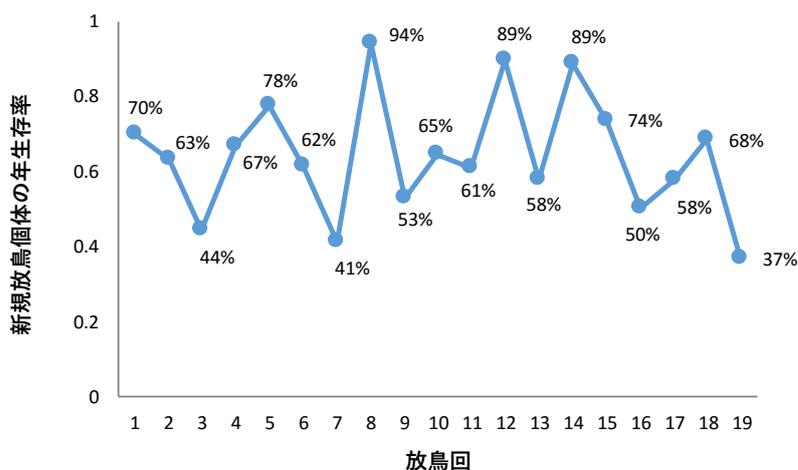


図 8 放鳥回毎の初年生存率

#### ②10 歳以上の高齢個体の死亡

年齢別生存率について、放鳥トキが 10 歳に達した場合の生存率低下が認められる。2019 年には 10 歳以上の 5 個体が生存扱いから外れた。なお、13 歳に達した個体の死亡事例がないことから野生下における最大寿命には達していない状況である。足環装着された野生生まれ個体については年齢別生存率が放鳥個体よりも高く、3 歳以上ではほぼ 100%に達している（図 7）。

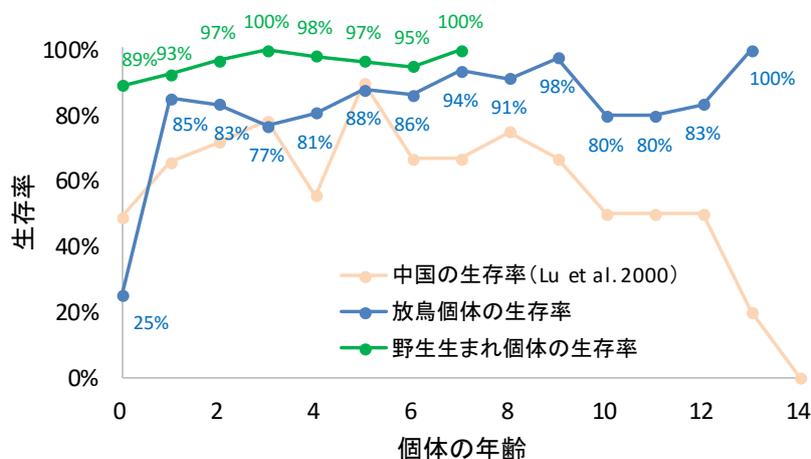


図 7 トキの年齢別年生存率（2020 年 1 月 20 日時点）

## ③死亡・保護収容したトキについて

2019 年度には 9 件の死体回収と 1 件の保護収容があり、死体回収件数は過去最多となった（表 4）。解剖及び現場の状況から推定された死傷原因は猛禽類による捕食が 3 件、電線に衝突した可能性のあるものが 1 件、不明が 6 件であった。

死亡からの経過時間が短いと推測された 2 個体については死体表面に付着した捕食者の DNA 情報の取得を試みた。PCR では鳥類の遺伝子が増幅されたが、COI のシーケンシングではトキの遺伝子のみが解読され、捕食者の特定には至らなかった。

このほかに保護収容には至っていないものの、出血が認められた個体が 3 個体あり（No. 11, 148, 387）、うち 2 件では猛禽類に襲撃された様子が市民によって観察された。

とくに 2019 年 12 月から 2020 年 1 月にかけて羽茂地区で猛禽類に襲撃された事例（死体回収 2 件、出血 1 件）があり、特定の捕食者がトキを狙って襲撃した可能性がある。

表 4 死体回収・保護収容・捕食者の襲撃による外傷が確認された個体数の推移

年度	死体回収	保護収容	捕食者の襲撃による外傷が確認された個体
2008	1	0	0
2009	0	0	0
2010	2	0	0
2011	0	2	1
2012	3	0	2
2013	2	0	3
2014	6	1	2
2015	4	1	2
2016	2	0	2
2017	2	4	2
2018	2	1	1
2019	9	1	3
総計	33	10	18

※トキの死傷は冬期に多いため、年度毎に集計した

※捕食者の襲撃による外傷が確認された個体は、傷の原因として襲撃が推定された個体のうち、保護収容に至らなかった個体数を示す

#### 4. 繁殖期のモニタリング方針

繁殖期のモニタリングについては、野生下個体群の状況把握に必要となる情報を得るため、60～70 巣を目標として、重点的かつ効率的なモニタリングを進めていくこととする。トキの個体数増加による影響に着目するため、トキの個体数が多い国仲平野および羽茂平野周辺を主な調査対象地域とする。また、分布調査とねぐら出一斉カウント調査を実施することで、全島的なトキの分布と個体数に関する情報収集に努める。

##### (1) 特に優先すべき事項

###### 1) 巣立ち率、巣立ちヒナ数の把握

巣立ち率の算定を行うため、各巣の巣立ちの有無の把握に努め、孵化ヒナ数及び巣立ちヒナ数についても把握する。巣立ちヒナ数については、モニタリングで確認された速報値を繁殖期終了時点で公表し、ねぐら出一斉カウント調査結果も踏まえた推定値を 10 月頃に公表する。

###### 2) ヒナへの足環装着等の実施

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

###### 3) 繁殖失敗要因の把握

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

##### (2) ヒナ・幼鳥の観察

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

##### (3) 繁殖分布の把握

幼鳥と親鳥がともに行動していることが期待される 7 月頃に、島内に設置したランダムメッシュ（3 次メッシュ、100 箇所）においてセンサス調査を実施する。これにより、全島的なトキの分布についての情報収集に努める。

##### (4) ねぐら出一斉カウント調査

モニタリングで確認されなかった巣立ちヒナを含めた全島的な個体数を推定するために、9 月および 11 月にねぐら出一斉カウント調査を実施する。

## 5. トキの個体数の整理について

これまで足環装着個体（放鳥トキ及び足環装着した野生生まれ個体）は毎日のモニタリングデータに基づき、半年間観察がない個体を行方不明扱いとして生存個体から除くことで生存個体数を随時更新してきた。しかしながら、野生下のトキの個体数増加にともなって行方不明個体が再発見される事例及び誤識別が増加しており、生存個体数を随時更新することが困難となっている。そのため、トキの生存個体数の随時更新を終了し、2020 年度から年 5 回の更新としたい。

### 【方針案】

#### ・足環装着個体

モニタリングデータに基づいて観察状況を整理し、①春放鳥完了時点、②繁殖期終了時点、③秋放鳥完了時点、④年末時点、⑤年度末時点の値を公表する。

#### ・足環なし個体

2015 年繁殖期終了時より年二回（繁殖期終了時点およびその半年後）の個体数推定結果を公表しており、随時更新は行っていない。2019 年 1 月までは足環の観察頻度に基づく標識再観察法、2019 年 7 月からは統合個体群モデルによる推定個体数を公表している。今後は統合個体群モデルによる個体数推定を継続し、年末時点と繁殖期終了時点の推定個体数を公表する。

#### ・定着個体数・成熟個体数

定着個体数および成熟個体数についても生存個体と同様に随時更新を行ってきたが、今後は上記と同様の整理とし、年 4 回の個体数整理とする。

別表 1 過去の放鳥結果 (2020 年 1 月 20 日時点)

放鳥回	放鳥開始日	所要日数	放鳥数(羽)			訓練期間(月)	生存率%					本州飛来(羽)	
			オス	メス	合計		3ヶ月	1年	2年	3年	4年		5年
1	2008.9.25	1	5	5	10	7~14	80.0	70.0	50.0	40.0	40.0	40.0	4
2	2009.9.29	5	8	11	19	0~8	73.7	63.2	52.6	31.6	31.6	31.6	3
3	2010.11.1	6	8	5	13	3	55.6	44.4	33.3	33.3	33.3	33.3	2
4	2011.3.10	4	10	8	18	3	66.7	66.7	61.1	55.6	55.6	50.0	0
5	2011.9.27	2	11	7	18	3	88.9	77.8	77.8	77.8	72.2	72.2	0
6	2012.6.8	3	10	3	13	3	92.3	61.5	61.5	38.5	30.8	30.8	0
7	2012.9.28	4	3	14	17	3	52.9	41.2	23.5	17.6	11.8	11.8	0
8	2013.6.7	4	13	4	17	3	100.0	94.1	52.9	35.3	35.3	35.3	0
9	2013.9.27	3	3	14	17	3	76.5	52.9	35.3	35.3	35.3	29.4	1
10	2014.6.6	1	11	6	17	3	100.0	64.7	64.7	52.9	52.9	52.9	1
11	2014.9.26	3	4	14	18	3	88.9	61.1	44.4	38.9	33.3	33.3	0
12	2015.6.5	1	15	4	19	3	100.0	89.5	78.9	78.9	73.7		0
13	2015.9.25	1	2	17	19	3	78.9	57.9	57.9	57.9	47.4		1
14	2016.6.10	4	16	2	18	3	100.0	88.9	83.3	72.2			1
15	2016.9.23	2	5	14	19	3	78.9	73.7	68.4	57.9			3
16	2017.6.2	3	8	10	18	3	66.7	50.0	44.4				0
17	2017.9.22	1	14	5	19	3	68.4	57.9	52.6				0
18	2018.6.8	1	11	8	19	3	89.5	68.4					1
19	2018.10.15	2	19	0	19	4	47.4	36.8					0
20	2019.6.7	1	14	6	20	3	(95.0)						0
21	2019.9.27	3	11	6	17	3	(70.0)						0
計			201	163	364								

※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

別表 2 野生生まれ個体の生存率 (2020 年 1 月 20 日時点)

野生生まれ 標識個体	巣立ち数(羽)			生存率%						本州飛来(羽)
	オス	メス	合計	3ヶ月後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	
2013 年生まれ	1	3	4	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0	75.0	0
2014 年生まれ	10	6	16	81.3	62.5	62.5	56.3	56.3		1
2015 年生まれ	5	4	9	77.8	77.8	55.6	55.6	55.6		0
2016 年生まれ	15	13	28	100.0	67.9	67.9	67.9			2
2017 年生まれ	15	22	37	94.6	81.1	81.1				0
2018 年生まれ	16	11	27	96.3	88.9					0
2019 年生まれ	13	14	27	85.2						0
計	75	73	148	91.9						

※足環装着作業を実施したトキのみについての値を示す

別表 3 トキ死体回収記録一覧 (2020 年 1 月 20 日時点)

個体番号	放鳥回・生年	確認地	確認日	死因
15	1	佐渡市両津地区	2008/12/14	不明
46	3	新潟県新潟市	2010/12/27	不明
70	4	佐渡市新穂地区	2011/3/28	不明
53	3	佐渡市羽茂地区	2012/8/13	不明
129	7	佐渡市新穂地区	2013/2/2	不明
不明	-	佐渡市新穂地区	2013/3/3	不明
76	4	佐渡市金井地区	2013/5/28	トビによる捕食
94	9	新潟県新潟市	2014/2/21	不明
A12	2014 年	佐渡市真野地区	2014/7/2	不明
102	6	佐渡市金井地区	2014/8/20	ドジョウの誤嚥による窒息死
197	11	佐渡市両津地区	2014/11/12	不明
162	9	佐渡市新穂地区	2014/12/12	猛禽類による捕食
141	8	佐渡市羽茂地区	2014/12/26	不明 (猛禽類の襲撃による衰弱死の可能性)
198	11	佐渡市両津地区	2015/2/13	不明
18	7	佐渡市金井地区	2015/5/18	不明
210	12	佐渡市両津地区	2015/9/29	不明
06	1	佐渡市羽茂地区	2015/10/12	猛禽類による捕食
228	13	佐渡市新穂地区	2015/10/15	不明
195	11	佐渡市畑野地区	2016/4/25	猛禽類による捕食
269	15	新潟県三条市	2016/11/24	不明
B40	2017 年	佐渡市佐和田地区	2017/7/18	不明 (衰弱死の可能性)
280	16	佐渡市両津地区	2018/3/8	不明
264	15	富山県黒部市	2018/11/17	溺死
339	19	佐渡市新穂地区	2018/12/18	不明
136	8	佐渡市両津地区	2019/4/6	猛禽類による捕食
B73	2019 年	佐渡市金井地区	2019/6/1	不明
256	14	佐渡市相川地区	2019/7/1	不明
B83	2019 年	佐渡市佐和田地区	2019/7/11	電線に接触し落下した可能性
369	20	佐渡市新穂地区	2019/9/27	不明
不明	2019 年	佐渡市新穂地区	2019/10/26	不明
240	13	佐渡市羽茂地区	2019/12/15	不明
356	20	佐渡市羽茂地区	2019/12/19	猛禽類による捕食
317	18	佐渡市羽茂地区	2020/1/18	猛禽類による捕食

※個体番号の赤字はメス、青字はオス、黒字は性別不明を示す

別表4 トキの保護収容記録一覧(2020年1月20日時点)

個体番号	飼育番号	放鳥回 又は 生年	収容日	収容場所	衰弱原因	現状
18	91	2	2012/1/9	佐渡市両津地区	猛禽類の襲撃(胸部・頭部の裂傷・打撲、頬骨骨折、右眼球損傷)	再放鳥後に死亡
27	171	2	2012/1/14	佐渡市新穂地区	猛禽類の襲撃(頸部・胸部の裂傷、左眼瞼損傷)	飼育
NR14	667	2014年	2014/6/27	佐渡市真野地区	原因不明(右脚脛骨骨折、右胸部に皮下出血)	死亡
194	358	11	2015/10/17	佐渡市真野地区	足環の装着不良(右側下腿部裂傷)	死亡
169	312	10	2017/4/10	佐渡市金井地区	原因不明(溺没による衰弱)	死亡
NR17	668	2017年	2017/6/8	佐渡市金井地区	原因不明(左下腿骨骨折)	死亡
NR17	669	2017年	2017/6/28	佐渡市真野地区	原因不明(左下腿骨開放骨折、周辺組織の壊死)	死亡
NR17	670	2017年	2017/9/15	佐渡市畑野地区	原因不明(両ふしよ骨開放骨折、周辺組織の壊死)	死亡
A42	671	2016年	2018/4/3	佐渡市羽茂地区	原因不明(左中手骨骨折)	飼育
214	439	12	2019/10/7	佐渡市新穂地区	原因不明(下嘴欠損)	飼育

※個体番号の赤字はメス、青字はオスを示す

別表 5 本州トキ飛来記録一覧 (2020 年 1 月 20 日時点)

個体番号	放鳥回	生存状況	本州初確認	本州最終確認	佐渡帰還
03	1	死亡扱い	2008/11/8 新潟県関川村	2010/3/10 富山県富山市	2010/3/17
			2010/3/22 新潟県糸魚川市	2010/3/22 新潟県糸魚川市	2010/3/28
			2010/4/11 新潟県糸魚川市	2010/4/16 新潟県糸魚川市	2010/4/21
			2010/4/28 新潟県糸魚川市	2010/5/21 新潟県胎内市	2010/5/26
07	1	死亡扱い	2009/3/3 新潟県胎内市	2009/3/18 新潟県胎内市	—
13	1	死亡扱い	2009/3/10 新潟県村上市	2009/3/31 新潟県新潟市	2009/3/31
			2009/6/3 新潟県上越市	2010/3/21 新潟県長岡市	2010/3/22
04	1	死亡扱い	2009/3/28 新潟県新潟市	2016/9/11 石川県輪島市	—
05	2	死亡扱い	2009/11/28 新潟県長岡市	2009/12/23 新潟県長岡市	—
30	2	死亡扱い	2010/1/18 新潟県五泉市	2010/1/31 新潟県五泉市	2010/2/2
18	2	保護収容	2010/4/8 新潟県柏崎市・上越市	2011/3/19 新潟県新潟市	2011/3/20
55	3	死亡扱い	2010/11/20 新潟県新潟市	2010/12/18 長野県野沢温泉村	—
56	3	死亡扱い	2011/1/19 秋田県仙北市	2011/1/27 秋田県仙北市	—
94	9	死亡確認	2014/1/7 新潟県新潟市	2014/2/13 新潟県新潟市 (2014/2/21 新潟県新潟市で死体確認)	—
NR	野生	—	2014/2/26 新潟県新発田市	2014/3/1 新潟県新発田市	—
180	10	死亡扱い	2014/7/1 新潟県村上市	2014/11/30 新潟県村上市	2015/3/26
NR	野生	—	2015/4/13 石川県珠洲市	2015/4/14 石川県珠洲市	—
226	13	死亡扱い	2015/12/19 新潟県新潟市	2016/1/19 新潟県新潟市	—
A11	野生	生存	2016/3/16 新潟県長岡市	2016/3/24 新潟県長岡市	2016/3/26
NR	野生	—	2016/4/6 新潟県長岡市	2016/4/6 新潟県長岡市	—
269	15	死亡確認	2016/10/10 新潟県弥彦村・燕市	2016/11/2 新潟県弥彦村 (2016/11/24 新潟県三条市で死体確認)	—
276	15	生存	2016/10/11 新潟県長岡市	2017/4/8 新潟県長岡市	2017/4/11
			2017/4/11 新潟県長岡市	2018/2/3 新潟県上越市	2018/5/24
258	14	生存	2016/11/11 山形県鶴岡市	2017/2/28 新潟県上越市	2017/4/8
A45	野生	生存	2017/4/13 新潟県新潟市	2017/4/14 新潟県新潟市	2017/4/14
A33	野生	死亡扱い	2017/4/23 新潟県新潟市	2017/4/23 新潟県新潟市	2017/4/24
264	15	死亡確認	2018/3/20 石川県珠洲市	2018/3/20 石川県珠洲市	2018/4/26
			2018/4/28 石川県白山市	2018/11/16 富山県黒部市 (2018/11/17 富山県黒部市で死体確認)	—
NR17	野生	—	2018/4/21 新潟県新潟市	2018/4/22 新潟市	—
333	18	生存	2018/11/8 新潟県長岡市	2019/2/7 新潟県新潟市	2019/2/25
NR	野生	—	2019/4/14 山形県遊佐町	2019/4/16 山形県酒田市	—

※個体番号の赤字はメス、青字はオス、黒字は性別不明を示す

※NR(足環のない個体)は個体識別ができないため、生存状況は不明である

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

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

## 2020 年放鳥計画（案）

これまでの放鳥結果及び「トキ野生復帰ロードマップ 2020」における取組方針をふまえ、2020 年の放鳥計画を以下のとおりとする。

### 1. 放鳥の時期

これまでの春放鳥（6 月上旬頃）および秋放鳥（9 月下旬頃）では特段の問題が起きていないことから、2020 年も同時期に実施することとする。

○第 22 回放鳥：春放鳥（3 月上旬頃訓練開始 6 月上旬頃放鳥）

○第 23 回放鳥：秋放鳥（6 月下旬頃訓練開始 9 月下旬頃放鳥）

### 2. 放鳥の方法

これまでの放鳥で、①ソフトリリース方式による放鳥の狙いであった群れ形成と繁殖成功が実現されていること、②順化ケージ周辺のトキの過密状態が示唆され、佐渡島内におけるトキの分散の必要性が高まっていること、③市民参画による放鳥で普及啓発効果が認められたことを踏まえ、2019 年と同様に、ハードリリース方式による放鳥の技術確立を図るため、ハードリリース方式による放鳥と順化ケージからのソフトリリース方式による放鳥を併用して行う。ただし、地域調整等の準備が十分に整わないなど、ハードリリース方式による放鳥が難しいと判断される場合は、ハードリリース方式による放鳥は行わず、全羽、順化ケージからのソフトリリース方式による放鳥を行う。

ハードリリース方式による放鳥実施場所は、①トキの生息密度が比較的低い場所であること、②放鳥によってトキの生息環境整備の取組を行う住民の意欲が高まると期待される地域であることを要件とする。

候補地は、人・トキの共生の島づくり協議会の意見、各地域の住民の要望等を踏まえて、環境省、佐渡トキ保護センター及び佐渡市が協議して選定し、地域の合意形成をして決定する。

なお、ハードリリース方式による放鳥の実施にあたっては、放鳥に支障のない範囲で、多くの住民等に参画頂ける機会となるよう留意する。

※環境省から新潟県に委託して、環境保全と風力発電の導入促進の両立を目的としたゾーニング実証事業を実施している。佐渡島周辺の海上におけるトキの飛翔経路等を解明し、ゾーニングマップ作成に活用するため、放鳥個体に発信器を装着する予定。詳細は資料 5-2 を参照。

### 3. 放鳥個体数

「トキ野生復帰ロードマップ 2020」における放鳥実施方針をふまえ、2020 年においても前年とほぼ同数を放鳥する。放鳥個体数は、各回 20 羽程度ずつ、計 40 羽程度を放鳥することとする。

### 4. 放鳥個体の選定方針

#### 【年齢】

若齢個体（6 歳程度まで）を中心に選定する。

#### 【育雛形態】

自然繁殖（自然孵化および自然育雛）で育ったトキの繁殖成功率が高いことに鑑み、自然繁殖により育てられた個体を優先的に選定する。

**【遺伝的多様性の向上】**

野生下におけるホアヤンおよびイーシュイの子孫数が少ない現状をふまえ、繁殖計画と連動させ、積極的にホアヤン、イーシュイの系統を放鳥個体として育成、選定する。なお、これまでファウンダーの第 1 世代の子は放鳥しない方針だったが、繁殖に適さない個体については放鳥個体として選定することを検討する。

(参考) 野生下におけるトキの性比

野生下で生存しているトキのうち足環が装着されている個体はオス 158 羽、メス 124 羽であり、オス：メス＝56：44 である。足環のないトキ 124 羽を雌雄同数と仮定して加えた場合、野生下の性比はオス：メス＝54：46 となる。野生下の個体数増加により、性比を正確に把握することは困難となっている。

## 次期ロードマップについて

トキ野生復帰の 2020 年までの行程表である「トキ野生復帰ロードマップ 2020」の計画期間の終了が近づいていることから、「トキ野生復帰ロードマップ 2020」6. 2020 年以降の取り組み方針に基づき、次期ロードマップ(2025 年までの目標及び取組方針など)の策定について、下記のスケジュールで議論を進めていく予定。

(スケジュール)

(年月)	(検討会)	(ロードマップ 2020 評価)	(次期ロードマップ)
2019. 10	○	・評価項目の確認	・ロードマップ骨子(案)の提示、 課題事項の確認
		↓	↓
2020. 2 頃	○	・2019 年時点の評価	・ロードマップ素案の提示、検討
		↓	↓
2020. 9 頃	○	・評価結果の暫定とりまとめ	・ロードマップ素案の検討
		↓	↓
2021. 2 頃	○	・評価結果とりまとめ	・ロードマップの策定
2021. 3		} 公表	

## 次期ロードマップ骨子案に対する主なご意見について

次期ロードマップ骨子案に係る第 16 回トキ野生復帰検討会での主なご意見と環境省における検討結果は下記のとおり。

- 今後 10 年位の将来を見据えた上での 5 年間のロードマップ内容とすべき。(佐渡島での最終的な姿を踏まえたもの、佐渡でどこまで野生下トキを増やすか)
- 佐渡島での最終的な姿(飽和状態)に近づくとつれ、佐渡島以外での放鳥も検討することになると思われ、助走期間として何か書き込めないか。

### 最終的な目標

- ・国内のトキが自然状態で安定的に存続できる状態となることを目標とする。
  - ・取組にあたって、トキは遺伝的多様性が著しく低いこと及び佐渡島のトキの環境収容力は 1,006～1,360 羽と予測されていることに留意する必要がある。
  - ・具体的な目標は、引き続き検討を要するが、当面、下記の状況が実現されることを目指す。
    - ①成熟個体数が 1,000 羽以上となること
    - ②複数の地域個体群が確立されること
    - ③地域個体群の間で遺伝的な交流があること
    - ④生息密度が過密にならないこと
- ※環境変動や感染症に備えるために飼育下個体群を適切に維持する

### 佐渡島での最終的な姿

- ・トキ野生復帰の最終的な目標を達成するため、佐渡島においては、現時点で想定される環境収容力を参考に自然状態でトキ個体群が、過密にならず、遺伝的多様性を維持しながら存続していけるようになる。また、佐渡島以外の個体群と遺伝的な交流が保たれることを目指す。

### 佐渡島以外での取組

- ・これまで佐渡島以外にトキは定着していないが、トキ野生復帰の最終的な目標を達成するため、佐渡島以外でもトキ個体群が、過密にならず、遺伝的多様性を維持しながら存続し、佐渡個体群も含め他地域との間で遺伝的な交流が保たれることを目指す。
- ・佐渡島の野生下でトキが増加しており、今後、佐渡島以外に飛来する個体が増えると予想されるが、これまでの野生復帰の取組において佐渡島以外ではトキは定着しておらず、佐渡島以外においてもトキが生息していける環境の確保を図る必要がある。佐渡島以外でトキ受け入れに意欲的な地域において、地方公共団体等が主導する生息環境の保全・再生及び社会環境整備の取組を支援\*する。

\*佐渡での生息環境の保全・再生及び社会環境整備の経験をまとめた資料の作成・配布、佐渡の関係者による技術指導等を想定。

- ・ 佐渡島以外にトキが飛来して繁殖した場合は、近親交配が進むことを避けるため、当該地周辺においてハードリリース方式による緊急的な放鳥実施を検討する。
- ・ 佐渡島以外の地域でトキを受け入れるための生息環境の保全・再生及び社会環境整備の取組が十分に進展した場合、当該地でのトキ放鳥を求める社会的要請が高まる可能性がある。このような場合に備えて、佐渡島以外でのトキ放鳥について、次期ロードマップの期間に新潟県、佐渡市、分散飼育施設、野生復帰検討会、人とトキの共生の島づくり協議会等の意見を聞きながら、実施可能性、実施要件等を慎重に検討し、考え方を整理する。

- 休耕田や耕作放棄の増加をどのようにして防ぐか。
- 耕作放棄地の増加を踏まえ、水田だけでなく河川、水路も含めた水辺での採餌環境の整備が必要。
- 農地の問題と水田以外の水辺環境整備の問題は、農水省及び国交省とも連携、調整すべき。

#### 長期的な採餌環境の確保

- ・ 過疎化や高齢化に伴う農業の担い手不足による休耕田や耕作放棄水田の増加について、農林水産省、新潟県、佐渡市、民間団体、地域住民等と協議する。
- ・ 河川、水路も含めた水辺での採餌環境を保全・再生していくため、トキの多様な生息環境づくりに資する新潟県の天王川自然再生事業をはじめとするトキと共生する川づくりなどの取組と連携する。

- 動物園では希少種保全を考えたとき、遺伝的多様性の保持率 90%を 100 年間保持を目標としている。今回提案されている 80%以上で放鳥を進めるのか。

#### 長期的な遺伝的多様性の確保

- ・ 飼育下トキの遺伝的多様性については、現状の飼育規模（国内で計 200 羽程度）を維持し、仮に、中国から 5 年に 1 羽程度ファウンダーの提供を受けられる場合、遺伝的多様性を 50 年間で 80%維持することができると期待される。
- ・ 飼育下トキの繁殖ペア形成にあたっては、家系情報、個体の相性に加えて、分子遺伝学的な手法による分析結果を考慮する。
- ・ 国内のトキ飼育体制・飼育状況（分散飼育、飼育規模 200 羽程度、繁殖ペアの状況等）、希少対立遺伝子の保持率のシミュレーション結果\*等を踏まえて、原則として華陽、溢水、楼楼及び関閩系統を放鳥候補個体として育成すること、放鳥数は年に 30 羽程度とすること、放鳥羽数は放鳥個体の育成状況、野生下のトキの生息状況等を踏まえて順応的に調節することが適当と考えられる。

※年 30 羽程度の放鳥を継続すると 2050 年時点で 90%以上の確率で希少遺伝子を保持した野生個体群を形成することができると期待される。

## トキ野生復帰ロードマップ 2025 (素案)

### 1 「トキ野生復帰ロードマップ 2025」の位置づけ

環境省は、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（平成 4 年法律第 75 号。以下「種の保存法」という。）第 45 条第 1 項に基づき、「トキ保護増殖事業計画」（平成 16 年 1 月 29 日農林水産省、国土交通省、環境省）を作成し、関係省庁、地方公共団体、有識者、民間団体、地域住民等の関係者との協働でトキ保護増殖事業の取組を進めている。

トキは、かつて全国各地に広く生息していたが、明治時代以降、生息数及び生息域が急激に減少したため、トキを保護するための様々な取組が行われたものの、2003（平成 15）年に日本産のトキは最後の 1 羽が死亡した。一方で、1999（平成 11）年以降、中華人民共和国（以下「中国」という。）から提供されたトキの飼育下での繁殖が順調に進んだこと、新潟県佐渡島において関係者が連携してトキの再導入を行うための生息環境の保全・再生及び社会環境の整備を進めたことから、2008（平成 20）年に佐渡島でトキの放鳥を開始した。

環境省では、トキの野生復帰のため、2003（平成 15）年に「佐渡地域環境再生ビジョン」を関係者と協議してとりまとめるとともに、「佐渡地域環境再生ビジョン」の目標を着実に達成していくための行程表として「トキ野生復帰ロードマップ」を定めて取組を進め、「2015 年頃に小佐渡東部に 60 羽のトキを定着させる」という目標を達成した。その後、トキ野生復帰検討会での検討を経て、2020（令和 2）年度までの行程表として「トキ野生復帰ロードマップ 2020」を作成し、「2020（令和 2）年頃に佐渡島内に 220 羽のトキを定着させる」ことを目標として取組を進め、2018（平成 30）年 6 月に目標を達成した。

2021（令和 3）年度以降も、引き続き、関係者との協働でトキ保護増殖事業の取組を進めていくため、トキ野生復帰検討会での検討を経て、2025（令和 7）年度までの行程表として「トキ野生復帰ロードマップ 2025」を策定した。

### 2 現状と課題

2008（平成 20）年 9 月に第 1 回放鳥を実施してから、毎年 1～2 回放鳥を実施してきており、これまでに○回放鳥を実施し、○羽のトキが佐渡島の空に飛翔した。

2012（平成 24）年に放鳥トキが野生下で繁殖成功してから、継続的に野生下での繁殖が成功しており、2016（平成 28）年には野生下で生まれたトキ同士のペアが繁殖成功した。トキは佐渡島で順調に増加し、「トキ野生復帰ロードマップ 2020」の目標の「佐渡島内に 220 羽のトキを定着」を 2018（平成 30）年 6 月に達成した。

トキは、2018（平成 30）年 5 月に作成した日本版レッドリスト 2018 までは野生絶滅（EW）とされていたが、2014（平成 26）年に野生下で成熟個体が出現して以降、ダウンリストに必要な条件である、上位カテゴリー（野生絶滅（EW））の基準を満たさない状況を 5 年以上にわたって維持していることを踏まえ、2019（平成 31）年 1 月に作成したレ

レッドリスト 2019 において野生絶滅から絶滅危惧 IA 類 (CR) に変更された。

20〇〇 (令和〇) 年〇月現在、飼育下では約〇羽のトキが飼育されており、野生下では約〇羽のトキが生息しているが、トキは過去に著しく個体数が減少した種であり、環境変動によるリスクや高病原性鳥インフルエンザをはじめとする感染症によるリスクに脆弱であると推定されることから、できる限り飼育下及び野生下の遺伝的多様性を確保していく必要がある。

佐渡島では順調に野生下のトキの個体数が増加しているが、生息密度が高まることによって、野生下のトキにおける感染症発症リスクが高まること、稲踏み、騒音、ふん害等の地域住民との軋轢が生じることが懸念され、対策を検討する必要がある。また、佐渡島の野生下で生息するトキは、水田、畦、ビオトープ等を採餌場所として利用しているが、佐渡島では人口減少と少子高齢化が著しく、将来的に採餌環境を維持できるか懸念され、対策を検討する必要がある。

### 3 目標

#### (1) トキ野生復帰の最終的な目標 [P]

国内のトキが自然状態で安定的に存続できる状態となること。

具体的な目標は、引き続き検討を要するが、当面、下記の状況が実現されることを目指す。

- ①成熟個体数が 1,000 羽以上となること
- ②複数の地域個体群が確立されること
- ③地域個体群の間で遺伝的な交流があること
- ④生息密度が過密にならないこと

※環境変動や感染症に備えるために飼育下個体群を適切に維持する

#### (2) トキ野生復帰の中長期的な目標 (2030～2035 (令和 12～17) 年頃)

佐渡島においては、現時点で想定される環境収容力を参考に自然状態でトキ個体群が、過密にならず、遺伝的多様性を維持しながら存続していけるようになる。また、佐渡島以外でもトキが定着し、繁殖成功できるようになる。

#### (3) トキ野生復帰の短期的な目標 (2025 (令和 7) 年度まで)

佐渡島において里地里山で生息する野生下のトキが、過密にならず、遺伝的多様性を維持しながら、個体数の増加傾向を維持できるようになる。また、佐渡島以外においても、トキの受け入れに意欲的な地域において、トキが生息していける良好な里地里山環境を保全・再生するための取組を進める。

目標を実現するため、佐渡島においては、人と自然が共生する社会が実現してトキが佐渡島の人々にとって身近な鳥になっていくことを目指して、関係省庁、新潟県、佐渡市、有識者、民間団体、地域住民等との協働でトキの生息環境の保全・再生及び社会環境の整備を図るとともに、環境省、新潟県及び分散飼育施設が協力して計画的かつ適切にトキの飼育、繁殖、訓練及び放鳥を実施する。また、佐渡島以

外においては、トキ野生復帰検討会での意見を踏まえ、佐渡島以外でのトキ受入に向けた助走期間と位置づけ、佐渡島での経験を活かして、生息環境の保全・再生及び社会環境整備に意欲的な地域に対する支援を行うほか、放鳥の実現可能性、実施要件等について、新潟県、佐渡市、分散飼育施設、人とトキ共生の島づくり協議会等の意見を聞きながらトキ野生復帰検討会において検討する。

#### 4 ロードマップ

トキ野生復帰の 2025（令和 7）年度までの短期的な目標を達成するため、次頁の行程で取組を進める。

## トキ野生復帰ロードマップ 2025

項目	場所	2021年度 (令和3年度)	2022年度 (令和4年度)	2023年度 (令和5年度)	2024年度 (令和6年度)	2025年度 (令和7年度)	目標
飼育及び繁殖	トキ保護センター・分散飼育地	計画的な飼育・繁殖 ※200羽程度飼育し計画的に繁殖、遺伝的多様性や分散飼育に留意					佐渡島で野生下トキが過密にならず遺伝的多様性と個体数増加傾向を維持 佐渡島以外でもトキが生息できる良好な里山環境の整備が進展
		生理、生態等に関する情報収集					
生息環境整備	佐渡島	採餌環境、営巣環境等の整備に関する取り組みの支援等					
		天敵対策の実施 ※必要に応じて					
		土地利用、事業活動における生息環境への配慮の要請					
	佐渡島以外	佐渡島での経験を踏まえた生息環境整備の支援を検討		佐渡島での経験を踏まえた生息環境整備の支援を実施			
放鳥	佐渡島	順化訓練及び放鳥(年に30羽程度)					
		放鳥方法：ハードリリース試行 ソフトリリース実施		放鳥方法：ハードリリース実施 ソフトリリース実施			
		トキの行動、生息環境等のモニタリング					
		野生下のトキのヒナへの足環装着 ※目標：毎年30羽					
		広域的な生息状況把握に向けたモニタリング手法の検討					
		モニタリング結果の分析・フィードバック					
	佐渡島以外	トキが繁殖した場合の緊急的な放鳥実施方法の検討		トキが繁殖した場合に緊急的な放鳥を検討・実施			
		放鳥の可能性、要件等の検討					
普及啓発等	佐渡島	トキ関連施設を活用した普及啓発					
		「トキとの共生ルール」「トキのみかた」等の普及啓発					
		トキを活用した環境教育活動等への協力					
		トキに関する情報発信 ※トキかわら版、ウェブサイト等					
		佐渡観光における野生下トキの活用 ※トキのテラス、トキのみかた停留所の適正利用					
		分散飼育施設での一般公開による普及啓発					
		トキに関する地域の合意形成・情報共有等					
	佐渡島以外	佐渡島での経験を踏まえた社会環境整備の支援を検討		佐渡島での経験を踏まえた社会環境整備の支援を実施			
取組評価	取り組み状況を毎年評価					とりまとめ	
次期計画策定						計画策定	

## 5 取組の内容

### (1) 飼育及び繁殖

#### 1) 基本方針

- 飼育個体群の充実を図るため、佐渡トキ保護センター及び分散飼育施設において、遺伝的多様性の確保に配慮しつつ繁殖を進める。
- 国外を含むトキの保護増殖の推進に資するため、飼育を通じ、トキの生理、生態、遺伝子、血統管理等に関する情報を収集し、記録する。

#### 2) 計画的な飼育・繁殖

トキは過去に著しく個体数が減少した種であり、わが国の飼育下及び野生下のトキは中国から提供された僅か7羽のファウンダー（友友、洋洋、美美、華陽、溢水、楼楼及び関関）の子孫であることから、環境変動によるリスクや感染症によるリスクに脆弱であると推定される。これらのリスクに備えるため、できる限り長期にわたって飼育下のトキの遺伝的多様性の確保を図るとともに、地理的に分散した複数の飼育地で分散飼育を行う。

佐渡トキ保護センター及び分散飼育施設が連携・協力してトキの飼育・繁殖を行い、繁殖個体及び放鳥個体を安定的かつ計画的に育成するとともに、飼育及び繁殖技術の向上を図る。佐渡トキ保護センターは、分散飼育施設も含めた飼育下個体群全体の管理に係る調整の役割を担う。トキの飼育にあたっては天敵対策、脱走対策及び感染症対策を徹底し、トキの安全を確保する。

佐渡トキ保護センター及び分散飼育施設で飼育可能なトキの数は合計 220 羽程度である。放鳥個体を確保するとともに、飼育個体群の遺伝的多様性を確保するため、計画的に繁殖を行い、現状の飼育規模（国内で計 200 羽程度）を維持する。繁殖候補育成のためのペアは楼楼・関関を含むペアを主体とし、放鳥候補育成のためのペアは原則として華陽、溢水、楼楼及び関関の系統を含むペアとする。また、中国に対して、新たなファウンダーの提供について、協力を求める。仮に、中国から5年に1羽程度ファウンダーの提供を受けられる場合、合計 200 羽程度の飼育個体群で計画的に飼育・繁殖に取り組むことにより、遺伝的多様性を 50 年間で 80%維持することができると思われる。

人工繁殖と自然繁殖のどちらの方法で繁殖を行うかについて、ファウンダーを含むペアは、個体の状況に応じて選択する。ファウンダーを含まないペアについては、ヒナを基本的に放鳥候補個体として育成することから、野生下での生存率及び巣立ち率を高めるため、自然繁殖を基本とする。

繁殖や放鳥を行う予定のない終生飼養個体は、トキの保護に係る普及啓発のため、分散飼育施設における一般公開等に積極的に活用することを検討する。

トキを飼育する施設は、適切に維持管理し、計画的に修繕・再整備を行う。工事を行う場合は、できる限りトキへの影響を軽減するよう配慮して工事方法、工程、工事時期等を検討して実施する。

3) 生理、生態、遺伝子等に関する情報収集等

国外を含むトキの保護増殖の推進に資するため、飼育及び繁殖に取り組む際に、繁殖行動、有精卵率と交尾行動との関連性、餌の違いによる健康や繁殖への影響等に係る情報を収集し、記録する。得られた情報を分散飼育施設と共有することによって、安定的な飼育及び繁殖技術の確立を図る。組織、生殖細胞及び遺伝子については、良好な状態で保存する。

また、国際会議等で中国等とトキ保護増殖に係る情報交換・意見交換を行い、国内外のトキの保護対策の充実を図る。

(2) 生息環境の保全・再生

1) 基本方針

○トキが自然状態で安定して存続するためには、アカマツ、クロマツ、コナラ、スギ等の大木や餌となる生物を含めた生態系全体を良好な状態に保つことが必要である。佐渡島において、地域住民の十分な理解を得つつ、河川、湿地、水田、水路、営巣木、ねぐら木等のトキ及び餌生物の生息環境の保全及び再生を進める。また、佐渡島以外においては、トキの受け入れに意欲的な地域において、潜在的な生息適地に関する情報収集を行うとともに、トキが生息していける良好な里地里山環境を保全・再生するための取組を進める。

○テン等の捕食者は、トキの生息に影響を及ぼすおそれがあることから、トキの安全を確保するために必要な対策を検討する。

○土地利用や事業活動の実施に際して、トキの生息に必要な環境を確保するための配慮が払われるよう努める。

2) 採餌環境、営巣環境等の保全・再生に関する取組

①佐渡島での取組

野生下でトキが生息していくためには、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生息環境が必要であり、関係省庁、地方公共団体、有識者、民間団体、地域住民等の協力を求めて、佐渡島において生息環境の保全・再生の取組を進める。現在、野生下のトキは、佐渡島の国仲平野及び羽茂平野周辺に多く生息しているが、徐々に個体数が増加し、生息域が拡大していることから、佐渡島全域でトキの生息環境の確保を図る。

トキの生息環境の保全・再生については、新潟県によるトキ保護募金による活動支援、採餌環境整備への幅広い主体の参加促進等の取組や、佐渡市のトキビオトープ整備支援、生きものを育む農法支援等の取組と連携して進める。

ア採餌環境の保全・再生

佐渡島において、餌生物の生息環境の保全及び再生のために進められている「生きものを育む農法」による水田耕作、ビオトープ整備等の取組の継続について、佐渡市、地域住民、民間団体等の協力を求める。また、過疎化や高齢化

に伴う農業の担い手不足による休耕田や耕作放棄水田の増加及びトキによる稲踏み被害について、農林水産省、新潟県、佐渡市、民間団体、地域住民等と協議する。

佐渡島において、河川、水路も含めた水辺での採餌環境を保全・再生していくため、トキの多様な生息環境づくりに資する新潟県の天王川自然再生事業をはじめとするトキと共生する川づくりの取組との連携を検討する。

#### イ 営巣環境等の保全・再生

佐渡島において、社寺林や屋敷林を含む営巣木、ねぐら木等を適切に保全していくための維持管理のあり方について、林野庁、新潟県、佐渡市、民間団体、地域住民等と協議する。

#### ② 佐渡島以外での取組

佐渡島の野生下でトキが増加しており、今後、佐渡島以外に飛来する個体が増えると予想されるが、これまでの野生復帰の取組において佐渡島以外ではトキは定着しておらず、佐渡島以外においてもトキが生息していける環境の確保を図る必要がある。

佐渡島以外でトキの受け入れに意欲的な地域において、トキが生息していける良好な里地里山環境の保全・再生を図るため、地方公共団体等が主導する生息環境の保全・再生の取組を支援する。2022（令和 4）年度を目途に、これまでの佐渡島での取組の経験を活かした生息環境の保全・再生に係る技術的資料をとりまとめて地方公共団体等に配布し、普及を図る。また、佐渡市民による生息環境の保全・再生の技術指導等の支援方策も検討する。さらに、河川、水田などの水辺環境を保全・再生していくため、トキの多様な生息環境づくりに資する国、地方公共団体などが実施する取組との連携を検討する。

また、佐渡島以外において、トキの潜在的な生息適地に関する情報収集を行う。

#### 3) 天敵対策の実施

繁殖期にテン、カラス等の天敵による野生下のヒナの捕食が懸念される場合は、必要に応じて対策の実施を検討する。

天敵のうち、テンに対しては登攀防止措置が有効であるため、土地所有者等の了解を得た上で、可能な範囲でトキの営巣木にテンが登攀するのを防止する措置を実施する。

#### 4) 土地利用、事業活動における生息環境への配慮の要請

土地利用や事業活動の実施によるトキへの影響を軽減するため、トキの生息環境保全に係る普及啓発に努めるとともに、個別事案について環境省に相談があった場合は、トキの生息環境を保全するための合理的な配慮を求める。

### (3) 放鳥

#### 1) 基本方針

- 野生下のトキが自然状態で自立して生存できるよう、放鳥個体の選定に当たって、健康状態及び血縁関係に留意するとともに、事前に野生順化訓練を行う。
- 小佐渡東部を中心とする地域において、地域住民の十分な理解を得つつ、飼育個体を放鳥することにより、トキの野生個体群の回復を図る。また、佐渡島以外にトキが飛来して定着・繁殖した場合、近親交配が進むことを避けるため、当該地周辺におけるハードリリース実施を検討する。
- 野生下のトキの行動、生息環境等を継続的に調査するとともに、調査結果を生息環境の保全・再生及び野生順化訓練に反映させ、野生復帰技術の向上を図る。
- 佐渡島以外における自然分散による繁殖等に備えて、考え方の整理を行う。

#### 2) 放鳥

##### ①順化訓練及び放鳥

野生下のトキ個体群の遺伝的多様性を確保するため、原則として華陽、溢水、楼楼及び関関の系統を放鳥候補個体として育成する。

放鳥候補として育成した個体から、健康状態、年齢、性別等を勘案して順化訓練する個体を選定し、野生復帰ステーションの順化ケージにおいて飛翔、採餌、群れ形成、人の活動への慣れについて3か月程度の野生順化訓練を行う。

順化訓練した個体を年に30羽程度放鳥する。ただし、放鳥羽数は放鳥候補個体の育成状況、野生下のトキの生息状況等を踏まえて順応的に調節する。

年に30羽程度の放鳥を2050(令和32)年まで継続した場合、飼育下個体群に5%の割合で含まれる希少対立遺伝子が野生下個体群で2050(令和32)年まで保持される確率は100%、飼育個体群に1%の割合で含まれる希少対立遺伝子が野生下個体群で2050(令和32)年まで保持される確率は約90%と推定される\*。

※詳細は別紙

##### ②放鳥方法

鳥類の放鳥には、ハードリリース方式とソフトリリース方式の2つの方法がある。ハードリリース方式によるトキの放鳥は、順化訓練したトキを放鳥場所に移動し、直ちに放鳥する方式で、既存の群れサイズの拡大とトキの分布拡大を促すことを目的としており、トキ野生復帰の普及啓発やトキの生息環境の保全・再生の意欲を高める効果も期待される。ハードリリース方式による放鳥技術は確立していないが、これまでに第1回、第19回、第21回放鳥で採用した。ソフトリリース方式によるトキの放鳥は、放鳥場所でトキを飼育し、環境に順化したのちに放鳥する方式で、分散を抑制し、放鳥場所周辺での群れ形成を目的とする。これまでに第2回から第〇回放鳥でソフトリリース方式を採用した。これまでの放鳥によって野生下における群れ形成と繁殖成功が実現され、佐渡島の野生下でトキが増加しているが、主な分布域が国仲平野及び羽茂平野の周辺に偏っている状況

である。

トキ個体群の遺伝的多様性確保を図ることを主な目的として、ソフトリリース方式による放鳥を継続する。また、トキの分散を図るとともに生息環境の保全・再生の意欲を高めることを主たる目的として、ハードリリース方式による放鳥の試行を継続し、2022（令和 4）年度を目途に技術的に確立させる。

どちらの方法で放鳥するかは、飼育下における放鳥候補個体の育成状況、野生下のトキの生息状況、生息環境の保全・再生状況、社会環境整備状況等を踏まえて決定する。ハードリリース方式による放鳥は、ソフトリリース方式による放鳥を併用して実施する。ハードリリース方式での放鳥を計画した場合であっても、地域調整が整わない等の理由で実施が難しい場合は、全羽、ソフトリリース方式で順化ケージから放鳥する。

ハードリリース方式による放鳥実施場所は、トキの生息密度が比較的低い場所であって、放鳥を行うことでトキの生息環境の保全・再生の取組を行う住民の意欲が高まると期待される地域を選定することを基本とし、人・トキの共生の島づくり協議会の意見、地域住民の要望等を踏まえて、環境省、佐渡トキ保護センター及び佐渡市が協議して候補地を選定し、地域の合意形成をして決定する。

ハードリリース方式による放鳥の実施にあたっては、放鳥に支障のない範囲で、多くの住民等に参画いただける機会となるよう留意する。

### ③佐渡島以外での放鳥に備えた検討

トキ野生復帰の最終的な目標達成に向けて、複数の地域個体群を確立し、地域個体群の間で遺伝的な交流を維持できるようにする必要がある。しかしながら、これまでの野生復帰の取組では、佐渡島ではトキが順調に増加しているものの、佐渡島以外では定着していない。

佐渡島以外にトキが飛来して繁殖した場合は、近親交配が進むことを避けるため、関係する国機関、地方公共団体等と協議した上で、当該地周辺においてハードリリース方式による緊急的な放鳥実施等を検討する。2022（令和 4）年度を目途に技術的な検討を行い、実施方法、手順等を整理する。

また、(2) 2) ②及び(4) 2) ⑦の取組によって、佐渡島以外の地域でトキを受け入れるための生息環境の保全・再生及び社会環境整備の取組が十分に進展した場合、当該地でのトキ放鳥を求める社会的要請が高まる可能性がある。このような場合に備えて、佐渡島以外でのトキ放鳥について、新潟県、佐渡市、分散飼育施設、野生復帰検討会、人とトキの共生の島づくり協議会等の意見を聞きながら、実施可能性、実施要件等を慎重に検討し、考え方を整理する。

## 3) モニタリング調査等

### ①トキの行動、生息環境等のモニタリング

野生下のトキの行動、生息環境等について、新潟大学、鳥獣保護区管理員、ボランティア等の協力を得て、引き続き、継続的なモニタリングを実施する。

モニタリングは、個体識別による生存数把握、個体群の動態、個体群の行動圏、繁殖期における巣立ち率等の把握に重点を置いて実施する。

繁殖の失敗が確認された場合及び野生下のトキの死亡が確認された場合は、現場確認等を行い、原因の把握に努める。

②野生下のトキのヒナへの足環装着

野生下で生まれたトキの生存率把握、野生下のトキの個体数推定等のため、毎年 30 羽を目標として、野生下のトキのヒナへの足環装着を実施する。足環装着は、できる限りトキの繁殖に影響を及ぼさないように配慮して実施する。

③広域的な生息状況把握に向けたモニタリング手法の検討

野生下のトキの個体数が増加している状況を踏まえ、トキ個体群の広域的な生息状況の把握のために有効かつ効率的なモニタリング手法を検討する。

また、地域住民にトキの生息状況に係る情報提供を求めて、佐渡島内全域からの幅広い情報収集に取り組む。

④モニタリング結果の分析・フィードバック

モニタリング調査の結果として得られたデータを分析し、野生下のトキの個体数推定、密度効果による影響及びトキの社会構造の把握を図る。また、専門家の協力を求め、佐渡島内におけるトキの環境収容力の推定を図る。

分析によって得られた結果は、生息環境の保全・再生、野生順化訓練等に反映させ、野生復帰技術の向上を図る。

⑤佐渡島以外におけるトキ情報収集体制

佐渡島以外に飛来したトキが定着し、繁殖する可能性を考慮し、関係する地方公共団体、民間団体等と協議して情報収集体制を検討・構築する。

(4) 普及啓発等

1) 基本方針

○佐渡島において、トキの保護の必要性及び野生復帰の取組の実施状況等に関する普及啓発等を進め、トキの保護に対する配慮と協力を働きかける。また、佐渡島以外においても、トキの受け入れに意欲的な地域において、トキが生息していけるように社会環境の整備を進める。

○関係地域においてトキの保護についての理解を深めるための取組を行うこと等により、地域の自主的な保護活動の展開が図られるよう努める。

2) 普及啓発、情報発信等

①トキ関連施設を活用した普及啓発

佐渡島の新穂地区に整備された「トキの森公園」「トキのテラス」等のトキ関連

施設について、新潟県、佐渡市、民間団体、地域住民等の協力を求めて利用を促進するとともに、佐渡市が認定するトキガイド等に施設の活用を促し、トキ関連施設を活用した普及啓発を進める。

②「トキとの共生ルール」「トキのみかた」等の普及啓発

佐渡市、人・トキの共生の島づくり協議会等がトキと共生していくために作成した「トキとの共生ルール」等について、引き続き、普及啓発を進める。

また、地域住民や観光客がトキを目にする機会が増えてきている状況を踏まえて、「トキとの共生ルール」等の内容をトキの観察の観点で分かりやすく整理した「トキのみかた」についても、引き続き、普及啓発を進める。

③トキを活用した環境教育活動等への協力

佐渡島内の小学校、公民館等で実施されるトキを活用した環境教育、トキに関する社会教育活動等について、講師依頼等があった場合は、積極的に協力し、トキ野生復帰の普及啓発を進める。

また、佐渡トキ保護センター及び野生復帰ステーションは原則非公開の施設だが、教育目的の見学等を受け入れることにより、トキ野生復帰の普及啓発を進める。

④トキに関する情報発信

野生下のトキの情報を分かりやすく伝える「トキかわら版」を毎月発行し、配布するとともに、ウェブサイトに掲載することにより、野生下のトキに関する情報発信を行う。

また、「佐渡自然保護官事務所公式 Facebook」「佐渡トキファンクラブ」等のウェブサイトを通じた情報発信による普及啓発を進める。

トキ野生復帰について全国へ情報発信することにより、トキ野生復帰の取組の理解者や応援してくれる方を増やし、生息環境整備活動への参加・支援等の拡大を図る。

⑤佐渡観光における野生下のトキの活用

野生下のトキに影響を及ぼすことなく適切に観察できる「トキのテラス」及び「トキのみかた停留所」について、新潟県、佐渡市、民間団体、地域住民等と協力して適切な利用を進めることにより、佐渡観光における野生下のトキの活用を図る。

⑥分散飼育施設での一般公開による普及啓発

現在、分散飼育施設であるいしかわ動物園、長岡市トキ分散飼育センター、出雲市トキ分散飼育センター及び佐渡市トキふれあいプラザにおいて、「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)に基づくトキの一般公開が実施されている。分散飼育施設で適切に一般公開することにより、佐渡島以外においてもトキ野生復帰の普及啓発を進める。

⑦佐渡島以外での取組

佐渡島以外においても、トキを受け入れるための社会環境整備に意欲的な地方公共団体等を支援するため、2022(令和 4)年度を目途に、これまでの佐渡島での取組の経験を取りまとめた資料を作成して地方公共団体等に配布し、普及を図る。

3) トキに関する地域の合意形成・情報共有等

人とトキが共生する佐渡島を目標として様々な主体が参画する人・トキの共生の島づくり協議会において、トキに関する地域の合意形成、情報共有を図るとともに、協議会構成員と連携、協力して、人とトキが共生する社会の実現に向けた取組を進める。

人・トキの共生の島づくり協議会、佐渡市、環境省及び佐渡トキ保護センターが佐渡島内の各地で開催するトキとの共生座談会等を通じて、地域住民等との対話と合意形成を図る。

トキに関して地域住民との軋轢が生じる可能性がある事項(ロードキル、騒音、ふん害等)について、人・トキの共生の島づくり協議会等で関係者と協議し、対策を検討する。

7 取組評価及び次期計画策定

1) 取組評価

トキ野生復帰ロードマップ 2025 の取組状況を評価するため、巣立ち率、巣立ちヒナ数、生存率、生息個体数等を指標として設定し、毎年評価を行う。

2) 次期計画策定

トキ野生復帰ロードマップ 2025 の取組状況の評価結果、飼育下及び野生下のトキの状況、生息環境の保全・再生状況、社会環境の整備状況等を踏まえ、2026(令和 8)年度以降の目標や取組方針を取りまとめた次期ロードマップ(仮称)をトキ野生復帰検討会での検討を経て 2025(令和 7)年度中に策定する。

なお、今期計画期間中であっても、取組の著しい進捗等が認められた場合は、必要に応じ、トキ野生復帰検討会で検討し、計画の見直し等を行う。

(参考)

## 放鳥個体数に関するシミュレーション

- ・野生下におけるトキの生存率は高い値を維持しており、巣立ち率が向上していることから、現在の個体群パラメータを維持した場合、放鳥を中止しても個体数は増加を続ける見込みである (図 1)。
- ・今後の放鳥については、個体群成長よりも遺伝的多様性の確保に重点を置く必要がある。野生下の遺伝的多様性を確保するためには、放鳥を継続することが有効である (図 2, 3)。
- ・新潟大学による研究では佐渡島におけるトキの環境収容力は 1006~1360 羽と予測されており、2025 年までには高密度化による生存率や巣立ち率の低下が生じる可能性が高いため、野生下の状況に合わせた柔軟な計画管理が必要となる。

## ■放鳥個体数と野生下の生存個体数の関係

トキの個体群モデルについて 2019 年末時点の個体群パラメータに値を更新し、2020 年以降の放鳥羽数を変化させた場合のシミュレーション結果を図 1 に示す。放鳥個体数にかかわらず、野生下のトキの個体数は増加を続ける見込みである。

表 1 シミュレーションにもちいた個体群パラメータ

	2008 年からの平均値
1 年目生存率	0.64
2 年目以降生存率	0.90
幼鳥生存率	0.78
巣立ち率	0.24
平均巣立ちヒナ数	2.33

(参考)

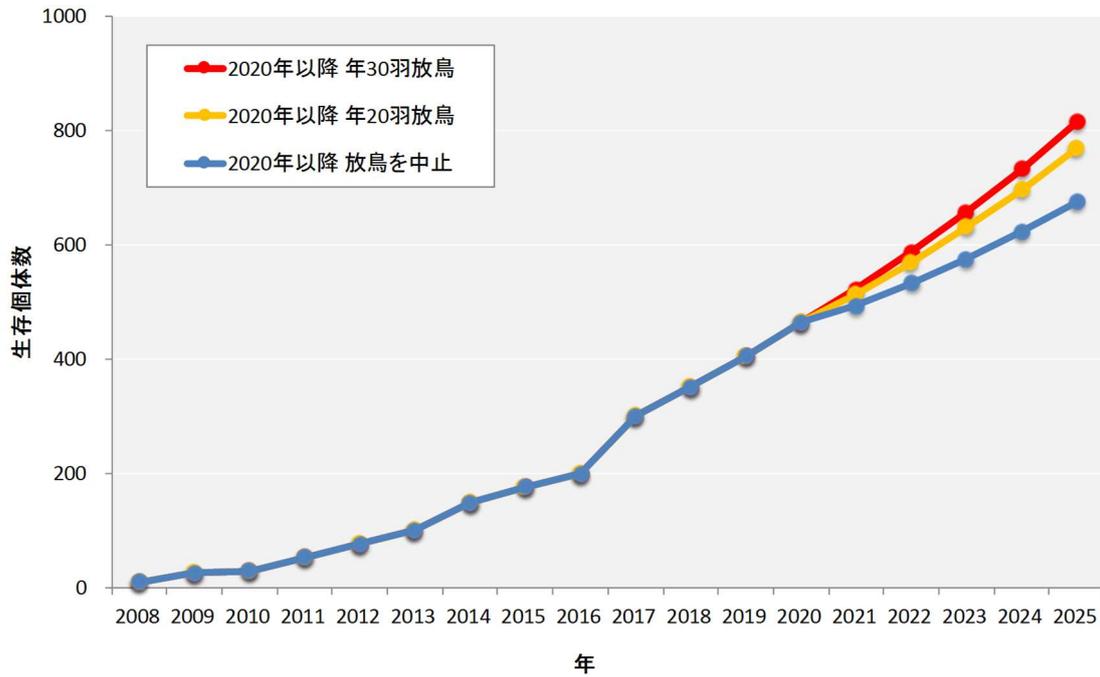


図 1 2020 年以降の放鳥個体数と生存個体数のシミュレーション結果  
 ※生存率・巣立ち率・平均巣立ちヒナ数は全期間の平均

表 2 放鳥個体数ごとの 2025 年における予測個体数

	年 30 羽放鳥	年 20 羽放鳥	放鳥中止
生存個体数	815	769	675
定着個体数	635	606	547
成熟個体数	461	452	438
巣立ちヒナ	150	143	128
野生生まれ個体	618	603	573
放鳥個体	197	166	102

(参考)

### ■放鳥個体数と遺伝的多様性の関係

2020 年まで 36 羽程度を放鳥し、その後に放鳥する個体数を変化させた場合について AlleleRetain をもちいたシミュレーション結果を示す。個体群パラメータは (1) と同様とし、基本的な設定は Wajiki et al. (2018) に従った。

飼育個体群に 5% の割合で含まれる希少対立遺伝子が野生下の個体群中に保持される確率を図 2 に示す。2020 年で放鳥を終了しても 90% 以上の確率で野生個体群に希少対立遺伝子が保持される。ただし、保持率が 100% に達するには年 20 羽以上の放鳥が必要である。

飼育個体群に 1% の割合で含まれる希少対立遺伝子が野生下で保持される確率を図 3 に示す。希少対立遺伝子は放鳥を中止すると失われてしまうが、放鳥を継続することで保持率を向上させることができる。

年 20 羽程度の放鳥を継続すると 2050 年時点でも 80% 以上の確率で希少遺伝子を保持した野生個体群を形成することができる。年 30 羽を今後も放鳥し続けると希少遺伝子の保持率は 90% 程度を維持できる。

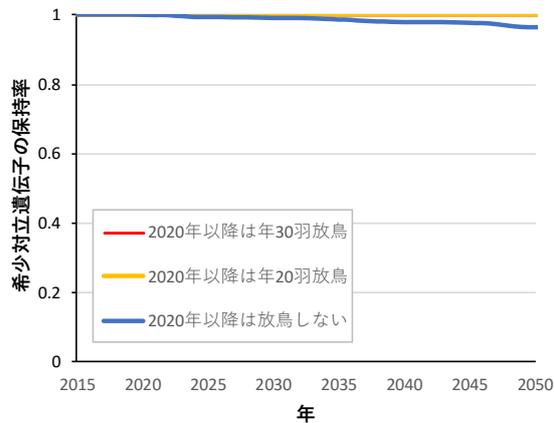


図 2 飼育個体群のなかに 5% の希少対立遺伝子

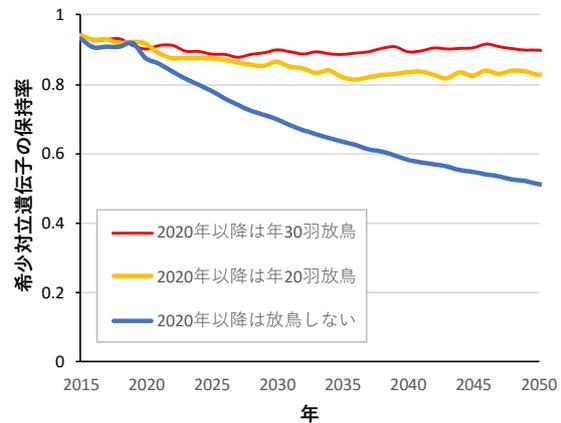


図 3 飼育個体群のなかに 1% の希少対立遺伝子

#### 引用文献

Wajiki, Y., Kaneko, Y., Sugiyama, T., Yamada, T., & Iwaisaki, H. (2018). An estimation of number of birds to be consecutively released in the reintroduction of Japanese Crested Ibises (*Nipponia nippon*). *The Wilson Journal of Ornithology* 130: 874-880.

## トキ野生復帰ロードマップ2020の評価(2019年)

指標	参考：ロードマップ(2013年2月12日策定)										ロードマップ2020				備考				
	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018			2019		2020	
	実績	目標	実績	目標	実績	目標	実績	目標	実績	目標	実績	目標	実績	目標		実績	目標	実績	目標
野生個体数	75(76)	89~107	95(97)	88~140	136(136)	71~178	152(154)	188	211(214)	221	290(291)	256	363(364)	291	424	327			
	38(39)	53	58(59)	65~74	79(80)	64~97	103(104)	112	137(138)	140	187(188)	166	288(288)	193	303	220			
成熟個体数	-	-	-	-	-	-	-	40	22(44)	60	33(62)	82	65(99)	102	93(163)	123			
野生下生まれ個体数	-	-	-	-	-	-	-	73	80	97	140	124	193	152	254	183			
ペア数	18	22	24	28~32	35	24~35	38	51	53	58	65	69	77	80	99(120)	91			
巣立ちヒナ数	8	11~18	4	15~30	31	13~45	16	40	40	45	77	54	60	62	76(95)	71			
成鳥生存率	0.81	0.81以上	0.87	0.81以上	0.9	0.81以上	0.88	0.83以上	0.89	0.83以上	0.89	0.83以上	0.90	0.83以上	0.90	0.83以上			
幼鳥生存率	1.00	0.49	1.00、0.88	0.49	0.84、0.92	0.49	0.85、0.84	0.6以上	0.76	0.78	0.78	0.6以上	0.78	0.6以上	0.78	0.6以上			
巣立ち率	-	-	-	-	-	-	-	0.3以上	0.36	0.3以上	0.48	0.3以上	0.38	0.3以上	0.36(0.33)	0.3以上			
放鳥数	30	36	34	7~36	35	7~36	38	36	37	36	37	36	38	36	37	36	2年2回		
生息環境	-	-	-	-	-	-	-	370	703	400	621	430	547	460	509	490			
社会環境	5,708	6,183	6,368	6,660	6,515	7,137	7,067	7,060	7,277	7,649	7,415	8,238	8,108	8,827	8,373	9,416			
飼育個体数	182	175	186	174~203	201	169~226	187	200	173	200	181	200	179	200	177	200			
繁殖による増加数	60	43	53	43	61	43	38	45	29	45	46	45	36	45	39	45			
住民からの目撃情報数	694	800	748	900	454	1000	591	1000	339	1500	807	2000	734	2500	546	3000			

※2012年はロードマップ策定時となるため実績値のみを記載  
 ※2012年~2018年の実績は検討会等で提示した数値を記載

※( )は佐渡外島含む  
 ※【 】は足環のないトキとその親を含む推定数

- 1 生息個体数
  - 2 1年以上の生息数
  - 3 成熟個体数
  - 4 ペア数
  - 5 巣立ちヒナ数
  - 6 成鳥生存率(=2年目以降生存率)
  - 7 幼鳥生存率
  - 8 巣立ち率
  - 9 放鳥数
  - 10 トキファンクラブ会員数
  - 11 飼育個体数
  - 12 住民からの目撃情報数
- 424羽 うち佐渡424羽、本州0羽(モニタリングより)  
 303羽 うち佐渡303羽、本州0羽(モニタリングより)  
 ※佐渡島内の生息数からH30.10.R16の放鳥、R1繁殖の幼鳥を除いた数  
 93羽 ※【 】内は足環のないトキとその親を含む推定数  
 99ペア ※【 】内は未発見巣を含む推定値  
 76羽 ※【 】内は未発見巣を含む推定値  
 90% (別途算出)  
 78% (別途算出) \* 巣立ち後1年間の生存率  
 36% ※【 】内は未発見巣を含む推定値  
 20羽(第20回20羽及び第21回〇〇羽)  
 8,373人  
 飼育個体数 177羽、繁殖による増加数 39羽  
 トキ目撃情報専用ダイヤル及びびインターネット上のトキ目撃情報入力フォーム、  
 職員が電話・メール・口頭などで直接得た情報数

令和 2 年 2 月 13 日  
佐渡トキ保護センター

## GRAS-Di<sup>®</sup>を用いた日本トキの遺伝的多様性評価システム (続報)

### 1. 背景

昨年の 10 月に行われた前回の野生復帰検討会では、37 個体のトキ検体を用いた予備的な実験により、トキのような遺伝的多様性が低い希少種において、多数の遺伝マーカーを得る方法として、GRAS-Di<sup>®</sup> (Genotyping by Random Amplicon Sequencing-Direct) 解析が極めて有用であること示した。今回は、繁殖ペアの全個体にまで解析の対象を広げ、今まで繁殖ペアの選定に利用されてきた近交係数と、GRAS-Di<sup>®</sup>マーカーから算出された遺伝距離の関連性について検討を行った。さらには、合計 75 個体に及ぶトキ個体間の遺伝的ネットワークを作成し、系統間の関係性についても考察を行った。

### 2. 方法

全血からの DNA 抽出、ライブラリー作成および次世代シーケンサーを用いたランまでの流れは前回と同様であり、スクリーニングを経て最終的に解析に用いた GRAS-Di<sup>®</sup>マーカーは約 1,000 個に及んだ。これらのマーカーについて、トキ 75 個体の遺伝子型データを検出し、*Splits Tree4* (version 4.15.1 [1])および *GenAIEx* (version 6.5 [2])等のソフトウェアを用いて遺伝距離の算出や、個体間ネットワークの構築などを行った。

### 3. 結果および考察

遺伝距離を基に計算された、トキ 75 個体の個体間ネットワークを図 1 に示す。基本的に、同じ系統の個体群は同一グループに属しており、ネットワークは系統をある程度反映していた。しかし、遺伝距離を指標とした今回の解析により、以下の点が新たに明らかとなった。

- (1) 7 個体のファウンダーについて、遺伝的な多様性は大きく異なっている。
- (2) 子孫のゲノム構成に対する遺伝的な貢献度 (寄与度) は、雌雄で大きく異なる場合がある。
- (3) 同じペアからの子孫であっても、遺伝距離が離れた (新規に変異を起こした) ケースがある。

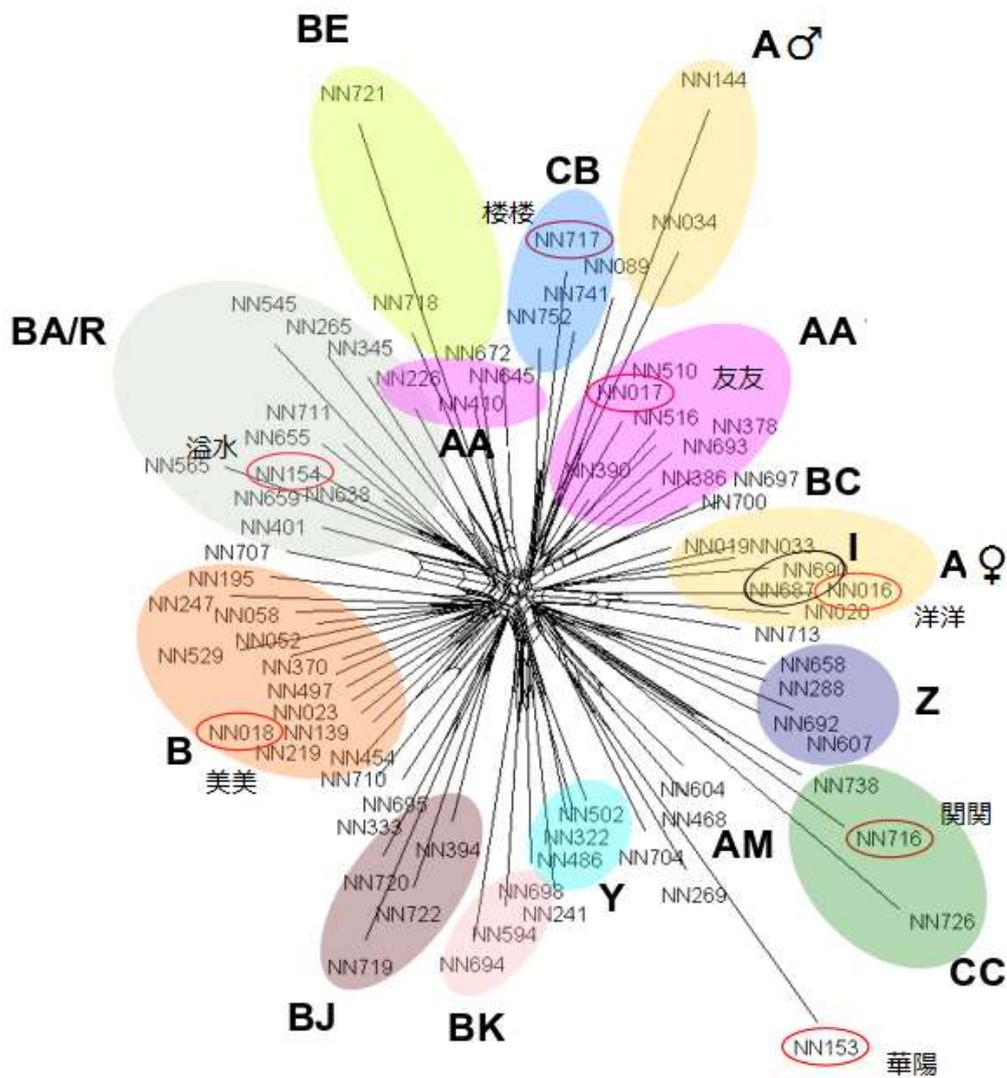


図1 遺伝距離を基に作成した日本トキ 75 個体の個体間ネットワーク

ファウンダーを赤枠で囲い、各血統を太字で示している。I 系統の 2 個体は、A 系統の雌グループ (A♀) に内包されている。

今までペア選定の基準としてきた共祖係数と、今回算出した個体間の遺伝距離を比較したところ、両者の間に相関は見られなかった（図 2）。これは、共祖係数を計算するにあたって用いられる前提条件（仮定）が、上記（1）～（3）の遺伝的な多様性の特徴とは合致しないことが原因と思われる。



図 2 GRAS-Di<sup>®</sup>データに基づく遺伝距離と共祖係数の関係

ファウンダーペアは三角、その他のペアは丸印で示す。

#### 4. 今後の予定

現在 GRAS-Di<sup>®</sup>未解析の飼育下トキ約 100 個体のうち、繁殖可能年齢である個体について GRAS-Di<sup>®</sup>解析により遺伝子型情報を獲得する。個体間の遺伝距離や、希少な変異の保有率についてのデータベースを作成し、繁殖ペア選定の基準作りを進める。

5. 参考文献

[1] Huson, D.H & Bryant, D. Application of phylogenetic networks in evolutionary studies. (2006) *Mol. Biol. Evol.* 23 (2):254-267.

[2] Peakall, R & Smouse, P.E GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research — an update. *Bioinformatics* 28, 2537-2539.

## 新潟県洋上風力導入促進ゾーニングマップ作成にかかるトキ調査計画（案）

## 1. 調査の目的

環境省では、環境保全と風力発電の導入促進の両立を目的として地方公共団体を主体とした風力発電に係るゾーニング実証事業（以下、「ゾーニング実証事業」と称す。）を実施しており、ゾーニング実証事業を受託した新潟県はゾーニングマップの作成に取り組んでいる。

ゾーニングマップの作成に当たっては、環境保全、事業性、社会的調整に係る既存情報を整理するとともに、情報が不足している鳥類、景観などについて追加で現地調査を実施する。特にトキについては、佐渡島から本州に飛来した個体が確認されているものの、海上における行動はほとんど把握できていない。

そこで、本調査では、トキのモニタリング調査による既存情報の整理・解析を行うとともに、レーザー計測器を用いた測定及び放鳥個体への発信器装着により、飛行経路、飛行高度等のデータを取得し、整理・解析する。解析結果は、ゾーニングマップに反映できるように新潟県に提供する。

## 2. 令和元年度の調査内容

## (1) レーザー計測器による飛行高度の測定

## ○調査方法

レーザー計測システムを使用し、標的の方位角、直線距離及び仰角を瞬時に計測するとともに、観測地点の位置座標（緯度・経度・高度）をGPSで計測し、飛行するトキの3次元座標（絶対座標）をリアルタイムで求める。○調査地及び調査期間

<真野湾及びその他佐渡島沿岸部>

- ・1～3月に各3日間の調査をねぐら立ち及びねぐら入りの時間帯に実施

<本州の飛来地>

- ・本州での飛来が確認された場合、3日間、3地点程度の調査を実施



テクニカルデータ	
倍率	7倍
視野	6.75度
レーザーの種類	1,550 nm
距離測定範囲	5 m～6,000 m
精度	±2 m (50 m～2,000 m) ±3m (50 m以下、2,000 m以上)
方位角精度	±0.6度
傾斜角精度	±0.2度

図 Safran Vectronix レーザー計測器 VECTOR の仕様及び外観

## (2) 発信器の装着

令和 2 年 6 月頃実施予定の第 22 回放鳥の順化訓練個体に GPS 発信器を装着する。

- ・発信器は KoEco WT-300 Ibis
- ・最大 10 個体のオスにハーネスで装着。若くて体重の重い個体を優先
- ・装着は、個体識別措置と合わせて 3 月 11 日(水)に実施予定
- ・佐渡自然保護官事務所と佐渡トキ保護センターの指導を受けて(一財)自然環境研究センターが装着する予定

### <発信器の設定>

- ・測位頻度は、10 羽中 5 羽は 1 時間に 1 回、残りの 5 羽は 5 分に 1 回
- ・待機電力を抑えるため、19:00~4:00 は測位しない
- ・データの送信は、1 日 1 回 12:00
- ・バッテリーが 3.8V 以下になった場合、休眠モード

## (3) データの整理・解析

(1) 及び (2) 並びにモニタリング調査により収集した情報を整理し、佐渡島におけるトキの行動圏、本州への飛行経路、本州におけるトキの行動圏等を解析するとともに、トキへの配慮が必要なエリアや事項を整理する。

## 3. 令和 2 年度の調査内容 (案)

### (1) レーザー計測器による飛行高度の測定

- ・今年度と同様の方法で月 3 日程度の調査を 4 月から 9 月まで実施予定。
- ・調査場所は今年度と同様真野湾及び佐渡島沿岸部を想定。必要に応じて調査箇所を追加する。本州確認時の調査も実施予定。

### (2) 発信器のデータ整理等

- ・放鳥後、毎日 12 時に送信されてくるデータを整理する。
- ・なるべく多くのデータを取得するため、秋放鳥個体への発信器装着を検討する。

### (3) データの整理・解析

- ・令和元年度に引き続き、ゾーニングマップに活用するためのデータ整理、解析を行う。
- ・適切なタイミングで新潟県に解析結果を情報提供する。

# 楼楼・関関の主要組織適合遺伝子複合体(MHC) 領域の分析結果

## --- MHC領域の遺伝的な構成(多型) ---

新潟大学

(トキDNA研究グループ)

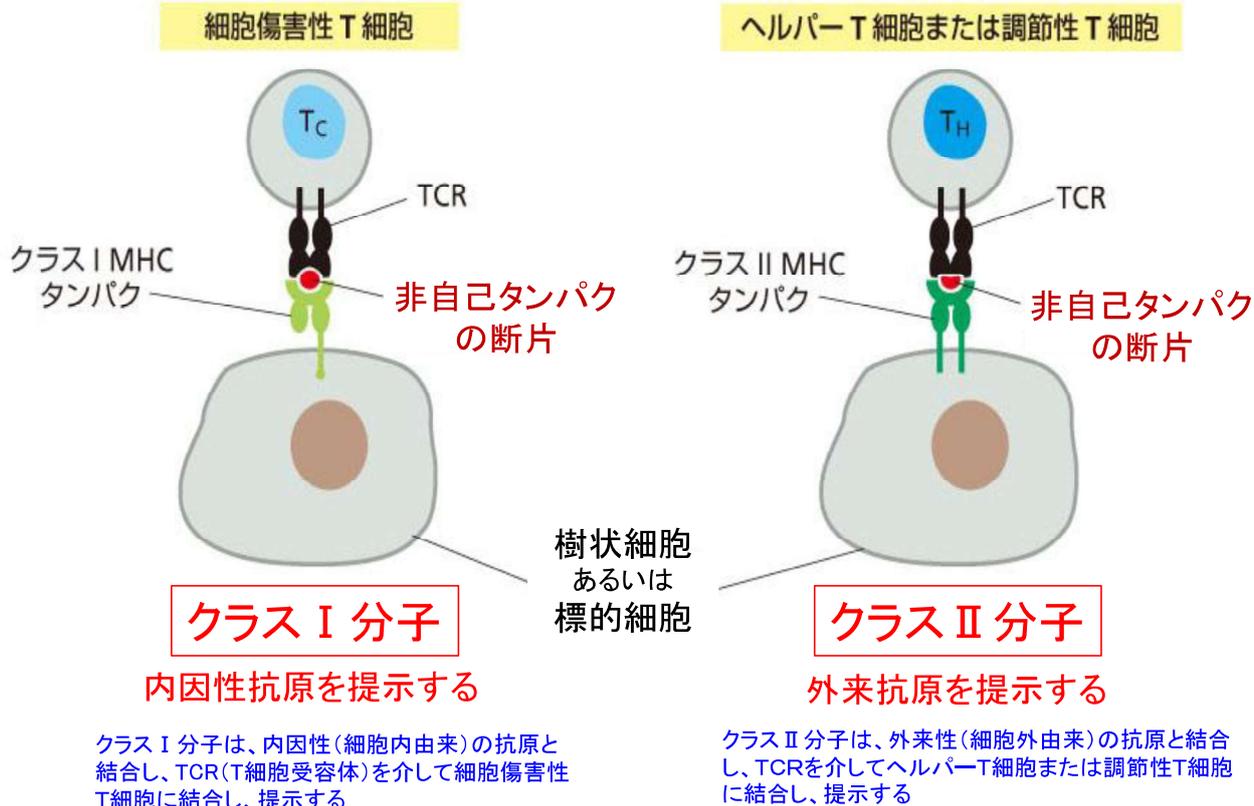
1

## 主要組織適合遺伝子複合体(MHC)領域の多様性

### MHC: Major Histocompatibility Complex

- ✓ 免疫反応に関わる遺伝子を多く含むゲノム領域
- ✓ ゲノム内で最も多型性に富む領域
- ✓ 種々の病気に対する疾患感受性を規定
- ✓ 遺伝子重複と非常に高い多様性
- ✓ 交配相手の選択に関与するとの説もある

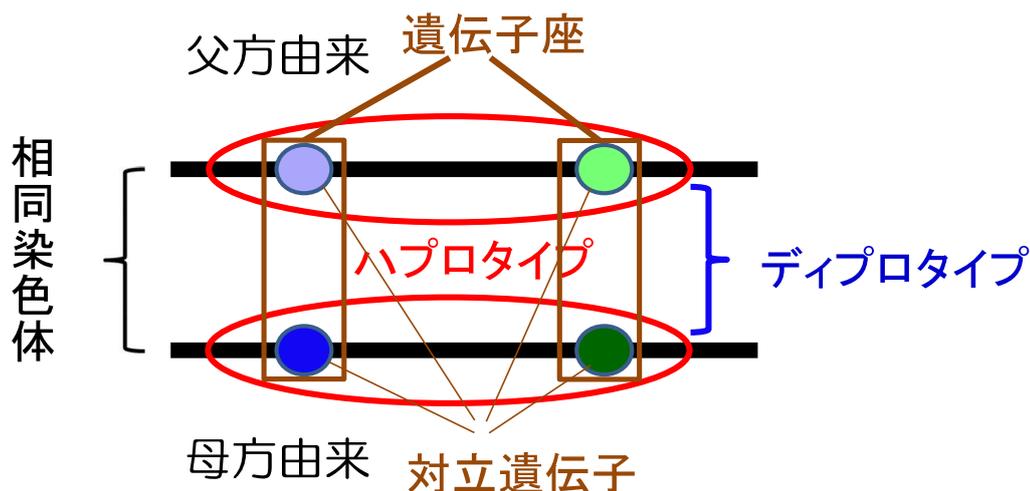
# MHC: クラス I 分子とクラス II 分子



Molecular Biology of the Cell (2008)より引用・改変

3

## ハプロタイプとディプロタイプ



✓ MHC領域は、父方由来あるいは母方由来の一連の配列のひとつ塊(ハプロタイプ)により区別される。

✓ 細胞・個体レベルでは、父方由来と母方由来の2つのハプロタイプの組み合わせ(ディプロタイプ)により、細胞機能ひいては生体機能が規定される。

# 5羽のファウンダーのハプロタイプおよびクラスIIB遺伝子のエクソン2配列

クラスII遺伝子 { クラスIIA遺伝子( $\alpha$ )  
クラスIIB遺伝子( $\beta$ )



5羽のファウンダーのハプロタイプ

3種類: HP1, HP2, HP3

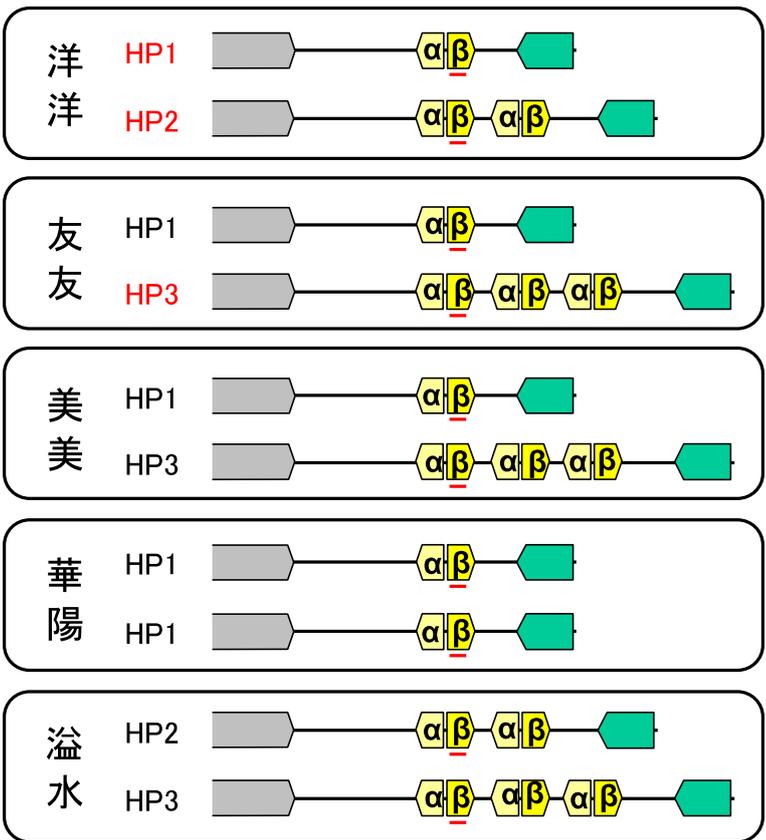
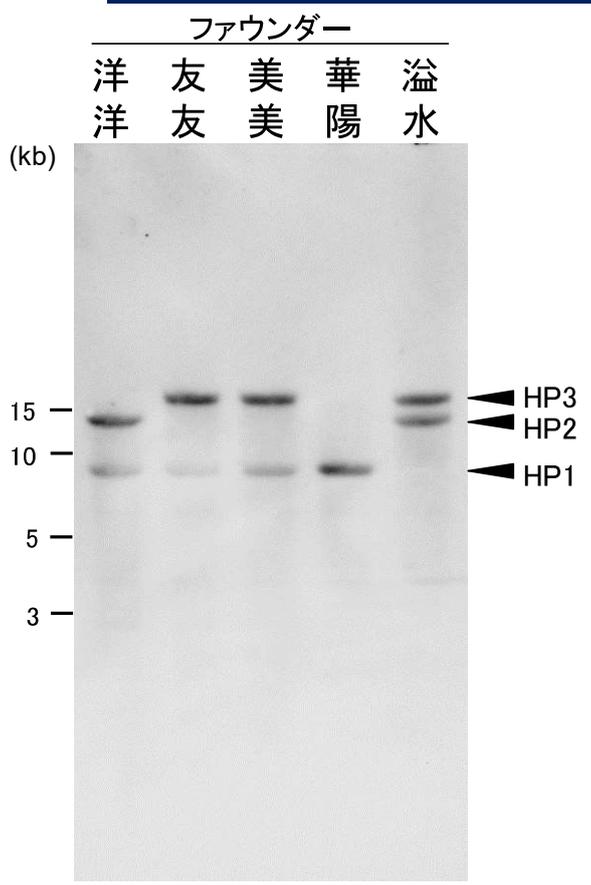


クラスIIB遺伝子( $\beta$ )のエクソン2配列

4タイプ: 01, 02, 03, 04

- より多くの抗原に対応するため、配列が多様化
- 集団の存続にも影響する機能的なDNAマーカーとして、多くの希少種で重要な評価対象

# 5羽のファウンダーのハプロタイプとディプロタイプ



## 新規導入個体のハプロタイプとディプロタイプ

5羽のファウンダー

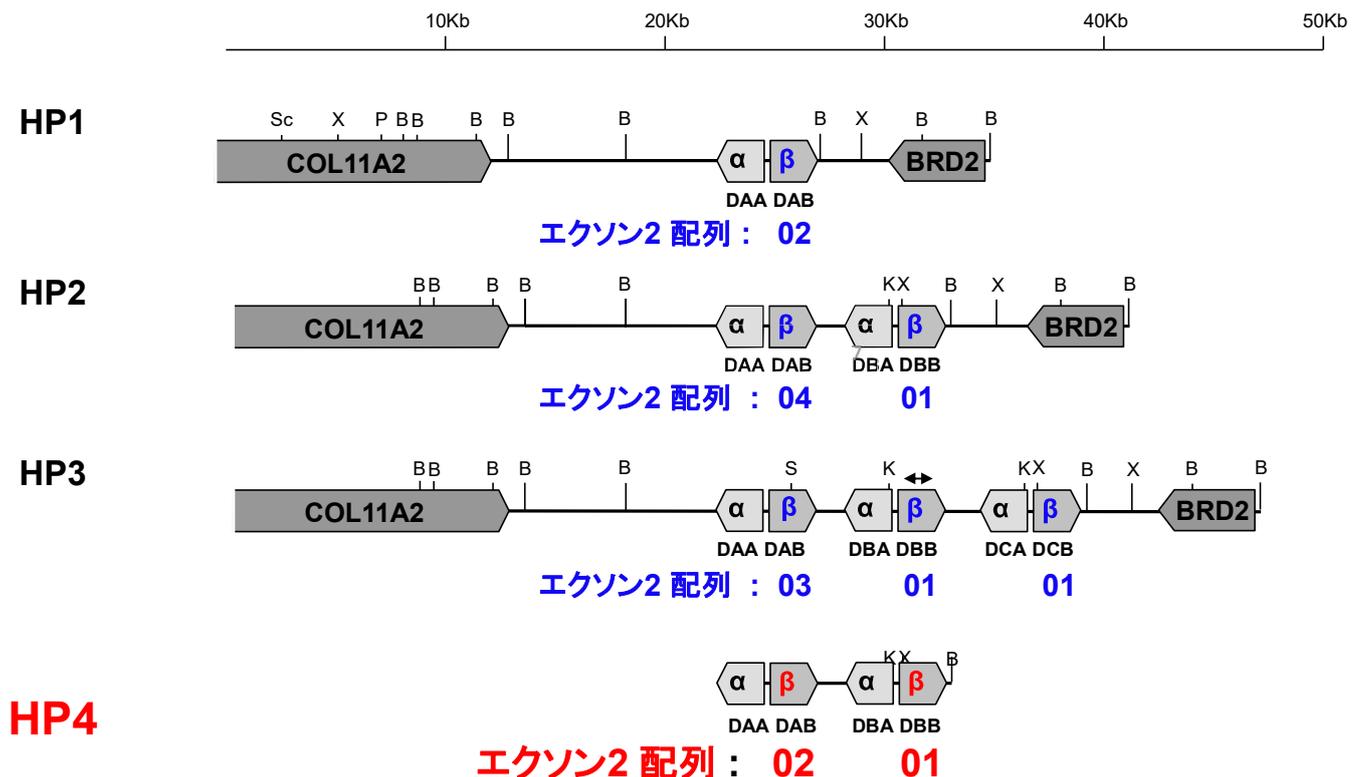
- 洋洋： HP1/HP2
- 友友： HP1/HP3
- 美美： HP1/HP3
- 華陽： HP1/HP1
- 溢水： HP2/HP3

新規導入個体

- 楼楼： HP1/HP2
- 関関： HP1/HP4

7

## クラス II B遺伝子( $\beta$ )のエクソン2 配列のタイプ



4

8

## 個体のディプロタイプ(遺伝子型を含む)の可能性

5羽のファウンダー(洋洋, 友友, 美美, 華陽, 溢水)

ホモ	HP1/HP1	エクソン2配列のタイプ:	02
	HP2/HP2		04, 01
	HP3/HP3		03, 01
ヘテロ	HP1/HP2		02, 04, 01
	HP1/HP3		02, 03, 01
	HP2/HP3		03, 04, 01

楼楼と関関を含む7羽のファウンダーでの増加分

ホモ	HP4/HP4	エクソン2配列のタイプ:	02, 01
ヘテロ	HP1/HP4		02, 01
	HP2/HP4		02, 04, 01
	HP3/HP4		02, 03, 01

トキ野生復帰検討会  
令和 2 年 (2020) 2 月 13 日  
出雲市トキ分散飼育センター

## 1. 出雲市トキ一般公開の状況について

- (1)公開期間 令和元年 7 月 1 日 (月) ~12 月 28 日 (土)  
 (2)公開時間 10:00~16:00(7 月~9 月)、10:00~15:00(10 月~12 月)  
 (3)休館日 毎週火曜日 (但し 7 月 2 日は開館)、11 月 24 日 (日) 臨時休館  
 (4)開館日数 計 155 日 (平日 98 日、土日祝日 57 日)  
 (5)公開トキ オス 4 羽  
     幼鳥展示 4 羽 展示期間 9 月 11 日 (水) ~10 月 30 日 (水)  
 (6)来場者数  
     来場者数 計 16,634 人 最大 526 人 (9/16 祝)、最少 4 人 (12/4 金)  
                     平均 平日 72 人 (7,013 人/98 日)  
                     土日祝日 169 人 (9,621 人/57 日)

### 月別来場者

	日数	来場者数	平均		日数	来場者数	平均
7 月	27 日	3,814 人	141 人	10 月	26 日	3,326 人	128 人
8 月	27 日	2,033 人	75 人	11 月	25 日	2,752 人	110 人
9 月	26 日	3,491 人	134 人	12 月	24 日	1,218 人	51 人
				計	155 日	16,634 人	107 人



## 2. 出雲市トキ公開施設における通年公開について

現在、出雲市でのトキの公開は、繁殖ペアのケージも一体のエリアにあることから、繁殖期を避け、7 月~12 月の公開となっている。

一般公開において、多目的ケージでの公開トキについては、観客の行動によるパニック飛翔はなく、また、多目的ケージでのトキの飛翔が繁殖ケージに影響する様子もないことから、通年公開を行いたい。

この 2 月~6 月に地元イベント及び小学校の遠足等にあわせて臨時的公開日を数日設けて、試験を行いたい。

長岡市トキ一般公開施設「トキみ〜て」飼育ケージの金網撤去について（報告）

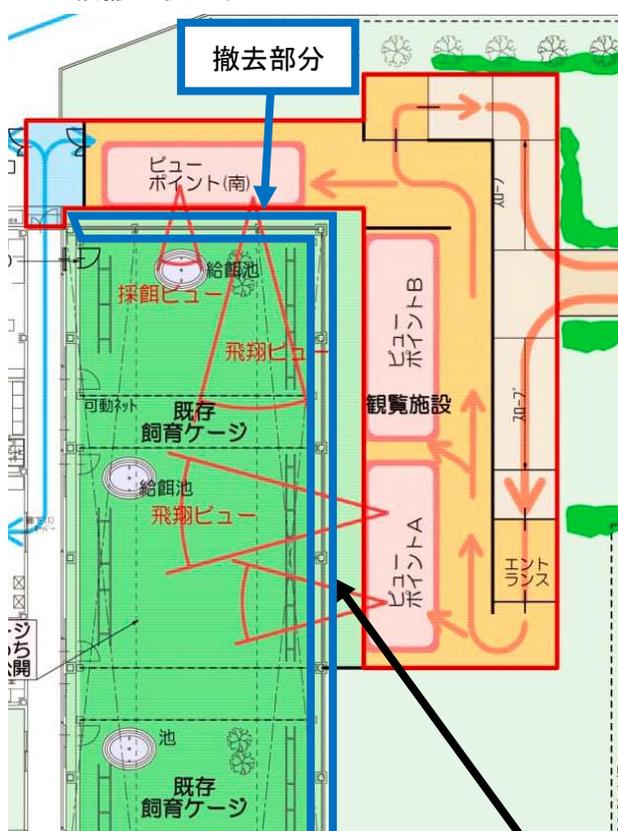
長岡市環境部環境政策課

○概要

「トキみ〜て」の飼育ケージは、衝突防止ネットの外側に天敵対策として金網を設置しており、来館者からは「トキを観察する際に網が二重になって見えづらい」などの意見が多く寄せられていた。

トキの安全上、飼育ケージ内に野生動物が侵入するおそれがないことから、来館者へのサービス向上のため、金網の撤去工事を行ったもの

○金網撤去後の状況



観覧棟からの様子



▲撤去前



▲撤去後

ビューポイントA



▲撤去前



▲撤去後

## 野生トキ観察・展望施設（トキのテラス）整備について

環境省では、トキ野生復帰の意義・目的・成果等を広く普及啓発するため、野生下に再導入したトキを適切に観察できるとともに、トキが生息する佐渡島の自然豊かな里地里山等を展望できる野生トキ観察・展望施設（トキのテラス）整備を進めている。

## 1. 施設概要

建築面積	95 m <sup>2</sup>
延べ面積	162 m <sup>2</sup>
構造	鉄骨造（一部木造） 2階建（高さ約 10m）
各階の用途	1階：ピロティ 2階：屋内観察室 屋上：観察・展望
展示内容	トキ野生復帰の取組、トキの生態、生息環境、観察方法等

建築・外構工事 設計：(株)グリーンシグマ  
 施工：遠藤建設・中野建設工業 J V 工事費：約 1.1 億円  
 ※設計・施工を北陸地方整備局に支出委任

展示工事 設計：(株)グリーンシグマ  
 施工：(株)トリアド工房 工事費：約 2 千万円

## 2. スケジュール等

- ・ 建築・外構工事は令和元年 8 月上旬に完成。
- ・ 展示工事は令和元年 9 月下旬に着手。令和 2 年 3 月中旬に完成予定。
- ・ 展示工事の施工期間以外（令和元年 8 月～令和 2 年 2 月）に 1 階と屋上を供用。
- ・ 令和 2 年 3 月下旬にオープン予定。



## 佐渡トキ保護センター等施設内 ITV 設備更新について

飼育下のトキを活用したトキ野生復帰の普及啓発を進めるとともに、佐渡島における野生生物観光に資するため、国内外からの観光客が飼育下のトキを身近に観察できる ITV 設備を整備する。併せて、老朽化して不具合が生じている飼育下トキを監視する ITV 設備について、カメラ、モニター、配線及び操作卓の再整備を行う。

### 1. 整備内容

#### (1) カメラ更新・新設

佐渡トキ保護センター及び野生復帰ステーションの飼育・繁殖ケージ等のカメラを更新・新設する。

#### (2) モニター等の更新・新設

更新 トキ保護センター管理棟（管理用モニター等）  
野生復帰ステーション管理棟（管理用モニター等）  
野生復帰ステーション観察棟（展示用モニター）

新設 トキ資料展示館（展示用モニター）  
トキのテラス（展示用モニター）

### 2. スケジュール等

- ・令和元年度に設計業務を実施。
- ・令和 2 年度に施工予定。