

# トキの野生復帰及び情報発信に向けた施設整備 における設計や施工時の取組と効果について

矢野竜太郎

営繕部 整備課 (〒950-8801 新潟市中央区美咲町1-1-1)

1999年に中華人民共和国からトキが贈呈され、その後、国内で初めて人工繁殖に成功した。飼育羽数の増加につれ、2007年に飼育下のトキが野生下で自立や生存できるようにする訓練施設が必要となり、環境省が「トキ野生復帰ステーション」を設置した。本年はトキの贈呈から四半世紀という節目の年となる。本論文では、2013年と2017年に環境省からの依頼を受けて整備を行った、「トキ野生復帰ステーション」内の事業における当時の設計や施工時における取組と、施設供用後のトキの生育状況及び野生復帰事業の情報発信からみる効果検証について紹介する。

キーワード トキ、飼育繁殖、観察、交流の場、天敵、野生復帰

## 1. 施設概要

### (1) トキ飼育ケージ (写真1)

工事名称 : トキ保護センター(13)飼育ケージ新築工事  
所在地 : 佐渡市新穂正明寺 1277 番(非公開エリア)  
延床面積 : 550 m<sup>2</sup>  
構造 : 鉄骨造1階建  
工期 : (設計)2013年6月4日～2013年10月22日  
: (工事)2013年12月3日～2014年10月25日  
設計 : 株式会社プレック研究所  
施工 : 伊藤建設株式会社  
利用者 : トキ野生復帰ステーション内の職員

### (2) トキのテラス (写真2)

工事名称 : 野生トキ観察施設(H30)新築工事  
所在地 : 佐渡市新穂正明寺1277番 (公開エリア)  
延床面積 : 162.90m<sup>2</sup>  
構造 : 鉄骨造2階建 (一部木材利用)  
工期 : (設計)2017年8月31日～2018年3月23日  
: (工事)2018年11月29日～2019年8月9日  
設計 : 株式会社グリーンシグマ  
施工 : 遠藤建設・中野建設工業共同企業体  
利用者 : 観光客等一般の見学者  
利用時間 : 2階屋内観察所は9時～17時まで、  
屋上観察所については24時間開放



図1 野生復帰ステーション案内図



写真1 トキ飼育ケージ (外観)



写真2 トキのテラス (外観)

## 2. 事業の経緯について

### (1) トキ飼育ケージ

トキ野生復帰ステーションが竣工して、初めてトキの自然界への放鳥に向けた訓練及び飼育繁殖が実施された。当時は約 100 羽のトキを飼育していたが、環境省職員をはじめとする関係者の尽力により、2012 年では約 150 羽のトキを飼育するようになった。しかし、当時のケージの収容力を超えた高密度飼育に伴うストレスの影響で、「食欲の低下」や「体重減少」が見受けられるようになった。そのため、健康的なトキの飼育を促進する新たな飼育ケージの建設が必要になり、2013 年に設計と工事について環境省から国土交通省に依頼を受けた。

### (2) トキのテラス

トキ野生復帰ステーションは、2017年に10周年を迎えて、佐渡島内に約200羽の野生のトキが生息するようになった。「野生トキの個体数の増加」、「生息域の広がり」に伴い、観光客等が野生のトキに近づくために無断で農地に侵入したり、人間に敏感なトキに影響を与えたりする事例が生じた。つまり、野生トキを観察する機会が求められつつも、「野生トキの観察方法や生態」について認知されていない状況にあった。そこで、野生トキを観察でき、トキの生態に関する情報収集及び一般の利用者への情報発信の場として、トキを恒常的に観察する施設を整備することとなり、2017年に設計と2018年に工事について環境省から国土交通省に依頼を受けた。

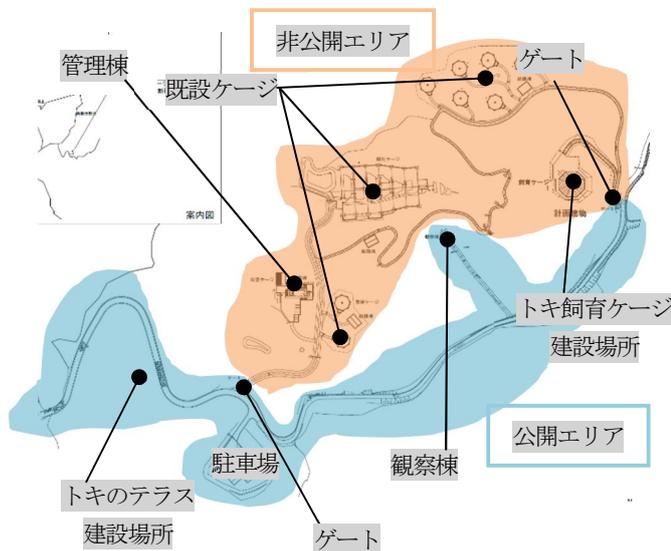


図2 トキ野生復帰ステーション配置図

## 3. 設計時の留意事項

### (1) トキ飼育ケージ

#### a) 敷地選定の経緯

環境省から支出委任を受けたものの、具体的な建設場所は決まっておらず、既設ケージ内のトキへの影響や、

コストを考慮した建設場所を選定する必要があった。新たなトキ飼育ケージ建設場所であるA～Fの候補地について、営繕部職員含めて現地調査を行い関係者との検討や協議を重ねた。(図3)

#### 【候補地A及びC】

既設ケージと隣接しているため、工事中におけるトキへの影響が大きい。

#### 【候補地B】

既設の飼育ケージと距離があり、工事中のトキへの影響は少ない。また、傾斜が緩やかであること、及び樹木等が少ないことから平坦地確保が容易である。しかし、公開エリアにある既設観察棟への動線に隣接しているため観光客(特に団体客)の騒音などでトキを刺激する要因が多い。

#### 【候補地D】

既設の飼育ケージと距離があり、工事中のトキへの影響は少なく、ゲート内の非公開エリアに整備できるのでセキュリティ性能が高い。しかし、傾斜が大きく平坦地確保が困難であり、アクセスするための通路がない。

#### 【候補地E】

既設観察棟の利用者用トイレ及び駐車場として利用されているため、候補地Eに建設した場合、トイレ及び駐車場を移設する必要がある。

#### 【候補地F】

公開エリアにある既設観察棟にアクセスする道中のため観光客(特に団体客)の騒音などでトキを刺激する要因が多いこと、及び傾斜が大きく平坦地確保が困難である。

以上を踏まえて環境省と協議を行った結果「工事中のトキへの影響が少ないこと」及び「非公開エリアのため、セキュリティ性能が高いこと」から候補地Dとなった。

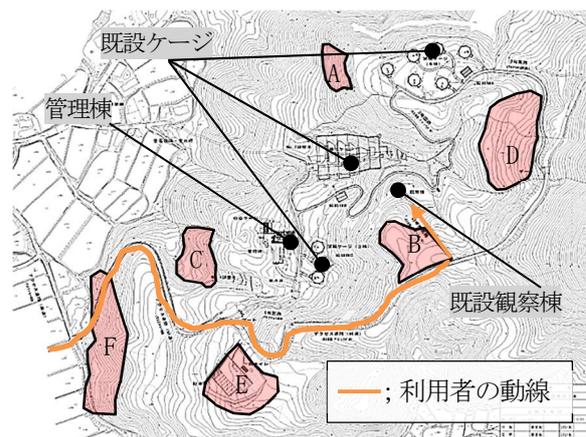


図3 飼育ケージ新設候補地

#### b) 天敵への対策

2010年、既設ケージ内にテン1匹が侵入して1晩で9羽のトキが死亡したという事故が発生した。テンは穴を掘る能力、樹木や壁を登る能力及び頭(高さ33mm、幅45mm)が通り抜けられる隙間があれば体も通り抜けること

ができる能力がある。ときにテンが侵入したと思われる場所は壁面部の隙間と考えられている。(写真3)

そのため、新しいトキ飼育ケージの設計にあたって、以下の内容の対策を講じる協議を行い、環境省から了解を得ることができた。

- ・30mm以上の隙間を1か所も作らない設計とする。
- ・テンが登れないように高さ6mの半透明の亚克力板を設ける。(図4)
- ・飼育ケージ内まで穴を掘らせないために、基礎の深さを1mまで設ける。(図4)

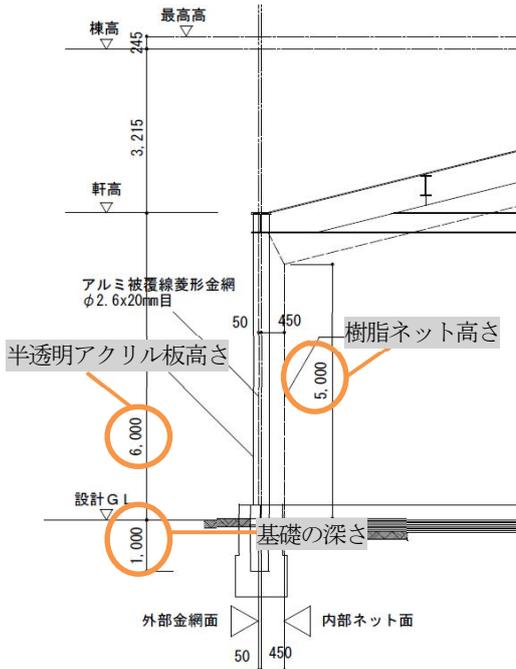


図4 トキ飼育ケージ断面図



写真3 事故当初のケージの隙間  
(鉄骨と金網の接する部分)

### c) トキ飼育ケージの形状

トキを自然に放鳥することを考慮し、ケージ内部はできる限り自然環境に近づけられるようトキの生態を環境省に確認しながら設計する必要があった。そのため、以下の内容に配慮して設計を行った。

- ・パニック（トキは神経質な動物であり、ケージ内外の環境変化等に驚くとパニックを起こして飛翔する）による建物への衝突、及び落下時の怪我防止のため、ケージの最低高さはトキが飛翔可能な最小限の高さである5mとし、ケージ内中央の柱を中心にケージ内を一周できる設計とする。(図5)
- ・監視カメラは可動式でケージ内に死角が生じないようにするとともに、餌場で採餌の様子や止まり木に止まっている様子等を確認できる位置に設ける。(図5)
- ・休憩場所となる止まり木は天然木を使用し、10羽程度のトキが止まりやすいように枝張りや枝の長さの調整を行う。
- ・止まり木の天井付近や壁のパネルは雨風を遮るとともに、光源を取り入れるため半透明な材料とする。(写真4)
- ・ケージ内の地面は川砂敷き、池は土砂を使用して製作する。池水が浸透により枯渇しないように、土砂下にコンクリートを敷き池水をためられる設計とする。
- ・パニックによる建物への衝突防止や鳥インフルエンザの対策として野鳥の侵入を考慮し、ケージの内側には樹脂ネットを設ける。(写真4)

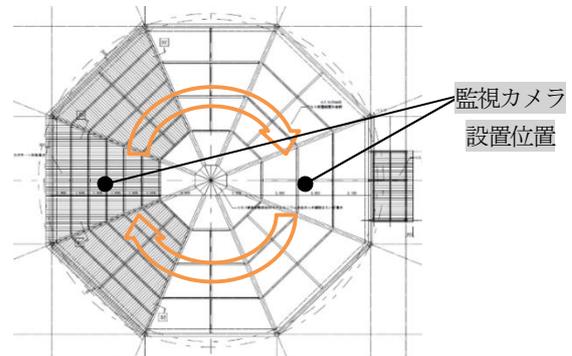


図5 トキ飼育ケージ平面図



写真4 トキ飼育ケージ (内部)

## (2) トキのテラス

### a) 利用者及びトキに配慮した設計

以下の事項に配慮して設計を行った。

- ・野生トキのねぐらが近くにあり、飛翔や餌取りを観察できるという情報及び意見が多く寄せられた候補地F(図3)の一角にトキのテラスを建設をする。
- ・森の中にひっそり佇むようにするために既存樹木の伐採や剪定を必要最低限にしつつも、屋上や観察室からの眺望及び野生トキの観察の妨げとならないような建物高さの設定と伐採計画を立てる。(写真5)



写真5 屋上からの全景写真

- ・観光客や修学旅行生などの利用者に対して、トキのテラス利用前に、雨天時でも施設概要や施設利用時の注意事項を説明することを想定して、1階にピロティを設ける。また、晴天時においては大人数の利用者に対応するために、1階のピロティに加えて屋外広場も使用できる設計とする。(写真6)



写真6 1階ピロティ部及び屋外広場

- ・野生トキや展示物を快適に長く観察や閲覧ができるように、冷暖房設備を設置した屋内観察室を設ける。(写真7及び8)
- ・一度に多くの利用者に対応できるように、無柱空間とする設計とし、天井を張らないことで圧迫感の低減を図る。(写真7及び8)
- ・展望室の窓は、観察に支障がない大きな1枚のガラスにするとともに、窓の清掃が行えるよう隣に小さな窓を設置する。(写真7)
- ・環境省発注の展示工事で考えられた展示物やサイン計

画等について、環境省と協議を重ねた上で、展示物を照らす間接照明などを設置する。(写真8)

- ・照明の光に敏感なトキに対して影響を与えることなく観察するために、通常の照明ではなく足下を照らすフットライトを利用し、できるだけ自然光を利用した観察施設となる設計とする。(写真8)



写真7 2階屋内空間状況



写真8 2階屋内空間状況

- ・冷暖房が不要である春や秋の中間期では、地窓と高窓を用いて、効率よく換気ができる自然通風を行うことで省エネを図る。(写真9)



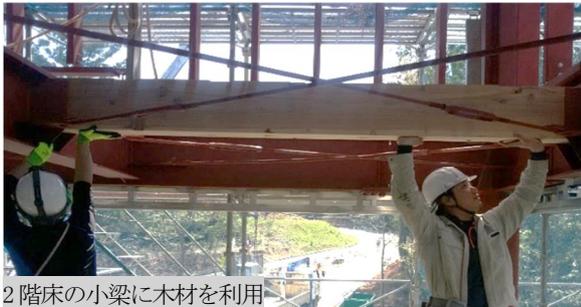
写真9 自然通風について

### b) 木材利用

景観への配慮や利用者の快適性の向上のため、外壁や内装はできる限り木材を使用することとし、材種は断熱性、調湿性及び経済性に優れている「杉」とした。

外壁は横に長い板材を階段状に重ねる張り方で雨水の浸入を防ぐとともに、色に敏感なトキを刺激しない「濃茶色」とした。内装の壁や天井の垂直面は縦張り、水平面は長手方向に横張りであり、張り方を変えることで杉の直線的な木目でメリハリを効かすようにした。

主構造は鉄骨造であるが、2階の小梁や床は木材を使用して積極的な木材利用を図った。(写真10)



2階床の小梁に木材を利用

写真10 施工状況

#### 4. 施工時の留意事項

##### (1) トキ飼育ケージ

トキは通常の飼育動物と異なり、非常に臆病で神経質な動物である。特に、ケージ内外の環境の変化及び人間の接近に対してパニックを起こすなど極めて敏感な動物である。トキ飼育ケージは既設ケージと適度な距離があったが、トキの特性から以下の事項に配慮をして施工を行った。

###### 【音の対策】

作業で発生する騒音については、環境省職員が常に監視しているカメラを通じて、トキの様子を確認し、工事受注者と常に連絡を取り合って施工を進める。また、事前に想定される騒音(金属音など)は施工前に音を出してトキの様子を確認する試験を実施し、環境省職員の合意を得る。

###### 【色の対策】

工事受注者作業員の服装を赤や黄色等の派手な服装の着用を避けること、及び使用する重機についても派手な色ではなく青色のものを使用する。

###### 【光の対策】

重機や工事用の照明を既設ケージの方面に向けないよう配慮をする。また、工事用照明をできる限り利用しないよう、作業は日没までとする。効率的な作業を行うため、作業中の資機材搬出入は行わないようにし、作業前日までの準備を徹底する。

###### 【動作制限の対策】

工事受注者の作業員が既設ケージ内のトキの視界に入る場合は、走るなどの動きをしないこと、及び傘や大きな鋼材等を携帯しないこと(自然と動作が大きくなってしまいうため)に注意をする。トキの視界に入る大きな鋼

材等の運搬が必要になる場合は、事前に環境省職員と連絡を取り、視界にはいらないよう、既設ケージの目隠しの対応等をして施工を行う。また、重機のブームは、工事前にブームの伸ばし、トキの様子を確認する試験を実施し、環境省職員と合意を得た上で施工を行う。

###### 【天敵対策】

施工図や施工後において30mm以上の隙間がないか確認を十分に行う。

###### 【鳥インフルエンザ対策】

工事受注者の作業員の靴及び工事の資機材搬出入の車のタイヤの消毒を徹底する。

###### 【放鳥時の対策】

トキの放鳥時でも作業を一時中断できる柔軟な対応ができるように環境省と密接に確認をとり、施工を行う。

#### (2) トキのテラス

トキのテラスは、既設の飼育ケージからもっとも離れている候補地F(図3)の一角に建設することから、既設ケージのトキに配慮した工事制約は無かった。しかし、以下のような観光客等へ配慮した工事制約があった。

- ・建設場所は公開エリア内で、観光客や島民が既設観察棟の利用のための駐車場に至る動線上である。そのため、既設観察棟の利用を妨げないように一般車両等の通行状況を確認しながら、臨機応変に工事車両の通行や資機材搬出入を行う。(図6)

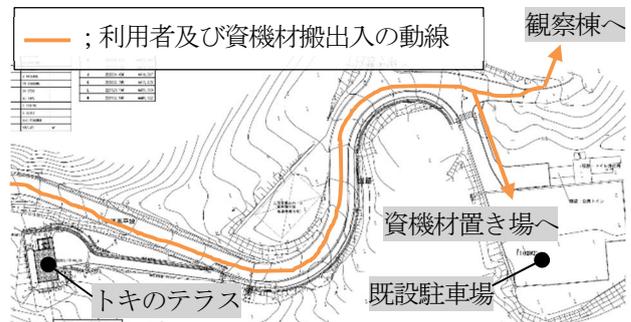


図6 利用者及び搬出入路の導線について

#### 5. 施設の現在の評価

施設が完成して数年を経て、職員や利用者等から現在の状況について意見を頂いた。

##### (1) トキ飼育ケージ

###### a) 環境省職員からの意見

- ・自然に囲まれた場所に飼育ケージがあり、トキにとってストレスフリーな環境で生育できている。
- ・2010年のトキ死亡事故から、天敵の侵入は一度もなく安全にトキを野生復帰まで生育することができている。
- ・現在は、繁殖引退をした個体及び病気などで飛びづらい個体などを飼育しており、野生復帰や飼育繁殖に関わる個体は既設ケージで対応している。

- ・実際にトキ飼育ケージが完成しトキを飼育してみると、透明パネルの影響で、全方向に視界が通じていたため、トキにストレスが蓄積しパニック状態になったので、環境省の方でパネルに塗装を施した。

#### b) 施工者の意見

トキの生態に影響なく、施工を進めることにとっても苦労した。トキという佐渡を代表する生物の飼育、繁殖及び野生復帰に関わるトキ飼育ケージの整備事業に携わることができ、大変貴重な経験であった。

### (2) トキのテラス

#### a) 環境省職員の意見

- ・とても高い確率でトキを観察できる場所に建てられており、当初の目的が実現できている。
- ・内外装の木材利用により心地よさや落ち着き感がある。
- ・現在は、野生トキを観察する場所だけでなく、野鳥の観察会や屋上で星を観察する行事など様々な用途で使用されている。

#### b) 利用者の意見

- ・2階屋内観察室の窓が大きく野生トキを観察しやすい。
- ・2階屋内観察室は、明るくてとても開放感がある。
- ・悪天候でも2階屋内観察室があるため、楽しむことができる施設である。
- ・電灯が最小限のため野生トキの観察だけでなく星空も綺麗に観察できる。
- ・空調設備があるため外の気温に影響なく野生トキを観察できる。
- ・屋上から両津港や大佐渡山脈、真野湾などを見渡すことができる魅力的な場所である。
- ・エレベーター未設置施設のため足の不自由な方は使用することができない。
- ・駐車場からトキのテラスまでの距離が遠い。
- ・2階屋内展示物が少ないかつ、わかりづらいことに加え、望遠鏡の使い方がわからない。
- ・2階屋内観察室前の木が昔より成長していて、周りの景色が少し見えにくい。

#### c) 施工者の意見

- ・トキのテラス周辺には、何も無く静かで素朴な印象の建物のため、野生トキの観察に適している。

## 6. 施設の効果検証

### (1) トキ飼育ケージ

「建設場所の選定」、「既存樹木の伐採」、及び「天敵の対策」で良い評価を得ることができた。繁殖引退の個体等を新たなケージで飼育し、既設ケージでは飼育繁殖等の個体を飼育していることから、トキそれぞれの状態に適した形で、飼育することができている。

飼育ケージ内部のトキの様子から、止まり木や池などを問題なく利用していることから、飼育職員等からも高評価を得ており、飼育個体数及び野生復帰個体数の増加

に寄与できている。

### (2) トキのテラス

「野生トキを高い確率で観察できる敷地の選定」、「内外装の木材利用による利用者の心身に良い影響をもたらすこと」及び「開口部及び屋内空間を大きく取った構造」など高い評価を得ることができた。

また、野生トキを観察するだけでなく様々な用途で利用される交流の場になることによって、観光客等へ野生トキの生態の認知に繋がり、適切に野生トキを観察できるようになった。一方で、指摘点も以下のようにあった。

エレベーター未設置の意見については、設計当時の環境省の方からの言葉として「トキのテラスは博物館のように誰でも施設利用できる施設とは趣旨が異なる。利用できない代わりとして、当施設以外でトキを観察できる場所を紹介するなどソフト面で対応する」という理由で設置しなかった。しかし、現在は多様な使われ方をしていくことから、今後同様な施設の整備については、エレベーターの設置等を踏まえたバリアフリー化を予算要求段階から環境省に提案していく必要がある。

駐車場からトキのテラスまでの距離が遠いという意見については、環境省との協議で、「現在の駐車場機能で不足がないこと」、「新たな駐車場の整備による既存樹木の伐採を避けること」及び「トキのテラスと比べてさらに駐車場から距離が離れている既設観察棟と同じような使い方を想定したこと」などから設けなかった。

「2階の屋内展示物が少なくて分かりづらいことに加え、望遠鏡の使い方がわからない」や「樹木が成長していて、2階の展望室から周りの景色が少し見えにくい」の意見については、建物を適切な形で運用していくためにも施設管理者である環境省職員に伝える必要がある。

## 7. おわりに

自然界では日本から姿を消してしまったトキが、トキ野生復帰ステーションにおいて取組まれている「人とトキが共生する社会づくり」に基づいた「飼育と繁殖」や「自然への放鳥」、「自然繁殖した個体の保護及び観察」によって、約550羽のトキが佐渡の自然下に生息している。その一役を担った「トキの飼育ケージ」と「トキのテラス」の整備に関わったことは貴重な経験となった。

非常にデリケートなトキに注意しながら事業を進めなくてはならないなかで環境省職員、設計者及び工事受注者の関係者の尽力により、様々な方から良い評価を得ることができた。

今回の事業を通して得られた知見を今後において、環境省から観察施設の整備依頼など含めて官庁営繕事業に生かしていくとともに、佐渡島を拠点として全国にトキの生態及び野生復帰についても認知・普及され、全国で野生のトキが見られるようになることを期待する。