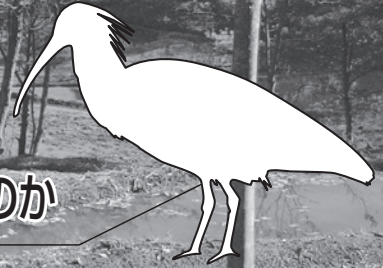


トキの野生復帰はどのように行われているのか



【概要】

トキの野生復帰を達成するために、必要条件とその手続きについて具体的に知る。トキの野生復帰のために必要な環境条件を類型化するとともに、具体的な再生手法を提示する。また、近年のトキ野生復帰の動向を、行政とボランティアの活動を中心として説明する。

【ねらい】

トキ野生復帰の現場で行われている様々な取り組みが、どのような意図をもって行われているのか、また、それらは相互にどのように関連しているのかを体系的に理解できるようにする。できるだけ現場観察やビオトープの手入れなどを組み合わせて、実践的に理解できるようにしたい。

1. トキの野生復帰のために必要な環境にはどのようなものがあるか

これまで述べたように、トキの野生復帰を行うということは、その生息環境を餌生物の生息環境も含めて、丸ごと担保するということである。そして、トキが戻っていく環境が里山・棚田である以上、それは人の手入れを恒久的に必要とする生態系であると考えてよい。では、われわれは、具体的にどのような環境の手入れをしていけばよいのか、佐渡島の環境を類型化してみよう。

1 餌 場

トキの主要な餌場は水田を中心とした水辺であるが、これらは以下のように類型化することができる。

- ①山にある放棄水田（写真1） これらは営巣期・育雛期・夏場を中心とした時期（3月～10月頃）

の餌場として想定される。餌生物はカエル類、サンショウウオ、サワガニ、水生昆虫類（ゲンゴロウ類やヤゴ）など雑多である。クワガタなどの大型甲虫を捕食することもある。現在、小佐渡山中では、稲作をしている場所は比較的小さいので、放棄水田を環境再生した場所の大部分は、専らビオトープとして利用される。多くのトキの元餌場は利用放棄されてから数十年が経過しているので、森林やヨシ原などへの植生遷移がかなり進み、伐採や畦・水路の再造成などを含む、比較的大規模な環境再生事業と継続的な手入れを必要とする。

- ②平場にある水田（写真2） 通年の餌場として利用可能であるが、現在も耕作が行われている水田が多いので、夏期は餌場として使える面積が制限される（稲が茂って、物理的に採餌ができない）。逆に、冬期の餌場としては非常に重要で、雪が少ない平場にトキが十分に冬越しで



写真1 山にある放棄水田をビオトープ化したもの（月布施）



写真2 圃場整備された平場の田圃

きるだけの餌生物（この時期は、ドジョウ、ツチガエルの越冬個体など）を集中的に用意する必要がある。平場の水田は大部分が圃場整備済みの水田なので、夏は中干しを行い、冬には水を抜くのが一般的である。このため平場の農地をトキの餌場として機能させるためには、湛水方法を中心に、耕作方法を見直さなければならない。

- ③河川（写真3） 山地の流れの細い溪流や、水田の用排水路、河川の川岸部分などは、水田以外の餌場として重要である。ドジョウだけでなく、ヨシノボリやカジカ、メダカなどの小型魚類はすべて餌になり得る。現在の小佐渡東部では、用排水路や平場を流れる河川の多くは、コンクリートの三面張りなどの護岸工事が施されて流速が早くなり、砂防ダムや堰堤によって大きな落差がつけられている。このため、トキが餌をとりづらだけでなく、餌生物であるド



写真3 竹を編んだものを河川に配置し、淀みをつくる（新穂湯上）



写真4 林縁と草地や畦も、重要なトキの採餌場所である

ジョウなどが遡上しにくい構造になってしまっており、二重の意味で環境再生が必要な場所となっている。

- ④畦・草地・林縁（写真4） 森林と水田の境目や畦、森林内の草地などは、夏場にバッタや徘徊性の昆虫類（アリ・オサムシなど）が多量に発生する場所であり、水辺以外の重要な採餌場所となる。餌場づくりはどうしても水辺面積の拡大にばかり目がいく傾向があるが、放鳥後のトキの行動観察から、特に夏期において、この

ような水場以外の環境が高頻度で利用されていることがわかってきている。これは環境再生の盲点のひとつであろう。

2 ねぐら・営巣地としての森林

兵庫県豊岡市で野生復帰が進むコウノトリなどと比べて、トキは人工的な構造物への順応性に乏しく、鉄塔や建物の屋根などを営巣環境として利用することはできない。また、繁殖期以外のねぐらも森林内であるため、相対的に森林整備の重要性は高い。

餌場となる水田や水辺を取り囲む林縁部の樹木から張り出した枝は、トキが採餌の途中で休憩するときなどによく利用される。これまでの観察により、ねぐら形成や営巣木として樹木の種類にとくに制限はなさそうであるが、林縁の植生があまり混んでおらず、トキが侵入したり飛び上がったしやすい空間が十分に確保されていることが重要であろう。樹木の少ない集落の付近や大面積の耕地では、孤立した樹木があるだけでも利用対象となる。

ねぐらとして使われる森林は、餌場からさほど遠くない距離にあるナラやクヌギ、アカマツなどの雑木林であることが多く、秋から冬にかけての時期は、数十羽単位の群れをつくって林冠部にねぐらをとる。トキの集団は採餌場所からねぐらに戻ってくるときに、最も条件のよい木（通常は林内で最も樹高が高いもの）を目印にして離合集散する性質があり、中国における観察では、ねぐらとして必要な森林の面積は、数十羽単位の群れひとつに対して数 ha 程度とさほど広くない。概して、間伐が行き届いた里山であれば、とくに大きな問題はなく、トキはねぐらとして利用できるだろう。

営巣木については、ねぐらに比べて選択条件が厳しくなる。営巣木に使われる木は、森林内のアカマツ、コナラ、ミズナラ、イヌシデ、クリなどの大径木で、樹種の選択性自体はあまり強くない。むしろ、トキのような大型の鳥にとって重要なのは、樹形と森林全体の中での空間配置である。営巣する際には、巣から見回した際に警戒が行き届くことや、巣への着地、巣からの飛翔の際に物理的な支障がないことなどが重要となる。トキがかつて営巣木として利用していた木は、森林内でも樹高がとくに高い個体（エマージェントツリーという）で、その中でも枝が大

きく側方に張り出したものを好んで利用し、林冠部の枝の根元付近に巣をかけていたとされる。佐渡島の里山では、薪炭林施業による反復伐採のため、コナラをはじめとする落葉広葉樹の樹高はおおむね 20m 以下と低く抑えられる傾向にあり、結果的にアカマツの大径木が林間から突出していることが多かった。このため、営巣木としてはアカマツの比率が高くなったものと考えられる。現状ではアカマツのマツ枯れによる大量枯死や、薪炭林放棄によるナラの密度過多、ナラ枯れによるコナラ・ミズナラの大径木枯死、タケや林床低木の繁茂など、ねぐら・営巣木確保に困難な要素がたくさんあり、間伐と森林防除によるねぐら・営巣木の整備は急務といえる。

2. 佐渡島の自然環境の現状

先述したように、トキの野生復帰環境にはさまざまな条件があるが、野生トキが生活していた昭和初期までの里山・棚田環境はその後激変し、現在はトキの生息に必ずしも適当とはいえない状態も少なからず出てきている。具体的に問題になる点を以下に簡単にまとめてみよう。

1 餌の量は十分か

トキが一日に採餌する量は、トキ保護センターの給餌量を基準にして考えると、一羽あたり湿重で 200g 前後である。これをもとに計算すると、環境省が数値目標としている 60 羽のトキ（後述）が生きていくためには、年間約 4.4t のエサが必要とされ、その安定的供給のためには、10 倍の約 44t の餌が必要になると見積られている。この数値を目標にしてトキが生息できる自然環境づくりが検討され、餌場に関して以下のような目標が提案された。

- ① 水田や水路には 7～8cm のドジョウが 1 m² あたり 1 匹以上生息する
- ② 水田や湿地ではヤマアカガエルの成体が 10 m² あたり 1 匹生息する、もしくは早春の水田 1ha に 15 個程度の卵塊が見られる
- ③ 畦畔や周辺の草地には 1 m² あたり大小合わせて 2～3 匹のバッタが生息する
- ④ 沢にはサワガニが 1 m² あたり大小合わせて 2～3 匹生息する

しかし、実際の水田や水路に目を向けると、1990年代から進められてきた圃場整備事業の影響を受け、トキの餌となるドジョウやカエルの姿が激減しているのが現状である。新潟大学が調べた環境タイプ別の生物量データを用い、新潟県が小佐渡東部におけるトキの餌生物量を概算したところ、2004年時点では、冬期の餌量は60羽のトキが生存するには明らかに不十分であり、現状では12羽程度の個体数しか生存できないと推定された。餌場創出が活発に行われている昨今、以前に比べ餌環境は改善したと考えられるが、それでも夏場は主な採餌環境である水田を利用できなくなることもあり、1年を通した餌環境の改善が今後也不可欠である。

2 餌生物を増やすために

それでは、餌生物を増やすにはどのような取り組みが必要なのだろうか。ひとつの試みは、稲作の見直しにある。現在、多くの水田では除草や病害虫の駆除のために、さまざまな農薬を散布している。また、稲の生長を促すために、6～7月に中干しと呼ばれる水落としを実施している（図1）。さらに、翌年の田植え作業の効率を高めるため、冬期は水を落とし、乾燥した状態で水田を管理している。このような農法は一般的に慣行農法とよばれ、水辺を生息の場としトキの餌となる多くの水生生物にとって、棲みにくい環境となってしまう。

こうした状況を改善するため、佐渡市ではトキがすめる島づくりの一環として、環境への配慮に加

え、消費者が安心して食べることができる米づくりを目指し、農薬や化学肥料の使用を減らしたり、冬期に水田を湛水して管理している農家が増えてきている。このような環境に配慮した農法は環境保全型農法（第1部第2章参照）とよばれ、昨今、日本各地で注目されており、国（農林水産省）も補助金を出してその取り組みを支援している。農薬や化学肥料をなるべく使用せず、また冬期湛水型農法（冬水田圃）の導入と普及を図ることは、餌生物量の増加につながる最も有効な方法のひとつと考えられている（第6節参照）。

もうひとつの試みは、圃場整備事業により分断されてしまった水田と、それを取り巻く周辺環境との連続性を創出することである。かつてトキが佐渡の空に舞っていた頃の水田は、沢、川、あるいは溜池から取り入れた水を、標高の高い山際の水田・水路から順次その下の水田に掛け流していくシステムであった。川、水路、水田をつなぐ水の流れは連続していたため、フナやナマズといった魚たちは、水温が高く、彼らの稚魚を食べる捕食者が存在していない水田を産卵の場として活用してきた。また、カエルやサンショウウオは、一年の多くを周辺の森林や草地で過ごす、初春になると産卵のために水田に訪れていた。しかし、効率的な水管理を行うために実施された圃場整備事業により、用水と排水がすべてパイプライン化され、その結果、かつて水田に生息していた多くの水生生物たちは、水田と周辺の間を行き来する機会を失い、水田から次第に姿を消していったのである。餌生物量を増加させる

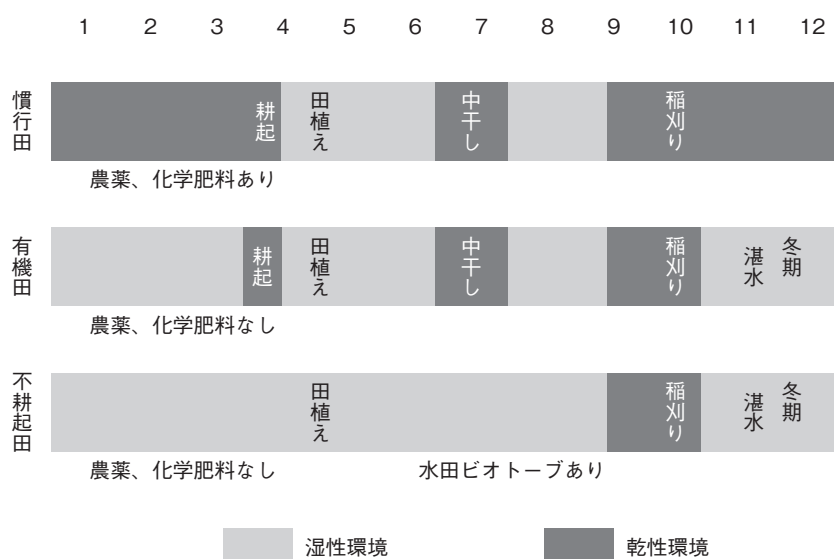


図1 慣行農法と環境保全型農法の違い

ためには、水生生物の生存に配慮した用水・排水路の導入が必要不可欠といえる。

3 森林の整備のあり方

上述したように、佐渡島の森林の多くは集落の共有林や個人所有の森林として、主に薪炭林利用されてきた、いわゆる（狭義の）「里山」である。これらの森林は1970年代に一斉に利用放棄されたあと、林冠木の高密度化、林床低木の繁茂、マツ枯れ・ナラ枯れの被害、竹林の拡大など大きな変化を起こし、その結果、植物のみならず動物群集にも影響を与えてきた。

とくに大事なことは、里山における森林はそれに隣接する草地や水田、水路などと一体となって動物に生息地を提供しているということである。例えば、山の棚田でトキの餌生物の多くを占めるヤマアカガエルやモリアオガエルは森林性のカエルであり、水中で生活するのはオタマジャクシのときだけで、あとは森林や草地と水辺を往復しながら生活している。オサムシやコガネムシなどの甲虫類も、林縁部や森林内の空隙（ギャップ）に多く分布する。このため、森林により多くの生物の生息環境を提供する

には、森林の中にも木が茂った場所、明るい場所、湿った場所、乾いた場所という複雑な環境を創出し、個々の生物の生活要求にあわせた行動がとれるような環境モザイクを創出していく必要がある。

現場で行うことの多くは、低木の刈り払いや林冠木の間伐となる。営巣木として利用できるアカマツやコナラの大径木を選木し、これを中心にして同心円状に中高木を間伐することで、林冠に凸凹を増やし、大型鳥類が林内に侵入する間隙をつくる（図2）。また、このような施業を行う際には、施業自体がマツ枯れやナラ枯れを誘引する可能性があるため、必ず樹幹注入法（下記参照）を併用し、これらの感染症からの予防を行う必要がある。

3. 2000年度以降のトキ野生復帰の動き

次に、現在、佐渡島で行われているトキ野生復帰の具体的な作業がどのようにして行われてきたのかを概観してみよう。トキ野生復帰活動の実態は非常に複雑な構造をしているが、ここでは、大きく行政的な動き（トップダウン）と民間の動き（ボトムアップ）に分けて流れを追ってみよう。



1：優勢木または営巣に適した個体（樹高が高く枝が横方向に張り出しているもの）の選定を行い抗菌剤などの樹幹注入によってナラ菌の感染を予防する。



2：樹幹注入個体の周辺の劣勢木を同心円状に間伐し、林冠に明瞭な凹凸をもたせるとともに林冠木同士の競争を緩和する。

林床低木も併せて除伐することで実生定着を促す。コナラだけでなく、イヌシデなど多種の実生を定着させたい場合は、林床の一部を地掻きする。

図2 トキのねぐら、営巣木をつくるための施業法の一例

1 行政の動き

20世紀から21世紀に入ろうとするまさにその頃、佐渡島にもトキ保護増殖の新しい時代が訪れていた。日本産トキが「キン」一羽となり、高齢化のために繁殖の望みが途絶える一方で、中国から譲渡されたトキ「ヨウヨウ（友友）」、「ヤンヤン（洋洋）」、「メイメイ（美美）」の3羽を始祖個体とした繁殖事業がついに軌道に乗り、トキの将来に新しい希望が見え始めたのである（第2節参照）。環境省はこの機を逃さず、「共生と循環の地域社会づくりモデル事業」を佐渡島を対象にして開始し、その中でトキの野生復帰を実現する計画を発表した。2000年度から2002年度にかけて行われたこの事業が、事実上のトキ野生復帰活動の引き金となった。

「共生と循環」事業では、①トキの野生復帰に必要な自然環境とは何か、②現状でどの程度の餌生物がいるのか、③住民が納得して取り組むための合意形成ができるか、といった課題が繰り返し議論され、専門家によるワーキンググループの現場調査、地域集落との協議などを経て、野生復帰の下地づくりが行われていった。

2003年10月、トキ保護センターでキンが亡くなった。1968年に捕獲されてから実に35年の長きにわたってトキの歴史を一身に背負ってきたキンであったが、その最期はケージの中での衝突死で、あまりに突然の出来事であった。日本に生息してきたトキ

の系譜はここで途絶え、その歴史はケージ内で旺盛に繁殖しつつある中国から来た個体の二世たちに引き継がれることになった。日本産トキがいなくなったとはいえ、「キン」が驚異的に長生きしてくれたことで、トキの未来は切れ間なく受け継がれたのである（第2節参照）。

「キン」の死から2か月ほどたった2004年1月、環境省の保護増殖事業計画が改定され、トキ保護の歴史は、従来の増殖中心の内容から野生復帰に向けて本格的に舵を切った。この中で初めて、トキの野生復帰に関する数値目標として「2015年頃に小佐渡東部地区に約60羽を定着させる」という発表がなされた。この目標を達成するための作業として、トキを放鳥前に野外の自然環境に慣らすための訓練（順化）を行う施設の建設（2007年に完成）、2008年からの試験放鳥などのロードマップが設定され、いよいよトキ野生復帰は実現に向かって動き出した。2007年には完成した順化施設（トキ野生復帰ステーション）に、環境省佐渡自然保護官事務所が開設され、野生復帰行政の中樞を担うことになった。

トキ野生復帰を行政側で動かしてきたのは環境省だけではない。むしろ、環境省は全体の統括責任者兼コーディネーター的な役割を担っている部分が大きく、同じ政府機関でも国土交通省が河川関連の環境整備（トキの野生復帰に向けた川づくり事業2004年～）、農林水産省北陸農政局が農地関連の整備（人と野生生物が共生する農山村地域構築事業は

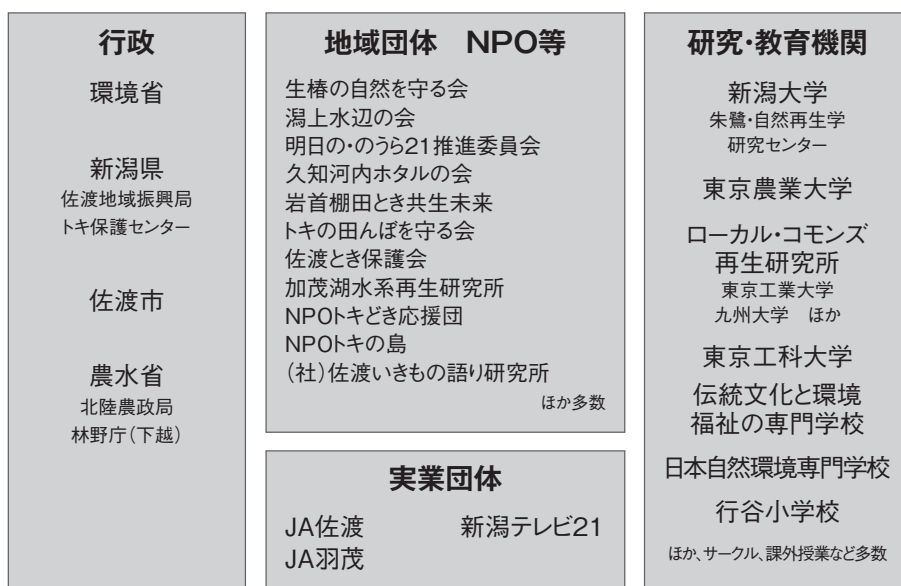


図3 佐渡島でトキ野生復帰に関わる主な団体

か 2001 年～)、林野庁が営巣木等保全事業 (2005 年～) を担当し、それぞれの立場から作業を行ってきた (図 3)。これら国の事業は直轄で実施されたものもあるが、大部分は新潟県が実施主体となっており、佐渡地域振興局の各担当部署で、それぞれが相互連携のほとんどない独立事業として実施されてきた。また、佐渡市は地域活性化や環境対策のために「環境の島」を標榜し、佐渡市環境基本計画を策定 (2007 年)、2003 年にトキ交流会館を佐渡市新穂潟上に開設して、住民レベルからのトキ生息環境の手入れ、環境教育、地域の合意形成などを中心に作業を行ってきた。

このように、トキ野生復帰に関連した行政の動きは、国、県、市の多部署にわたり、縦割り行政の弊害もあって、多数の事業が異なる主体によって乱立し、それぞれが連携を欠いた事業として行われてきた結果、現場は一時混乱を極めた。絶滅危惧生物を野生復帰させる事業は、国内ではコウノトリの事例に続く 2 例目、世界的にもカリフォルニアコンドルなど限られた種類でしか行われていない先進的な試みである。環境省にとっては初めての経験であり (コウノトリは文化庁と兵庫県が担当)、それもあってか、全体の統率が必ずしもとれていたとはいえない。しかし、2007 年度にトキ野生復帰関連の諸事業は、環境省の飼育繁殖専門家会合と野生復帰専門家会合という、二つの諮問機関を中心に位置づけられる構造となり (なお、2011 年度に両専門家会合は、環境省野生生物保護対策検討会の「トキ野生復帰分科会」として統合された)、さらに環境省事務局が佐渡に置かれたことで、関連諸機関の連携がようやく図られるようになってきた。今後、トキ同様に絶滅危惧種の保護増殖と野生復帰を組み合わせた事業は、複数の生物で行われる可能性があり、そのための貴重な教訓を残したともいえよう。

2 民間の動き

上述の行政の動きによってトキ野生復帰のための作業は一通り網羅されており、必要な作業はいかにも行政主導で行われているように見えるかも知れない。しかし、それは事実誤認である。トキが帰る場所は佐渡島の里地・里山であり、その大部分は民有地である。そして、実際には、トキの餌場の大部分

は行政からの資金援助もほとんどないままに、佐渡島住民が手弁当で整備してきた田圃や水田ビオトープである。野生復帰事業の最も大事な部分は、住民主体の活動によってつくられてきたといって差し支えない。

環境省がトキ野生復帰計画を発表し、諸調査や会議が頻繁に開催されていた 2000 年から 2003 年までの 4 年間、旧生息地周辺の住民は明確な方向性や技術指針を行政から得られず、しかも公共事業では餌場もねぐらもほとんど整備されないことに焦りを覚えていた。地域住民は水田の生物量が少ないことや、水辺面積が不足していること、森林が荒れていることなどは、データがなくとも定性的には十分理解しており、それゆえ、理想的な環境を創出しようとするれば試験放鳥までに残された期間はほとんどないことも、誰よりも痛切に感じとっていた。このことが、国内の他の地域でも類を見ない膨大な数の環境 NPO や作業グループの設立に繋がっていった。彼らは、昔の田圃の形や機能を思い起こしながら、率先して生き物が帰る水辺を次々と再造成していったのである。

現在、佐渡島の旧新穂、旧両津を中心に 20 近い数の環境 NPO が存在し、小佐渡東部地区を取り巻く多数の集落で、放棄水田のビオトープ化や環境保全型農法に取り組んでいる。また、全国型の NPO 組織も佐渡島内の NPO と提携・協力関係を結び、積極的な活動を展開してきた。佐渡市内の小中学校や新潟大学、それに県外の大学や研究機関もトキ野生復帰にとって大きな役割を果たしてきている。これらの学校も、多くはビオトープの維持管理作業や生物調査を行っており、実質的には NPO グループの一員として機能している。このように、民間セクターが島外の中山間地地域に比べて極めて活発であることは、トキ野生復帰の誇るべき特徴である。なお、これらの団体の多くは、「トキの野生復帰連絡協議会」 (代表：高野毅) に所属し、これまで行政と連携してトキの生息環境の創出・維持管理を推進してきたが、トキの放鳥が本格化するのにあわせ、その役割を終えて昨年 (2010 年) 解散した。トキの放鳥を経て、野生復帰を支える体制は次のステージに入ったといえよう。

*旧トキの野生復帰連絡協議会の活動等は、<http://toki-sado.jp/fanclub/?p=96> で閲覧できる。