

トキの野生復帰を支援する川づくり

River works to support the return of Japanese crested ibis to the wild

企 画 部 参 事 磯 部 滋
研究第一部 部長 水野 雅光
研究第一部 主任研究員 都築 隆禎
研究第四部 主任研究員 樋村 正雄
三井共同建設コンサルタント(株) 椎名 真悟

佐渡島では、平成27年度の野生定着を目標とするトキの野生復帰に向けた取り組みの一環として、トキとその餌生物の視点からの川の役割を整理し、トキの餌場の確保、トキの餌生物の生息環境及び移動環境の確保、佐渡島における河川の将来のあるべき姿を「川の自然再生」を基本的な考え方として「トキの野生復帰を支援する川づくり」について調査・研究を実施している。

これまでの検討では、トキの生態と河川の役割、河川と流域の現況と歴史的変遷の整理、トキの野生復帰に向けた河川における課題の抽出、目標の設定、整備内容、段階整備の進め方等について検討を進めている。

本報告は、これまでの検討内容のうち、トキの野生復帰に向けた①課題の整理、②目標、③整備内容を中心に、現時点での検討結果を報告するものである。

キーワード：トキ、野生復帰、佐渡島、自然再生、川づくり、生息環境、課題、目標、整備内容

On Sado Island (Sadogashima), a series of studies is being conducted on river works to support the return of Japanese crested ibis (*Nipponia nippon*) to their natural habitat by 2015. As part of ongoing efforts, these studies include reviewing the role of rivers from the standpoint of Japanese crested ibis and their prey, making feeding sites available, ensuring the availability of an environment in which prey can feed, grow and move about, and restoring natural rivers for the future of Sado Island.

The studies conducted so far have dealt with the life cycle of the Japanese crested ibis, the role of rivers, the present state and history of rivers and their basins, problem extraction, objective setting, and ways of phased improvement for Japanese crested ibis returning to the wild.

This paper reports some of the study results at the present stage, focusing mainly on (1) challenges to be addressed, (2) goals to be achieved and (3) measures to be taken.

Keywords : Japanese crested ibis, return to the wild, Sado Island, restoration, river works, habitat, subject, goal, measures

1. はじめに

トキは、日本を象徴する国際保護鳥であったが、国産種のトキは絶滅している。現在、中国産トキのペアリングによる保護増殖により、平成27年度の野生定着を目標とするトキの野生復帰に向けた取り組みがなされているが、トキが野生復帰するためには、個体確保および野生順化の技術向上に加え、トキが生息可能な環境づくりを進める必要がある。

本研究は、佐渡島の主要河川であること、佐渡におけるトキの生息地が小佐渡東部地区に集中していたこと等を考慮し、小佐渡東部に位置する国府川他4河川をモデル河川として、新潟県佐渡地域振興局より受託し、トキの野生復帰に向けた総合的な取り組みの一環となる川づくりを行い、生態系の多様性の保全・再生の支援を目標とする「トキの野生復帰に向けた川づくり」のための自然再生計画を策定するとともに、今後の佐渡全体の川づくりを提案することを目的として実施している。

検討対象河川は、図-1に示すとおりである。

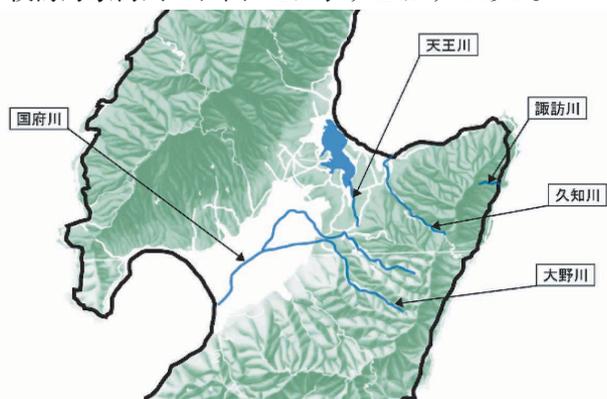


図-1 検討対象河川位置図

2. トキの野生復帰を支援する川づくりの枠組

当地域におけるトキの野生復帰についての総合的な取り組みについては、環境省により「環境再生ビジョン検討会（座長：財団法人自然環境研究センター理事大島康行）」が、平成14年度に開催され、「環境再生ビジョン（平成15年3月）」（環境省）が策定されている。

この中では、平成27年頃までにトキが最後まで生息していた佐渡島の小佐渡東部に60羽のトキを定着させる目標を掲げている。

本研究は、「環境再生ビジョン」を当地域におけるトキの生息環境の保全・再生の総合的な枠組みとし、その中で河川において取り組んでいくべき対策を検討していくことを基本とした。

また、検討を進めるにあたっては、科学的・技術的な助言・意見を頂く場として「トキの野生復帰に向け

た川づくり検討委員会（委員長：財団法人山階鳥類研究所長 山岸哲）」を設置すると共に、NPOや地元との連携方策等を進めるにあたっての助言・意見を聞く「トキの野生復帰に向けた川づくりワーキング会議（座長：新潟県佐渡地域振興局地域整備部計画調整課長）」を設置している。

3. 野生トキ生息地の現地調査

本調査研究を進めるにあたっては、現時点での唯一の野生トキの生息地である中国陝西省洋県において、トキ保護の現状と野生トキの生息環境を実際に見ることで、今後の検討の参考とすることを目的に現地調査を行った。その概要を以下に述べる。

3-1 中国におけるトキ保護の現状

本調査で訪れた陝西省洋県は、中国の内陸部に位置しており秦嶺山脈の南麓に位置している。



図-2 野生トキの生息地位置図

洋県では、1981年に7羽が再発見されてから、営巣地の監視・保護、えさ場の確保、人工飼育での繁殖など研究・増殖を目的に洋県朱鷺飼育センターを建設している。

洋県朱鷺飼育センターには、現在、約150羽のトキが飼育されており、その他野生トキを含めると人工飼育307羽、野生約270羽の合わせて約600羽のトキが生息していると言われている。（平成16年8月末現在）



写真-1 朱鷺飼育センター内の朱鷺の様子

3-2 野生トキの生息環境

(1) ねぐら（・営巣）環境

本調査で訪れた野生トキのソウバのねぐらは、畑の

裏山であり、サギ類（約2,000羽）と共に約60羽ぐらいが、夕方、エサ場からねぐらに戻ってくる様子が確認できた。ねぐらとして利用していたのはクスギの木である。

日本の朱鷺は、神経質で人がいる前では姿を現さないとの報告が多かったが、洋県の野生のトキは、農作業をしていても平気であった。

ねぐらの前にある水田は、春・秋季のエサ場となっており、この周辺一帯は、保護区に指定し農業に化学肥料を一切使用しないなど、朱鷺の生活環境の保護に努めている。



写真-2 野生トキのねぐらとトキの様子

(2) 餌場環境

本調査時期は、夏季にあたるため水田でのトキの採餌は見る事が出来なかったが、河川やダム湖畔・その周辺の畑の採餌場を確認した。

実際に野生トキが採餌している所も見ることができた。ねぐらでもそうであったが、トキがいる所には必ずサギ類も一緒にいた。

1) ダム湖畔とその周辺

今回の調査で訪れた2箇所（ダム）は、ソウバのねぐらからは直線距離で約5kmぐらいの所にあった。

写真-3の右側のダムではその下流で営巣していることも確認されている。



写真-3 ダム湖畔と周辺の畑の様子

両ダムとも周辺は、水田や畑として利用されている。トキはその畑等でも採餌しており写真-4に示すようにとうもろしを刈り取った後の畑でサギと一緒に餌を食べている所が確認できた。



写真-4 ダム湖周辺の畑で採餌するトキ（左）と畑のコオロギ（右）

2) 河川

本調査では、ソウバのねぐら付近の川と揚子江の支川漢江の2河川を訪れた。河川内は水たまりや湿地が見られ多様な形態を残していた。トキはドジョウ以外にもタナゴ類の魚なども採餌している。

また、河川内には、サギ類などの鳥類や水牛などもあり、その周辺では人々が釣りをしたり水遊びをしていた。



写真-5 ソウバのねぐら付近の川（左）と漢江（右）

3-3 考察

トキが日本全土に生息していた頃の健全な状態での生態に関する情報が極めてはほとんど得られていない現状では、貴重な情報であった。

現地調査より考察すると以下のとおりまとめられると思われる。

- ① トキの生息環境として河川やダム湖等の水辺との関係は重要である。
- ② サギ類などと違い、採餌行動などは俊敏とは言えないことから相当量の餌資源が自然状態に必要である。
- ③ サギ類や人間との共生も十分に可能である。

4. 河川の役割と現状における課題

4-1 トキの生態とトキと河川の間わり

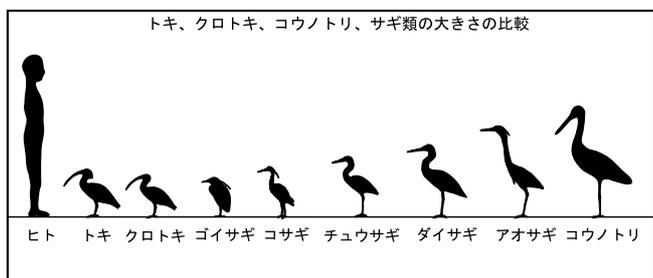
トキの野生復帰を支援する川づくりを行っていくためには、トキの生態と河川との間わりを整理し、その上で現状における河川の課題を抽出し、課題に対する対応策を検討していく必要がある。

(1) トキの生態

日本国内外の既存文献や研究内容等を整理すると、概ね以下のように整理される。

<トキの基本データ>

- ・ 体長：約75cm
- ・ 翼開長：約150cm
- ・ 体重：1.7~2.0kg
- ・ 集団生活：春-ペア、夏-家族群、秋~冬-群
- ・ 採餌場所：水田、湿地、溪流、河川
- ・ 採餌動物：サワガニ、ドジョウ、カエル、水生・陸上昆虫、魚類等
- ・ 餌の量：約200g/日



	トキ	コサギ	アオサギ	コウノトリ
体長	約75cm	約60cm	約90cm	約110cm
翼開長	約150cm	約100cm	約160cm	約195cm
体重	1.7~2.0kg	350~650kg	1~2kg	5kg

図-3 トキとサギ類・コウノトリとの比較

<トキの特徴>

- ◆体重・翼開長に比較して体高は低く、足は短い
- ・繁茂した草むら、稲の生長した水田は利用しない。
- ・水量の多い沢、水深の深い場所を利用しない。
(水深は15cmぐらいまで)
- ◆採餌場所、採餌動物の種類に限られる。

市街地まで生息場所を拡大したコサギ、小動物まで採餌するアオサギ等と比較して、開放的な水深の浅い水面、生き物に富んだ湿地が必要。

- ◆十分な採餌動物のある生息環境が必要である。
- 餌の必要量が多く、家族単位で生活する期間が長いことから、十分な餌生物を提供する生息場所が必要。
- ◆トキは体長に比べ長い湾曲した嘴を持っている。
- ・土中、泥中の餌を探索するのに適している。
- ・餌はくわえて丸飲みにする。

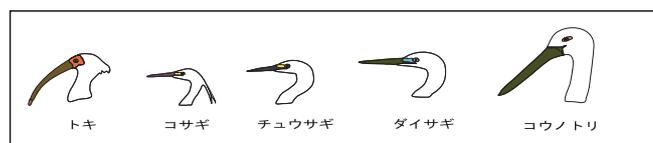


図-4 トキとサギ類・コウノトリの嘴の比較

トキの周期行動や餌場・餌生物等を河川を中心とした流域単位で整理すると、図-5に示すとおりとなる。

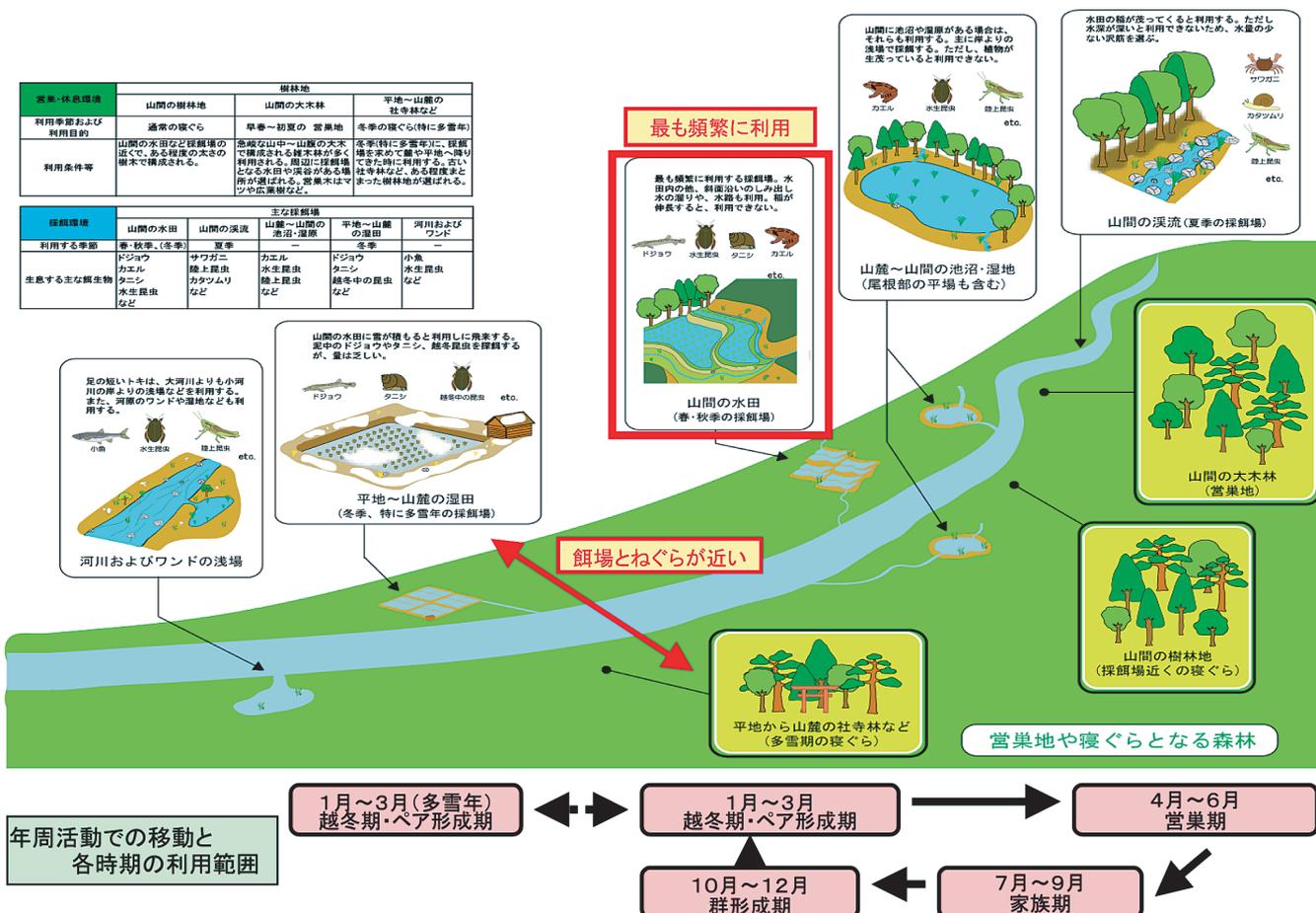


図-5 トキの周期行動と餌場・餌生物

(2) 河川役割

トキの生態や佐渡島等におけるこれまでのトキの調査結果を取りまとめるとトキに対する川の役割は、大きく3つ分類されると考えられる。

①トキに対する役割

トキは樹上に営巣地、ねぐらを形成し、水田・湿地・河川で採餌活動を行う。このため、河川はトキにとっては採餌場としての役割を有する。

また、トキの餌生物が生息、増殖する場であることから、餌生物の供給源としての役割も有する。

②トキの餌生物に対する役割

トキの餌生物にとって、河川は生活サイクルにおいて河川そのものを生息の場、産卵の場、出水時の避難場所として利用される他、産卵場への移動や出水による流下から生息場へ復帰する移動経路としても利用されている。

③トキの採餌場に対する役割

トキは水田、湿地などを採餌場として利用している。河川は、これらの採餌場に対して水路網を形成し、水を供給する役割を有する。

これらをまとめると図-6に示すとおりとなる。

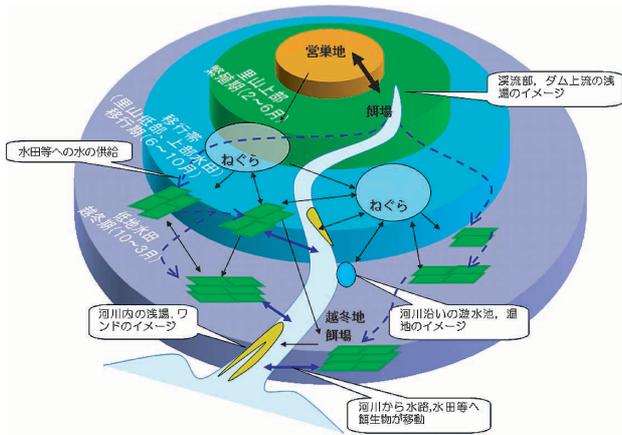


図-6 トキの生息環境における河川の役割

4-2 河川・流域の現況と変遷の整理

トキの野生復帰に向けた川づくりは、トキが生息していた頃の河川の状況を確認し、参考に取り組んで行くことを基本としている。

従って、河川・流域の現況と歴史的な変遷を整理し、トキの生息環境における河川の役割を念頭に置きつつ現在の河川・流域が抱える課題を整理した。

以下、モデル河川のうち国府川を例として整理した結果を示す。

(1) 流域の現況と変遷

佐渡島の中心部である国仲平野を流れる国府川周辺は、明治期でもその多くが水田として利用されており、土地利用形態は、現在においても宅地と水田がその大部分を占め、大きく変化はしていない。

しかしながら、昭和20年以降の農薬（化学肥料）の使用やほ場整備による排水路の低下等による乾田化が進んだことにより、水田の乾田化や水路のコンクリート化・暗渠化によって生物の生息環境は大きく変化したと考えられる。

図-7、8に農地の変遷を示す。

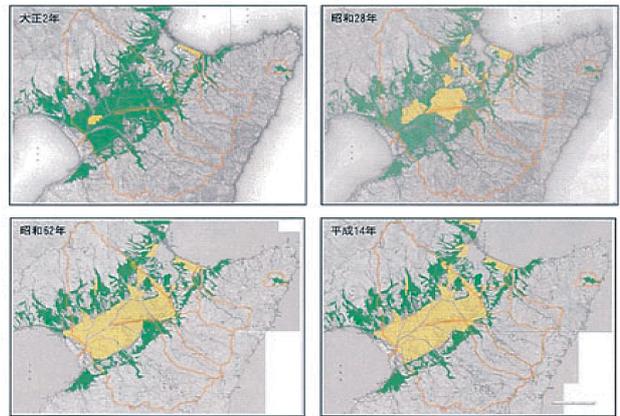


図-7 区画整理・ほ場整備の行われた水田の変遷

年代	1910~	1920~	1930~	1940~	1950~	1960~	1970~	1980~	1990~	2000~
水田整備	W3: 跡地整理法施行	W4: 中央部地整理組合	W5: 中央部地整理組合	W6: 中央部地整理組合	W7: 中央部地整理組合	W8: 中央部地整理組合	W9: 中央部地整理組合	W10: 中央部地整理組合	W11: 中央部地整理組合	W12: 中央部地整理組合
水田形態	用排水兼用の水田	灌漑用水田	灌漑用水田	灌漑用水田						
肥料・農薬	人糞尿、地肥、緑肥、魚肥	有機質肥料	有機質肥料	有機質肥料						
農業・農村の動き										
トキの生息環境	路況したと考えられる河川									

図-8 農地の変遷

(2) 河川の現況と変遷

国府川は、明治30年頃から治水事業が行われているが、本格的に治水事業が実施されたのは、戦後の昭和26年からである。また、昭和40年代には、河川総合開発によるダム建設も始められ、その結果、

①自然河岸の減少、水際部の単調化、河床の平坦化等による水辺環境が減少した。

②横断構造物による縦断方向の連続性の低下

③樋門樋管等による河川から水路への横断方向の連続性の低下

等を引き起こし、これらを生息・生育環境とする生物に影響を与えたと推定される（図-9参照）。

4-3 トキの野生復帰に向けた課題の整理

流域・河川の現況と歴史的変遷の整理結果を踏まえ、佐渡島のモデル河川における課題をトキの野生復帰への視点から、流域における課題と河川における課題に分けて整理した。

①流域の課題

◆トキの生息場・採餌場の確保

◆餌生物の生息・繁殖場の確保

◆天敵の回避、◆農薬

②河川の課題

◆トキの採餌場の確保

◆トキの餌生物の生息・繁殖場の確保

これまでの整理結果より、トキにとって河川は、最も重要な環境とは言えないが、冬期の多雪期及び夏期に水田が使用出来ない場合の採餌場であることやトキの主要な採餌場である水田・湿地等への水の供給源であること等が考えられる。

また、トキの餌生物のソースハビタットとしての役割を持つことやトキの餌とはならないが、河川を生息環境とする魚類等の生息場として重要な環境であり、これらの観点からも過去と現状を比較した場合、現在の河川環境の多様性及び連続性を保全・再生して行くことは重要な課題であると考えられる。



図-9 河川の現況と変遷

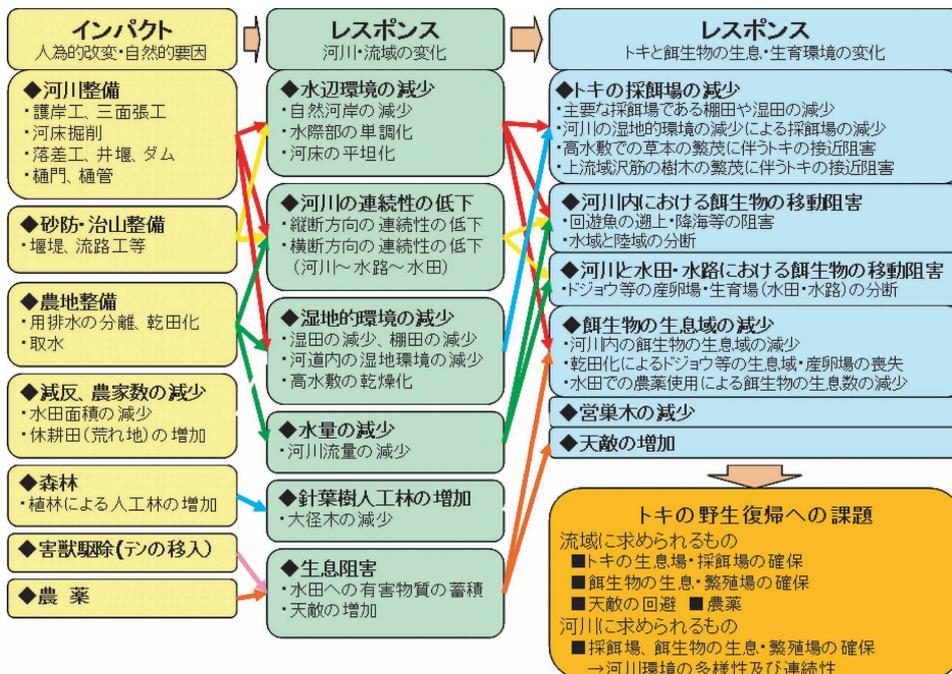


図-10 トキの野生復帰に向けた課題のインパクト・レスポンスフロー

5. 目標

5-1 基本目標

我が国の野生のトキが多数生息していた頃の佐渡島では、水田（湿田）や湿地及び自然豊かな川が採餌場となっていたと推測される。

また、これらの採餌場には、トキの餌となる多様な生物が多数生息していたことが考えられ、このような豊かな生態系が、人々の生活と共生していたことが、佐渡島が我が国の最後のトキの生息地となった要因の一つと考えられる。

現在の佐渡島は、課題の整理でも述べたとおり、土地利用形態上はあまり変化はないものの、明治末期から始められた耕地整理、昭和20年代から始められた土地改良事業や河川改修事業等により、トキの採餌場となっていた水田や河川が大きく変貌し、それがトキの生息環境や餌生物の生息環境を悪化させることとなったと思われる。

その結果、トキの餌生物の減少につながり、佐渡島の野生のトキの絶滅の一因になったものと推測される。

このような状況を踏まえ、トキの野生復帰を支援する川づくりは、佐渡島に野生のトキが生息していた頃の河川を再生・創出することを基本目標とし、図-11に示すとおり取りまとめた。

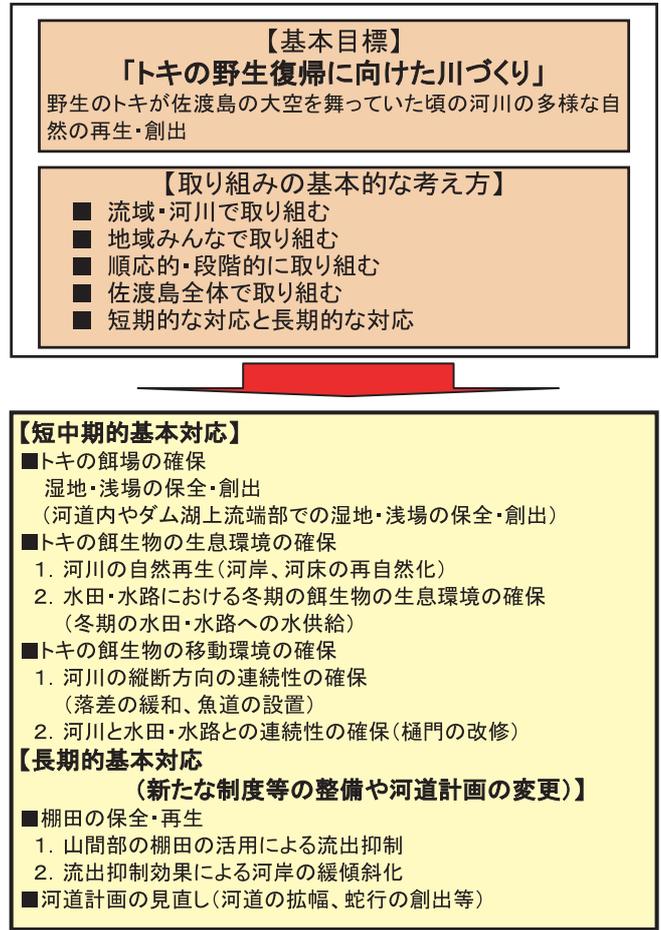


図-11 トキの野生復帰における基本目標

5-2 基本的な対応

目標に対する基本的な対応策としては、トキの生息環境に果たす河川の役割として、①餌場の確保、②餌生物の生息環境の確保、③餌生物の移動経路の確保の3つに区分した。

各々の役割に対する対応策は、早急を実施可能又は実施すべき対応は短中期的位置づけとし、河道計画の見直しや新たな制度等の整備が必要な対応については、長期的な位置づけとした。

また、トキの周期行動を考慮し低地水田から里山上部までの3区分において、それぞれの河川の特長や周辺状況に応じた対応策を立案した。

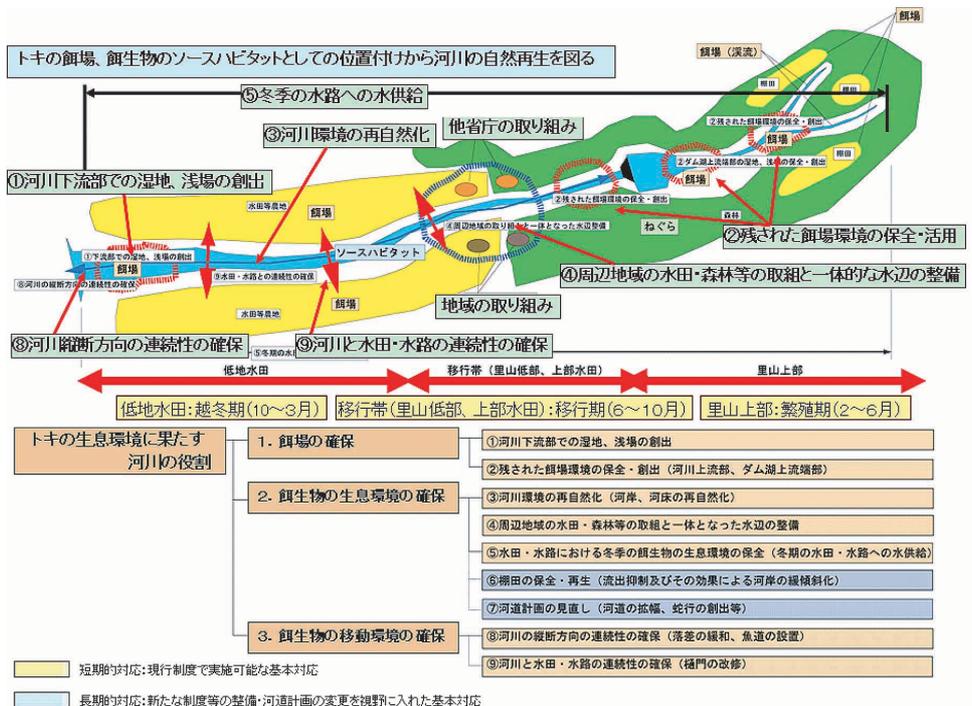


図-12 トキの野生復帰に向けた川づくりの基本的な対応策

6. 整備方針・整備内容

整備方針・整備内容を各河川毎に立案するにあたっては、まず各モデル河川毎にゾーン区分を行い、各区分間における課題を整理した。その結果は、表-1に示すとおりである（国府川を事例として示す）。

これら抽出したゾーンの特徴や課題に応じて基本的な対応策の中から具体的な整備を選定した。

例えば、国府川最下流ゾーンでは、佐渡の河川の中では比較的広い高水敷が存在しているが、課題としては、流れ・水際が単調である。

従って、整備方針・整備内容としては、高水敷を利用し浅場を形成することや鋼矢板護岸により水際が単調・分断されているため、その対応策として、鋼矢板護岸の前面に捨石をすることで水際の多様性を再生し、トキの冬期の餌場の確保やトキの餌生物等の生息環境を確保する方針とした。

また、国府川最上流ゾーンは、砂防堰堤上流等で比較的広い河川空間が確保可能なため、樹木の一部を伐採することや浅場面積を拡大することで、トキの餌場を確保する方針とした。

図-13に国府川の整備方針・整備内容を示す。

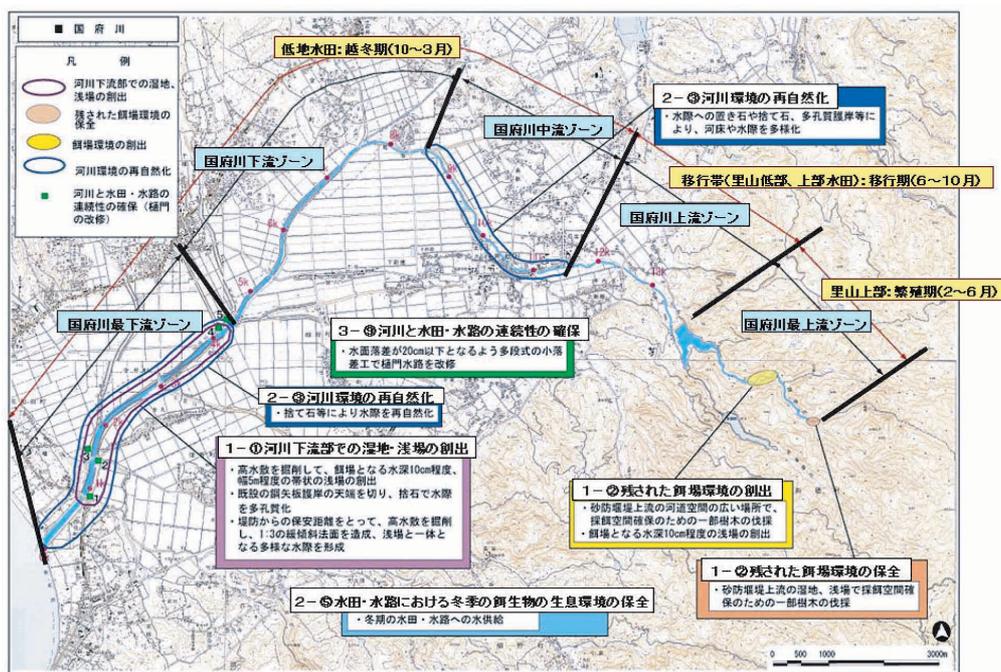


図-13 国府川の整備方針・整備内容

表-1 国府川におけるゾーン区分とその特徴・課題

ゾーン	ゾーンの特徴	課題	トキの生息環境区分
国府川最下流ゾーン	<ul style="list-style-type: none"> ・築堤複断面河道、低水護岸は鋼矢板護岸 ・川幅は100～150m、高水敷幅は10～30m程度 ・河床勾配は1/3000～1/8000程度 ・河床材料は、砂・泥 ・横断構造物がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・感潮区間で流れは単調(トロ)。 ・高水敷は乾燥化が進んでいる。 ・鋼矢板護岸のため水際は単調で、陸域と水域が分断されている。 ・河川との連続性がない樋門が数ヶ所ある。 	低地水田
国府川下流ゾーン	<ul style="list-style-type: none"> ・築堤複断面河道。低水護岸はコンクリートブロックと鋼矢板護岸の複合護岸。 ・川幅は40～60m。高水敷幅は片岸3m(小段)。 ・河床勾配は1/375～1/2500程度。 ・河床材料は砂・泥。 ・河床に土砂が堆積し、そこにヨシ等が繁茂している。水際は多様。 ・横断構造物はあるが、縦断方向の連続性は確保されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流れは単調(トロ)。 ・上流の一部区間は水際は単調。 ・河川との連続性がない樋門が数ヶ所ある。 	低地水田
国府川中流ゾーン	<ul style="list-style-type: none"> ・築堤単断面河道。護岸はコンクリートブロック。 ・川幅は20～40m。 ・河床勾配は1/85～1/175程度。 ・河床材料は砂・礫。 ・横断構造物はあるが、ほぼ縦断方向の連続性は確保されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流れは単調(平瀬)。 ・水際は単調で、陸域と水域の連続性に欠ける。 ・縦断方向の連続性を阻害する横断構造物が1ヶ所ある。 ・河川との連続性がない樋門がいくつかある。 	低地水田
国府川上流ゾーン	<ul style="list-style-type: none"> ・掘込単断面河道。練石積・張や土羽の多自然型護岸、山付河岸を主体とする。一部コンクリートブロック。 ・川幅は10～15m。 ・河床勾配は1/40～1/85程度。 ・河床材料は礫・石。流れは変化あり。 ・水際は多様。 ・横断構造物はあるが、ダム直下までは縦断方向の連続性は確保されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・河川との連続性がない樋門が多数ある。 	移行帯
国府川最上流ゾーン	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的に自然河道。 ・河床勾配は1/20以上。 ・河床材料は礫・石。流れは変化に富む。 ・水際は多様。 ・ダム上流端や砂防堰堤上流に、トキの餌場となりうる湿地、浅場が形成されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・トキの餌場となり得る湿地、浅場の樹木等の繁茂により、トキの近接が阻害される。 	里山上部

これら整備内容の段階整備としては、環境省が策定するトキの放鳥エリアや他省庁や地元との連携による事業が可能な箇所、モデル河川において特徴的な整備等を考慮し、優先順位を設定し実施する予定である。

7. 今後の課題

(1) 定量的な目標設定・整備効果の予測について

トキの餌生物の観点から最終的には、餌量が十分に確保される必要があると思われる。

これまでの検討では、定性的な目標に対する整備方針・整備内容の検討を行ってきたが、今後、整備後の効果予測並びにモニタリング計画の立案、更には、実証実験等を実行していく過程では、ある程度、数値的な目標を設定し実施して行く必要があると考えられる。

モデル河川においては、河川の類型化や類型毎の生物の生息状況調査を実施しているため、これらのデータを基に類型別の生物量（現存量）や整備効果量等の推定を行い、定量的な目標や整備効果の予測、モニタリング計画へ活かして行く方策を示して行きたい。

(2) 他省庁部局との連携方策の実現に向けて

トキの野生復帰における河川の役割は、その全体像からすれば、極一部にすぎない。

また、餌生物のトキの生息環境を整えて行くためには、水田等における餌生物の供給量の確保や安心で安全な営巣地・ねぐら環境の整備も併せて実施することがより効果的で、効率的な事業が可能となると思われる。

現時点では、特に他省庁との連携による事業が具体的な箇所において示すことが出来ていないのが現状である。今後は、「トキの野生復帰に向けた川づくりワーキング会議」等でより具体的な連携箇所・方策について検討していく必要がある。

(3) 地元住民等との連携

トキの野生復帰を成功させるためには、地元の理解と事業実施機関との協働や連携が必要不可欠であると思われる。

特に事業実施後の維持管理等については、地元との連携なしでは実施は不可能であるため、早い段階での地元協議やPR等による啓発活動を行い、事業に関する理解と協力を得られるような方策を実施して行きたい。

8. おわりに

現時点での環境省におけるトキの野生復帰は、平成20年度から試験放鳥を開始し、平成27年度には60羽を定着させる予定である。

これらを実現していくため、これまでの検討結果や今後、検討を予定している事項について早急に取りまとめ、現地における実証実験・モニタリング等を行い、トキの生息環境に適した環境を保全・再生すると共に、今後の佐渡島の川づくりの参考となる調査研究を進めていきたい。

最後に、本研究を進めるにあたり、多大なご指導・助言を頂いた、「トキの野生復帰に向けた川づくり」検討委員会・ワーキング会議の各委員及び新潟県、国土交通省河川局河川環境課の関係者の方々に対し、厚くお礼申し上げますと共に、今後の検討に際してもご協力を頂けることをお願いしたいと存じます。

<参考文献>

- 1) 「共生と循環の地域社会づくりモデル事業（佐渡地域）報告書、平成15年3月」環境省
- 2) 「人と野生生物が共生する農山村地域構築事業委託事業報告書、平成15年3月」農林水産省
- 3) 「トキ保護の記録、1974」新潟県教育委員会
- 4) 「トキ生態調査報告書、1975」新潟県教育委員会
- 5) 「トキの文献（その10）応用鳥類学集報、1989」安田健
- 6) 「山溪カラー名鑑 日本の野鳥、1985、浜口ほか」(株)山と溪谷社
- 7) 「フィールドガイド 日本の野鳥、1996」(財)日本野鳥の会
- 8) 「川の生物図典、1996」(財)リバーフロント整備センター
- 9) 「日本の両性爬虫類、2002、内山ほか」(株)平凡社
- 10) 「国府川等トキの野生復帰に向けた川づくり検討業務報告書、平成16年9月」新潟県