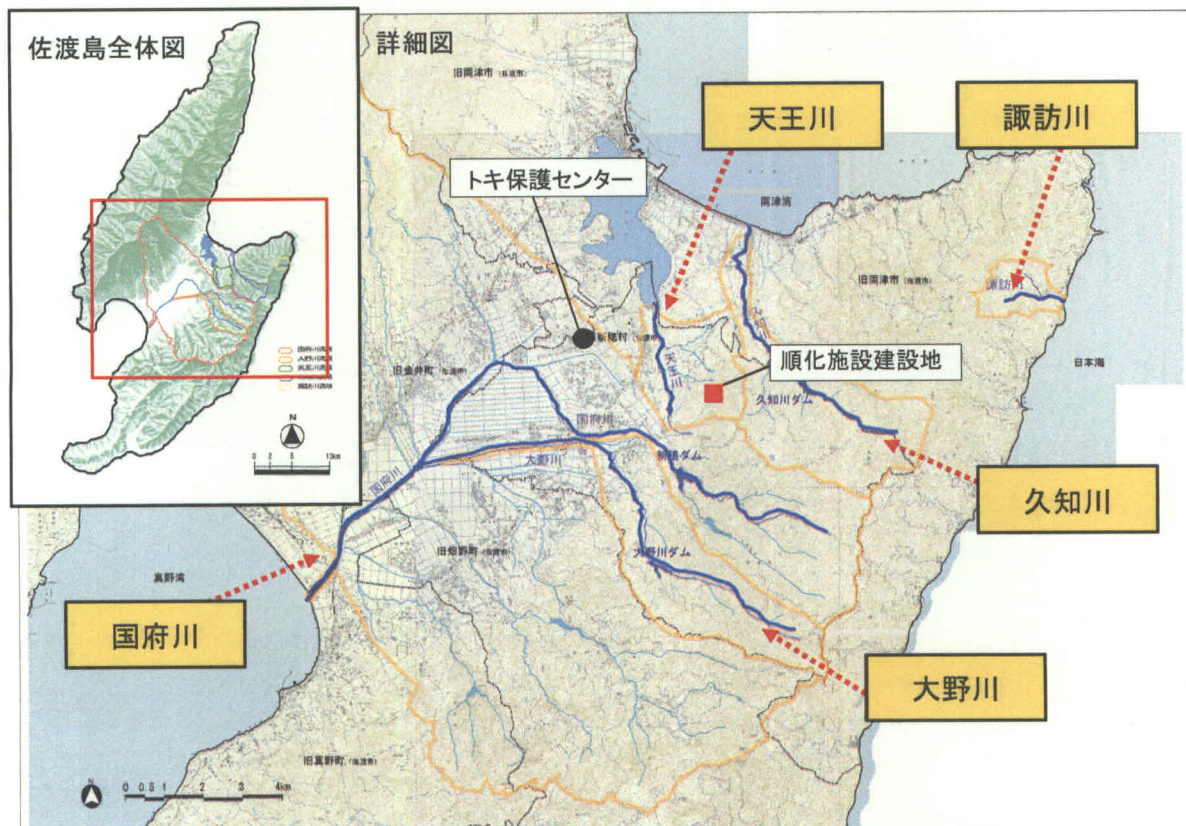


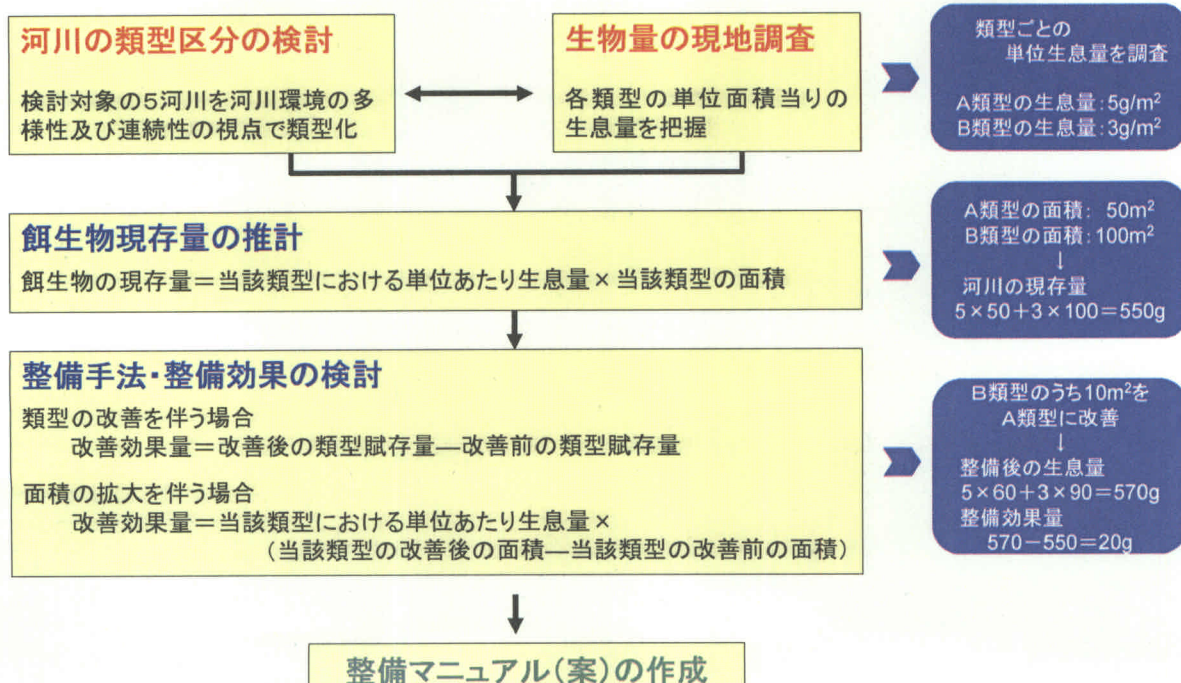
## トキの野生復帰のための生息環境の整備方策策定調査結果の概要

## 1. 調査概要

トキの野生復帰に向けて、河川として整備すべき内容を佐渡島の5河川（地図参照）を対象に、下記のフローに従って検討した。

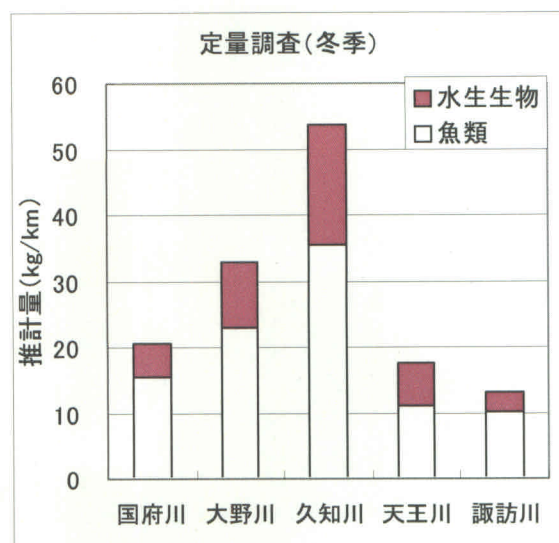


## 推計方法のイメージ



比較的多様な環境が多い大野川と久知川は餌生物の現存量が多く、単調化した河道区間が多い天王川と諏訪川は、餌生物量が少なかった。

また、新潟県が「トキの野生復帰に向けた川づくり検討委員会」で検討した整備計画に基づく整備を行うと、冬季における餌生物量が現在の1.4倍に増加することが推定された。



## 2. 本調査の活用について

事業主体である新潟県では、トキの野生復帰を目指した地元住民や他機関の取り組みと連携をとりながら、トキの餌場や生息環境の確保を目指し、平成17年度より河川における自然再生事業を実施している。

今後は、本調査で取りまとめられた餌生物の現存量の推計手法及び整備手法を基に、夏季・秋季の生物現存量などの検討を行ったうえで、湿地の創出、魚道の設置などを実施する予定である。



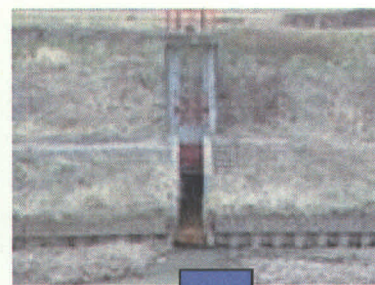
整備イメージ

河川の自然再生河岸、河床の再自然化



整備イメージ

河川の縦断方向の連続性の確保



整備イメージ

河川と水田・水路との連続性  
(横断方向の連続性)の確保

# トキの野生復帰のための生息環境の整備方策策定調査結果の概要

(参考) 農林水産省分

## 調査概要

### ① 餌資源量の推定

トキの野生復帰を目指す上で重要な条件である生息環境への配慮に当たり、小佐渡東部地域の水田や水路に生息する餌生物について、HSIモデル(ハビタット適性指数モデル)の適合性を現地調査(12月～3月)で検証した上で、冬の餌資源量を推定

### ② 水田、水路の整備手法の検討

トキの餌となる生物を対象に、生息環境のネットワーク形成の観点から、餌生物の生息上の阻害要因を把握し、水田や水路における餌生物確保のための整備手法を検討

## 調査方法

### ① 餌資源量の推定

重要性の高い餌生物を絞り込み  
→ トキの採食形態を勘案し、重要な餌生物を選定  
→ ドジョウ、サワガニ、ヤマカガエル

HSIモデルの検証・改良  
環境条件と餌生物の生息密度を把握し、現地におけるモデルの適用性を検証

餌資源分布図作成、餌資源量推定  
改良HSIモデルをもとに環境条件をGISデータ化(餌資源分布図)し、餌資源量を推定

### ② 水田、水路の整備手法の検討

餌生物の生息上の阻害要因把握  
生息環境のネットワーク確保の観点から、生息上の阻害要因を把握(移動障害マップ作成)

生態系保全・再生整備手法の検討  
トキの餌生物の生息環境を保全・再生するための整備手法を検討

※ 調査協力：(財)日本生態系協会、(社)農村環境整備センター

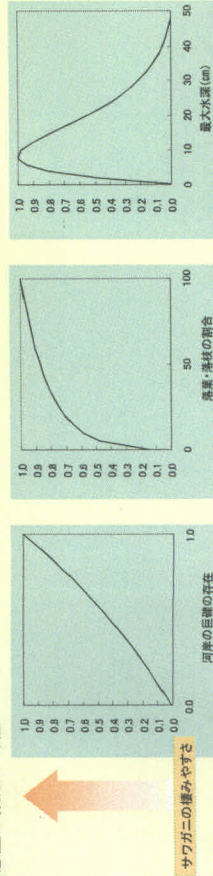


## ※ HSIモデル(ハビタット適性指数モデル)を利用した餌資源量の推定

◇ HSIモデルは、様々な「生息環境の条件」と生物との「棲みやすさ」との関係を表すグラフで提示

※「棲みやすさ」は、HSIとして、0.0(棲めない)から1.0(最も棲みやすい)までの値をとる指数で表現

◇ 例えば、トキの主要な餌生物であるサワガニの場合、生息環境として重要な「河岸の礫の存在」、「水深」、「水深」といった条件について調査を行い、それぞれの測定値によりモデルを改良すれば、その条件下での生息量の推定が可能



◇ HSIモデルの適用により、それぞれの餌生物に係る生息上の阻害要因(水路であれば、「底質の単調化」、「切り立った岸」、「速すぎる流れ」など)が明確となり、現実的かつ柔軟な環境配慮対策の提案が可能

◇ 本調査では、本州における既存の文献や研究データ、専門家の知見などに基づいて作成された「ドラフト版HSIモデル」について、小佐渡東部地域の特性を勘案して改良した上で適用

## 調査結果 (餌資源量の推定)

### 小佐渡東部地域におけるトキの餌資源の分布

◇ トキの重要な餌生物として選定したドジョウ、サワガニ、ヤマカガエルについて、改良HSIモデルについて、改良HSIモデルにより水田、水路における餌資源の分布を推定し、分布図を作成

#### 【現地調査により得られた結果】

ドジョウの生息上重要な環境条件(冬期)

- ◆ 15～20cm以上の水深
- ◆ 止水溝または緩やかな流れ
- ◆ 2cm以上堆積した底泥

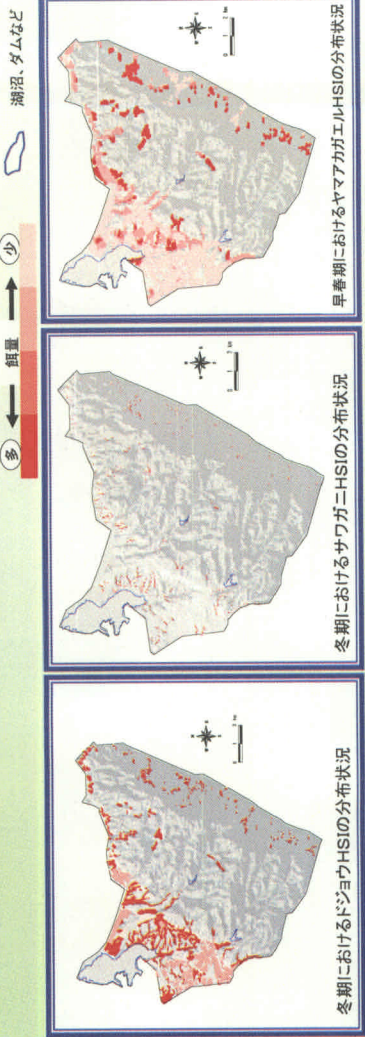
サワガニの生息上重要な環境条件(冬期)

- ◆ 水路岸に巨礫がある
- ◆ 水路内に落葉、落枝が堆積
- ◆ 10cm程度の水深

ヤマカガエルの生息上重要な環境条件(早春期)

- ◆ 産卵期(3～4月)に水深10cm程度の水面が広く存在
- ◆ 水田と樹林を往き来可能

#### 【上記の調査結果を反映したHSIモデルにより算出した餌資源分布図】



【調査地域の状況と分布の推定結果】

- ◇ 生息に適した条件は山地部や真斜面に多く見られ、特に、冬期湛水田や水田内承水路は、水深、止水、底泥の条件をすべて満たし、ドジョウにとって最適な生息環境のひとつ

【今後の改善方向】

- ◇ 休耕田のピオトープ化、水田内承水路の確保、生息環境のネットワーク化などにより、餌資源量の増加が期待

【調査地域の状況と分布の推定結果】

- ◇ 地形に沿って形成された水路の上中流部は、水深が深く落葉も多いため、サワガニにとって好適な環境

【今後の改善方向】

- ◇ 石積水路の再生、水路内への置き石、水路沿いへの落葉の確保などにより、餌資源量の増加が期待

【調査地域の状況と分布の推定結果】

- ◇ 整備が進んでいる西部の平地部は、側溝付き道路等も多く、山地部や真斜面に比べてヤマカガエルが生息しにくい状況

【今後の改善方向】

- ◇ 早春期の水田や休耕田への湛水、水田内承水路の確保、山陰部の水路配置の工夫等により餌資源量の増加が期待

## 水田、水路におけるトキの餌資源現存量の調査結果

### 【現地条件の考慮】

◇ 餌資源現存量の推定に当たっては、トキが採食可能であることを考慮

※ 例えば、サワガニやヤマカガエルはトキが採食不可能な場所(礫の下、樹林内)で越冬することが多いため、冬の餌資源量として期待できない

### 【水田、水路におけるトキの餌資源現存量の調査結果】

◇ 現地調査から、餌不足が懸念される冬期について、餌生物量を支配する主要因が概ね明確となった

◇ 推定の結果、現状では冬の餌資源量が不足する可能性が高いことから、冬期においても水田、水路に湿地環境を確保するなど、トキの餌資源生物にとって重要な生態系保全対策が必要

◇ 今後、春期～秋期の調査により、信頼度の高い餌資源量の評価が必要



水田で採餌するトキ(中国にて)

## 調査結果（水田、水路の整備手法の検討）

### 小佐渡東部地域における生物の移動障害箇所

- ◇ 小佐渡東部地域における水田や水路を対象として、現地調査により落差などの生物の移動障害箇所を把握し、GISデータ化された「移動障害マップ」を作成



## ネットワーク確保の重要性

トキの餌資源となるドジョウやアカガエル類など、多くの生物は生息する上で様々な環境を利用

これらの環境間を生物が障害なく移動できる条件が整っていれば……

採餌・休息・産卵などの良好な生息条件が確保されるほか、生息地自体が消滅した場合でも、別の生息地への移動が可能

ある生息地で生物が絶滅した場合でも、他の生息地から同種の生物が移動して定着し、種全体の絶滅を回避

トキの餌生物を適切に確保するためには、生息環境のネットワークを確保することが重要

## （参考）農林水産省分

### モデル地区における生態系保全・再生整備手法

- ◇ 小佐渡東部地域における地形条件や生物生息状況の特性を勘案し、トキの餌生物の生息環境を保全・再生するための整備手法を検討

### ポイント

- ◇ 休耕田等を活用してピオトーブを設置  
→ 湿地環境を拡大（逕流水や湧水を常時補給できる水路を設置）
- ◇ 冷水雪防止のために設置される水田内の承水路を確保  
→ ドジョウやヤマアカガエルの生息環境を確保
- ◇ 簡易な魚道により、水田と水路の落差を解消  
→ ドジョウ等の生息環境のネットワークを確保

### 整備手法

休耕田をピオトーブとして活用

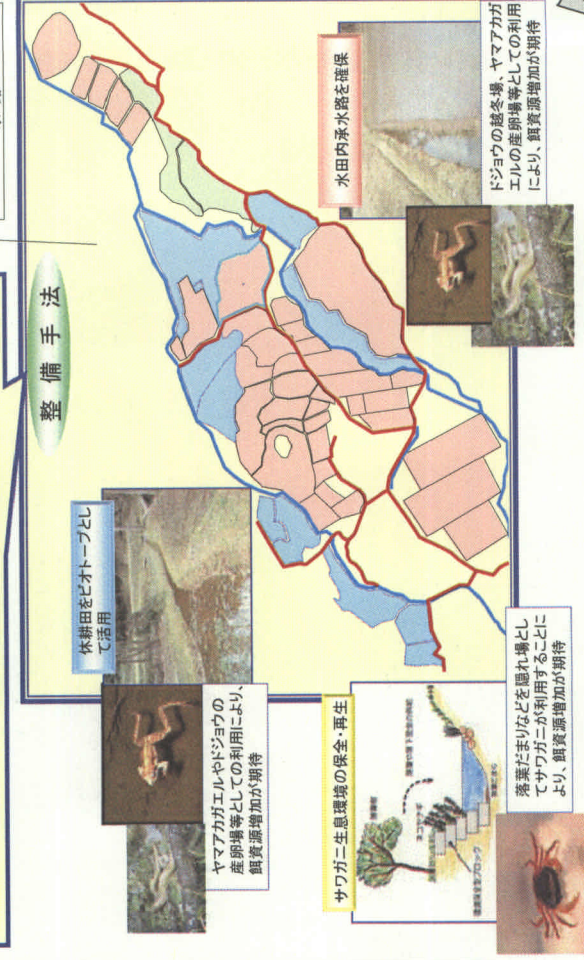
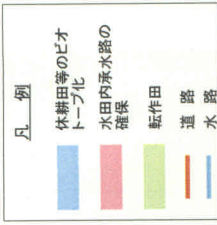


ヤマアカガエルやドジョウの産卵場としての利用により、餌資源増加が期待

サワガニ生息環境の保全・再生



落葉にまみれなどを隠れ場としてサワガニが利用することにより、餌資源増加が期待



水路と河川、または水路内の落差の解消



水路と水田の落差の解消



# トキの野生復帰のための生息環境の整備方策策定調査結果の概要（林野庁）

（参考）林野庁分

## ～事業の目的～

### ①環境影響要因の検討およびその回避

トキの営巣及びねぐら環境へ影響する森林整備の要因（規模、距離、時期等）を類型化し、これらを可能な限り回避する推定手法を検討する

### ②森林現況の把握と森林整備方針

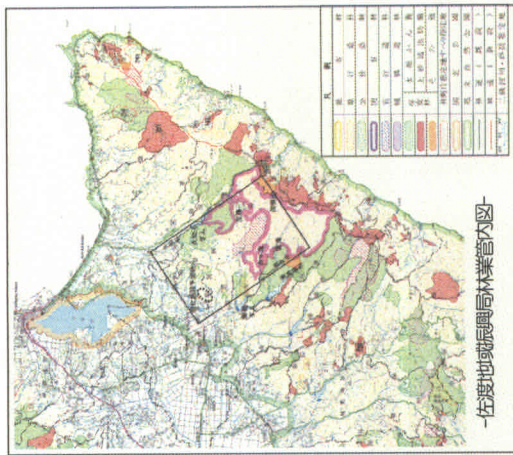
営巣・ねぐら候補地を選定しその森林現況を把握するとともに、これらの育成・保全を図る森林整備計画を策定する

※営巣木・ねぐら環境の記録

\*営巣木：岸壁や溪谷の上に伸びたアカマツ、クリ、コナラ、シナ、ケヤキ等の高木。能登では丘陵地での営巣の記録もある

\*\*ねぐら：比較的近く、眺望がきき風のあたらない林を選び、環境によってねぐらを変える

「トキ保護の記録（新潟県教育委員会、1974年）」より



調査対象範囲の1佐渡東部

（四角内は事業目的②の写真撮影範囲）

## 調査結果① 環境影響要因の検討およびその回避

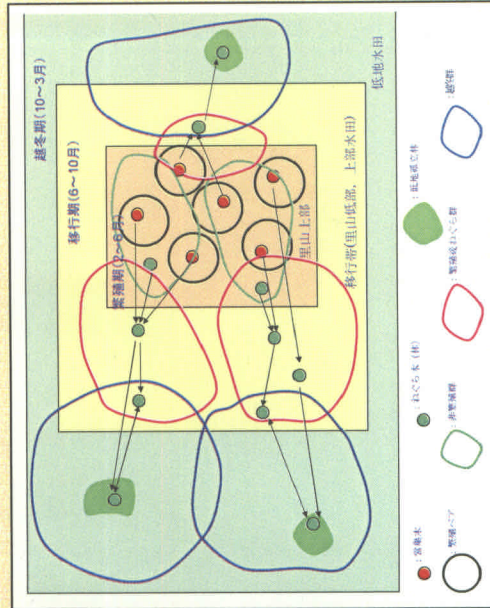
### 一調査方法

森林域において、環境影響要因として考えられる林道等や治山施設の工事、森林施設を行う際の場所や時期について、トキの年周期活動ごとの警戒性や採餌場所を考慮し、ゾーニングの区分（環境保護区域・立入規制区域・環境管理区域）ごとに回避方法を検討した

### 森林整備の事業実施期の想定

| 範囲     | 営巣・育雛期<br>(4～6月)                                                     | 育雛後期～群生<br>期初期<br>(7～9月)              | 群生期<br>(10～12月)                                 | 群生後期～営巣<br>開始期<br>(1～3月)         |
|--------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| 環境保護区域 | 営巣地から半径700～800m<br>工事・施業を回避<br>立入規制区域                                | 状況に応じて営巣・育雛期に準ずる                      | 営巣中心域の環境改変は避ける<br>営巣期高利用域の生息環境を維持できる場合に工事・施業が可能 | 状況に応じて営巣・育雛期に準ずる                 |
| 環境管理区域 | ねぐらや飛来確認点が集まる場所から半径6km<br>環境保護区域に影響を及ぼさず、採餌やねぐらの環境が維持される場合に工事（施業）を実施 | 山中で活動が増えるため、ねぐらや採餌環境を劣化させざる工事（施業）を避ける | 環境管理区域の採餌やねぐらの環境が維持される場合に工事（施業）を実施              | 状況に応じて群生期から営巣・育雛期に準ずる対応とする       |
| 餌場     | 山腹・山間の水田地帯や沢筋                                                        | 山中の小沢や溪谷沿い                            | 水田地帯～山麓                                         | 山中の水田や沢沿い。雪が多い年は山麓や平場の水田、小河川の下流域 |

注意：佐渡の野生のトキが越冬～数十羽に減少した昭和の生息記録をもとに安全性を考慮して想定した場合。放鳥後のモニタリングにより、適宜対応を改善していく必要がある



トキの土地利用の季節的変化

（新潟大学 三浦真吾教授）

## 調査結果② 森林現況の把握と森林整備方針

### 1. 森林現況の把握

#### 調査方法

写真判読により林相区分（針広、樹冠疎密度、樹高、樹冠サイズ等）を行い、営巣・採餌地となりうる場所からバッファ（500m、800m）を発生させ、その中の林相や地形を把握した

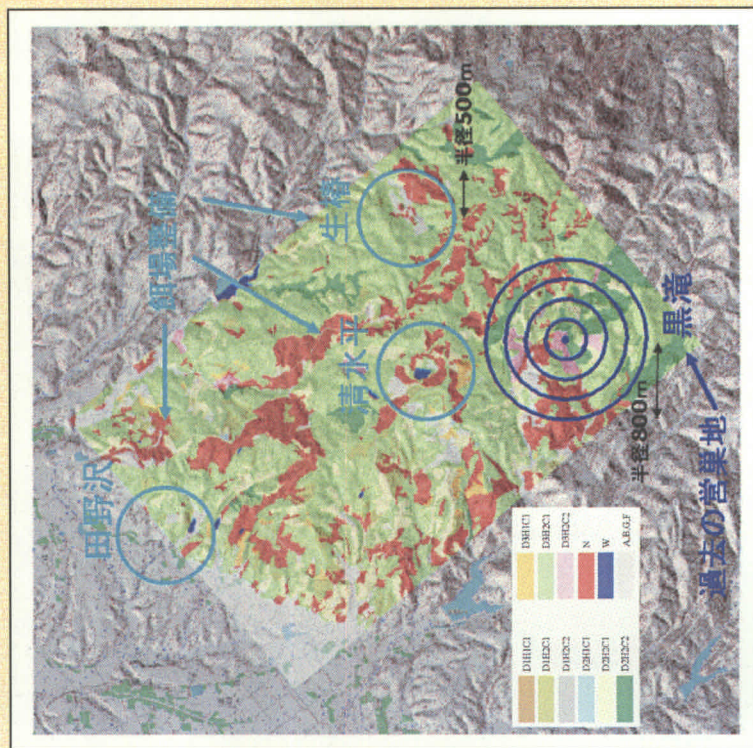
#### 結果

##### 営巣地

広葉樹林で樹冠サイズの大きな個体が散在しており凹凸のある林分が多く、また平均傾斜角は  $30 \sim 40^\circ$  と傾斜のきつい立地に成立している林分が多い

##### 採餌地

広葉樹林は林冠を形成している樹木の凹凸が少ない林分が多く、松くい虫被害をうけた林分や針葉樹人工林が増える。傾斜は  $30^\circ$  以下に成立するものが大部分

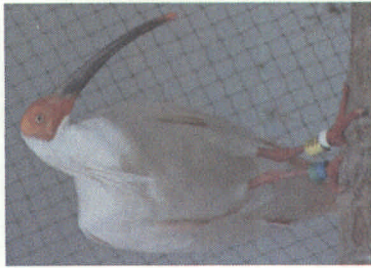


# トキの野生復帰のための生息環境の整備方策策定調査結果の概要

(参考) 環境省分

## 調査の目的と背景

絶滅危惧種の象徴



トキ  
Nipponia nippon  
RDB: 野生絶滅  
特別天然記念物

飼育下での個体数増加  
平成17年 80羽

野生復帰

最重要課題  
生息環境の保全・再生

平成20年、試験放鳥開始  
平成27年頃、60羽の定着を目指す

・各省連携 整備マニュアルの作成  
・湿地・水路・雑木林・営巣木等のトキ  
および餌生物の生息環境整備事業

日本各地への定着

伝染病等に対するリスクの分散

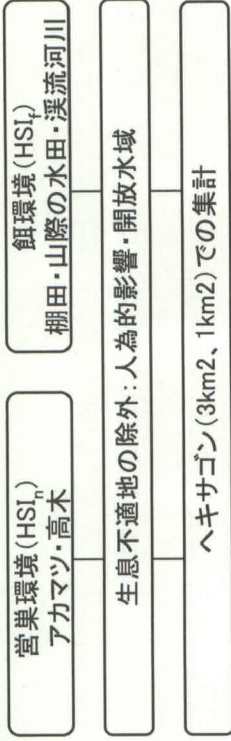
我が国の絶滅危惧種の象徴にもなっているトキ (Nipponia nippon, RDB: 野生絶滅) は、飼育下での繁殖技術等の確立により、順調に個体数を回復させてきている。今後は野生復帰に取り組み予定であり、その受け皿となる生息環境の保全・再生への取り組みが緊急かつ最重要課題となっている。トキの野生復帰にあたっては各省連携の下に、湿地、水路、雑木林、営巣木、ねぐら木等の、本種及び本種の餌となる生物の生息にとって重要な環境の保全及び再生に取り組むことになった。今回の調査では生息環境の改善を目的として環境省、農林水産省、国土交通省、林野庁が共同して整備のためのマニュアルを作成した。今後環境省は平成20年に試験放鳥を開始し、平成27年頃に60羽の定着を計画している。

## トキ生息環境の現況と課題

(1) 餌資源、(2) 営巣・ねぐら・採餌環境、(3) 競合種・天敵、(4) 人間の活動との関係、について、現況と課題を整理した。

## トキの生息地評価: GISデータを利用したトキのHSIモデルを作成

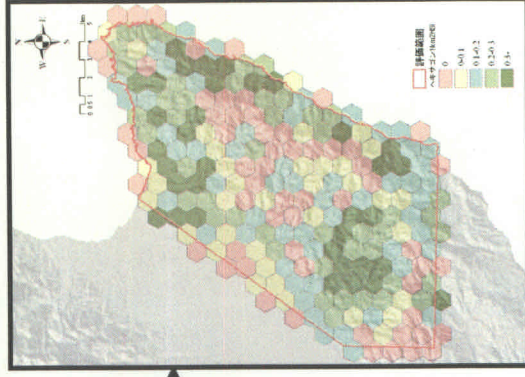
[環境収容力推定方法の検討] 小佐渡東部地域におけるトキの環境収容力の推定手法を検討し、HSI (ハビタット適正指数) モデルを利用したトキの生息ポテンシャル解析を実施することにより、対象範囲が有する将来的なトキの生息地としての評価を試みた。解析にあたっては一般的に利用されるメッシュ (四角形グリッド) に対し、領域に対する縁 (エッジ) の割合が小さくなり、解析のバイアスを小さくできる六角形ポリゴン (ヘキサゴンポリゴン) を用いた。今後空中写真等の情報を加えることで、より詳細な解析が可能となる。



棚田分布図 (棚田はトキに最適な餌環境を提供できると推定し、SI (Suitability index: 評価値) を最大である“1”とした(左図))

同様に他の生息要因をSI値化し、六角形 (ヘキサゴン) で、餌・営巣環境を総括して、対象範囲の有すトキの生息地適正を評価した

トキの生息地評価 (HSI)



トキの行動範囲を考慮し解析単位は3km2と1km2とした。右図は1km2での解析事例

# 環境省一調査の実施

## 4省庁の連携

### 事業実施範囲の調整

- ・トキ生息地はさまざまな環境にわたる
- ・事業実施範囲・調査対象範囲の調整
- ・生態系の修復・再生を体系的・効果的に推進

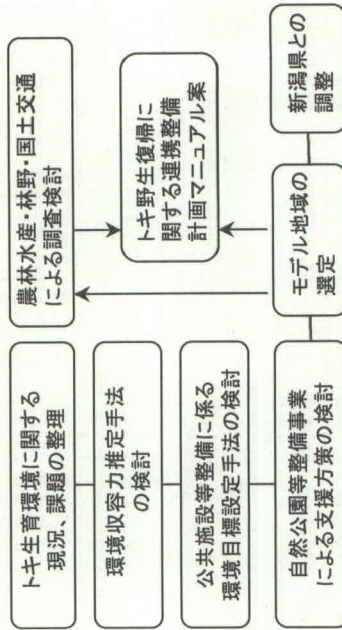
### トキの生息環境

営巣木・ねぐら・採餌地等

森林・河川・水路・水田・草地

### 餌生物の生息環境

サワガニ・ドジョウ・カエル・バッタ等



【野生復帰施行地域の検討】トキの野生復帰にあたり放鳥に適した地域の選出を行った。餌場、ねぐら、営巣環境、天敵の生息状況などの自然条件の他、放鳥個体のモニタリング体制を想定し、野生復帰を行うモデル地域の候補を以下のように選出した。

- ・正明寺周辺(正明寺・久知河内・田野沢)
- ・月布施周辺(月布施・片野尾・野浦)
- ・谷平周辺(谷平)
- ・生椿(生椿・清水平)
- ・立間周辺(立間・赤玉・豊岡)



## (参考) 環境省分

## トキの餌場に適したピオトープ等の整備例

トキの形態(大きさ、くちばし・頭部・脚部等の形状)や生態(周年活動、季節移動、採餌環境、餌生物)などからトキの餌場として適切な環境整備手法やピオトープの配置方法の検討を行った。

### トキの餌場に適したピオトープ等の考え方

整備すべき餌場は、トキの餌生物種数が通年生活、または生活環境の一部を過ごすことができ、繁殖場所を兼ねるか、繁殖場所と連携されている環境。

### トキの形態から見た採餌環境

水かきのあるふたは泥土、水田等水辺での活動に対応。くちばしは成鳥で170～180mm程度で湾曲。先端部は柔らかく触感があり、小動物の捕食や、泥中の索餌が可能。ふたは75mm程度、脛(見かけ上の腿)を加えると150mm。トキが無理なく採餌可能な水深は10cm程度、水深20cmを越えると採餌出来ない。

餌場として水面があることは絶対条件ではない。

### トキの生態から見た餌場環境

姿が没するような草丈の中には入ることなく、草丈の低い草地や裸地、水辺環境で採餌する。トキの体高から草丈は40cm以下で、密生しないこと。水辺環境ばかりでなく、草地と裸地のモザイク環境や、畑地、麦畑などの餌場利用も想定する。これらの陸地環境はバッタ類等陸生昆虫の捕食場と位置付けられるほか、刈草の堆肥化によってバッタ・コオロギ類の発生を促し、周囲への石垣の配置を行うことによってトカゲ・カナヘビの誘致が可能。

夏場は山中の沢筋で暑さを避ける習性があり、上空から降りられる開けた沢筋などに、サワガニを捕食できる環境などの創出も必要。

### トキの餌場整備例

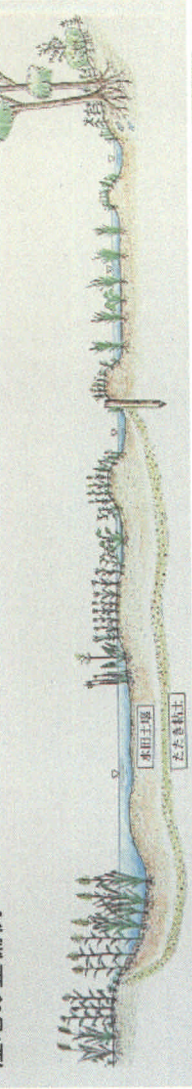
以上に基づき、トキの餌場としての整備例を「湿地」と「草地」に分けて示した。それぞれ図には、さまざまな要素を盛り込んであらわしているため、整備予定場所に合わせて整備できる要素を選定する。

### トキの餌生物

魚類:ドジョウ、フナ 両生類:トカゲ・カナヘビ 爬虫類:ヤモリガエル、アマガエル、ニホンアマガエル、モリアオガエル、ツツガエル、アカハライモリ、クロサンショウウオ 無脊椎動物(昆虫以外):サワガニ、ヌマエビ類、ヒル類、クモ類、貝類(ミズカマキリ、オオコイイモリ等)、ゲンゴロウ、ヘビ(トビ、トビボ(オニヤンマ・ギンヤンマ・シオカラトビ)、ノシメトビ)、双翅目アブ科・ガガボン科、水生半翅類(ミズカマキリ、オオコイイモリ等)、ゲンゴロウ、ガムシ類 昆虫類(陸生):バッタ類、クワガタ、エゾナゴ、ミカドフキハツタ、ケラ等、キリギリス類(キリギリス、ウスイロササキリ、ウマオイ等)、コオロギ類(エンマコオロギ、タンポコオロギ等)、カマキリ類(ハナヒロカマキリ、オオカマキリ等)、陸生半翅類(カマキリ類、アブラゼミ、ミンミンゼミ等)、甲虫類(オサムシ・ゴキブリ等、コガネムシ類)、ガ類(ヤガ・スズメガ等)



### 湿地の整備例



### 草地の整備例

