

# コウノトリと人が共生する川づくり

## Creating a symbiotic river for white storks and humans

研究第一部 主任研究員 都築 隆禎  
 研究第一部 部長 水野 雅光  
 研究第二部 主任研究員 坂本 俊二  
 研究第一部 主任研究員 辻 光浩  
 (株)東京建設コンサルタント 池村 彰人

本研究は、円山川水系の豊岡盆地において、国の特別天然記念物であるコウノトリをシンボルとした地域づくりを進めていく中で、直轄管理区間における生態系の多様性の保全・再生を念頭においた対策及び持続可能な環境管理を踏まえた自然再生計画策定のための検討を行ったものである。

検討にあたっては、流域及び円山川の河道特性、ハビタット特性、生物生態特性に着目し、現況と歴史的変遷を整理したうえで、インパクト・レスポンスの関係を分析し、自然再生上の課題と目標を設定した。そのうえで、河川に求められる役割と目標を設定し、特徴的な河川環境や河川における課題・緊急治水対策を踏まえた保全・再生箇所を抽出した。また、再生方法の検討を行い、自然再生による効果を検証した。

併せて、優先整備の基本的考え方を明確にし、段階的施工計画を検討するとともに、整備効果を評価するためのモニタリングや自然再生を実施していくために不可欠な地域連携についても検討した。

**キーワード：**コウノトリ、自然再生、円山川、エコロジカルネットワーク、湿地再生、河川の連続性

This study was conducted to decide on (1) measures to take to create an area symbolized by the white stork (a protected species designated by the national government) in the Toyooka Basin region, taking into consideration the conservation and restoration of ecosystem diversity in the river section under the jurisdiction of the MLIT (Ministry of Land, Infrastructure and Transport) of the Maruyama River System, and (2) the formulation of nature restoration plans that take sustainable environmental management into consideration.

In the study, subjects and goals for restoration were identified by focusing on the channel characteristics, habitat characteristics and bioecological characteristics of the river basin and the Maruyama River, reviewing the present state and history of the river and river basin and analyzing the impact-response relationship. Then, the desired role of the river and the goals to be achieved were identified, and conservation and restoration spots were determined in view of characteristic river environments, river-related challenges and emergency flood control measures. Restoration methods to be used were also determined, and their effectiveness was verified.

The basic philosophy of prioritized improvement was defined, and phased improvement plans were drawn up. Monitoring for evaluating the effect of improvement and regional cooperation essential for nature restoration were also studied.

**Keywords :** *white stork, nature restoration, Maruyama River, ecological network, wetland restoration, river continuity*

## 1. はじめに

円山川は、朝来市生野町円山を水源として、山間部を流れた後、豊岡盆地をゆるやかに蛇行しながら流れ、豊岡市の津居山で日本海に注ぐ一級河川である。

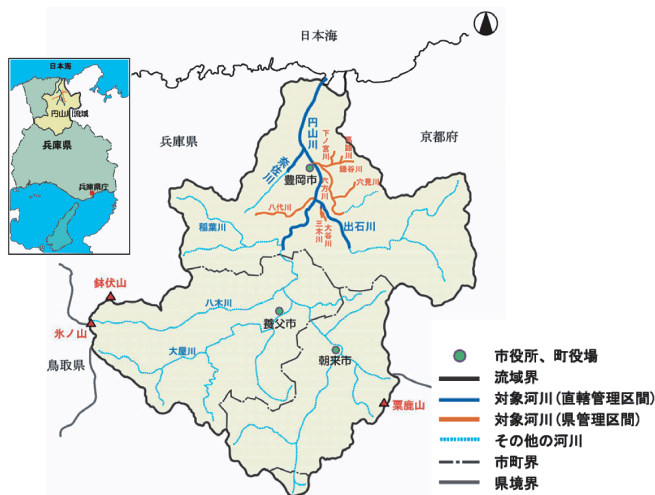


図-1 円山川流域図

この豊岡盆地は、国の特別天然記念物であるコウノトリの我が国最後の生息地であった。現在は、「県立コウノトリの郷公園」において、コウノトリの野生復帰を目指し、飼育下での保護増殖が進められている。

兵庫県と豊岡市では、地域住民が主体となった「コウノトリ翔る地域まるごと博物館構想・計画」を推進し、環境に配慮した農業施策を展開している。また、平成14年6月には、「コウノトリ野生復帰推進協議会」が設立され、平成15年3月に、「コウノトリ野生復帰推進計画」が策定された。

これらを契機に、兵庫県は平成15年1月から地域の代表者や学識経験者とともに「円山川水系自然再生計画検討委員会」を立ち上げ、翌年からは国土交通省も参加して、本格的に地域連携を重視した計画の策定に取り組んできた。

一方、平成16年10月の台風23号による円山川、出石川堤防の相次ぐ決壊は、豊岡盆地に未曾有の被害をもたらした。治水対策の重要性と河川改修の必要性が改めて浮き彫りになった。

このような状況を踏まえ、円山川水系の自然再生計画は、コウノトリの野生復帰に向けた地域の取り組みと、災害防止のための治水事業が進められる中で、治水対策と併せて河川環境の整備を行い、過去に損なわれた湿地や環境遷移帯の回復等を図って、良好な河川環境の再生を目指すものである。

なお、円山川水系の自然再生計画検討および検討委員会は、国・県の管理区間を一体で実施しているが、本研究は直轄管理区間のみを報告する。

## 2. 検討手順

本研究では、まず流域及び円山川を一体的に捉えて、河道特性、ハビタット特性、生物生態特性に着目した歴史的変遷と現況を整理した上でインパクト・レスポンスの関係を分析し、自然再生上の課題と目標を設定した。流域での目標を参考に、河川に求められる役割を明らかにしつつ目標を設定し、特徴的な河川環境・河川における環境上の課題・緊急治水対策を踏まえ、保全・再生箇所を抽出した。次に、再生方法の検討を行い、自然再生による効果を検証した。また、順応的な整備を行っていくため、優先整備の基本的考え方を明確にし、段階的施工計画を検討した。そして、整備の効果を評価するためのモニタリング、自然再生を実施していくために不可欠な地域連携も併せて検討した。

図-2に今回の検討手順を示す。

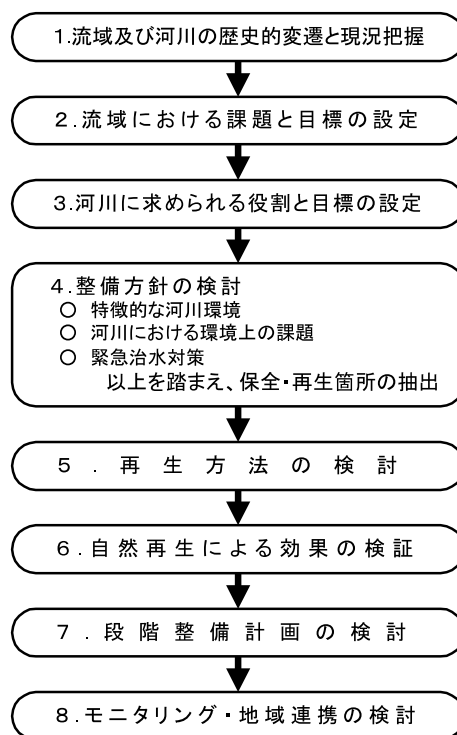


図-2 円山川水系自然再生計画策定検討フロー

## 3. 円山川流域の課題と目標

### 3-1 流域の現状

豊岡盆地はもともと出口部の両岸が山に迫った泥海の入江湖であったことから、円山川の下流部は、河道勾配が極端に緩く平水時では海面の影響を強く受けるとともに、洪水時には流水が流れにくく水災害の発生しやすい地域である。その立地条件から感潮区間は河口から約16kmまでと広範囲であることが特徴である。



地形の特性としては、河口から奈佐川合流部（9km）付近までは、兩岸に山地や丘陵が迫り、河道は固定している。奈佐川合流点から扇状地地形となる21kmまでは地形勾配も緩いため、現在の河道に改修される大正9年以前の流路は豊岡盆地内を大きく蛇行し、出石川合流部付近など一部では三角州状に分派していたと推測される。そのため、六方田んぼのような広大な水田が分布しているものと考えられる。なお、かつては豊岡盆地の六方田んぼを取り囲むようにコウノトリが営巣していた（図-3参照）ことから、河川改修や圃場整備が実施される以前の六方田んぼには、魚類やカエルなどの餌生物が多数生息していたものと思われる。

距離標21km付近から上流については、再度山地が迫っており、河道は固定している。



図-3 コウノトリのかつての営巣地

### 3-2 流域の変遷

#### (1) 湿地環境の減少

豊岡盆地を代表する六方田んぼでは、早くから耕地整理がなされていたが、昭和55年から平成7年に実施された圃場整備によって湿田状態から乾田化され、その他の地区でもほぼ同時期に圃場整備がなされている（表-1参照）。この結果、後述の河川改修の影響もあって、図-4に示すように、流域内の湿地環境は大幅に減少した。

表-1 流域の歴史の変遷

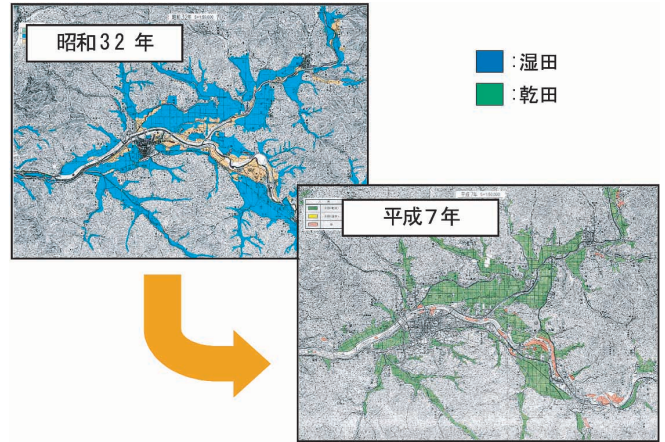
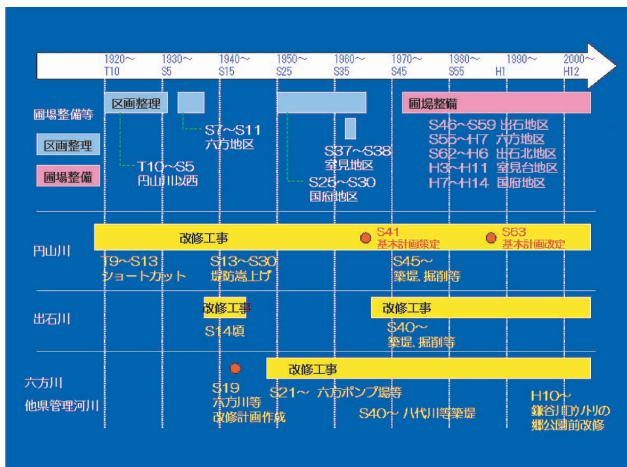


図-4 圃場整備による乾田化の範囲

#### (2) 山裾と水田、水路、河川との連続性の欠如

山裾と水田、水路、河川などが個々に良好な生息・生育空間として存在するだけではなく、それが連続的に接続されることによって、流域全体としての良好な自然環境が形成されることとなる。しかし、このような連続性が存在する箇所も、宅地や道路等の開発により、その範囲は減少してきている（図-5参照）。

また、圃場整備に伴う用排水の分離等により河川と水路と水田の連続性も大きく失われつつあり、生物の生息・生育環境が減少している。

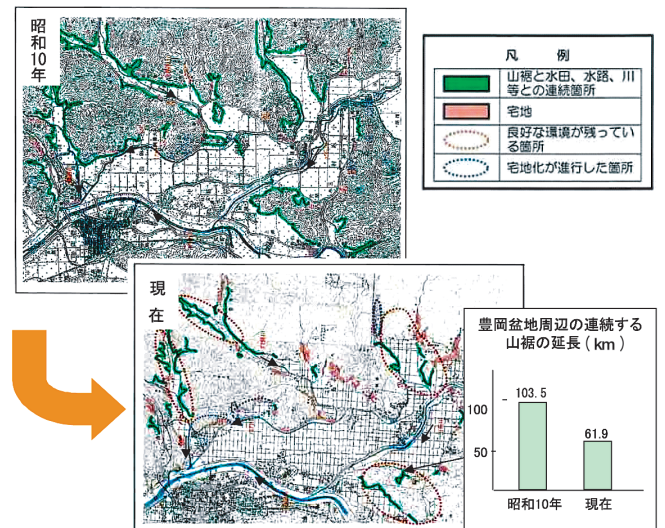


図-5 山裾と水田、水路、河川の連続性減少状況

### 3-3 課題と目標

このように、豊岡盆地を中心とする円山川流域では、かつての湿地環境や良好な自然環境が失われている状態である。

このため、円山川水系の自然再生計画では、“コウノトリと人が共生する環境の再生を目指して”をテーマに、多様な生物の生息・生育環境の復元を目指すものとして、流域・氾濫域における自然再生の目標を以下のように設定した（図-6参照）。

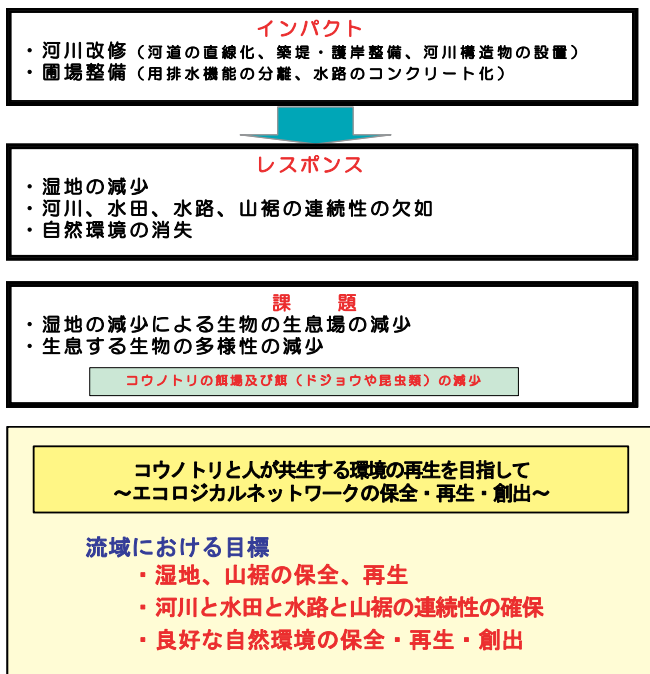


図-6 円山川流域の課題と目標

#### 4. 河川に求められる役割と目標

上述の流域における目標を踏まえたうえで、流域の中で河川に求められる役割と目標を次の①～④のように設定した。

##### ①特徴的な自然環境の保全・再生・創出

円山川沿川には、近畿有数の広大なヨシ原群や河畔林、干潟、礫河原などが存在するが、これらの良好な自然環境が失われつつある。

このため、エコロジカルネットワークの根幹となるこれらの河川環境を保全・再生・創出する。

##### ②湿地環境の再生・創出

圃場整備や河川改修により流域全体として減少・消失している湿田や湿地の代わりとして、湿地環境の再生・創出を行う。

##### ③水生生物の生態を考慮した河川の連続性の確保

沿川・周辺地域との連続性の確保や、魚道の設置・改善により、河川や水路を流域のエコロジカルネットワークの根幹として活用する。

##### ④人と河川との関わりの保全・再生・創出

上記①～③に加え、人々が川を訪れる機会も少なくなっている。希薄化した川に対する意識をあらため、人と川との関わりを保全及び再生・創出する。

### 5. 直轄管理区間における整備方針

#### 5-1 保全箇所の抽出（特徴的な河川環境）

保全箇所の抽出に際しては、RHS（River Habitat Survey；河川生息環境調査）及びHQA（Habitat Quality Assessment；生息環境の質的評価）を用いて現在円山川に形成されている特徴的な環境を把握し、抽出した。特徴的な河川環境の抽出フローを図-7、RHS・HQAにより抽出した特徴的な河川環境を図-13に示す。

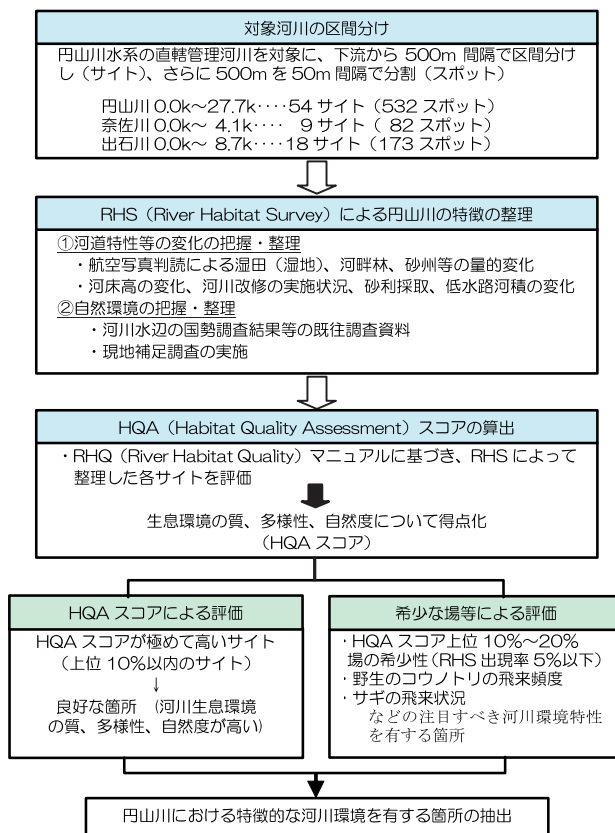


図-7 特徴的な河川環境の抽出フロー

#### 5-2 河川における環境上の課題

##### (1) 湿地環境の減少

河道内の湿地環境は、図-8に示すとおり河道のショートカット、中州の土砂堆積や水田利用放棄による乾燥化、圃場整備による乾田化等により減少している。

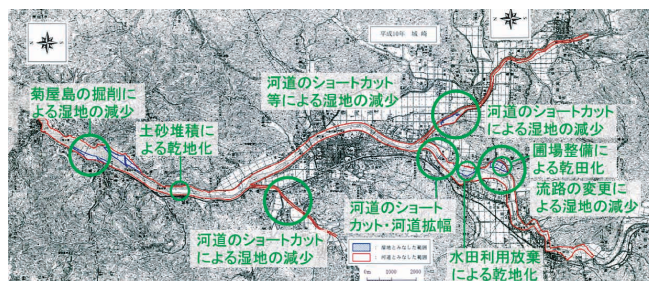
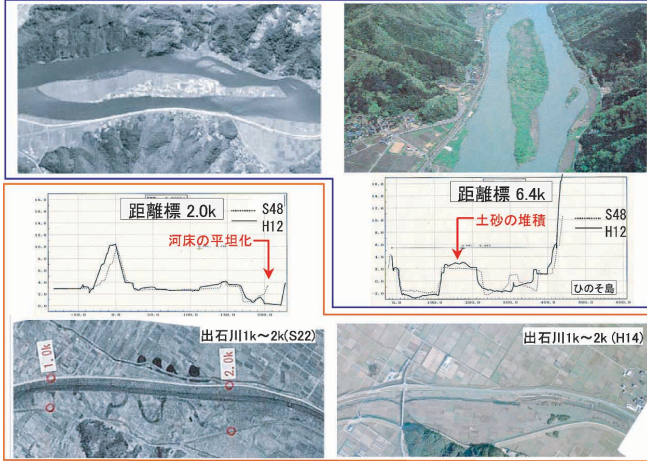


図-8 湿地の減少箇所平面図



例えば、図-9に示すように、ひのそ島では土砂の堆積により、乾燥化が進行している。また、五条大橋上流部については、河道のショートカットによる直線化や圃場整備により、河跡湖が消失し、湿地環境が減少していることがわかる。

ひのそ島:土砂の堆積により乾燥化が進行



五条大橋上流:ショートカット及び圃場整備による湿地の減少

図-9 湿地の減少箇所の事例

(2) 環境遷移帯の縮小

環境遷移帯は、低水護岸の整備、低水路の局所洗掘の進行、および寄り州の発達による河岸の急勾配化、攪乱頻度の減少などにより縮小傾向にある。

河岸の勾配は図-10に示すとおり、下流部において、S48には1/20程度と緩やかであったものが、近年は1/8程度と急勾配化している。また、S48当時は、河床が平坦であったが、年々深掘れが進行してきており、陸域と水域の境界部が非常に明確になってきている箇所が少なくない。

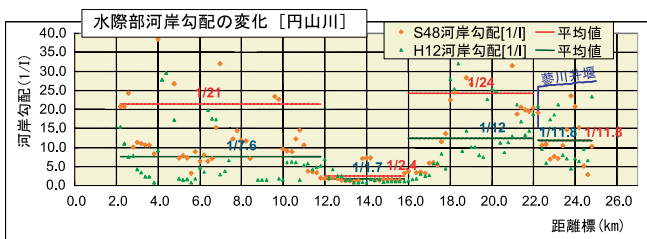


図-10 水際部の河岸勾配の変化図

(3) 瀬、淵の減少

河川改修や河道の直線化、及び河床洗掘により、魚類等にとっての良好で多様な生息環境である瀬・淵の存在範囲は減少している。

流れの多様性を評価する指標(砂州の発生形態の指標)として川幅水深比をS48とH12(図-11参照)において比較してみると、出石川1~2km、7~8.4kmで特

にこの値が小さくなっていることが分かる。これは河床低下が進み、低水路が深くなったためであり、当該箇所では瀬・淵が形成しにくくなったことを示している。(前述 図-9参照)

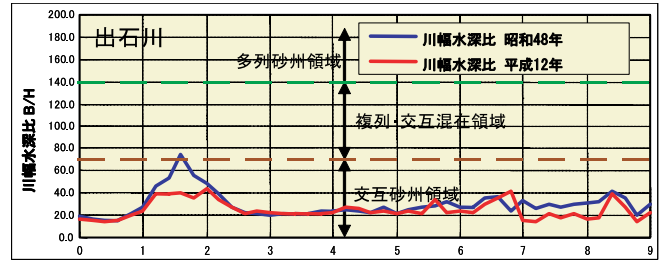


図-11 川幅水深比変化図(出石川)

(4) 連続性の低下

堰・落差工の設置や機能の発揮されていない魚道のため、魚類等の移動が阻害され、河川縦断方向の連続性機能が低下している。また、河川に流入する支川や水路の接続部(樋門、水門等)においても落差が形成され、同様な状況が多く見られる(図-12参照)。

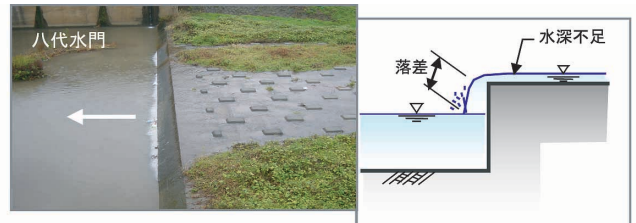


図-12 支川や水路接続部の魚類移動障害

(5) 人と川との関わり

近年では、人々の生活形態も変化し、日常生活の中で川を訪れる機会が減少している。このことは、かつて身近な川であった頃の河川環境が大きく変化したことにも起因していると考えられるが、川に対する人々の意識や関わりが希薄化してきている。

5-3 河川改修を踏まえた保全・再生箇所抽出

特徴的な河川環境及び現状における環境上の課題、そして河川改修、これらを踏まえた保全・再生箇所は図-13のように抽出される。

保全箇所については、特徴的な河川環境が形成されている箇所のうち、河川改修(緊急治水対策事業等)が実施されない箇所を抽出した。一方、特徴的な河川環境が形成されている箇所のうち、河川改修が実施される箇所及び現状において環境上問題となっており、再生に向けた整備が実現可能な場所を再生箇所と設定した。



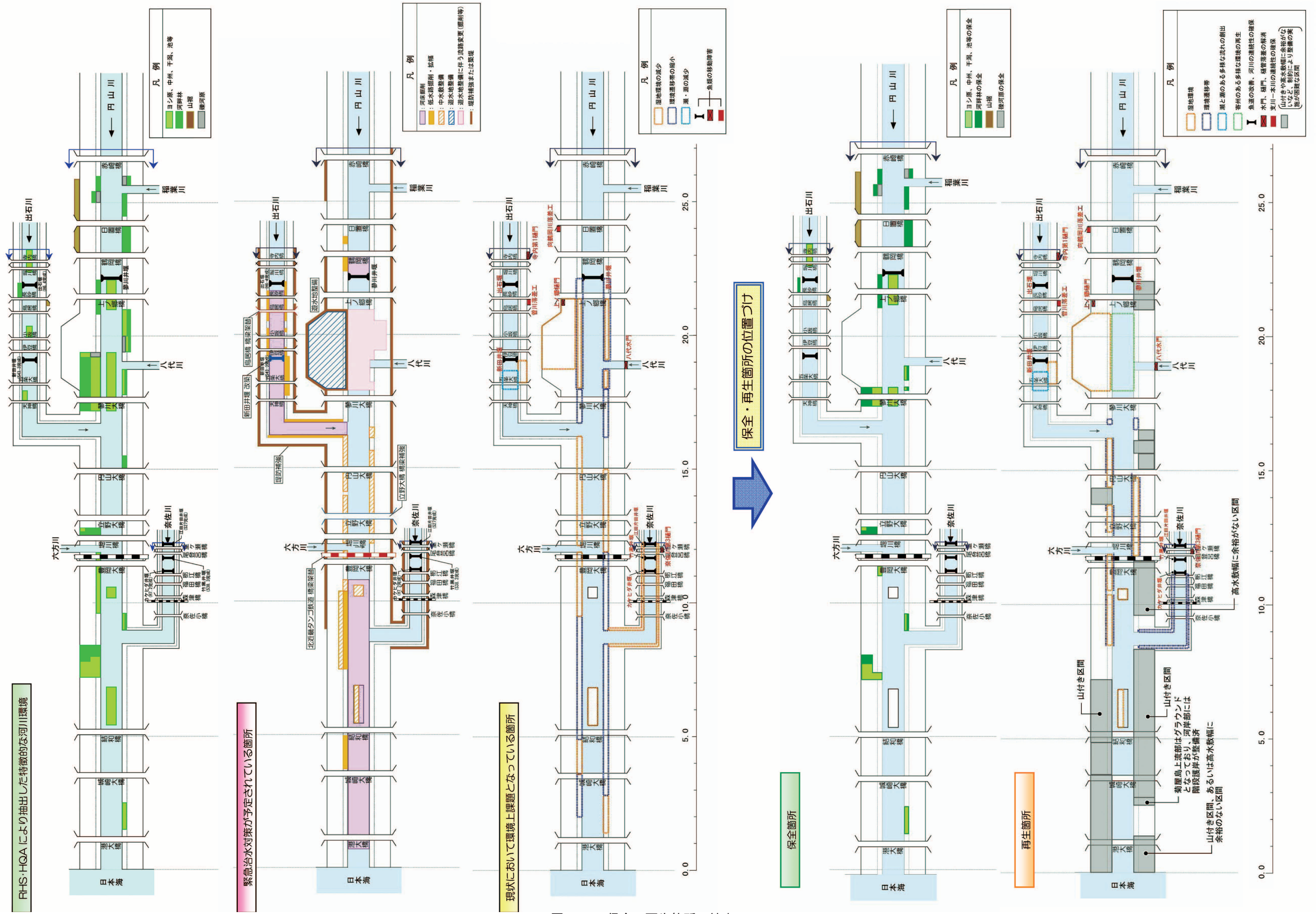


図-13 安全・再生箇所の抽出



### 5-4 再生方法

#### (1) 湿地環境及び環境遷移帯の再生・創出

湿地環境及び環境遷移帯の再生・創出にあたっては、堤防護ラインの外側水際部を水平、あるいは緩い横断勾配で掘削、造成する（図-14参照）。また、圃場整備に伴う乾田化の進行により大幅に湿地環境が減少している現状を踏まえ、河川区域内の水田や休耕田を利用した大規模な湿地環境を創出する（図-15参照）。

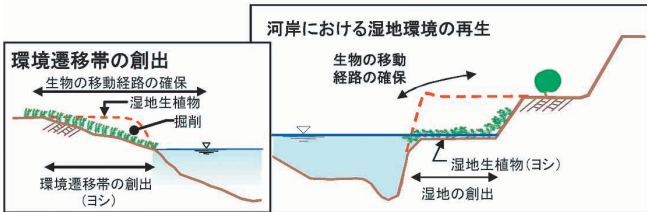


図-14 河岸における再生イメージ

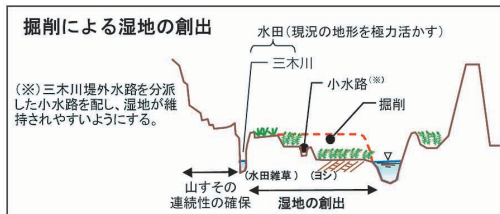


図-15 水田・旧流路を利用した湿地イメージ

#### (2) 多様な流れ・河岸環境の再生

多様な流れ・河岸環境の再生にあたっては、小規模水制工設置等の工夫によって、速い流れや遅い流れ、瀬や淵が創出されるように流れに多様性を持たせる。また、水制工間の堆砂機能を利用し、変化に富んだ水際及び河床を再生する（図-16参照）。

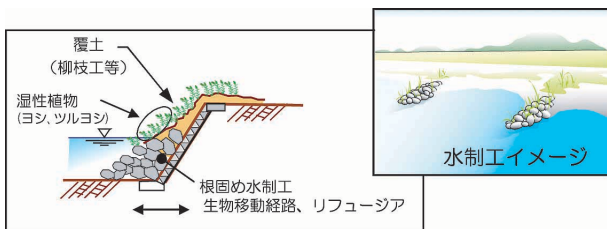


図-16 小規模水制工設置による多様な河岸・河床の再生イメージ

#### (3) 連続性の確保

河川の縦断的連続性の確保については、本川の蓼川井堰をはじめとした連続性を損なう堰・落差工に対し、魚道の改善や新設、落差部の解消を行い、生物の移動可能範囲を拡大し、生物生息場としての機能向上を目指す。また、河川と水路の接続部の樋門については、階段形やスロープ形等（図-17参照）により落差を解消するとともに、水深を確保し、樋門周辺の落差を解消する。

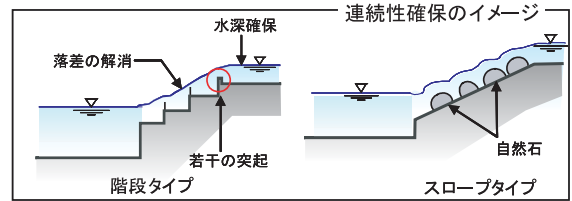


図-17 堰・落差工の連続性確保のイメージ図

### 5-5 自然再生による効果

#### (1) 湿地環境及び環境遷移帯の再生・創出

湿地環境及び環境遷移帯の面積は、緊急治水対策事業により現在の半分程度が消失する。しかし、図-18に示すとおり自然再生事業を併せて実施するにより、5年後には約2倍の湿地面積が、また、10年後には約3倍の湿地面積が保全・再生される（この湿地面積は維持管理が実施された場合の面積である）。

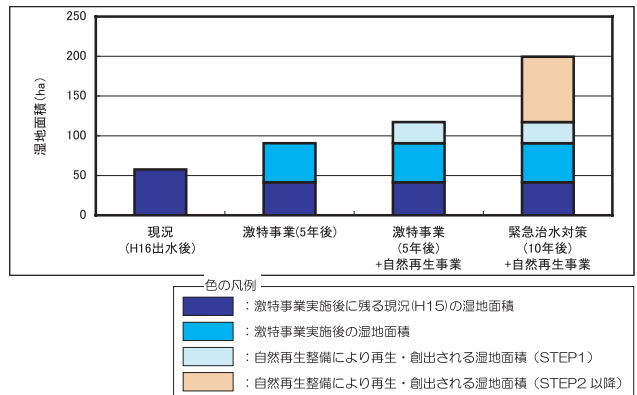


図-18 湿地環境及び環境遷移帯の面積

#### (2) 連続性の確保

円山川・出石川・奈佐川では、現在最下流の井堰で河川の連続性が損なわれているが、堰や魚道の改築等により、直轄管理区間すべての縦断的連続性が確保される。また、樋門・樋管についても河川と水路の連続性が確保される（図-19参照）。

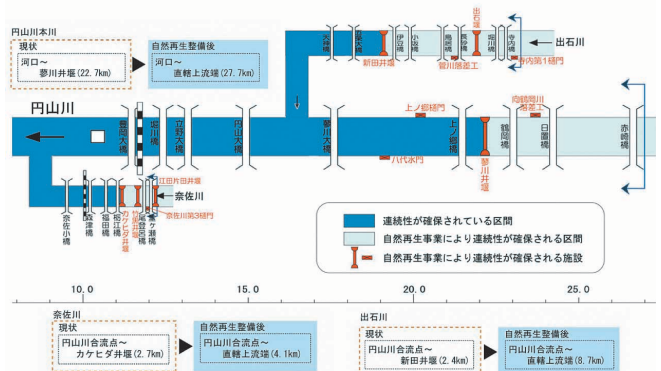


図-19 縦断的連続性の状況

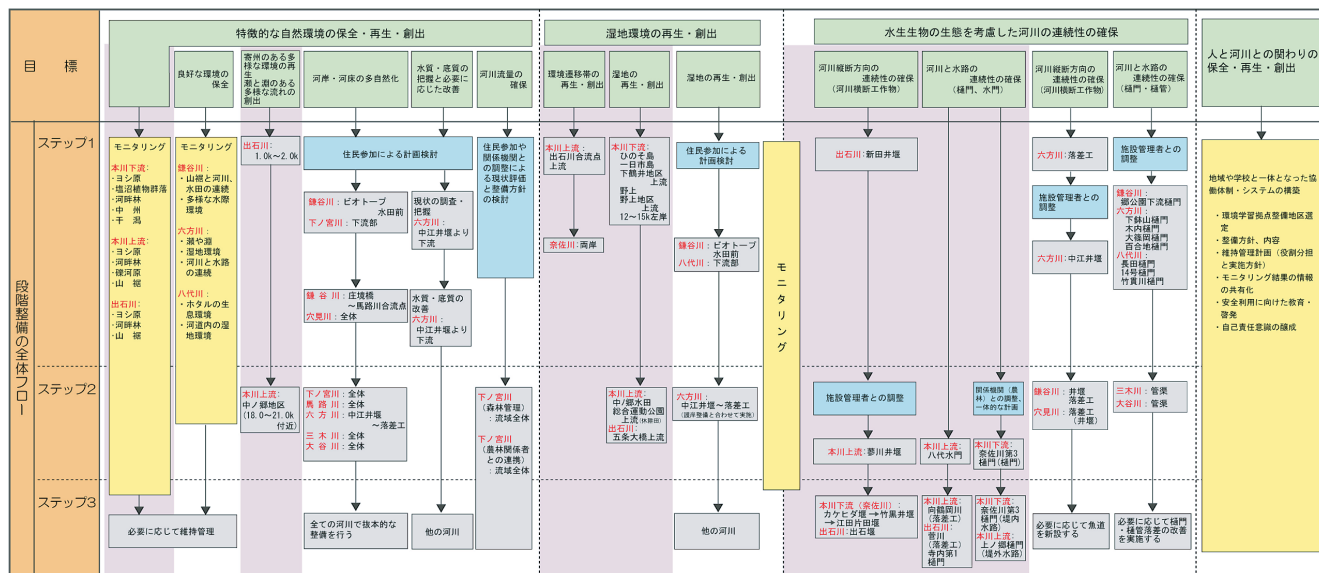


図-20 段階的整備計画

## 6. 段階的整備計画

自然再生整備の実施にあたっては、急を要する治水事業の遂行を第一に考慮し、これにオーバーレイさせられる整備を最優先し、ついで、河川独自で可能な整備というように段階的に進めることとした。その他の整備対象箇所については、先に整備した箇所におけるモニタリング結果を踏まえてフィードバックし、必要に応じて整備手法等を見直すなど段階的、順応的に実施していく。このため、各整備は整備効果や地域、関係機関の理解と協力の度合い、他事業との連携などによる優先度も考慮した。

県の管理河川も含めた円山川水系自然再生計画の整備順位の検討結果を図-20に示す。

## 7. モニタリング・地域連携

保全・再生箇所の河川環境の状態、あるいは整備の効果の評価するためには、場の特徴や整備の内容に応じて評価指標を具体化し、それに着目した調査を実施することが効果的である。このため、モニタリングの方法は、以下の3つの方法で実施することとした。

### ①健康診断型モニタリング

水系全体及び保全地区については、河川水辺の国勢調査などの定期的に行われる調査等を活用し、評価する。

### ②精密検査型モニタリング

再生地区については、試験施工前、施工後の追跡調査を通じて効果分析を行う。

### ③問診型モニタリング

県の管理区間については、日常的な地域からの情報をもとに自然環境の状態を把握する。

また、調査及び評価にあたっては、「円山川水系自然再生計画検討委員会」に「技術部会」（仮称）を設置し、指導・助言を得ることとした。

なお、モニタリング等について地域住民が核となった自然再生を確実に進めていくためには、地域住民の河川に対する関心や意識を高める必要がある。そのため、円山川水系に関する様々な情報を収集・発信し、「勉強会」を実施することとした。

## 8. おわりに

本研究の成果については、「円山川水系自然再生計画検討委員会」において、専門的知識を有する学識経験者のご指導、地元委員（農業、漁業、自治会等）の方々、及び関係行政機関、NPO、学校関係者等からご意見をいただき現在も審議している。今後も引き続き自然再生計画策定に向けて、上記委員会においてより具体的な審議をすることとしている。

最後になりましたが、本検討にあたって、国土交通省豊岡河川国道事務所各位、兵庫県但馬県民局豊岡土木事務所各位、「円山川水系自然再生計画検討委員会」の学識経験者・地元委員各位、関係行政機関各位には、ご指導及びご助言をいただきました。ここに厚く御礼を申し上げます。

### <参考文献>

- 1) 豊岡河川国道事務所：円山川自然再生計画調査業務（平成16年3月）