

# 円山川における自然再生について

豊岡河川国道事務所  
流域治水課 天良 尚紀

1. 流域の概要  
→ 円山川の紹介
2. 再度災害防止とあわせて実施する自然再生  
→ 策定した自然再生再生計画
3. 円山川で実施している湿地再生  
→ 再生箇所毎でコンセプトを持った湿地再生
4. 中郷遊水地  
→ 事業の説明
5. 遊水地での湿地再生  
→ これまでに得られた知見  
をを活かした湿地再生の検討
6. 今後、円山川が目指していくもの



円山川左岸：河口から5kmの来日岳からの上流景

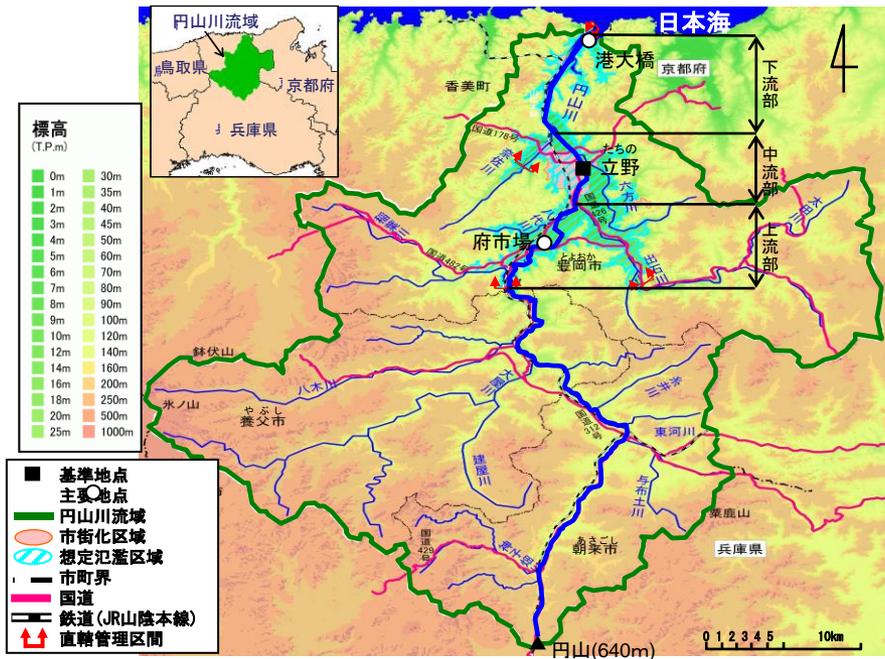
# 1. 流域の概要：兵庫県北部を流れる円山川

- 円山川は、その源を兵庫県朝来市生野町円山(標高640m)に発し、途中、稲葉川・出石川・奈佐川等を合流し日本海に注ぐ、流域面積約1,300km<sup>2</sup>、幹川流路延長約68km、流域内人口約14万人の 一級河川である。
- 流域は、兵庫県の豊岡市、養父市、朝来市の3市からなる。人口・資産は、直轄管理区間中流部の豊岡市街地に集中しており、但馬地方における社会・経済・文化の中枢をなしている。
- 下流域は、「円山川下流域・周辺水田」がラムサール条約湿地に登録されており、国指定特別天然記念物のコウノトリの野生復帰に向けた取り組みが進められている。

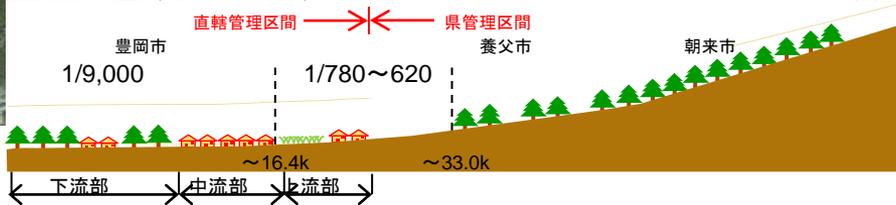
## ■円山川直轄管理区間の状況



## ■流域図



## ■縦断面図(イメージ)



## ■中流部の状況



## ■主な産業と特徴

豊岡市のかばん産業



コウノトリ

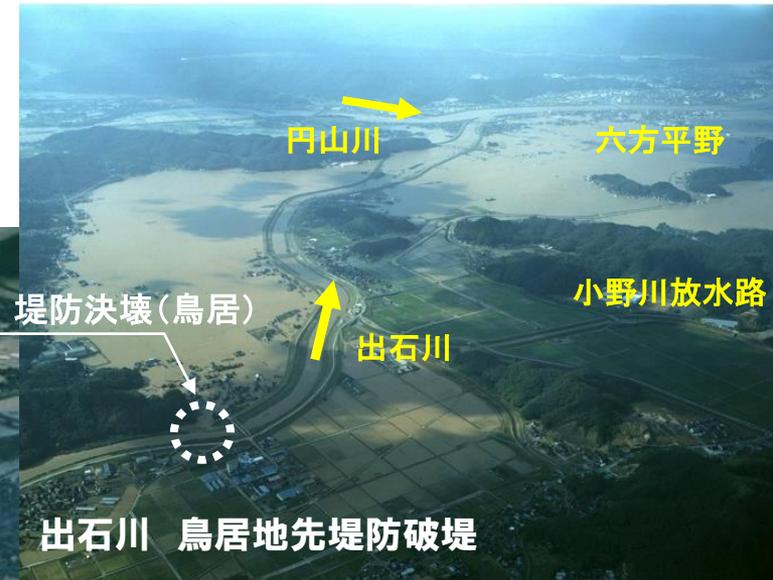


# 1. 流域の概要: 観測史上最大の豪雨災害(平成16年 台風23号)

死者 7人 負傷者 51人 浸水面積 4,083ha  
 家屋全半壊 4,033戸 浸水戸数 7,944戸

<国管理区間>

堤防決壊2箇所、越水29箇所



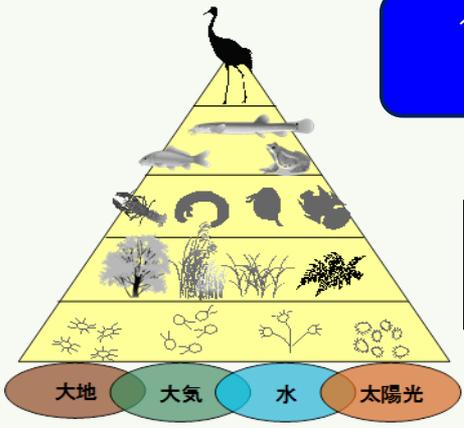
甚大な被害を受けたことから、河川激甚災害対策特別緊急事業が採択(H16 ~ H22)され、再度災害防止のため河川整備を進めている。

# 2. 再度災害防止とあわせて実施する自然再生 : 円山川水系自然再生計画

<平成17年11月:円山川水系自然再生計画策定(国土交通省・兵庫県)>

“コウノトリと人が共生する環境の再生を目指して”をテーマに以下の目標を設定

## ～ エコロジカルネットワークの保全・再生・創出 ～ (生態系ネットワーク)



### <流域における自然再生の目標>

- ◇湿地、山裾の保全・再生
- ◇河川と水田と水路と山裾の連続性の確保
- ◇良好な自然環境の保全・再生・創出

### <河川における自然再生の目標>

- ◇特徴的な自然環境の保全・再生・創出
- ◇湿地環境の再生・創出
- ◇水生生物の生態を考慮した河川の連続性確保
- ◇人と河川との関わりの保全・再生・創出

コウノトリを頂点とした多様な環境を再生

#### ①特徴的な自然環境の 保全・再生・創出



ヨシ原・干潟の保全(下鶴井地区)

#### ②湿地環境の再生・創出



縦断的に連続した湿地環境の創出  
(野上地区)

#### ③水生生物の生態を考慮した 河川の連続性の確保



魚道整備(八代水門)

#### ④人と河川との関わりの 保全・再生・創出



川で遊ぶ子供たち

⇒ 本日は、自然再生の目標のうち②湿地環境の再生・創出について発表させていただきます。

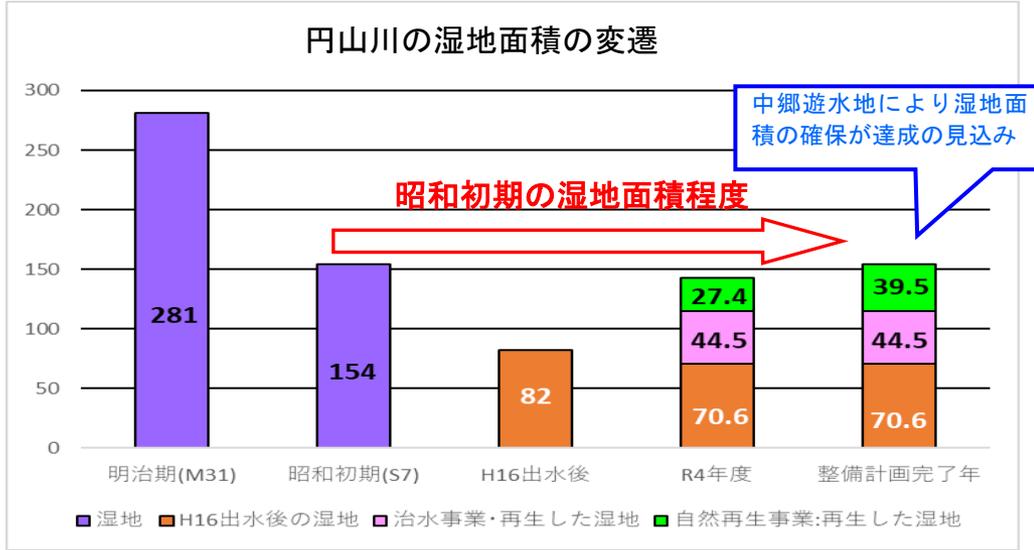
## 2.再度災害防止とあわせて実施する自然再生：湿地面積の変遷と再生目標

- 明治31年に281haあった河道内湿地は、河道の直線化に伴い消失し、昭和7年には154ha、激特事業実施前には82haに減少した。



**湿地再生の目標**  
 野生のコウノトリが近年最も多く生息していた  
**昭和初期の湿地面積程度を確保する**

令和4年度末で治水対策に伴う高水敷掘削や自然再生事業により河道内湿地の面積は、141haまで回復している。



### 河道の直線化の状況



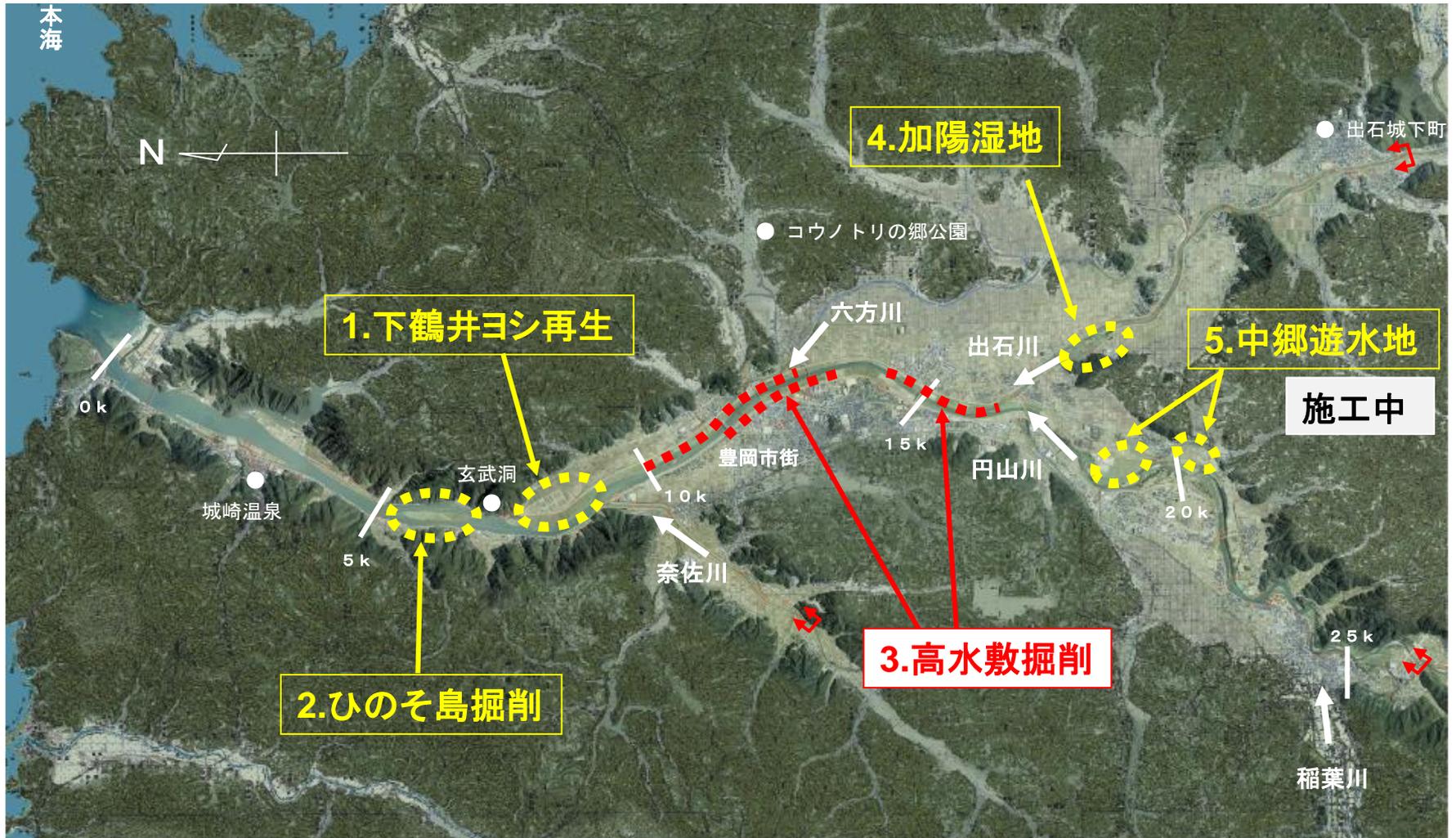
河川	工事内容
円山川	T9~S34 (T9~S34 現況河道へ)
出石川	S14 年頃改修
六方川	S24~S36 改修
鎌谷川	S26~S36 改修 (H10~H11 コウノトリ郷公園)
三木川、大谷川	S40~S50 填(?)
八代川	S40~平成初期

<span style="color: red;">—</span>	明治34年頃の河道
<span style="color: blue;">—</span>	現在の河道
●	樋門

中郷遊水地

### 3. 1 円山川で実施している湿地再生：高水敷掘削

円山川で実施している湿地再生は、主に感潮区間を中心に湿地を再生しています。干満の影響や土砂の堆積を考慮して、再生箇所毎でコンセプトを持った湿地再生を実施しました。高水敷掘削は、治水事業の河積確保とあわせて湿地環境を再生しました。しかし、再生した湿地は浅瀬となっており、湿地として機能するよう質的な改善が必要となりました。



### 3.1 高水敷掘削: 2. 激特事業の課題

#### <課題>

- 1) 平場は創出したが、陸域と水域の連続性が確保されていない
- 2) コウノトリの飛来は確認され効果はあったが比較的単調な浅場環境となっている

#### <原因・分析等>

- 1) 激特の制約(時間と大事業量)のため、シンプルかつ汎用的な環境配慮断面とせざるを得なかった
- 2) 生態系の頂点捕食者であるコウノトリの飛来状況を湿地創出の指標として観察し一定の効果は得られたが、多様な環境が創出されるか、生物特性及び物理特性に関して検討が十分ではなかった

#### ◆従来の掘削方法



#### ◇今回の掘削方法



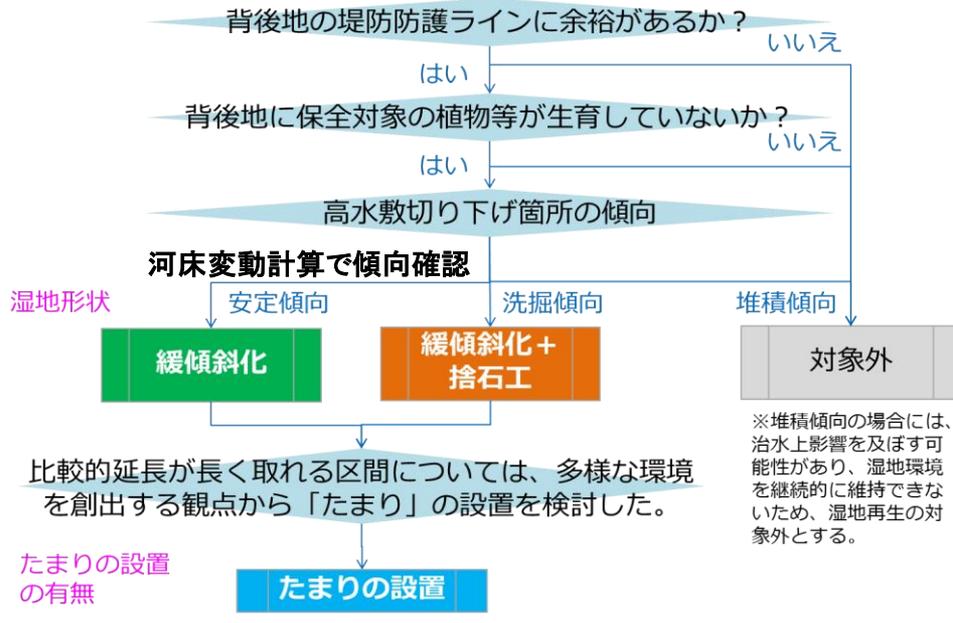
低水路全体を深く掘り広げるのではなく、年平均水位よりやや低いTP+0.0mまで切り下げ。



再生した湿地は浅瀬となっており、湿地として機能するよう質的な改良が必要となり円山川での生物の利用状況を分析し、改良を実施しました。

# 3. 1 高水敷掘削: 3. 改良の実施方針検討

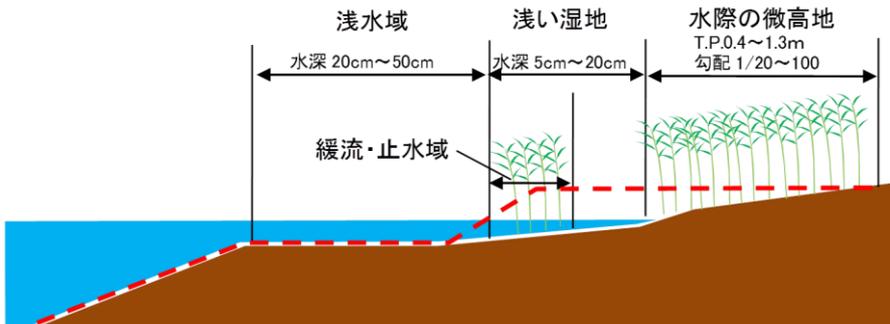
～高水敷の環境に応じた湿地改良選定フロー～



## ① 高水敷切り下げ箇所が安定傾向箇所

### 緩傾斜化

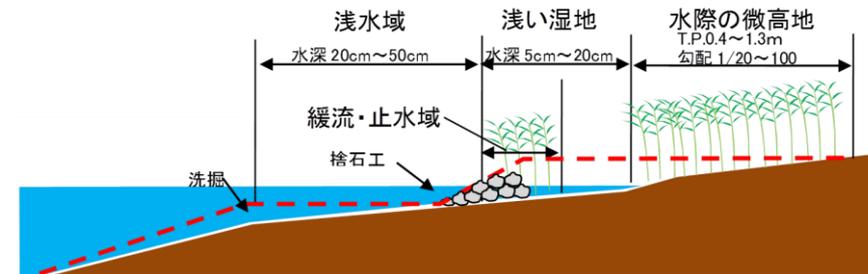
- 背後の高水敷を緩傾斜に切り下げ、「浅い湿地」、「水際の微高地」を創出。
- それにより「緩流・止水域」も創出される。



## ② 高水敷切り下げ箇所が洗掘傾向箇所

### 緩傾斜化+捨石工

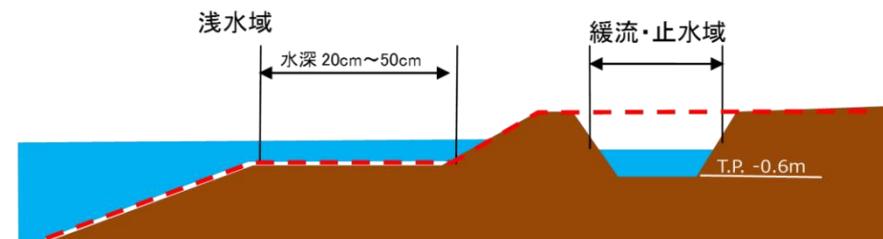
- 洗掘防止のため、捨石による根固めを設置することにより、「空隙空間」、「半閉鎖空間型湿地」を創出。
- それにより「緩流・止水域」も創出される。



## ③ 比較的延長が長く取れる区間

### たまりの設置

- さらに良好な魚類の稚仔魚の生息生育環境を目指し、円山川とつながった「たまり」を創出。
- それにより「緩流・止水域」も創出される。

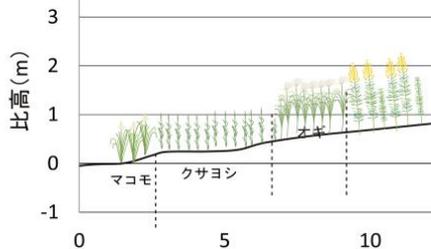


# 3. 1 高水敷掘削:4.改良の効果

- 改良箇所へのコウノトリの飛来数は増加しており、円山川の湿地再生箇所が休息や採餌等に活用されている。
- 湿地改良により植生や魚類の生息・生育・繁殖可能な湿地環境が創出され生物の応答も確認された。

## 湿地改良の効果(植生の応答)

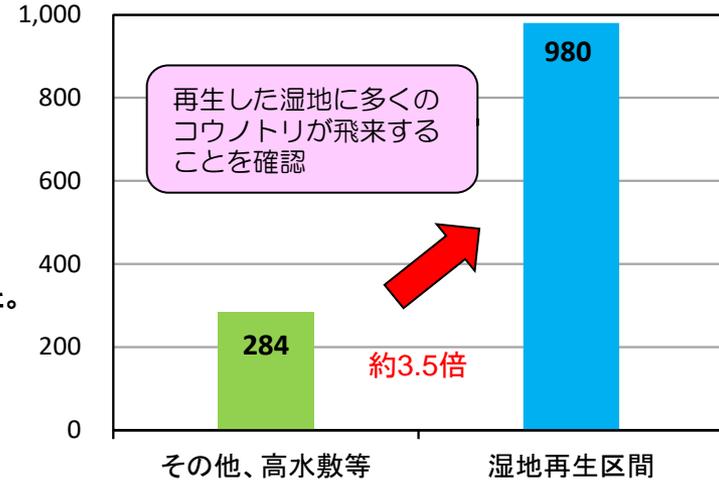
- 緩傾斜化により水際からマコモ、クサヨシ、オギ等の湿地植生が成立することを確認した。



水際から  
 ・クサヨシ群落 (TP0.6m程度)  
 ・ヨシ群落 (TP0.7~0.8m程度まで)  
 ・オギ群落 (TP0.7~0.8mより高い区間) が成立している。

## コウノトリの飛来状況【秋季調査】

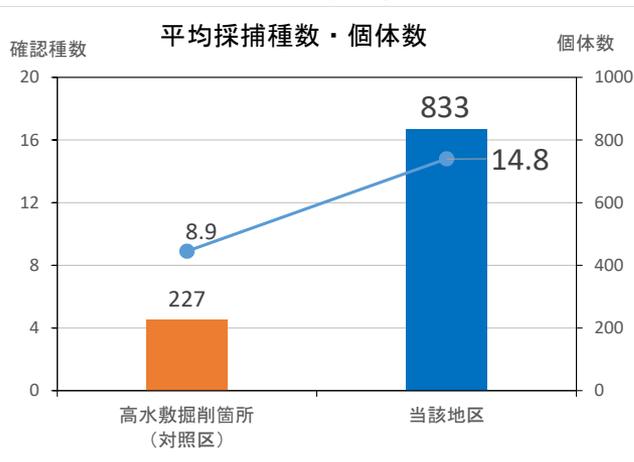
(確認個体数)



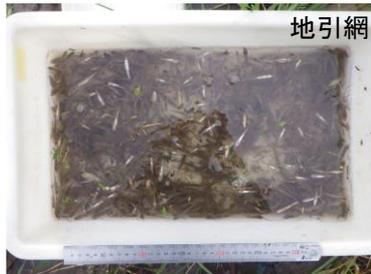
## 湿地改良の効果(魚類の応答)

- 高水敷掘削区間(改良前の対照区)の約1.7倍の魚類種数、約3.7倍の魚類個体数を確認した。
- 目標種である、オイカワ・メダカ類・ピリンゴ・カネヒラ等も確認されている。

### 至近5年間の魚類夏季調査



ニゴイ属の稚魚が大変多く確認されており、魚類の再生産の場・生育の場となっていることが伺えた。



採捕された魚類  
平成28年度調査結果より

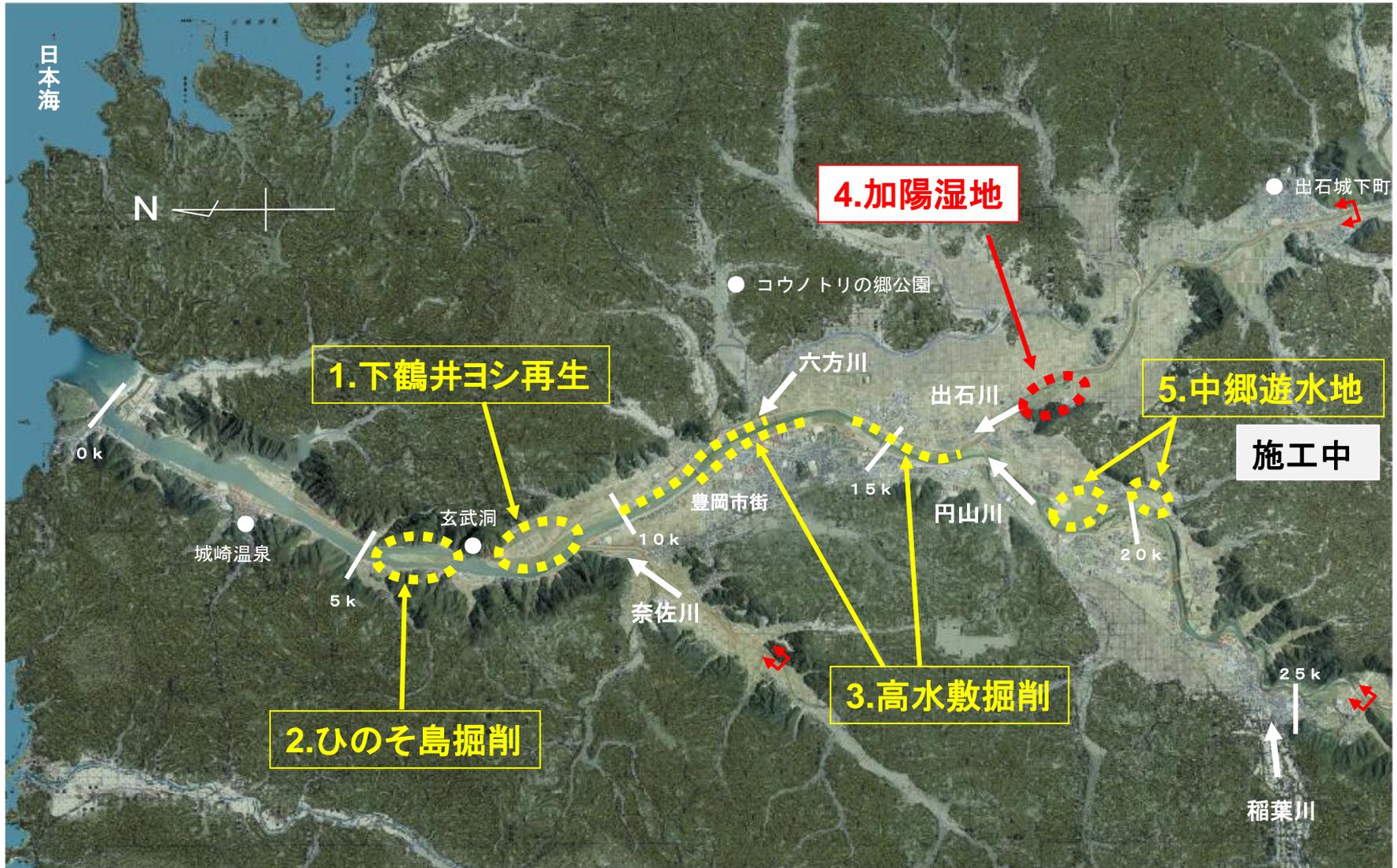
## 湿地再生(整備済)箇所でのコウノトリの様子



本川中流  
左岸地区  
(円山川)  
(13.5k付近)  
R4.1.11

## 3.2 加陽湿地

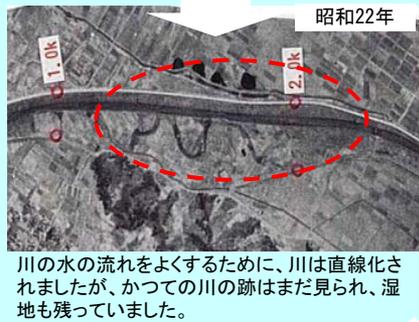
加陽湿地（大規模湿地）は、河川区域内の水田跡地を利用して、多様な湿地を再生しました。



## 3.2 加陽湿地:1.コンセプト

河川区域内の水田跡地を利用して、湿地を再生する。

### ◆加陽地区の変遷



ここに  
湿地を再び・・・

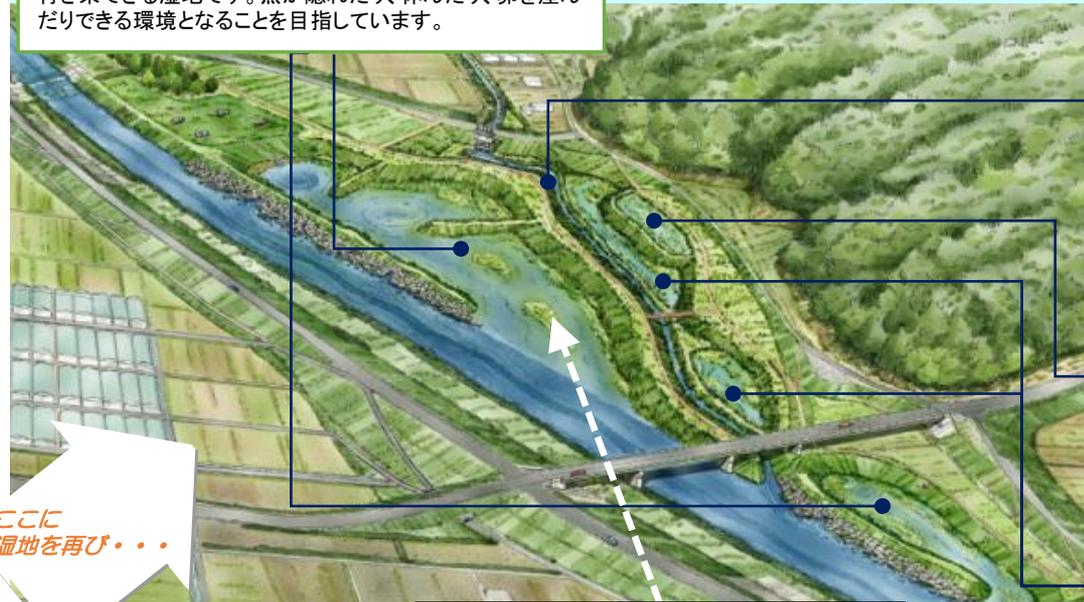


平成17年からは、休耕田の一部で、地元の方によるビオトープ活動が行われていました。

### ◆完成イメージ

#### 開放型湿地

出石川とつながっているため、魚や底生動物が川と湿地を行き来できる湿地です。魚が隠れたり、休んだり、卵を産んだりできる環境となることを目指しています。



#### みつぎ 三木川

様々な流れを生み出すために、川をゆるやかに蛇行させています。

#### 閉鎖型湿地

一年中水がたまった田んぼ・池のような湿地です。多くの生き物が生息・生育することを目指しています。

#### 上池

山裾から湧き出る水を引き込んだ湿地です。ビオトープ水田のような場所をイメージしています。

#### 下池

普段は三木川の水を引き入れて湿地に水をためます。三木川と湿地をつなぐ水路では、水とともに魚も出入りすることができます。

昭和35年の出石川  
いろいろな生きものが集まる場所でした。



#### 【加陽地区湿地再生の概要】

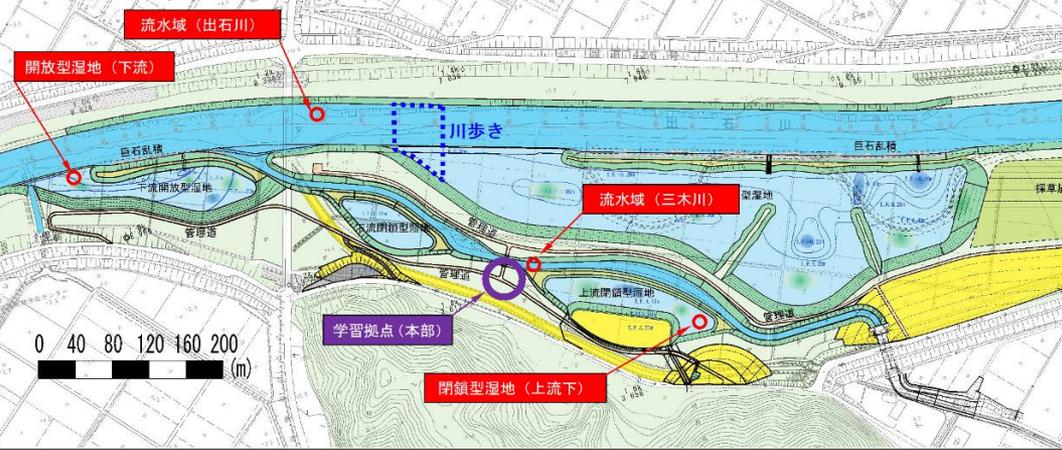
- 再生する湿地
  - ・開放型湿地・・・2箇所(魚類の再生産の場)
  - ・閉鎖型湿地・・・2箇所(コウノトリの採餌の場)
- 面積:約7ha(用地買収面積約15ha)
- 事業着手:平成19年度  
(工事着手は平成21年度)

### 3. 2 加陽湿地：2.着手前と現在



# 3. 2 加陽湿地：3.整備効果(秋季モニタリング結果)

調査箇所図



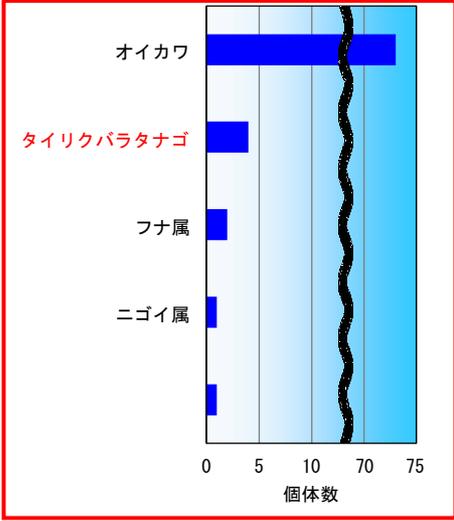
種名	1. 調査日	2. 調査地	3. 調査者
キンフコ	7/15	5区	5名
ニゴイ	2区	3区	3名
オйкаワ	2区	3区	3名
タモロコ	3区	3区	3名
モツゴ	4区	3区	3名
ウグイ	5区	3区	3名
マハゼ	7/15	3区	3名
ギンブナ	7/15	3区	3名
ニゴイ属	7/15	3区	3名
その他	7/15	3区	3名

調査メモ↑

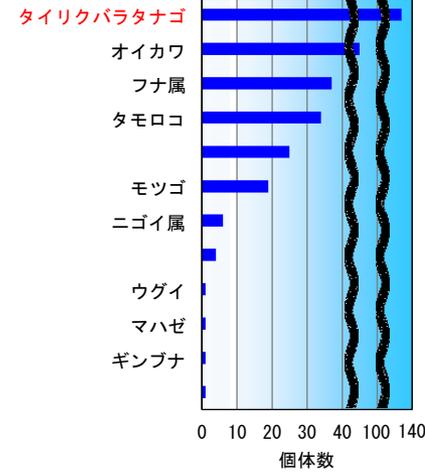


地域の小学校による  
モニタリング調査  
(環境学習)

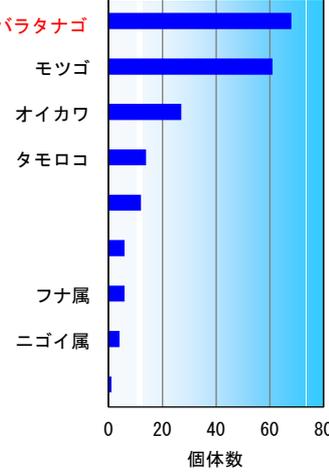
出石川  
(5種82個体)



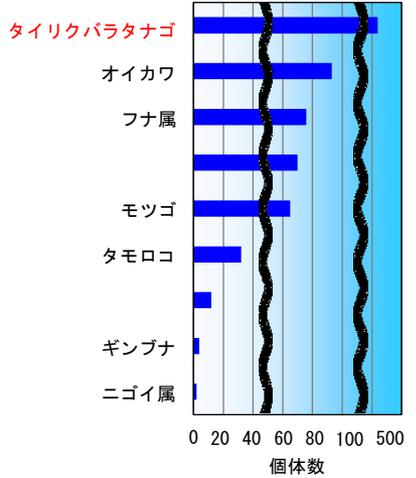
開放型湿地 (下流)  
(11種358個体)



三木川  
(9種199個体)



閉鎖型湿地 (上流下)  
(8種794個体)



➡ 出石川では見られない「流れの緩やかな水域に生息する魚類」等を湿地で確認  
また、生息数を減らしている種についても確認された。

### 3. 2 加陽湿地：4.隣接する豊岡市の施設



加陽湿地では隣接した豊岡市による施設が整備されており、様々な活動の拠点や地域住民の集いの場となっている。

## 3. 2 加陽湿地：5.地域住民や企業参加による維持管理

- ◇ 地域コミュニティによる保護活動（フジバカマの保護・育成）
- ◇ 維持管理の実施。

- ◇ 企業によるCSR活動により、湿地内の土砂撤去・除草作業・外来駆除などを実施していただいている。
- ◇ 2017年から現在まで継続的に実施していただいている。

コミュニティなかつじ「加陽水辺公園部会」よりお知らせ

2018.5

### 円山川フジバカマ救出作戦 in 加陽湿地 参加者募集

フジバカマは「秋の七草」の一つで、万葉の時代から人々に親しまれてきた植物ですが、環境省レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類となっています。円山川水系では加陽湿地が唯一の生育地であり、皆でもっともっと増やし、あの有名な蝶アサギマダラを呼びましよう。

**日時** 平成30年6月23日(土) 少雨実施  
午前9時～11時30分(8時50分集合)

**場所** 集合—水辺公園交流館 作業—加陽湿地とその周辺

**活動内容**

1部—講義<フジバカマを知ろう>9:00～10:10 (交流館)  
○「円山川に生きるフジバカマや貴重な植物」  
講師 NPO コナリ市民研究所 副代表 菅村定昌氏  
○「万葉集・秋の七草 フジバカマ」  
講師 兵庫県立大学 名誉教授 服部 保氏

2部—作業<フジバカマを増やそう>10:30～11:30 (加陽湿地)  
○「三木川護岸へのフジバカマ幼苗の植え付け」  
指導 復建調査設計株式会社 課長 若宮慎二氏

**その他**

- ・長靴着用
- ・汚れても良い服装
- ・軍手、タオル持参
- ・小雨はカッパ持参

◇一人でも多くの参加をお待ちしています。参加できる方は下記の「コミュニティなかつじ」または交流館に連絡して下さい(当日参加可)

主催・連絡先—コミュニティなかつじ ☎ 23-3746  
加陽水辺公園交流館 ☎ 21-911



集合写真



湿地内の堆積土砂を撤去して頂きました



豊岡市に寄付された道具

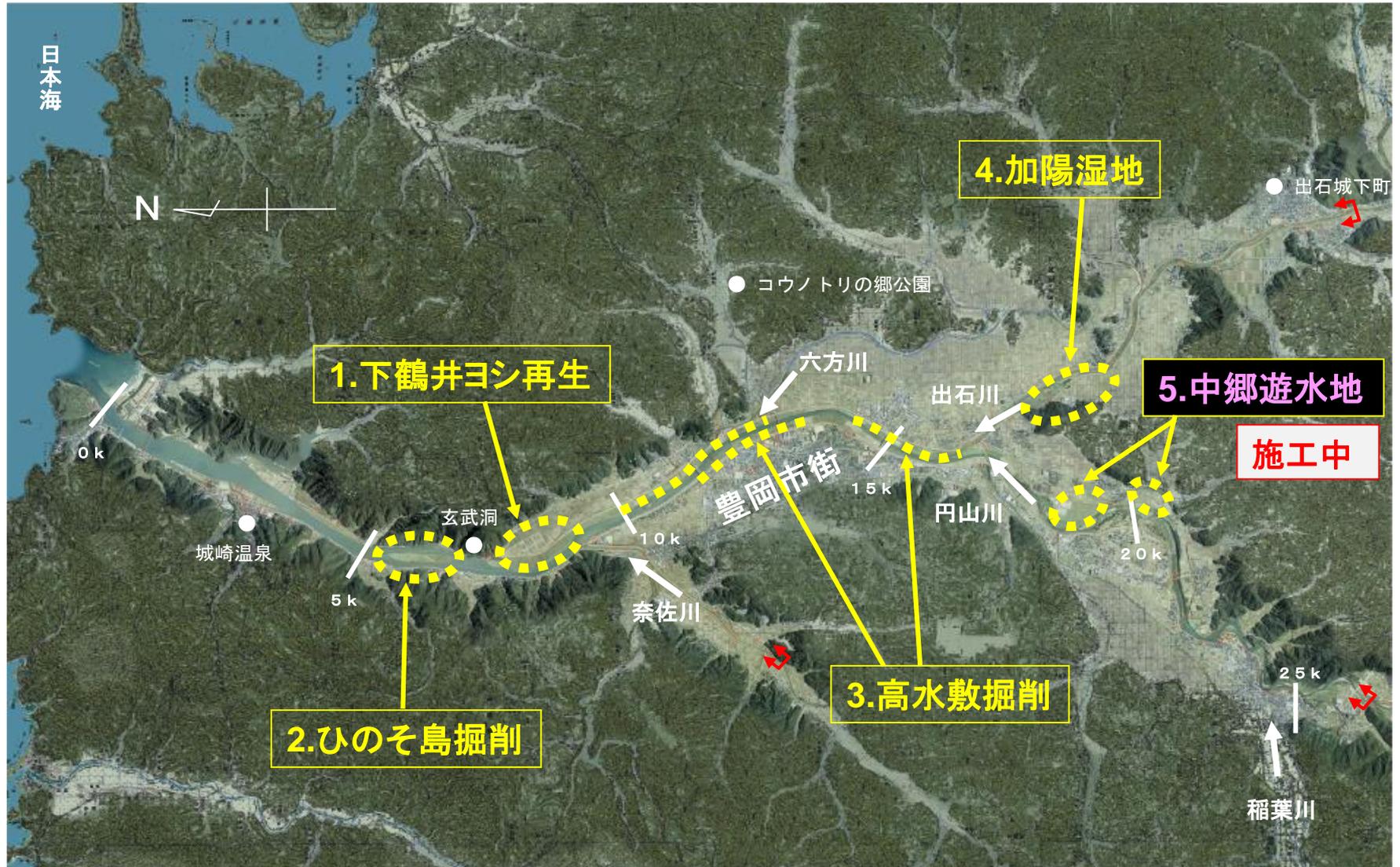


導水路を掃除して頂きました

地域、豊岡市と連携することにより、湿地の維持管理が可能となっている。

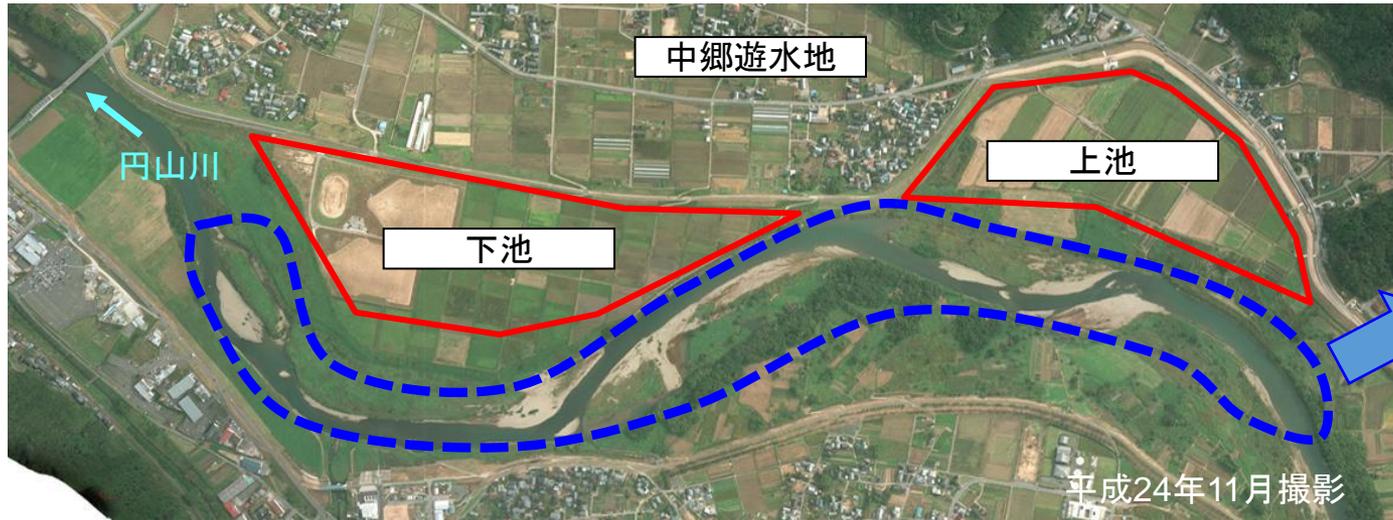
## 4. 中郷遊水地

豊岡市街地の直上流の河道内に中郷遊水地を整備し、円山川下流部や豊岡市街地の河道水位の低減を図る。



## 4.1 中郷遊水地：遊水地の概要

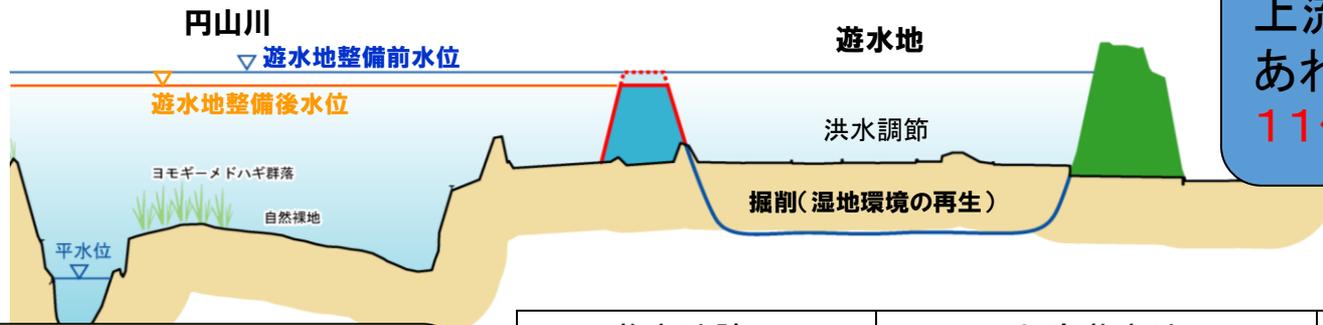
これまでに実施してきた自然再生での知見を活かし、遊水地内に湿地環境を創出する。



良好な河川環境を保全するため2池とした。

- ・瀬淵が連続
- ・アユの産卵場
- ・ワンド・たまり
- ・河畔林

越流堤部横断面図



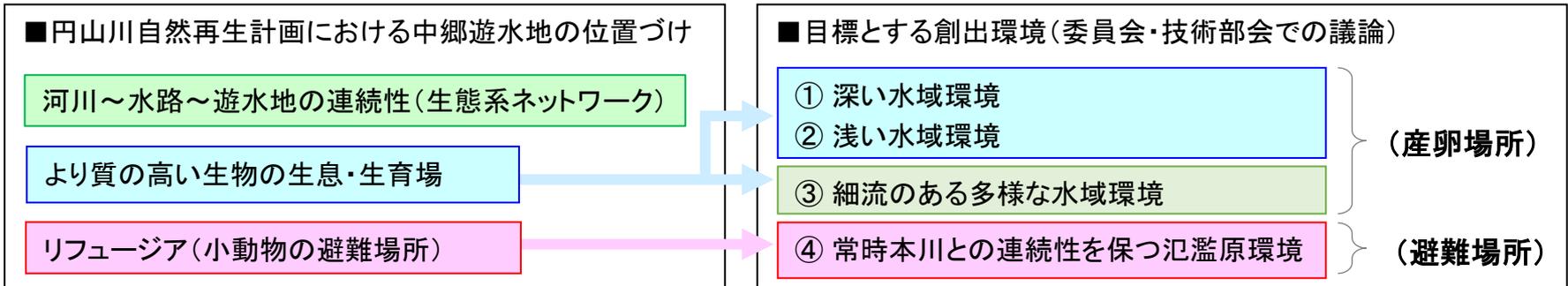
上流遊水地、下流遊水地あわせて、**甲子園球場約11個分の広さ**

上流遊水地、下流遊水地あわせて、**東京ドーム約2個分の水量**

遊水地諸元	上流遊水地	下流遊水地
貯水面積	約 20ha	約 22ha
計画貯水位	TP11.48m	TP10.85m
洪水調節容量	約 120 万 m <sup>3</sup>	約 150 万 m <sup>3</sup>

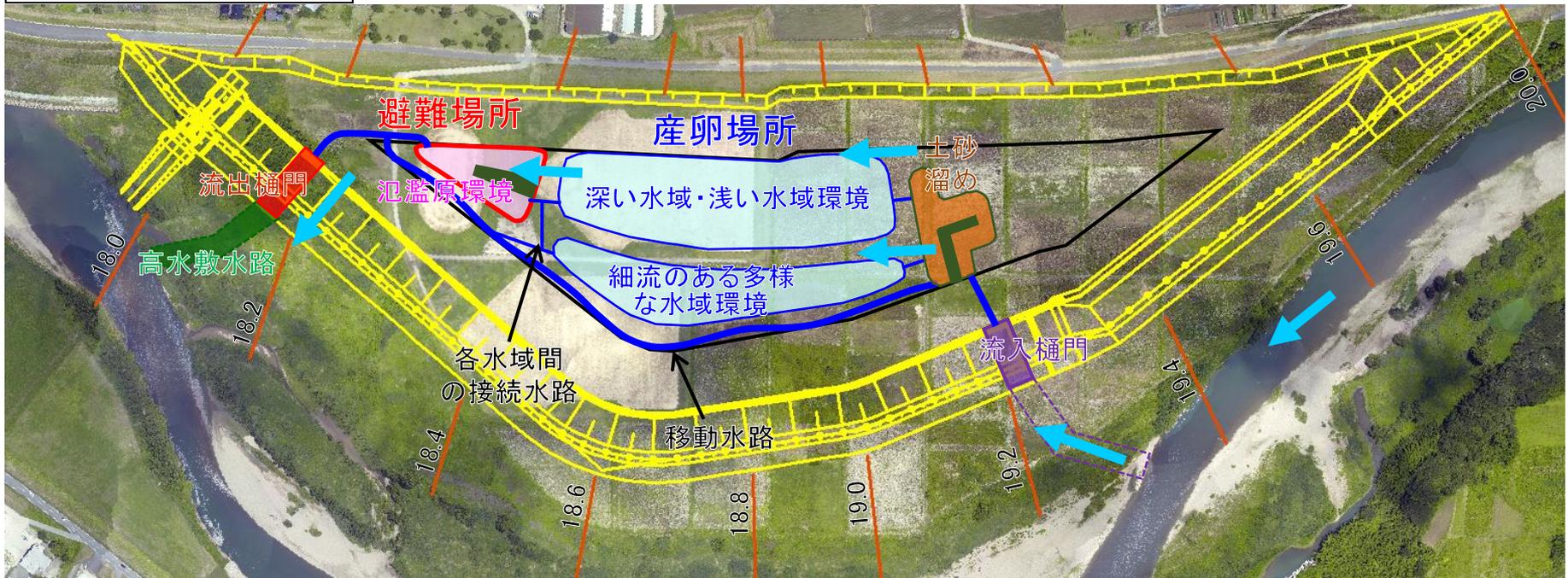
## 5. 中郷遊水地における湿地再生：1.配置計画

- 円山川自然再生計画における「中郷遊水地の位置づけ」を踏まえ、魚類が中郷遊水地を産卵場所や避難場所として利用することを期待して、創出する環境を提案するとともに、具体的な形状及び必要な施設を検討しました。検討にあたっては、**水が滞留(富栄養化)しない流量を本川から引き込む**こととしました。〈加陽湿地での知見〉



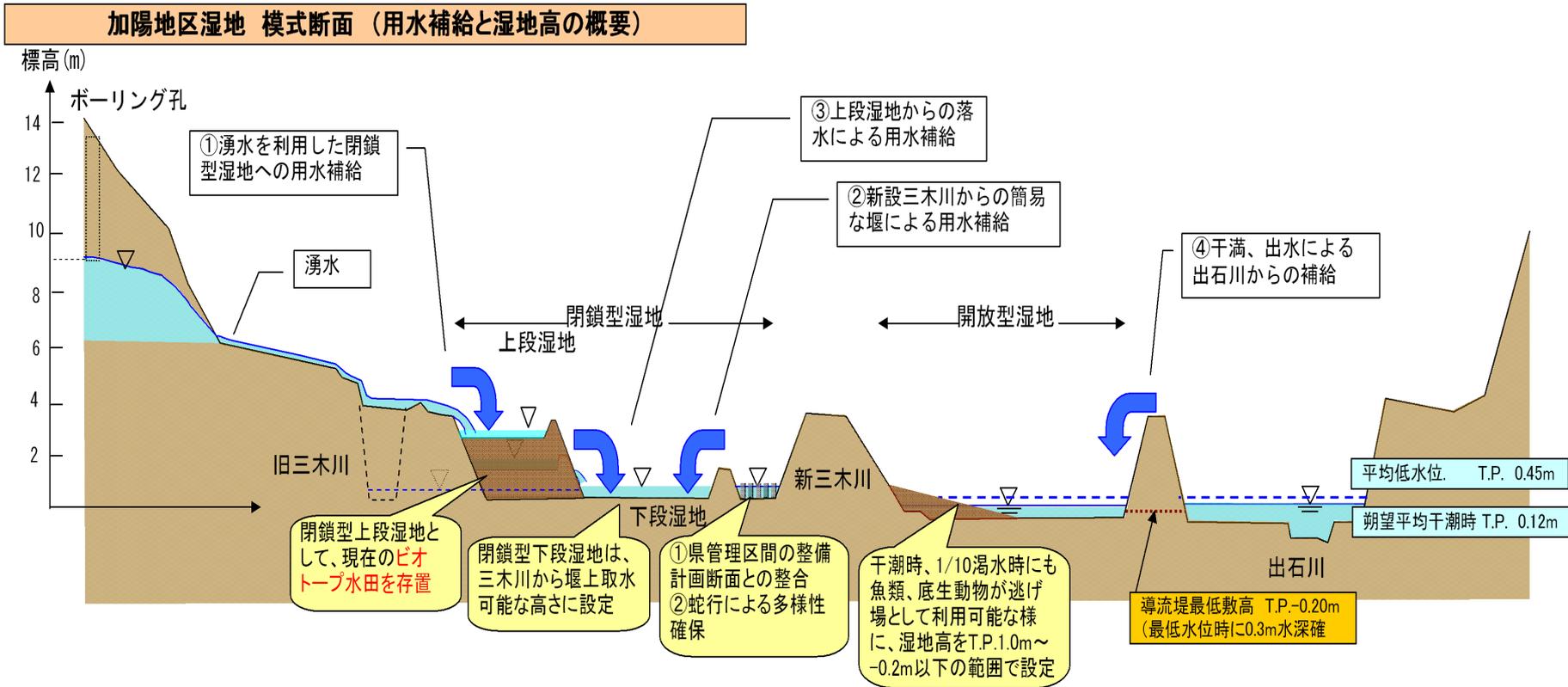
創出環境の配置案(下池)

※河川～水路～遊水地の連続性(生態系ネットワーク)を確保



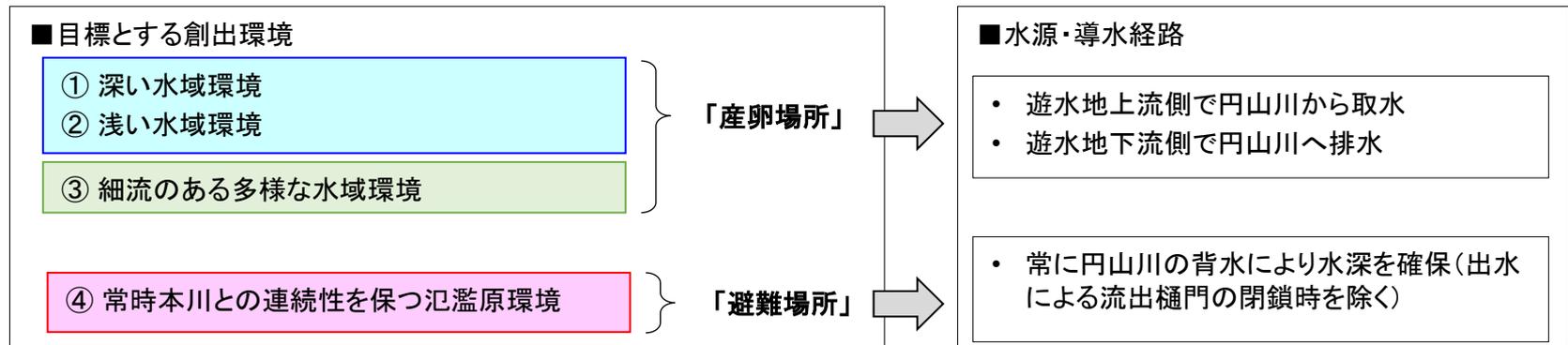
# 5-2. 生態系ネットワークに配慮

加陽湿地では、河川と山裾までの横断的な連続性を考慮して計画しました。

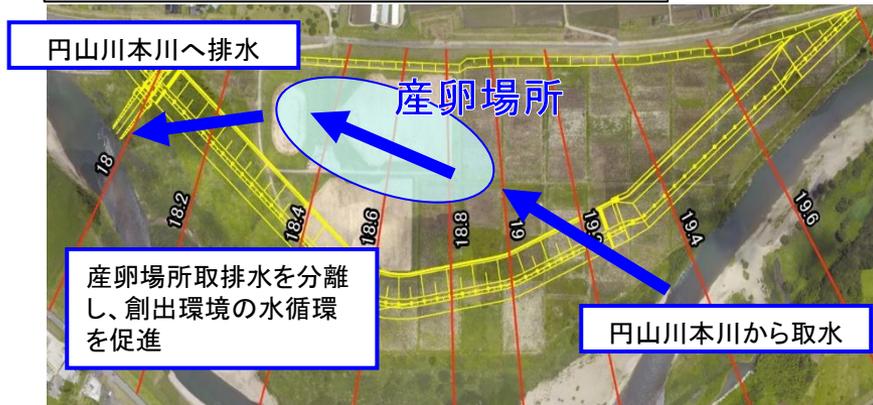


## 5. 中郷遊水地における湿地再生：2.生態系ネットワークに配慮

- 産卵場所としての利用を目的とした創出環境①～③は、産卵や生育に必要な水深を確保するとともに流れのある環境を想定しているため、上流部で円山川から取水し下流部で円山川へ排水することにより、本川～遊水地の生態系ネットワークを確保する。（上池は、河川～遊水地～水路～堤内地）  
（生態系ネットワークの確保にあたっては、利用する魚類の移動を考慮して水位確保を検討しています）
- また、避難場所としての利用を目的とした創出環境④は、出水による樋門閉鎖時を除き、常に円山川本川との連続性が確保できるよう円山川本川の背水により水深を確保する。



産卵場所(①～③)の生態系ネットワーク



通常時は常に生態系ネットワーク(連続性)を確保

避難場所(④)の生態系ネットワーク



出水時は魚類の避難場所として利用でき、通常時は産卵場にもなりうる環境

# 5-3. 維持管理を考慮した施設計画



戸島湿地では、湿地管理作業の効率化のため、当初計画から管理用道路の延長がされました。

# 5. 中郷遊水地における湿地再生：3.維持管理を考慮した施設計画

- 効率的な湿地管理のために、堆積土砂の除去等が必要となるため、「効率的な維持管理をイメージした施設」を検討しました。土砂がどこに堆積した場合でもバックホウ+ダンプトラックによる作業が容易にできるよう施設の勾配や高さ、管用道路の計画をしております。

〈戸島湿地・加陽湿地の知見〉



## バックホウ+ダンプトラック

- 維持管理のために掘削や形状補修をする場合はバックホウの他、土砂運搬のためにダンプトラックとセットで作業する必要がある。
- ダンプトラックが進入するためには、移動経路の勾配を比較的緩く(縦断勾配15%程度)する必要があり、「河川土工マニュアル(H21.4改訂版)」に従い、移動経路の諸元を設定した。



幅員	4m以上
縦断勾配	15% (8.5° (1/7程度)) 以下

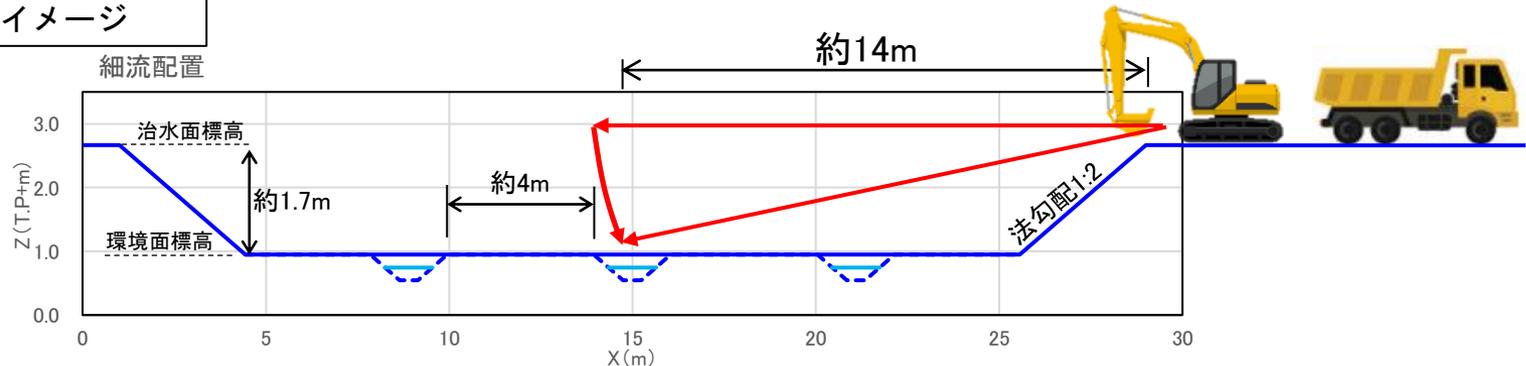
## バックホウのみ

- バックホウは比較的急勾配(縦断勾配70%程度)でも移動可能であり、水路や避難場所、産卵場所の法面や底面付近に下りて作業する場合は、ダンプトラックを上(法肩付近)に待機させて、バックホウのみが下りて作業すればよい。バックホウの性能を確認の上、法面・底面付近に下りるための移動経路の諸元を設定した。
- なお、水路や避難場所、産卵場所の底面付近は通常は湛水しており、水を抜いてもぬかるんでいることが想定されるため、必要に応じて敷き鉄板を敷設して重機の走行性能を確保することとする。



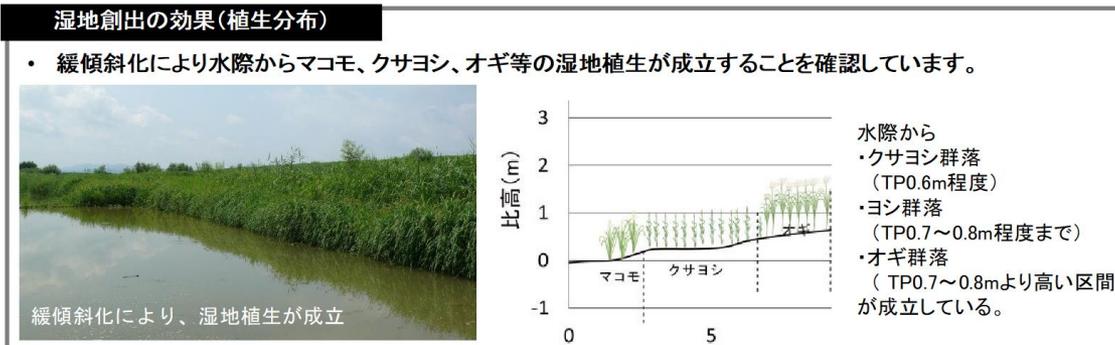
幅員	4m以上
縦断勾配	70% (35° (1/1.5程度)) 以下

## 施設の維持管理イメージ

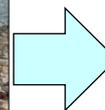


# 5-4. 在来植生の復元(表土の利用)

洪水敷切下げ、ヨシ原再生では表土利用の効果が確認されました。



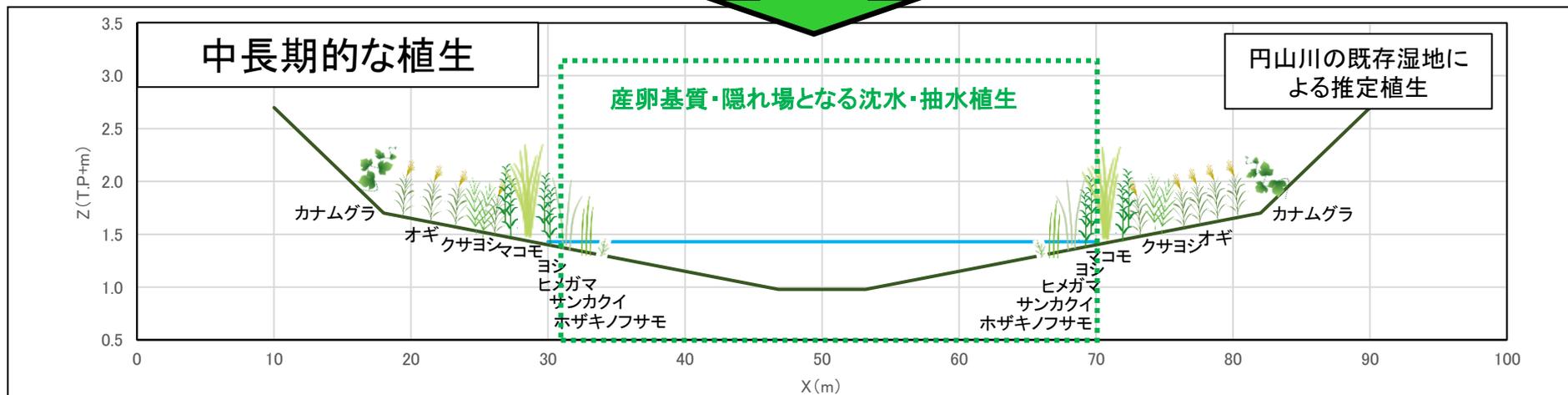
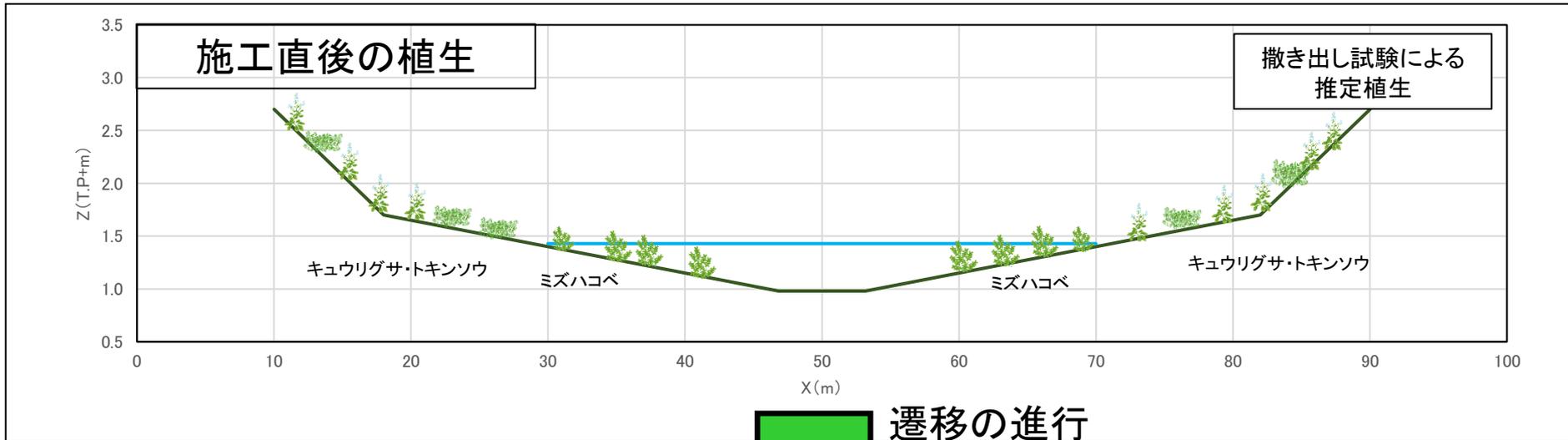
下鶴井ヨシ再生:表土の利用



ヨシの成立する比高に切下げ→ヨシ交じりの表土を巻き出し ⇒ ヨシ群落が成立

## 5. 中郷遊水地における湿地再生：4. 在来植生の復元(表土の利用)

- 湿地再生後、早期に魚類の産卵基質や隠れ場が創出されるよう、また外来植生に覆われないように計画地の表土(耕土)を利用することとしました。〈ひのそ島・下鶴井再生・高水敷湿地改良・加陽湿地の知見〉
- 当該地区では河川区域内の表土ではなく、水田の耕土を利用するため土壌巻き出し試験での確認も実施した。



円山川における既存湿地に成立している植生より、中郷遊水地で成立すると考えられる植生を推定。

# 5-5. 維持管理の実施体制

## 3.2 加陽湿地：5.地域住民や企業参加による維持管理

- ◇ 地域コミュニティによる保護活動（フジバカマの保護・育成）
- ◇ 維持管理の実施。
- ◇ 企業によるCSR活動により、湿地内の土砂撤去・除草作業・外来駆除などを実施していただいている。
- ◇ 2017年から現在まで継続的に実施していただいている。

コミュニティなすじ 加陽水辺公園協会よりお知らせ

### 円山川フジバカマ救出作戦 in 加陽湿地 参加者募集

フジバカマは「秋の七草」の一つで、万葉の時代から人々に親しまれてきた植物ですが、環境レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ種となっています。円山川水系では加陽湿地が唯一の生息地であり、皆でもっとなつと守り、あの有名な縁アサギマダラを呼びましよう。

2018.5

**日時** 平成30年6月23日(土) 少雨実施  
午前9時～11時30分(8時50分集合)

**場所** 集合—水辺公園交流館 作業—加陽湿地とその周辺

**活動内容**

1部—講義<フジバカマを知ろう>9:00～10:10 (交流館)  
○「円山川に生きるフジバカマや貴重な植物」  
講師 堺Oカハ村市長研究所 副代表 菅村定昌氏  
○「万葉集・秋の七草 フジバカマ」  
講師 兵庫県立大学 名誉教授 飯部 保氏

2部—作業<フジバカマを種やそう>10:30～11:30 (加陽湿地)  
○「三木川護岸へのフジバカマ増殖の種え付け」  
指導 復建調査設計株式会社 課長 若宮慎二氏

**その他**  
・長靴着用 ・汚れても良い服装 ・軍手、タオル持参  
・小雨は帽子持参

◇一人でも多くの参加をお待ちしています。参加できる方は下記の「コミュニティなすじ」または交流館に連絡して下さい。(当日参加も可)

主催・連絡先—コミュニティなすじ ☎ 23-3746  
加陽水辺公園交流館 ☎ 21-911



集合写真



豊岡市に寄付された道具



湿地内の堆積土砂を撤去して頂きました



導水路を掃除して頂きました



多様な湿地を再生することにより、多くの魚種の生息場を創出した。  
地域、豊岡市と連携することにより、湿地の管理が可能となっている。

※加陽湿地でのCSR活動、地元小学校の環境学習の場としても活用されています。

# 5. 中郷遊水地における湿地再生：5.維持管理の実施体制<検討中>

## 地域団体と連携した維持管理内容

### (1) 地域団体、NPO法人

- 環境保全活動・環境学習等の場  
環境保全活動・環境学習等の各種活動を実施する場として活用していただく。

### (2) 学校(小学校・中学校・高等学校)

- 学校教育の身近な生きた教材、環境学習の場  
子供が自然環境に触れ合う場として活用していただく。

### (3) 周辺企業

- 企業イメージの向上  
企業のCSR※活動の場として活用していただく。

⇒ 流域内で活動している  
団体と連携

⇒ 加陽湿地での小学生の  
環境学習や高校生のボ  
ランティア活動

⇒ 加陽湿地、戸島湿地等でのCSR活動



(1) 地域団体による湿  
地保全活動



(2) 小学生を  
対象とした環境学習



(3) 企業CSR活動

## ■ 目標

活動支援をしながら

1年間(12ヵ月)で1ヵ月ごとに違う団体が湿地の維持管理をお手伝いいただく

※(1): NPOコウノトリ湿地ネットHP

※(2、3): 豊岡市立 ハチゴロウの戸島湿地HP

## 5-6. 自然によるデザイン

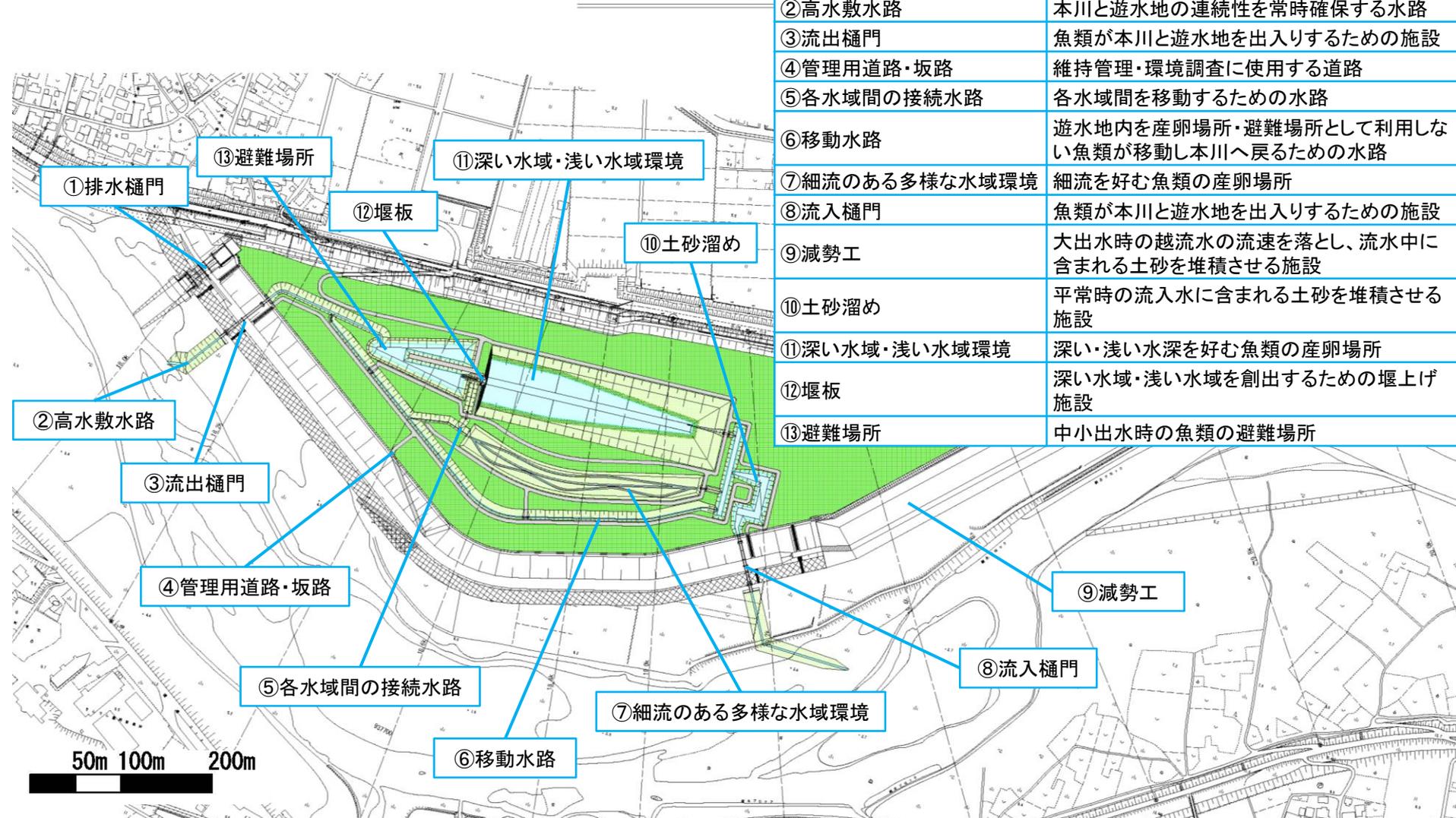


# 5. 中郷遊水地における湿地再生: 6.自然によるデザイン

- 直線的に工事を実施した後、水流による効果や植生の繁茂等により、数年で自然がデザインしてくれる効果に期待し、本遊水地内の湿地も設計している。

## 下池施工図面

下池全体平面



施設名	主な機能
①排水樋門	大出水時に遊水地内に貯留された水を排水するための施設
②高水敷水路	本川と遊水地の連続性を常時確保する水路
③流出樋門	魚類が本川と遊水地を出入りするための施設
④管理用道路・坂路	維持管理・環境調査に使用する道路
⑤各水域間の接続水路	各水域間を移動するための水路
⑥移動水路	遊水地内を産卵場所・避難場所として利用しない魚類が移動し本川へ戻るための水路
⑦細流のある多様な水域環境	細流を好む魚類の産卵場所
⑧流入樋門	魚類が本川と遊水地を出入りするための施設
⑨減勢工	大出水時の越流水の流速を落とし、流水中に含まれる土砂を堆積させる施設
⑩土砂溜め	平常時の流入水に含まれる土砂を堆積させる施設
⑪深い水域・浅い水域環境	深い・浅い水深を好む魚類の産卵場所
⑫堰板	深い水域・浅い水域を創出するための堰上げ施設
⑬避難場所	中小出水時の魚類の避難場所

6. 今後、円山川が目指していくもの

災害に強く、魚類・コウノトリを始めとする多くの生き物が棲む、強くて優しい円山川を目指していきます。

ご清聴ありがとうございました

