

# 神戸川多自然型川づくり

## Nature-oriented improvement project of the Kando River

企画・広報部 副 参 事 大石 三之  
 企画・広報部 部 長 丸 岡 昇  
 研究 第 四 部 主任研究員 岡田 昭八  
 企画・広報部 参 事 今泉 浩史  
 株式会社 建設技術研究所 千田 庸哉

神戸川は、斐伊川流域の抜本的な治水対策を目的とした斐伊川放水路事業において、斐伊川の洪水を分派させる放水路として位置づけられている。このため、神戸川では河口から約12kmの区間を対象とした河道の掘削・拡幅や神戸堰の可動堰化が予定されており、平成22年の完成を目標に既に一部区間で改修が行われている。

しかしながら、現計画では現況河道の多くが掘削・拡幅により改変されるため、神戸川に残る豊かな自然環境の喪失が危惧されている。

本稿は、このような背景のもと、放水路完成までの急激な環境変化を回避し、工事終了後の河道にできるだけ多くの自然環境が存在するよう、工事期間全体を対象とした段階的な多自然型川づくり計画の提案を行ったものである。

検討の結果、現計画に基づく改修を一度に実施した場合は、河床掘削や低水路幅の拡幅により河口部の貴重な砂浜や浅場の喪失、塩水遡上域の拡大、湿地における冠水頻度の低下や多様な入り組みが見られる自然河岸の単調化など、改修区間全川に亘って自然環境の質の低下が予測された。そこで、神戸川が現在有している特徴的な自然環境を保全・復元するという視点から、放水路完成までの多自然型河道を提案した。

**キーワード：多自然型川づくり、環境の保全・復元、放水路事業、塩水遡上、河床変動**

The Kando River is positioned as a floodway to divert part of flood flows in the Hii River under the Hii River Floodway Project designed as an effective means of flood control in the Hii River basin. The project involves the excavation and widening of the 12-kilometer length from the river mouth and the construction of a movable dam to replace the Kando Dam. Part of the river improvement work is already underway in the river section for completion in 2010.

There is concern, however, that the present plan, which calls for excavation and widening in many sections of the existing channel, may destroy the nature of the Kando River.

This paper proposes a plan for the phased creation of a near-natural river that aims to avoid rapid environmental alterations throughout the construction of the floodway so that as much nature as possible can be left in and around the river channel.

Studies indicated that executing all river improvement work, including riverbed excavation and widening of the low water channel, under the present plan in a single stage would have adverse consequences, such as the loss of invaluable sand beaches and shallows in the estuary area, expansion of the saltwater intrusion area, decreased frequency of submersion under water in wetlands, and the loss of complexity of natural riverbanks. The nature-oriented approach to the floodway construction has been proposed in order to conserve and restore the natural environment characteristic of the Kando River.

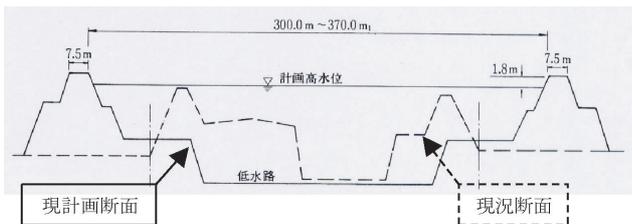
**Key words : nature-oriented river improvement, environmental conservation and restoration, floodway project, saltwater intrusion, riverbed aggradation/degradation**

## 1. はじめに

神戸川は、斐伊川流域の治水対策を目的とした斐伊川放水路事業において斐伊川の洪水流を分派する放水路として位置づけられおり、斐伊川からの2,000m<sup>3</sup>/sの洪水と自己流量と併せ4,200m<sup>3</sup>/sを流す計画としている。このため、神戸川は平成22年までに河口から約12kmの区間の河道を約2倍に拡幅するとともに、固定堰である神戸堰を可動堰化することとしており、既に一部区間で改修が行われている。

この様に、今回の放水路事業は非常に大規模な改修であるため、現況の河道環境は急激且つ大幅に改変され、河岸の単調化や塩水遡上域の拡大、樹木の伐採等による影響が危惧されている。

そこで、放水路事業が長期間にわたって実施されることから、環境の急激な変化を緩和するとともに、工事終了後の河道に多くの自然環境が残るよう、現況の自然環境の保全・復元という視点から神戸川の多自然型河道形状について提案を行った。



図一 現況と現計画断面の比較（標準断面）

## 2. 保全・復元すべき環境

自然環境に配慮した河道形状を提案するにあたって、対象区間内で現在どのような自然環境が成立しているか把握し、保全・復元すべき環境の抽出を行った。

### 2-1 神戸川の歴史的変遷

空中写真（昭和23年以降）を収集し、河道変遷等について整理した。以下にその結果を示す。

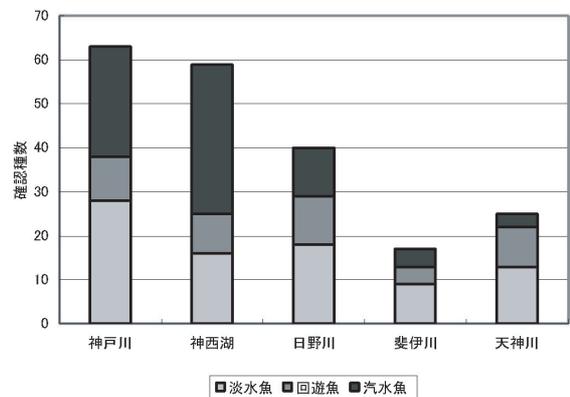
- ・過去から現在まで、高水敷の多くが耕地として利用されており、自然の植生は河岸のみに連続して成立している。
- ・河口の形状は年々変化しており、洪水直後の写真を見ると、閉塞気味の河口の砂州が洗い流されている。
- ・神戸堰下流の直線区間では砂州が形成されていたが、近年は砂州の陸域化や樹林化が進んでいる。
- ・5～6.6kmの左岸河岸は、昭和50年代に人為的に拡幅され、現在は氾濫原が維持されている。
- ・神戸堰直下では滯筋が定まらず、砂礫河原が形成されていたが、近年は滯筋が狭く、河岸に植生が見られる。

- ・神戸堰上流の馬木周辺では、瀬・淵環境が維持されている。

### 2-2 神戸川的环境特性

神戸川の生物相の特徴を把握するため、中国地方日本海側の近隣の河川（斐伊川、日野川、天神川の中下流部）及び過去に神戸川の河口であった神西湖の生物調査の結果と比較を行った。（斐伊川には、宍道湖等を含めず）

- ・魚類は、3河川と比較して確認種数が多い。
- ・モロコ類、タナゴ類、メダカ、ドジョウ、ゲンゴロウブナといった緩流部を好む魚の確認が多く見られる。
- ・これは、河床勾配が緩いこと、自然河岸が多く多様性があることが要因と考えられる。



図二 魚類の確認種数の比較

- ・鳥類は、3河川と比較して、神戸川の確認種が多く、特に、水辺やヨシ原等に依存する種や砂浜・干潟に依存するシギ・チドリの仲間が多く確認されている。
- ・これは、河口部の汽水域、神戸堰上部の湛水域、わんど状の水際部など多様な水辺環境が存在していたためと考えられる。
- ・また、水鳥以外の鳥類の割合が多いが、これは河岸植生を移動路等として利用しているためと考えられる。
- ・全川に亘ってタヌキ、キツネ等の中型哺乳類が確認されており、河川とその背後地の樹林等の連続性や十分な餌が確保されていると考えられる。
- ・爬虫類では、カメ類の確認種数が多いことが特徴である。カメ類は水域と陸域を行き来することから、なだらかな自然河岸が維持されていると考えられる。

### 2-3 保全・復元すべき環境

これまでの検討を踏まえ、神戸川の現況の自然環境

について整理を行った。その結果、神戸川の自然環境はその特徴から大きく4つに区分することが可能であり、各地区でそれぞれ保全・復元すべき環境を抽出した。

図-3に神戸川における保全・復元すべき環境の分布状況を示す。

(1) 河口部感潮区間 (河口～境橋)

河口部には砂浜、浅場があり、砂浜は周辺のクロマツ林と一体となって、神戸川の河口部を特徴づける景観を形成している。浅場はヤマトシジミの生息場となっているほか、ゴカイなどの塩性の底生動物が生息し、シギ・チドリの餌場となっている。

また、3.5km付近は河道が湾曲しているため、湾曲部内側に水域～陸域までのエコトーンが維持され、自然裸地やまとまった樹林が存在する多様性の高い場所であり、既存調査からも多様な生物の生息・生育が確認されている。

(2) 神戸堰下流区間 (境橋～神戸堰)

昭和50年代に河岸が拡幅された箇所では、川の攪乱により全国的にも減少傾向にある氾濫原等が維持され、タコノアシ等の攪乱環境を好む様々な植物が生育する。また、よどみや自然河岸が多いため、タナゴ類、モロコ類など緩流性の小型魚が多数確認されている。

堰下流は、流れも速く、河床材料が砂礫になっているため、アユの産卵場となっている。

(3) 神戸堰湛水区間 (神戸堰～放水路合流点)

神戸堰により淡水の湛水域となっており、フナ・コイやカモ類等が生息する。

また、水際はヤナギ、ヨシが生育し、メダカやトンボの幼虫などの緩流性生物の生息場となるとともに、陸域と水域の緩衝帯としてカモ類の休息等に寄与して

いる。

(4) 神戸川上流区間 (放水路合流点～馬木)

河川勾配が比較的急で、水域は瀬・淵が分布する。河床材料が砂礫となり、改修区間の中で唯一、典型的なBb型の河川形態を呈している。

このため、アユやオオヨシノボリのような砂礫質の河床を好む魚類が生息し、カジカガエル等も見られる。特に大石堰下流には、アユの産卵場が形成されている。

また、本区間は山付き部が存在し、山付き林が河岸から山への横断的な連続性を創出し、ヤマガラ、ホオジロなどの樹林性の鳥類が確認されている。

3. 改修による河川環境への影響

現計画による改修が、前章で抽出した保全・復元すべき環境にどのような影響を与えるかを把握するため、準二次元流計算モデル、鉛直二次元塩水遡上モデル、一次元河床変動モデルを用いて、その影響度合いについて検討を行った。

3-1 河道流況の変化による影響

- ・放水路合流点(9 km 付近)より下流の低水路幅は、現況の約2～3倍の拡幅となる。
- ・平均年最大流量流下時の川幅水深比(B/Hm)の変化を見ると、神戸堰下流のB/Hmは交互砂州(20 ≤ B/Hm ≤ 70)<sup>\*1</sup>の発生領域から複列砂州の発生領域に変化する。(図-4 参照)
- ・複列砂州の発生領域に変化することで、現況河道で概ね安定していた流路が動きやすくなり、両岸が水衝部となる可能性がある。
- ・平均年最大流量(Q=920m<sup>3</sup>/s)流下時の水位は、

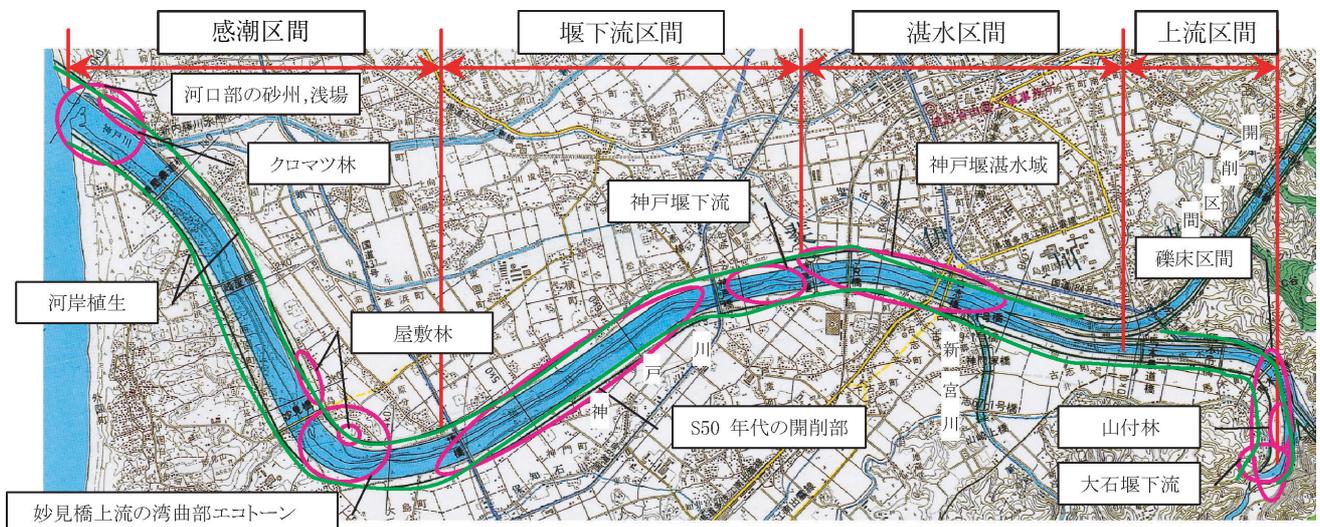


図-3 神戸川の保全・復元すべき環境

計画高水敷高より最大1.5m程度低く、斐伊川放水路合流点（9km）より下流の高水敷の冠水頻度は現況河道に比べ低下する。

- ・平水量流下時の水位は、境橋（4km）付近より上流で、低水路拡幅後の計画河床高以下となり、流水が現況の深掘れ部を流下することとなる。

### 3-2 塩水遡上による影響

#### (1) 現況予測計算（H08河道）

- ・現地形においては、塩水遡上距離に最も影響を及ぼすのは河川流量であり、潮汐条件（大潮・小潮）による変化はほとんどみられない。
- ・最も上流まで塩水遡上の見られた1/10濁水流量時（0.82m<sup>3</sup>/s）は、500ppm塩素イオン濃度線は4.4km境橋付近まで到達する。
- ・塩水遡上の拡大に対して、河口1km下流部の地形的凸地（浅瀬）が大きな制約要因となっているものと考えられる。

#### (2) 将来予測計算（現計画河道）

- ・河口部の浅瀬の掘削、低水路河床低下、拡幅等により塩水が遡上しやすくなる。
- ・現況河道に比べて塩水遡上距離は2～3km程度上流に移動することとなる。ただし、5kmを越えると河床高が潮位面に近くなるため遡上距離は伸びなくなる。
- ・最も上流に塩水遡上の見られた1/10濁水流量時は500ppm塩素イオン濃度線が6km付近に到達する。このため、地形凹地に高塩分水塊が停滞し、底質環境を悪化させる可能性が強まる。

### 3-3 神戸堰改築による河床変動とその影響

- ・川幅・低水路幅が狭い箇所（7km、10km付近）では河床低下が、広い箇所（9km付近）では河床上

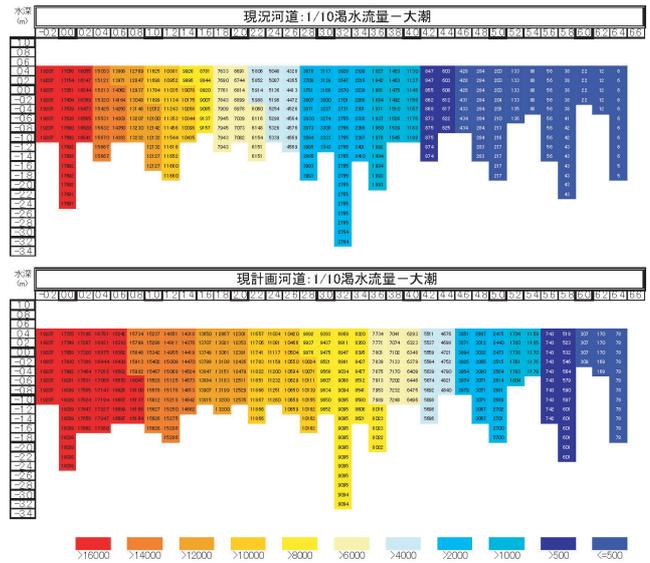


図-5 現況河道と現計画河道の塩水遡上の比較

- ・昇が発生しており、洗掘傾向の地点は粒径が大きくなり、堆積傾向の地点は粒径が小さくなる。
- ・堰改築後、堰下流は5～10年後は堰上流の粒径の細粒堆積土砂により一度は埋まるが、その後堰下流は上流からの細粒土砂供給がなく、再び河床低下が進行する。
- ・また、堰下流の平均粒径では、堰上流の粒径の大きな土砂が大きく移動しないため、約6.4mmであった平均粒径が約9.0mmになる程度である。

### 3-4 改修による河川環境への影響

上述までの解析結果を踏まえ、前章で抽出した保全・復元すべき環境にどのような影響があるのか整理した。

表-1にその結果を示す。

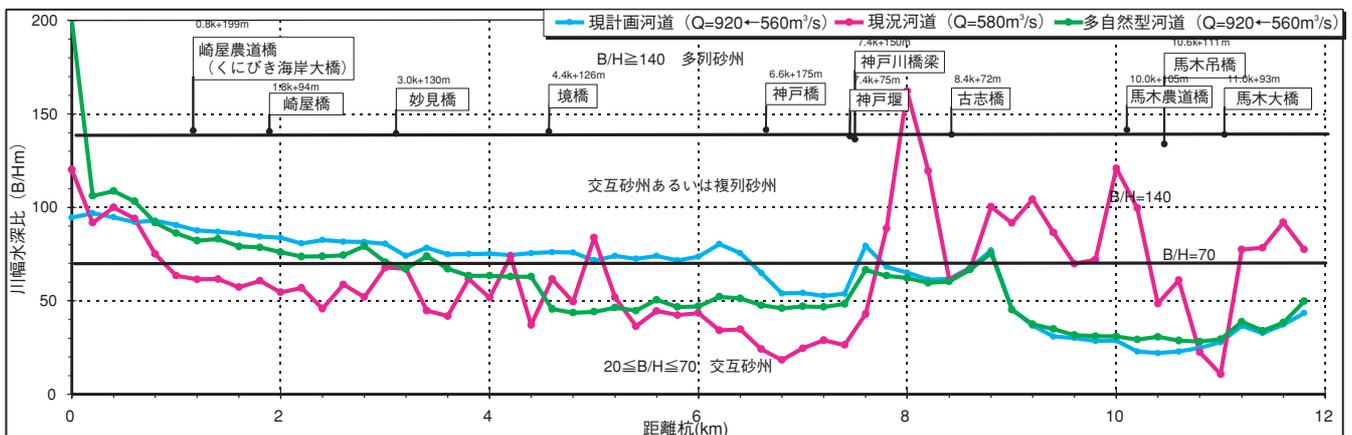


図-4 平均年最大流量流下時の川幅水深比 (B/Hm) の変化

表一 現計画河道による改修を行った場合の影響

保全・復元すべき環境	現計画河道による影響
河岸植生 (全川)	<ul style="list-style-type: none"> <li>放水路合流点（9 km 付近）より下流の低水路は、拡幅により河岸の自然植生が消失し、山地～海岸までの連続性が失われる。</li> <li>これによりタヌキ等の中型哺乳類の生息域や移動路が分断されるとともに、神戸川に飛来していた山地性の鳥類や水辺の鳥類の生息場、移動経路、餌場、繁殖場が減少する。</li> <li>ヤナギの葉等を食草とする昆虫類や河岸植生の水際に集まっていた魚類が減少する。</li> </ul>
河口部の砂州・浅場 (0～1km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>河道の拡幅・開削により、神戸川河口部の砂州、浅場の約80%が失われる。ただし、河口砂州についてはこれまでも出水時に洗い流された後に復元していることから、今回も潮流等の影響により自然に復元するものと予測される。</li> <li>河口砂州・浅場の消失により、砂浜や干潟に特有な生物が減少し、特にシギ、チドリの生息環境が消失する。</li> <li>塩水の遡上距離は2～3 km 上流に移動することで、ヤマトシジミの生息場が約1 km 上流に移動するほか、堰下流の淡水域の減少により、緩流性の淡水生物の生息場所が減少する。</li> </ul>
クロマツ林 (0.2～1km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>現況約200m の低水路幅が約240m に拡幅されることにより、すべて伐採される。</li> </ul>
屋敷林 (3.3～3.5km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>現況約120m の低水路幅が約230m に拡幅されることにより、計画法線上及び堤内地の屋敷林がすべて失われる。</li> <li>屋敷林の消失により、樹林性の鳥類や哺乳類の生息基盤が減少する。</li> </ul>
妙見橋上流の湾曲部 (2.8～4.7km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水路幅の拡幅により水際の自然植生やエコトーンが消失するとともに、水際線が単調化し、生物相が貧弱になる。</li> <li>河口部の河床掘削、低水路拡幅により、当該区間が塩水遡上の上限であったのが、約2 km 程度上流に移動し、ヒメガマ、サンカクイ等が枯死する可能性がある。</li> <li>また、深掘れ部に高濃度の塩水が残留し、メダカやタナゴ類等の淡水魚やカメ類が生息困難になる。</li> </ul>
昭和50年代の開削区間 (5.2～6.6km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水路の拡幅により、自然植生が伐採されたり、水際が単調化するため、生物種の生息域を消失・分断する恐れがある。</li> <li>現況は交互砂州発生領域であるが、低水路拡幅により斐伊川のような複列砂州発生領域に変化し、魚類相が貧弱になる。また、安定していた水衝部の位置が動きやすくなるため、両岸が水衝部となるおそれがあり、両岸とも低水護岸等を施工する必要がある。</li> <li>平均年最大流量流下時の水位が、計画高水敷高より最大1.5m 程度低くなり、冠水頻度が低下する。これにより、本区間の特徴である氾濫原の環境が消失する。</li> </ul>
神戸堰下流 (7.2～7.5km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水路拡幅と斐伊川からの分流による平均年最大流量の増加による河床材料の大幅な変化はない。</li> <li>神戸堰の改築により一時的に瀬・淵が消失し、アユの産卵場等が無くなるが、長期的にみると交互砂州（瀬、淵）の発生する河道環境に回復することが予測されるとともに、アユの産卵に適した河床材料になると予測される。</li> </ul>
神戸堰湛水域 (7.5～10km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水路の拡幅により、河岸の勾配が現状（1/2～1/10）より急勾配（1/2）になる。</li> <li>これにより、水際の自然植生が消失し、水際に生息するエビ、トンボの幼虫等の底生動物の生息場やフナ、コイ等の繁殖場が失われる。</li> <li>貯水池の回転率は、平均流量（10カ年平均）で現河道の8.2回/日から1.9回/日に減少するが、滞流日数は温水流量時においても2.2日であり、藻類異常繁殖がみられる7日程度より十分に小さいため水質変化は軽微であると考えられる。</li> <li>十分な流量があるため、底質悪化の可能性は低い。</li> </ul>
馬木地区の瀬と淵 (10.5～11.5km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>現況約60m の低水路幅が約100m に拡幅されることにより、滞筋が平坦化し、現状の瀬・淵の環境や河岸植生が失われる。</li> <li>低水路幅と斐伊川からの分流による平均年最大流量の増加による河床材料の大幅な変化はない。</li> </ul>
山付き林 (11.6～12km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>山際の植生（山付林）は築堤により伐採され消失する。</li> <li>山際の植生の消失により山地環境との連続性が分断され、小動物の移動経路が失われる。</li> </ul>
大石堰下流 (11.5～12km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>河床掘削、河床整形により現況の瀬環境（アユの産卵場など）が消失する。</li> </ul>

#### 4. 多自然型河道形状の提案

##### 4-1 多自然型河道の整備方針

改修による環境への影響を最小限にするため、神戸川の多自然型川づくりの整備方針を以下の通りとし

た。

##### (1) 河口部感潮区間（河口～境橋）

・河口部特有の浅場は、現在と同様の土質条件を保つていけば、洪水時にはフラッシュされて、流下阻害

とならないと考えられることから、感潮域での河床掘削（水中掘削）は極力避ける。

- ・ 拡幅後の低水路河岸において河岸植生の連続性が復元するまでの段階施工として、当面は現況高水敷を掘削する際も現況河岸の一部を存置し、河岸植生を維持する。また、平常時の流水環境を確保するため、平常時の流下断面を現状のまま維持する。
- ・ 妙見橋下流湾曲部の低水路河岸は、当面、島状に残し、右岸水裏部は緩やかな河岸（エコトーン）を復元する。ただし、5 km 付近の直線部での島状の中州環境が復元した段階で、妙見橋下流湾曲部の島状砂州を掘削する。

#### (2) 神戸堰下流区間（境橋～神戸堰）

- ・ 河道ダイナミズムによる交互砂州形態の河道を保全するため、現計画低水路より中水敷を前出しし、平均年最大流量時の川幅水深比を  $20 \leq B/Hm \leq 70^{*1}$  となる河道形状に維持する。（図-4 参照）
- ・ 昭和50年代に拡幅した5.6～6.4km 区間の氾濫原、河道内樹木は保全する。
- ・ 拡幅後の低水路河岸において河岸植生の連続性が復元するまでの段階施工として、当面は現況河道の水際部を小堤として存置し、河岸植生を維持する。
- ・ 妙見橋下流湾曲部の樹林環境を復元するため、5 km 付近の直線部の拡幅した低水敷で、現況の河岸植生を生かした島状の中州環境の復元を図る。

#### (3) 神戸堰湛水区間（神戸堰～放水路合流点）

- ・ 神戸堰湛水区間では、水際河岸の緩傾斜化、浅場（マウンド）の復元により、水生植物、魚類生息場の復元を図る。
- ・ 新宮川合流点では、まとまったヨシ原の復元を図る。

#### (4) 神戸川上流区間（放水路合流点～馬木）

- ・ 瀬と淵、砂礫環境を保全するため、未施工区間の現河床の改変を極力避ける。
- ・ 稗原川上流右岸の山付林の保全を図る。

### 4-2 多自然型河道形状の提案

上述の整備方針に基づき、改修事業終了までを対象とした神戸川の多自然型河道形状の提案を行った。

今回提案を行った河道は、準二次元流計算モデルにより計画高水流量時の流下能力を確保するとともに、鉛直二次元塩水遡上モデルや一次元河床変動計算モデル等を用いて、自然環境の保全・復元効果について確認した。

※1：山本晃一：沖積河川学 堆積環境の視点から（1994）を参考に設定

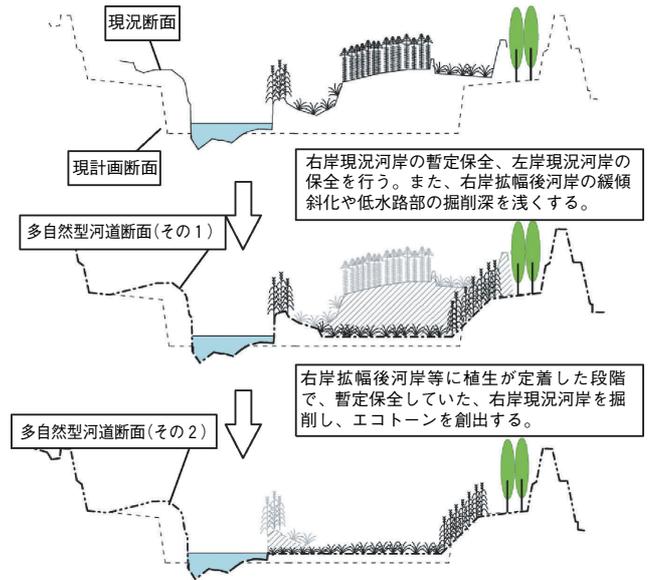


図-6 段階的な多自然型川づくりのイメージ図

図-6に段階施工のイメージ、表-2に多自然型河道による自然環境の保全・復元効果を示すとともに、図-7に多自然型河道のイメージ図（2～4.5km 付近）を示す。

## 5. おわりに

今回の多自然型川づくりは、現況の神戸川に存在する物理環境をできる限り保全・復元し、生物の定着については基本的に自然に任せる方式としている。

しかしながら、動植物の生息・生育の可否を決める要因は多様であること、出水・濁水の発生等により塩水の遡上範囲や土壌の水分条件等が変化することから、事前に予測した河川環境と乖離する可能性がある。

神戸川では、今後、本段階施工計画に基づき改修工事が進められていくが、アダプティブマネージメントの考え方を適用し、施工の各段階等に応じた調査等を実施し、計画の見直しを行うことが重要である。

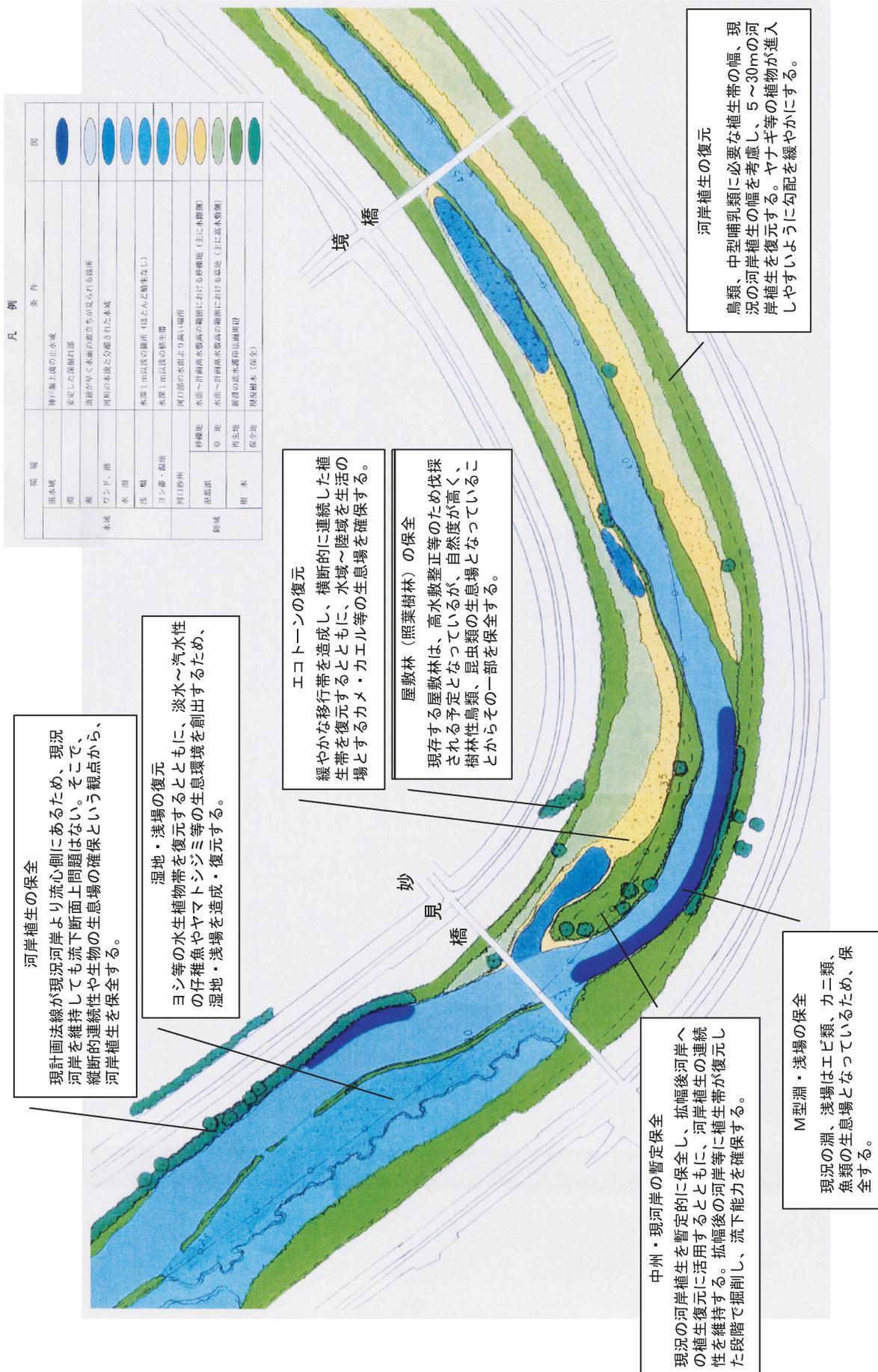
最後に、本研究に際し、ご指導、ご助言を頂いた国土交通省出雲河川事務所の方々に厚く御礼を申し上げます。

### 〈参考文献〉

- 1) 建設省中国地方整備局出雲工事事務所：斐伊川放水路環境影響評価報告書（1979）
- 2) 神西湖の自然編集委員会：神西湖の自然—小さな汽水湖・大きな恵み—（1992～1993）
- 3) 建設省中国地方整備局出雲工事事務所：神戸川（斐伊川放水路）の多自然型川づくり（1993）
- 4) 建設省中国地方整備局出雲工事事務所：放水路環境モニタリング調査業務報告書（1999、2000）

表一2 多自然型河道による自然環境への効果

検討項目	現計画河道	現計画河道による影響等	多自然型河道設定による効果等	
			河道の物理環境	生物の保全・復元
河道の変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>●低水路幅が2～3倍増大し、河床掘削と整正が行われる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●河床掘削により、砂浜、浅場が失われる。</li> <li>●河床が平坦化し、水生生物の生息環境が悪化する可能性がある。</li> <li>●河岸樹木がほとんど消失する。</li> <li>●アユの産卵場が消失する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●神戸堰の移設区間を除き、現河道の河床掘削は極力行わないものとした。</li> <li>●低水護岸に植生が復元するまでは、現況河道と現況河岸を暫定的に残すものとした。また、低水護岸前面には新たな浅場、湿地環境を造成するものとした。</li> <li>●現況河岸が残せる箇所(砂尻橋下流湾曲部、屋敷林、山付き林)は保全するものとした。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●河口部の浅場を保全するため、水質等の急激な環境変化を低減することができる。</li> <li>●現況の河岸植生は、改修後の低水護岸部の植生復元を待って伐採するため、工事後も植生の連続性を保つことができる。</li> <li>●大石堰下流(馬木地区)のアユの産卵場は現状で保全できる。</li> </ul>
冠水頻度、攪乱頻度(平均年最大流量時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●神戸堰下流河道で、平均年最大流量時では高水敷に冠水しなくなり、高水敷との比高差は1m程度となる。</li> <li>●境橋から神戸堰(4.5km～7.5km)区間で低水路幅により、平均年最大流量時の掃流力が50%程度低下する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●平均年最大流量時での高水敷の攪乱頻度が低下するため、陸地化が進み高木が進出しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況河道と同様に、2～3年に1回程度発生する平均年最大流量時での攪乱頻度が維持できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●低水護岸部の冠水頻度を現状と近い条件にすることができ、現状と類似した植生の復元が期待される。</li> </ul>
低水路の安定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>●境橋から神戸堰(4.5km～7.5km)区間で低水路幅により、平均年最大流量時の掃流力が50%程度低下する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●掃流力の低下により、河床材料が移動しにくくなること、土砂の堆積、洗掘箇所が変化すること、土砂の堆積から、水生生物の生息に影響を与える恐れがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況河道とほぼ同程度の掃流力を維持できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況河道とほぼ同程度の河床環境が維持でき、水生生物の影響を低減することができる。</li> </ul>
砂州形態の変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>●低水路幅により、神戸堰下流区間では、交互砂州から複列砂州の発生する領域に変化することが予想される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現状のBc型の瀬・淵の環境から、斐伊川のような河床環境になり水生生物への影響が予想される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●中水敷前出しの効果により、境橋上流区間において、交互砂州発生領域となる平均年最大流量時の川幅水深比(20≦B/Hm≦70)を維持することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●交互砂州が維持されるため、現況に近い水生生物の生物環境が維持できる。</li> </ul>
塩水湖上環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況河道に比べ、塩水湖上距離が2～3km程度上流に移動する。</li> <li>●平均低水流量・大潮時で見ると、500ppm塩素イオン濃度線は、1.8kmから3.6kmに拡大する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●感潮域が延伸し、汽水性のヤマトシジミの生息場や淡水性のタナゴ、カメ類等が減少する可能性がある。</li> <li>●妙見橋下流湾曲部の深掘れ部まで高濃度の塩水が湖上・残留すること、低層環境の悪化が懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況河道に比べ、500ppm濃度線では、塩水湖上距離が200～600m程度上流に移動するが、現計画河道に比べると、1.6～1.8km拡大が抑制できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●感潮域の拡大はわずかであり、汽水性のヤマトシジミや淡水性のタナゴ、カメ類等への影響が軽減できる。</li> </ul>
神戸堰改築、放水路完成後の河床変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>●平均河床高は、神戸堰上流の土砂が流れ込むため、下流で若干上昇するが、10年以降は徐々に低下し始める。</li> <li>●平均粒径は、神戸堰上流と神戸堰下流区間、上流の土砂が流れ込む4.0～6.4km区間の粒径は若干大きくなるが、3km下流、上流馬木では、ほとんど変化しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●神戸堰改築により、アユの産卵場が失われる。</li> <li>●河口部から妙見橋下流湾曲部区間の平均河床高は、最大40cm程度低下する。</li> <li>●神戸堰下流6.8～7.4km付近の平均河床高は、最大80cm程度低下する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●計画河道とほぼ同程度である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●神戸堰改築により、現状のアユの産卵場が失われるが、新堰下流の河床粒径は現況と類似することから将来的には再生される可能性がある。</li> </ul>



図一七 多自然型河道イメージ図 (妙見橋上流湾曲部)