

# 中小河川における環境・維持管理に関するリスク評価の考え方と手法の構築に向けて

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 ○大石 哲也

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 萱場 祐一

## 1. 目的

中小河川は改修前後において、河道の規模や特性を大幅に変更することが多い。例えば、深く狭く掘込まれた河道は、流速や河床凹凸の変化が少なく、生物が生活に利用できる範囲も小さくなりがちである。また、川幅を広くした河道は、土砂堆積や植物繁茂が進行し易い。このような状況を改善・予想するためには、治水同様に将来起こり得る好ましくない変化をリスクと捉え、河道計画時に検討することが必要ではないだろうか。また、環境や維持管理の評価を河道計画段階で盛り込むには、使用する評価が容易に算出できること、多角的に検討できることなどが重要である。本報では、手始めとして河道改修後に生ずる環境・維持管理に係るリスク評価の考え方とその手法の妥当性について検討した。

## 2. 検討の概要

環境・維持管理面のリスク評価の必要性と考え方を示すため、岐阜県にある梅谷川（2008年豪雨後に復旧した河道）を対象に検討を進めた。まず、河道特性の異なる上流域（幅10m）と下流域（幅30m）を対象に（図-1）、河道内の地被状態、流れのタイプ、粒径などを現地調査で把握した。次に、同2区間においてモデルを構築し改修後の環境・維持管理に及ぼすリスク評価を行った。解析には、iRIC(ver2.3)に搭載されている二次元の河床変動計算が可能なNays2DH（清水・竹林モデル）と数量的な環境評価が可能なEvaTRiP（土研モデル）を用いた。河道モデルには、整備当時の断面を基に作成し、洪水時と平常時の流量での地形変化や流れを計算した。次に、この結果を用いて、複数の魚類の生息場ポテンシャル（1に近いほど最適）と植物の生育可能性を判定した。



上流 下流

図-1 現地河道の景観

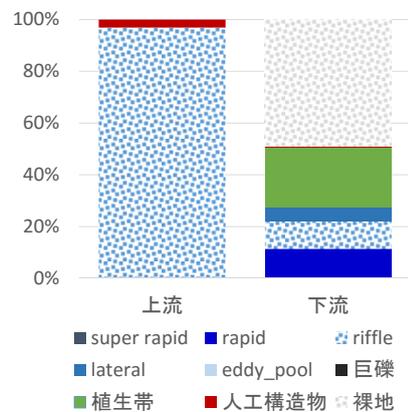


図-2 河道内のハビタット分布

## 3. 比較検討結果

### (1) 調査結果

上流域は、河道を狭く深く掘り下げた単断面河道で、河岸（護岸）沿いに土砂堆積は少なく地形凹凸の変化に乏しい河道で riffle が多く占めていた（図-2）。下流域は、川幅が広く、洪水時の流速が小さくなるため代表粒径（ $d_{60}$ ）も 45mm と上流の 80 mm よりも小さく土砂の堆積が進行しており裸地域や植生域が多くみられた。また、水域は、rapid, riffle, lateral など上流同様に多様な流れのタイプが見られた。上流域のように riffle のみが卓越した一様な流れタイプは、生息魚種の種類だけでなく、同じ魚種でも遊泳力の異なる生育段階の違いを考慮できない河道となる可能性が高い。一方、下流域は、河床の起伏も大きく瀬・淵等の環境要素が豊富な河道で、流れのタイプが多様となり、魚類の生息場も考慮した河道となっている可能性が高い。

### (2) シミュレーション解析の結果

上流域については、上流側の河床が低下し下流側で堆積する傾向にあった（図-3）。与えた流量規模（おお

よそ1年に1回発生する流量)は大きくなかったが、この規模の流量でさえも河床が不安定になると予想できた。実際に現地では、帯工の設置により洪水時の河床低下が防止される工法が適用されていた。一方、下流域については、河床地形の変化量からも堆積、浸食箇所が現れ交互地形の発達がみられた。また、砂州形状は現況の砂州位置に近い箇所で形成されていた。現況河道は、湾曲部における屈折角が約23°であり、砂礫堆の停止領域にあった。本シミュレーションにより、平面的に深掘箇所を予想することも可能で、治水に配慮しつつ淵部分を残すための根固め深さの設定等の判断に利用できるものと考えられる。

## (2) 魚類の生息場評価

魚類の生息環境ポテンシャル評価については、phabsim (Stalnaker, C. B. 1994, 関根ら 2007) を基にした評価で、図-4 に例としてオイカワ成魚の評価例を示した。上流域と比較し下流域は生息環境ポテンシャルが高い(評価値 1 に近いコンター)領域が多いことが分かる。また、他の魚種でも下流域は、成魚・仔稚魚ともに下流域の方が生息環境ポテンシャルが高かった。したがって、上流域は魚類の生息環境に対してリスクが高い河道であると予測される。

## (3) 植物の生育状況の違い

植物の生育可否については、水深による影響に関しての結果を図-5 に示した。ここでは、水深が40cm以上あれば、評価値が3となり時間が経過しても水中への植物の進入の可能性が低くなることを示している。以下、30-40cm(評価値2)、30-20cm(評価値1)、20-0cm(評価値0)と水深が小さくなるにつれて、植物の生育可能性が高くなることを示している。結果から、上流域(固定床モデル)での植物生育可能性は小さく、下流域で大きくなることが分かった。したがって、下流域では河道断面等の違いが植物除去などの維持管理にかかることが予測される。実際に、図-1, 2 から下流域では土砂堆積や草本等の生育が多くみられる。

## 4. まとめ

本報では、河道改修後に生ずる環境・維持管理に係るリスク評価の考え方とその手法の妥当性について、梅谷川を対象に災害復旧後の河道をもとに検討を行った。結論として、現況河道は、流下能力が満足されていても環境・維持管理において、それぞれが異なったリスクを抱えていることを現地調査および解析によって示すことができた。今後の河道計画においては、計画した河道が環境や維持管理の面において、どのような変化を生じやすいかを把握することがまずは重要である。本手法は、物理データをもとに環境や維持管理の評価が可能で、治水と環境・維持管理のリスク評価をシームレスに扱えることから、データ蓄積の少ない中小河川において有効な手段と考えられる。

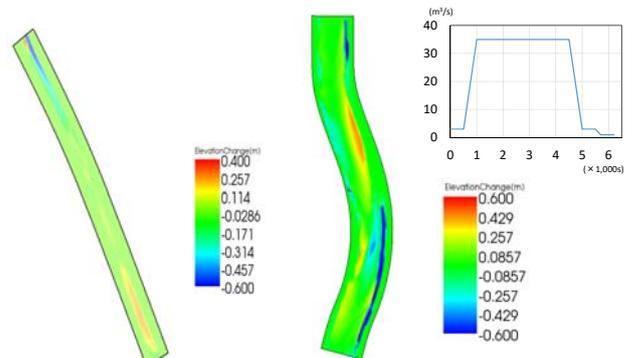
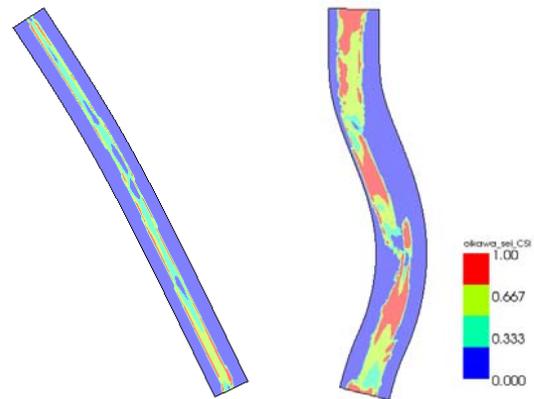


図-3 河床地形の変化量 (6000 秒時)



～オイカワ成魚の生息評価～

図-4 魚類生息環境ポテンシャルの違い (6000 秒時)

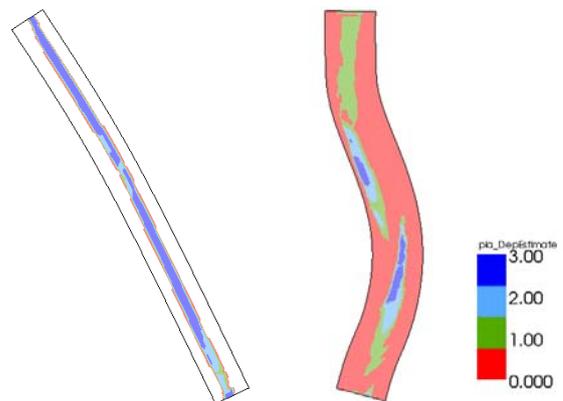


図-5 植物生育可否の可能性  
(6000 秒時)