

信濃川下流における河道掘削の取組

～湿地環境の創出と持続可能な河道管理を目指して～

国土交通省 北陸地方整備局 信濃川下流河川事務所 非会員 秋田桜彩
木伏重男
若杉康夫

1. はじめに

信濃川下流は日本一の大河信濃川の大河津分水路分派点から日本海に注ぐまでの幹線流路延長約 60km の区間で、流域面積は約 1,420km²である。かつては、広大な水面とその流域の平野部に潟湖が多数存在する等の低湿地帯が形成され、周辺の潟湖と連続するなど、生物の生息・生育場として自然豊かな環境が存在したと考えられている。一方で、度重なる洪水や、海岸部を砂丘列で閉ざされた低平な地形条件により、流域において排水しきれない「悪水」と呼ばれる溜まり水に悩まされ続けた地域でもあり、分水路事業や排水のための放水路建設が行われた。現在では、宅地・水田等の開発が進み、湿地環境の多くが消滅した。

信濃川下流の河道内も、その多くが耕作地として利用されており、水際から高水敷にかけてのエコトーン（移行帯）は少なく、河道内の湿地環境は水際部の樹林地やわずかに残されたワンド、クリークなど堤外水路沿い等の限られた範囲のみとなり、生物の生息・生育場としての機能は単調化している。

2008年6月に策定した信濃川水系河川整備基本方針では、信濃川下流部における治水目標を整備水準 1/150 として計画高水流量を定め、これを計画高水位以下で安全に流下させるための堤防整備と河道内の掘削により治水安全度の向上を図ることとしている。また、環境に関しては多様な水辺環境の保全・再生に努めていくこととしたところである。

現在、信濃川下流本川の完成断面堤防の整備率は約 9 割に達しており、引き続き河積確保のため河道掘削を推進している。河道掘削に際しては、治水・環境機能の両面から一体的な河道計画を立てる必要があり、これまで検討を実施してきたところである。

2. 河道掘削計画の概要・目的

(1) 河道掘削の目的

前述の通り、信濃川下流における河道掘削の目的は流下能力の確保と水辺環境の保全・再生である。このうち環境については、かつて信濃川下流域に広がっていた低湿地帯の多くが消滅した現状を踏まえ、多様な生物が生息可能なエコトーンの拡大を図り、湿地環境を創出することを計画している（図-1）。

本稿では、代表例として 2013～2015 年度に河道掘削工事を実施し、その後モニタリングを行っている上八枚地区（22.4k～24.4k）について、過年度の検討及び取組（青木ら¹⁾）を踏まえた現在の検討及び取組の状況を報告する。

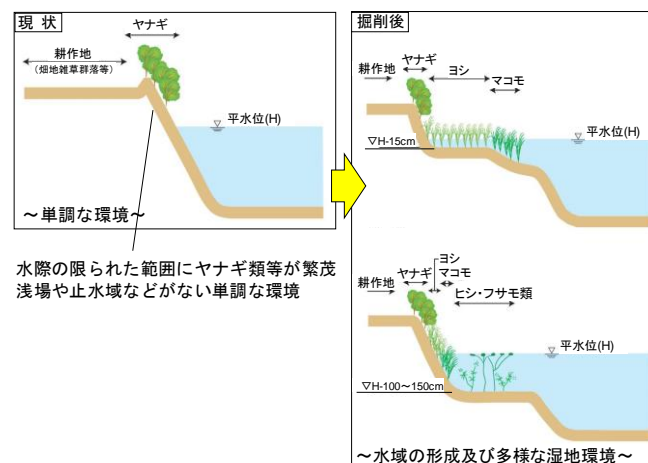


図-1 湿地環境創出のイメージ

(2) 河道掘削計画の策定

河道掘削計画の策定においては、多様な生物生息環境の創出を図っている。この効果としては、多くの生物の生息場、隠れ場の創出による生物多様性の向上と個体数の増加、生態系ピラミッドの充実と拡大、広域エコロジカルネットワークの中継地点としての機能な

どが挙げられる(図-2)。

掘削形状は、信濃川下流域を利用する生物から多数の指標種を選定し、この中からより指標性が高い種を代表種として選定した上で、指標種・代表種の生態を考慮し設定した。代表種は「信濃川下流域及び周辺を広域に利用する種」、「水辺や湿地環境のエコロジカルネットワークの向上により効果が期待される種」などの観点から、「ハクチョウ類」及び「トキ」を選定した。また、同一地区内においても、ハクチョウ類の休息場や多様な魚類の利用の場となる「開放的で広い水面」、鳥類の餌場となる「水深の浅い環境」など、複数の形状を設定し、多様な環境を想定した(図-3)。

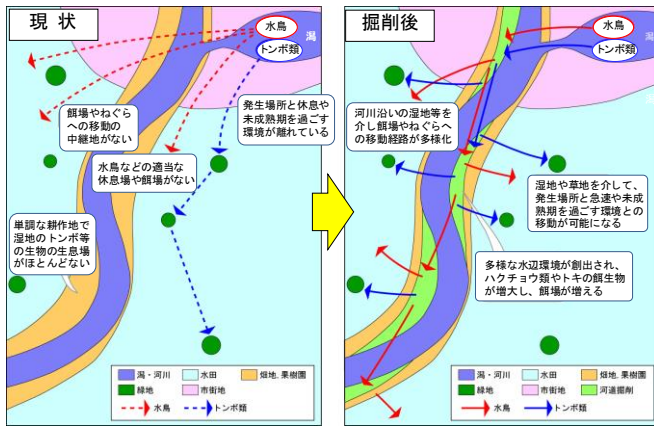


図-2 広域エコロジカルネットワークの中継地点

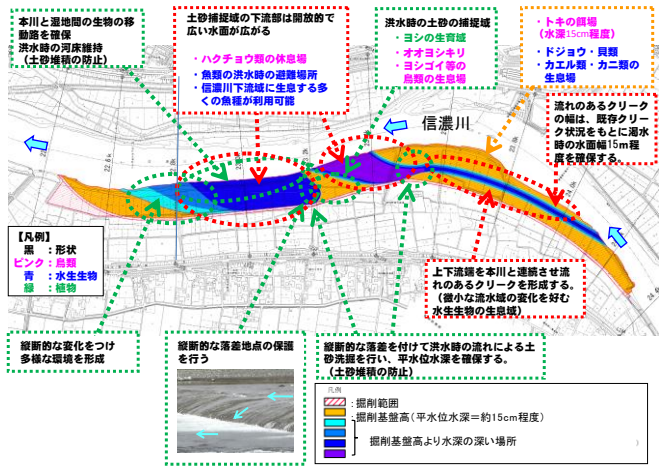


図-3 上八枚地区の計画平面

3. モニタリングの結果

(1) モニタリングの目的と概要

上八枚地区は、2013~2015年度に掘削工事が施工され、施工前の調査を含め2013年度からモニタリングを実施している。モニタリングの目的は、想定していた流下能力と環境が実際に得られたかどうかを確認し、得られた知見を今後の河川改修計画及び掘削形状の検

討に反映することである。モニタリング内容は、植物、魚介類、鳥類、陸上昆虫類に関する現地調査、定点写真の撮影等である。また、モニタリング計画では、掘削工事完了後3年間はこのような重点的なモニタリングを実施し、その後は河川水辺の国勢調査や、定期横断測量等を活用し、引き続き長期的な傾向を確認していくこととしている。

(2) モニタリングの結果

河道掘削により、新たに水際の浅場や開放水面が出現し、モニタリングではヒシ群落やマコモ等の様々な指標種が確認されている(図-4)。代表種のコハクチョウは2016年度から確認されており、2017年度には継続的な利用の様子や、個体数・渡来期間の増加が明らかになった(図-5)。さらに、2017年度には、国の天然記念物であるマガンが水深の浅い場所等で休息する姿が、掘削前の調査も含め初めて確認された(図-5)。以上から、水際や湿地環境等では、概ね計画した通り、掘削完了後2年を経ても生物にとって良好な環境が形成・維持されていることが示されている。

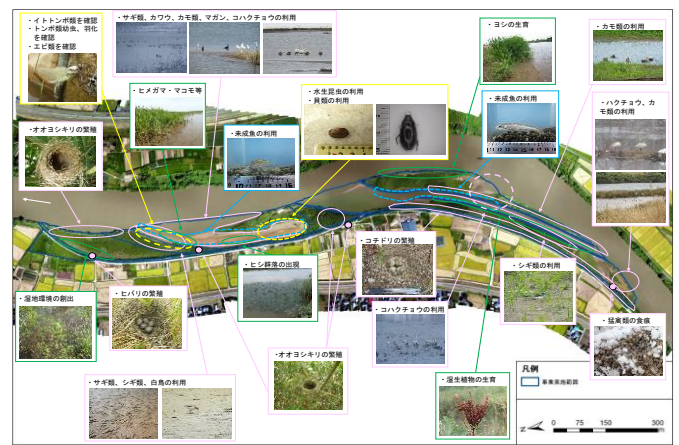


図-4 2017年度モニタリング結果総評



図-5 確認されたコハクチョウ(左)とマガン(右)



図-6 ヤナギ類の進入・生長

一方で、掘削範囲の中には、土砂の堆積により開放

水面や浅場環境が維持されず、陸地化やヤナギ類の進入が見られる場所もあった。ヤナギ類は進入後1年間で高さ2mまで生長している場所も確認された(図-6)。

次に、モニタリングで確認された動植物の種数の推移を図-7に示す。魚介類と陸上昆虫類は、2015年から2016年度にかけて種数が大きく増加したが、2017年度は前年度と概ね同程度であった。鳥類も概ね同様の傾向を示している。植物については、掘削直後に種数が一時的に増加した後、1~2年生草本を中心に減少傾向が続いている。

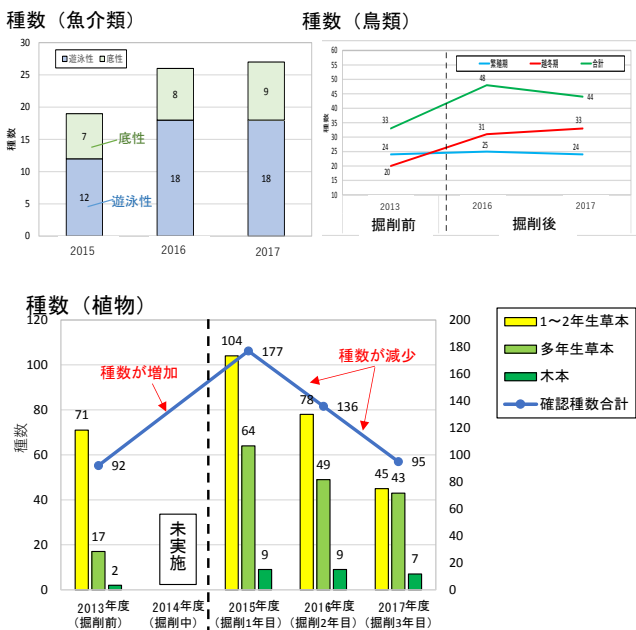


図-7 確認種数の推移 (魚介類・鳥類・植物)

(3) 調査結果から得られた課題

調査結果から、以下の3点の課題が挙げられる。1点目は、ヤナギ類の進入・生長である。ヤナギ類が樹林化すれば、単調で多様性の低い環境が形成されるだけでなく、河道内の流下障害、洪水時の流木の流出につながるおそれがあり、流下能力の低下も懸念される。

2点目は、掘削形状の維持である。モニタリングでは土砂の堆積による水深の低下や陸地化が見られたが、昨今ではインフラの維持管理の効率化が課題となっている中で、信濃川下流の河道掘削においても、掘削により得られた流下能力と環境を、持続可能な方法で維持することが求められる。

3点目はモニタリングの効率化の必要性である。当初計画では重点的モニタリングの期間を掘削完了後3年間としていたが、前述の通り、既に確認種数に安定傾向が見られている項目があった。また上八枚地区に

続いて掘削工事を実施中の山島新田地区 (30.6k~32.6k)、栗林・大島地区 (37.1k~39.2k) においても順次モニタリングを開始しており、今後工事の進捗に伴い、調査対象となる範囲は増加することとなる。当初計画の通り調査を実施すれば、調査費用の増加が懸念される。一方、掘削後の長期的な環境変化を把握することも重要であることから、これまで継続的に実施してきたモニタリングの方法についても、必要かつ十分な内容を再検討する必要がある。

4. 課題への取組状況

(1) ヤナギ類の進入抑制

計画段階では、ヤナギ類の進入抑制を考慮し「抽水植物等の繁茂は許容するが大木は繁茂しにくい高さ」を想定した掘削形状を設定していた。しかしヤナギ類が進入したことから、冠水頻度とヤナギ類の生長状況、ヤナギ類の種子散布時期を調査し、掘削高の見直しを行った。この結果、「ヤナギ種子散布時期に冠水している高さ」に着目した掘削基盤高を設定することとし、山島新田地区など、他地区の河道掘削形状の設定に反映している。2017年10月時点の山島新田地区のモニタリング結果では、前年度までの掘削範囲におけるヤナギ類進入範囲は狭く、掘削基盤高の見直しによる効果が一定程度確認されていると考えられる。

(2) 掘削形状維持に向けた土砂動態の把握

a) 物理環境調査の概要

土砂の洗掘・堆積状況の把握のため、2017年度から新たに金属杭とリングセンサーを用いた物理環境調査を実施している。これは、各出水直後に河床の洗掘・堆積状況を確認することで、出水規模毎の河床変動の程度を把握することを目的とし、さらに各設置箇所の粒度分析結果や植物の生育状況と比較することで、土砂動態が植物の生育状況に与える影響を把握し、ヤナギ類の進入抑制や湿性植物の生育条件を検討するための基礎資料とするものである。調査地点は、土砂堆積傾向の見られている範囲を中心に掘削形状の違い等を考慮し計11地点を選定した(図-8)。

b) 物理環境調査の結果

2017年6月末から10月にかけての調査期間中、約5km上流の観測所の氾濫注意水位を超える出水が3度発生

し、上八枚地区の掘削面が全面冠水する程度の小規模出水も度々発生した。調査は掘削箇所が全面冠水する水位より約40cm以上高い水位となった場合に実施することとし、計6回実施した。結果、11箇所中10箇所です砂堆積が確認され、最も堆積した箇所は、杭設置以降に地盤高が約30cm高くなった。



図-8 物理環境調査の調査箇所

c) 考察

土砂の洗掘・堆積結果を各出水規模と比較すると、約5km上流の観測所水位が、掘削面が全面冠水する水位より約50cm高くなると河床変動が生じる傾向があることがわかった。また、水域より地盤の高い地点では、地盤が高い順に、タチヤナギ群落、湿性草本群落、裸地（干潟）環境が形成されていた（図-8）。地盤高と植生の間に関係性が確認されたことから、現時点で水域や湿性草本群落が形成されている場所であっても、今後土砂堆積によりタチヤナギ群落が形成される可能性がある。粒度分析結果からは、水域で植生が見られない地点でシルト粘土含有率が低く砂が多い傾向が見られたが、明確な傾向を把握するためにはさらにデータが必要である。

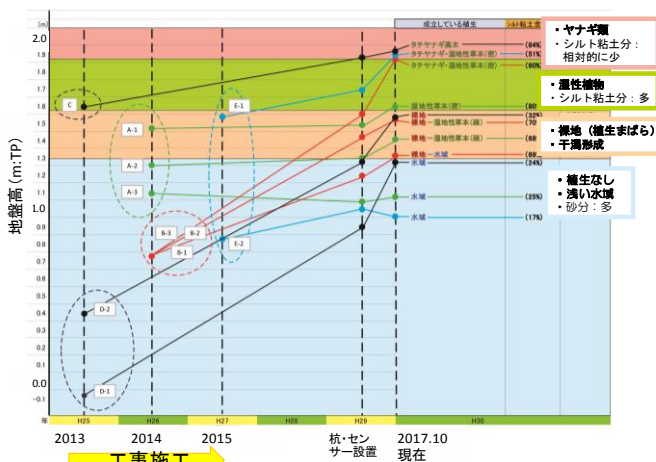


図-9 地盤高推移と植生の関係

以上のように、2017年度の調査により、水位、河床変動、植生の関係が一部認められた。しかし調査開始から1年しか経過していないことからデータが不足し

ており、今後の検討の基礎資料とするためにも引き続き調査を実施する必要がある。

(3) モニタリングの効率化に向けての検討

今後も効率的かつ効果的なモニタリングを実施するため、重点的調査の期間や内容を見直す必要がある。既に述べた通り、魚介類、陸上昆虫類、鳥類は既に確認種数に安定傾向が見られていることから、2018年度の調査も同様の傾向であれば調査を終了することが可能と考えられる。一方、植物は種数の推移が安定するまで調査を継続する必要がある。

5. まとめ

2017年度のモニタリング結果から、湿地環境が形成されている場所では、生物生息面で良好な環境が維持されているといえる。一方で、土砂堆積やヤナギ類の進入、モニタリングの効率化といった課題も存在している。

ヤナギ類の進入抑制策に関しては、掘削後1年では一定の効果が得られているが、今後もモニタリングを続け掘削基盤高見直しに対する検証を行い、必要に応じて他地区の河道掘削形状の設定に反映する必要がある。また、物理環境調査においては、出水規模毎の河床変動の程度や、地盤高と植生の関係が一定程度確認された。今後も引き続き調査を実施し、土砂堆積と植生状況を注視するとともに、土砂動態と植物の生育環境との関係、及びヤナギ類の進入抑制や湿性植物の生育条件について検討を進めていくことが求められる。併せて、今後も効率的・効果的なモニタリングを実施するため、掘削完了後3年目以降の調査結果を基にモニタリングの終了や実施内容の見直しを判断していくこととなる。

謝辞：本稿の執筆にあたり、ご協力いただいた関係者の皆様に感謝の意を表します。

参考文献：

- 1) 青木崇, 木伏重男, 若杉康夫: 信濃川下流における環境に配慮した河道掘削の取組, 土木学会関東支部新潟会研究調査発表会論文集, pp.426-429, 2017