

河道掘削時に造成された低水路内人工ワンド環境の維持に関する考察

大同大学大学院 学生会員 ○吉川 慎平

大同大学 正会員 鷲見 哲也

1. 背景と目的

治水安全度向上を目的とした河道(高水敷)掘削は、河道管理の手法として各地の河川で実施されて来た。近年は、治水面のみならず、掘削後に生まれる低水路内の水際空間を、氾濫原ハビタットとして復元する等、環境面の機能にも期待と要求が高まっている。

一級河川矢作川中流の白浜工区(L=600m,愛知県豊田市)においても、2011年度、国土交通省により河道掘削が実施された。計画に際し、国交省と地元関係者の協議により、氾濫原の復元と、これに加えて水生動植物の生息環境創出を目的とした人工ワンドが造成された。一方、出水期は頻繁に攪乱されるため、ワンドの「物理的維持」が関係者間での優先的課題となっており、この点が本サイトの特徴とも言える。

そこで本研究では、施工区の植生、土砂粒径、地形変化等の応答をモニタリングすると共に、付近の河道・水理特性を明らかにし、低水路内人工ワンド環境が、中・長期的に維持可能な状況にあるか、対応策を含め総合的に考察した。

2. 施工区付近の河道特性と水理特性

2-1 河道特性について

施工区は、本川河道湾曲部の内湾側、河床勾配転換点(1/817→1/1246)に位置し、元々土砂堆積傾向にある(故に河道掘削が優先的に実施された)。加えて、下流頭首工の堰上げ背水による湛水区間が河床勾配転換点付近まで及んでおり、本サイトの予測を一層難しくしている(図-1)。

2-2 水理特性について

施工区付近の水理環境は、2-1で挙げた特異な河道特性に依存して変化すると予測した。検証のため、施工区を中心に上下流 6.6km の区間に 7 箇所水位計を設置し、2014 年から連続観測を実施した。これにより、流況別の縦断面水面形の挙動を図-2 の通り捉える事が出来た。結果、出水時の水面形は施工区中央部付近で急変(緩勾配へ屈曲)しており、水面勾配転換点である事が確認された。また、水位変動幅は転換点を境界に下流に向かって縮小する事も分かった。

3. 施工区のモニタリング結果と考察(2012.4~2016.3)

3-1 完工から4か年の流況と微地形変化

河道掘削工事完工後、2012 年 4 月~2016 年 3 月にかけての本川流況は、図-3 の通りである。毎年中小規模の出水が発生しているが、中でも 2013 年 9 月に発生した、2000

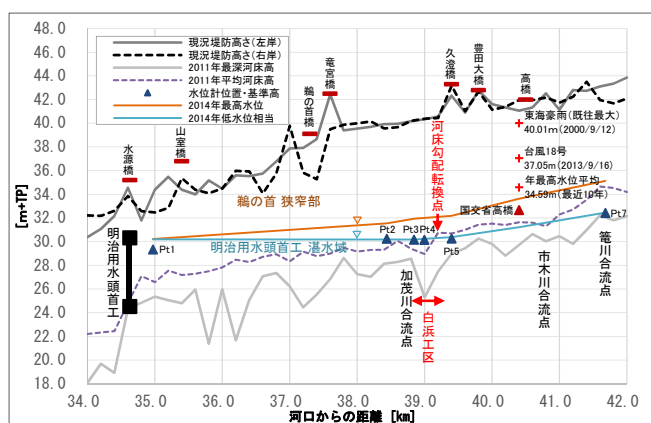


図-1 34.0k~42.0k 河道縦断面図

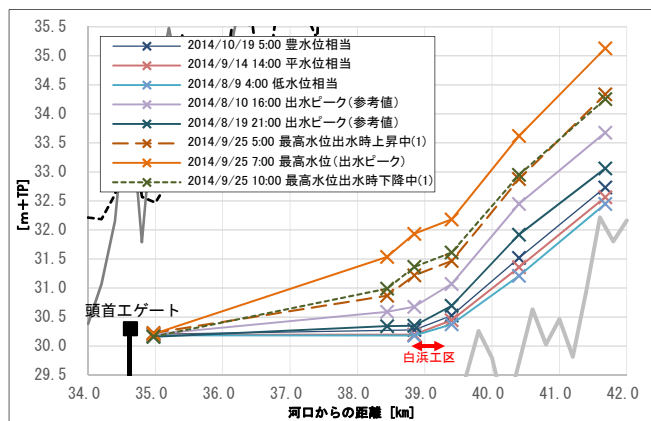


図-2 流況別の瞬間縦断面水面形

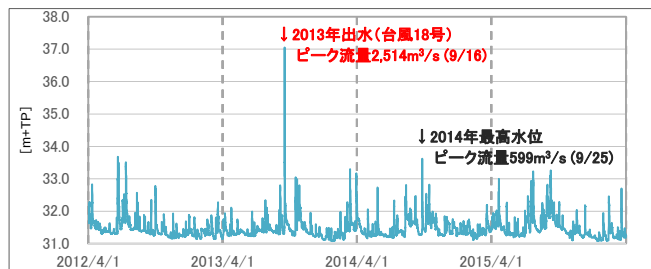


図-3 高橋地点水位ハイドログラフ(水文水質 DB)



写真-1.2 矢作川・白浜工区全景、下流より施工区状況(2015 秋)

年の東海(恵南)豪雨以降最大規模となる出水(ピーク流量2,514m³/s)により土砂が堆積し、ワンドを含む施工区内の水域はほとんど埋没した。

キーワード：水辺創出、土砂堆積、植生管理、縦断面水面形、相互作用系

連絡先：〒457-8532 名古屋市南区白水町 40 TEL：052-612-5571 FAX：052-612-5953 E-mail：syoshikawa@jiyu.ac.jp

図-4 は、施工区中央部の低水路横断の変化である。完工時の断面に比べ、2014 年時点では+0.5m 程堆積が進んだ。その後の2 年間は、微地形に関して5 測線での横断測量の結果、大きな変化が見られない(ワンド周囲は再造成時に人為的に改変)。大規模な出水が発生していない事、水面との比高が拡大し冠水頻度が低下したためと考えられる。

3-2 2013 年出水後から2 年の土砂粒径・植生変化

2013 年出水後の2014 年、2015 年のそれぞれ出水期前後に、31 地点(定点)で表層から5cm の土砂を採取し、粒度分析を実施した。結果、施工区上・中流側は粗粒化、下流側は細粒化と浮遊砂(シルト)堆積傾向にあることが確認された。微地形は変化していないため、中小出水では追加的な掃流砂堆積は少なく、冠水時の水流により上・中流側の細砂が下流側へ移動して堆積したものと考えられる(図-5)。

一方、植生については、微地形(比高)、土砂粒径に依存した分布が見られる。2013 年出水以降、冠水頻度の低下によりワンド周辺のほぼ全域が陸地化し、植生遷移が進行した。木本ではヤナギ類が、草本では攪乱域のパイオニア植生であるツルヨシが粗粒化した上・中流、水際エリアにおいて優性種となっている。細粒化、浮遊砂堆積が進んだエリアには、メドハギ、センダングサ等、河原で一般的に見られる植生が定着しつつある(図-5)。

3-3 河道・水理特性と応答の関係性

土砂堆積傾向にあるという河道特性による応答は、3-1 で挙げた 2013 年出水によって顕著に表れた。また水面勾配転換点に位置するという水理特性による応答は、3-2 で挙げた土砂粒径・植生分布に表れおり、粒径の傾向(粗粒化、細粒化・浮遊砂堆積)は、施工区中央付近の水面勾配転換点を境界に、上流側は水面勾配が急で流速が速い(掃流力・大)こと、下流側は緩くて遅い(小)ことで生ずる差と考えられる。このように、出水(冠水)時、施工区の大きく分けて上流・下流で流速分布が異なる点が、現状の土砂粒径・植生分布の決定要因になっていることが明らかとなった(図-6)。

4. 結論と対応策

以上の結果から、本サイトの人工ワンド環境は、一度大規模出水が発生すると著しく土砂堆積が進行する可能性が高く、現状の位置(中・下流側)において、自然に委ねる形の中で、中・長期的維持は困難であると結論づけた。また、今後植生遷移(繁茂)が進むことで、中小出水時の浮遊砂堆積が加速する可能性も高い。

中・長期的に持続させるための対応策として、①現状の位置のまま、出水後に再造成(掘削)を繰り返す。②水面勾配転換点付近を避け、流速が速く、掃流力の大きい施工区上流へ、或は、③浮遊砂堆積エリアよりも更に下流の本川湛水区間へそれぞれ移設する。という大きく3つが考えられる。

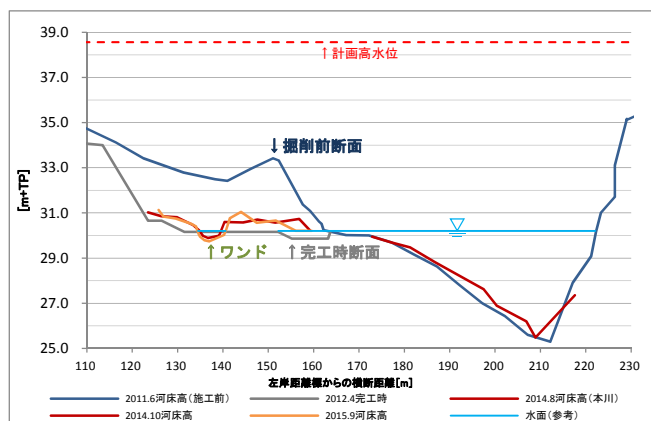


図-4 施工区中央部の低水路横断変化(代表断面)
(2011,2012,2014.8 データ 39.0K・2014.10,2015 データ 39.0K-25m)

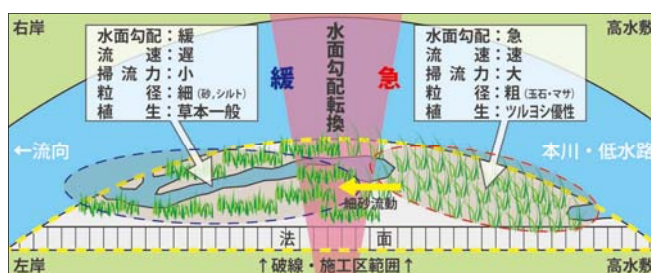


図-5 河道・水理特性と応答のイメージ(現況)



写真-3.4 上流より施工区現況(2016 春)、ワンドの状況(2015 夏)

③案の場合、土砂堆積を回避出来る他、出水時も水位変動幅が小さいため、安定的に環境が維持出来る可能と考えられる。しかしながら、③の適地は今回の施工区外となり、空間的縛りである「河道掘削後の水際に人工ワンドを」という与件からは外れてしまうため考えにくい。

5. まとめと提言

河道掘削現場か否かに関わらず、本川に接続した低水路内人工ワンド環境の物理的維持は、非常に高度な要求である。本サイトのように特異な河道特性を有する区間に設置する場合、計画段階から水理特性を詳細に調査し、最適な位置と形状をデザインすることが重要である。加えて、施工後も継続的なモニタリング調査、再造成(修正)等が必須であり、これを前提とした順応的管理計画の策定が重要である。

謝辞

河道横断データ、その他資料は、国土交通省豊橋河川事務所より提供いただいた。また、モニタリングに関しては当研究室の卒業研究としてまとめられた成果を使用した。

参考文献

- 吉川慎平・鷲見哲也:矢作川白浜工区における河道掘削後モニタリングのための縦断水位連続観測,土木学会中部支部研究発表会講演概要集,2016