

揖斐川における自然再生と高水敷掘削に関する検討

A study on nature restoration and high water channel excavation in the Ibi River

研究第四部 主任研究員 野呂 守
 研究第四部 部長 前田 諭
 岐阜分室 主任研究員 浅野 智仁
 研究第四部 研究員 池田 正

木曾三川（揖斐川、木曾川、長良川）流域は、古くから水害との闘いが繰り返され、河道の整正、護岸整備、土砂掘削（採取）等が行われてきた。またダム、砂防、圃場整備など流域の改変も進められてきた。このような変遷の中で、揖斐川の自然環境は、河床低下、流路の固定化、樹林化などが進み、変質・衰退していった。

本研究では、木曾三川のうち揖斐川の上流部について治水事業や流域の開発による自然環境への影響、河川環境の成り立ちと変化の把握、時系列的な比較・分析から現状の課題・問題点・要因等を抽出した上で、揖斐川の自然環境の保全・再生に関する方向性を検討した。特に流下能力の低い27.4km～46kmの区間においては、部分的な河道掘削（高水敷掘削・中水敷の創出）を行い、治水上必要な断面を確保しつつ、洪水攪乱頻度の高い砂州環境・多様な水際部エコトーンの再生を復元することを目指した。この区間では、掘削後の流路の砂礫堆などの土砂動態や掘削部の安定性などの河道特性、掘削部の冠水頻度の変化について分析した。当地区の自然再生、特に流路の砂州環境の変化、水際部の植生の遷移と組成等に着目し、これらに関する将来的な自然環境の予測・評価を行い、一定の成果が得られたものとする。今後はモニタリングを行い、データの蓄積と分析・順応的対応を図っていくことが必要である。

キーワード：木曾三川、揖斐川、自然再生、高水敷掘削、中水敷、砂州

The basins of the so-called "Kiso Sansen" (the three Kiso Rivers referring to the Ibi, Kiso and Nagara) have been prone to floods since ancient times and have undergone various flood control works and other modifications such as dam, sabo (sediment and erosion control) and agricultural field projects. Through these processes, the natural environment of the Ibi River was altered and deteriorated mainly because of riverbed degradation, channel stabilization and the growth of thick stands of trees.

In this study, which focuses on the upper reaches of the Ibi River, the formation of and changes in the river environment were investigated and compared and analyzed in time series. Challenges, problems and contributing factors were identified, and the direction of the conservation and restoration of the natural environment was considered. In the 27.4- through 45-km section, where flood discharge capacity was particularly small, channel excavation (high water channel excavation, creation of intermediate water channels) was carried out locally in order to restore flood-prone sandbar environments and diverse land-water ecotones while meeting channel cross-section requirements for flood control purposes. For this river section, sedimentation landforms of the excavated channel such as sand and gravel bars, channel characteristics such as stability of the excavations, and changes in the frequency of flooding of the excavations were analyzed. Attention was focused on nature restoration in the area, particularly on changes in the sandbar environment of the channel and the transition and composition of vegetation at the waterfront shoreline, and the natural environment in the coming years was predicted and evaluated with some degree of success. As the next step, it is necessary to perform monitoring to accumulate and analyze data and take the necessary adaptive measures.

Key words : Kiso Sansen, Ibi River, nature restoration, high water channel excavation, intermediate water channel, sandbar

1. はじめに

揖斐川・木曾川・長良川は、ほぼ同一の地点で伊勢湾に注いでいることから、総称して「木曾三川」と呼ばれている。木曾三川は長野、岐阜、滋賀、愛知、三重の5県にまたがる流域を持ち、四国の半分以上にあたる9,100km²もの流域面積を有している。

流域内は、乗鞍岳、御嶽山といった3,000m級の山々がそびえたつ高地から、わが国最大のゼロメートル地域である濃尾平野まで含み、その気候は変化に富んだものとなっている。また、台風による降雨が多いこともあり、全国有数の多雨地帯となっている。

木曾三川の洪水は、古くより「四刻八刻十二刻」といわれ、揖斐川、長良川、木曾川の順に出水し、次々と逆流氾濫をおこした。これは出水の原因である低気圧や台風が西南から東北に移動するためである。

木曾三川流域は、江戸時代から「御囲堤」、「輪中」「宝暦治水」等、様々な水との戦いが繰り返されてきた地域である。明治改修が行われるまでは、ほとんど毎年のように被害を受けていたと伝えられている。

このように、川とのかかわりが深い地域であった木曾三川流域の自然環境が大きく変化したのは、昭和30年代から40年代で、その頃行われた土地改良事業による堀田*の埋め立て（川の浚渫土を使用した）や排水路の整備により、多くの木曾三川特有の魚類が生息していた環境が失われ、また農薬の使用や都市化も相まって、かつてあった湿田を中心とした自然環境が消失・衰退していった。



昭和43年



昭和61年

写真－1 堀田の変遷（愛知県海津町）

本研究では、木曾三川のうち揖斐川の上流部について治水事業や流域の開発による自然環境への影響、河川環境の成り立ちと変遷、現状の課題・問題点等を把握したうえで、川の本래の姿である自然環境を再生する川づくりの整備方法について検討を行なった。

2. 揖斐川の概要

揖斐川は、その源を岐阜県揖斐郡藤橋村の冠山（標高1,257m）に発し、山間溪谷を流れ、右支川広瀬川を合わせて揖斐川町に至り濃尾平野に出る。

その下流は堤防に囲まれ、左支川根尾川を加えて南流し、養老町池辺において右支川牧田川を合流し、さらに南流して津屋川を右に加える。海津郡海津町において大江川を加え千本松原に至り、多度川、肱江川を直角に加えて、長良川と背割堤をもって相隔て南流した後、同川と合流し、三重県桑名市の東を抜け、桑名市城南に至って伊勢湾に注ぐ。

流域面積は1,840km²、幹川流路延長は121kmに及び、揖斐川の豊富な水量は、上流山地部では多数の発電所で活用され、かんがい面積99km²を潤している。

また、35km付近の難波野床固より下流域は感潮域となっている。河岸の状況は、下流端より46km付近までは自然護岸が続き、40kmより上流は砂州が発達。50km付近からは蛇行がみられる。河床状況は河口から34kmまでが砂泥、34km～46kmは砂礫、46kmより上流は礫（浮石）となっている。



図－1 木曾三川と揖斐川の流域図

3. 揖斐川の現在の河川環境

揖斐川の現況等を、図－2のように区間分けして整理することとした。

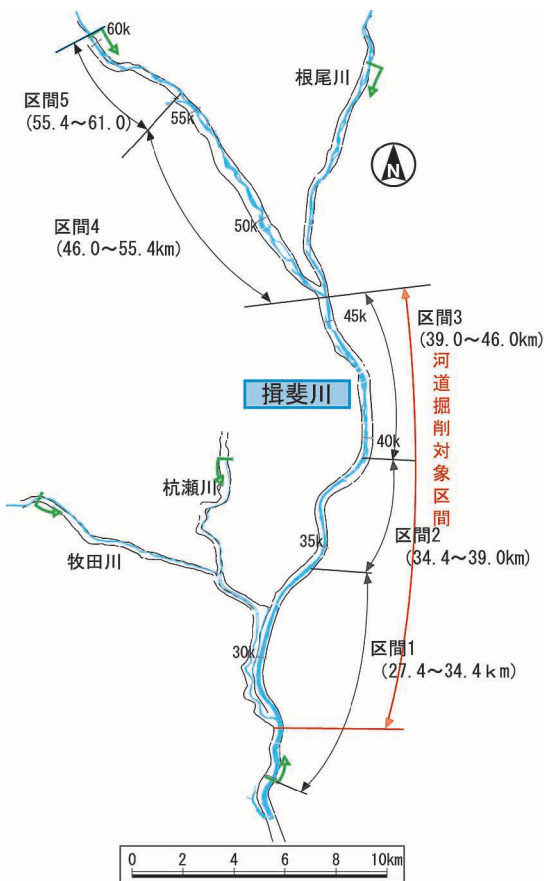
直轄区間内には、河川横断構造物としては難波野床固等9基の床固と岡島頭首工がある。いずれも魚道が整備されているが、河床構造の変化や魚道の損壊によ

り遡上が困難になっているものがある。また、渇水時には流水の伏没により瀬切れが発生している区間がある。

高水敷は採草地が多く、水際部にはアカメヤナギやジャヤナギなどヤナギ類の河畔林が連続する。

河川の利用としては、多くの「ヤナ」が設置され、観光資源となるなど、人との係わり合いの深い河川である。

治水事業としては、徳山ダムが現在建設中であり、また計画高水流量に対し、27km～46kmまでが流下能力が不足する区間となっている。



図一 2 揖斐川における河川環境区分

◆区間1 (24.8～34.4km)

区間1は、低水路幅いっぱいになり水が緩やかに流れ、蛇行する区間である。また、水際は段丘崖や低水護岸により固定されているところが多く、高水敷との分断が進んでいる。そのため、河道変動は起こりにくいと思われる。高水敷は広く、人工草地が大半を占める。

また、難波野床固 (34.4km) の下流部であり感潮区間となっているため、ボラやマハゼなど汽水性の魚類が見られる。(セグメント2-2)

◆区間2 (34.4～39.0km)

区間2の河道形態は区間1とほぼ同様であるが、相対的に高水敷の幅がやや狭くなっている。水際は自然河岸となりヤナギ等木本が発達しており、タナゴ類の淡水性の魚種が優占種となっている。(セグメント2-2)

◆区間3 (39.0～46.0km)

区間3は、瀬・淵が明瞭で砂州が発達する区間となっている。また、この区間には、アユの産卵場、大きな砂州にはコアジサシの集団繁殖地がみられる。(セグメント2-1)

区間1～3が流下能力の不足している区間である。

◆区間4 (46.0～55.0km)

区間4は、揖斐川の中上流域で最も河川幅が広く、河道変動も起こりやすい自然性の高い区間である。滯筋も大きく蛇行しており、早瀬・淵が連続する区間である。

中州や砂州には砂礫地植生であるカワラヨモギ等の群落も見られる。また、樹林の面積が最も広い区間である。(セグメント1)

◆区間5 (55.0～61.0km)

区間5は、支流粕川の合流点を境に、それより上流では河川幅が狭くなり、高水敷はなく単断面で蛇行している。

魚類は、アブラハヤ、スジシマドジョウ等溪流に生息する魚種が多く見られる。(セグメント1)

4. 揖斐川の河川環境の変遷

現在の揖斐川の河道となったのは享禄3年 (1530年) の洪水により、流路が変わったことによるとされる。河川環境の変遷として高度成長期以降 (昭和30年代以降)、河道掘削や砂利採取によって河床が低下し、低水護岸の整備及び高水敷整備により、低水路と高水敷の比高差が拡大し、砂洲の消失、水際部での移行帯 (エコトーン) の減少、ワンドの減少などの変化が起こったと考えられる。また、河床の低下と相まって、ダムによる洪水調節等による冠水頻度の減少により、裸地の砂礫地が植生遷移し、草地や樹林地へ変化してきている。次に区間ごとに河川環境の変遷及び問題点を整理した。

◆区間1・区間2

この区間は、河道掘削・土砂供給量に減少等により河床の低下が進み、コアジサシ等の営巣の場となる砂州・瀬が消失してきている。河床低下により高水敷が乾燥化し湿生地が減少してきている。

◆区間3

この区間は、過去に砂利採取も行なわれており、

図-3の通り、区間1・2より河床低下が顕著な区間である。ここでは滯筋の流路が単調化したことにより、砂州の形態は複列砂州から交互砂州へと移行してきている。このことにより、瀬・ワンドが減少してきている。

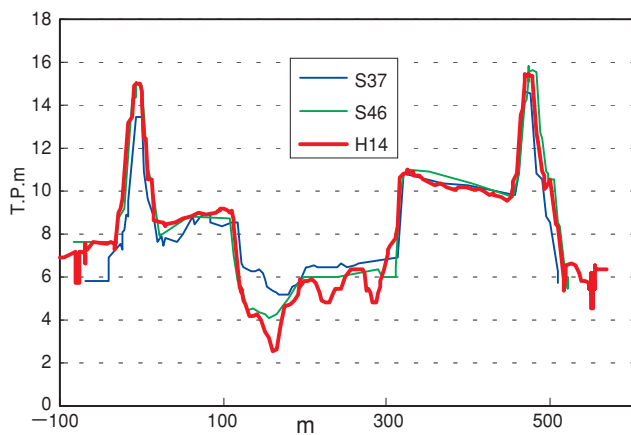


図-3 河床低下 (横断面の遷移図、42Km)

◆区間4・区間5

この区間は、横山ダムの洪水調節等により、洪水規模、冠水頻度が低下したために、樹林化が進み裸地砂礫地が減少している (写真-2)。

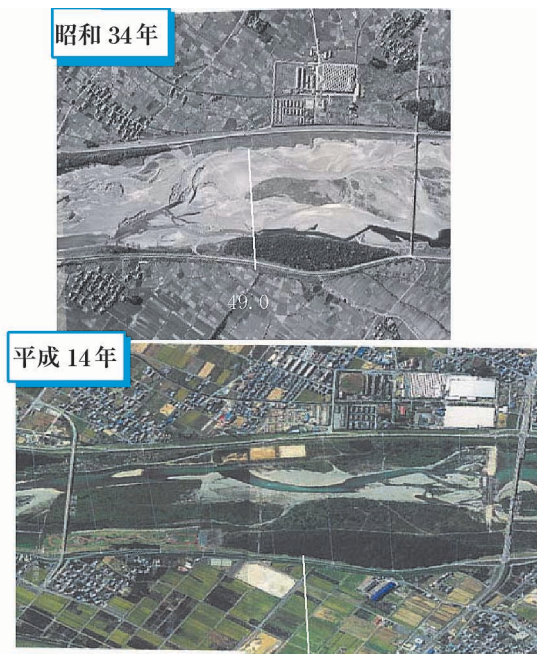


写真-2 樹林化の様子 (49Km 付近)

5. 冠水頻度に関する整理

砂洲の消失、砂礫地の減少及び樹林化の進行などの主な原因の一つには、洪水調節による流況の安定化、河床低下による高水敷の冠水頻度の低下が考えられる。ここでは、昭和37年以降の流況、河道形状のデー

タを整理し、不等流解析により冠水頻度の経年変化を把握した。検討の結果、区間によって変化幅の差はあるものの、昭和37年以後、ほぼ全域に冠水頻度が低下していると考えられる (図-4)。

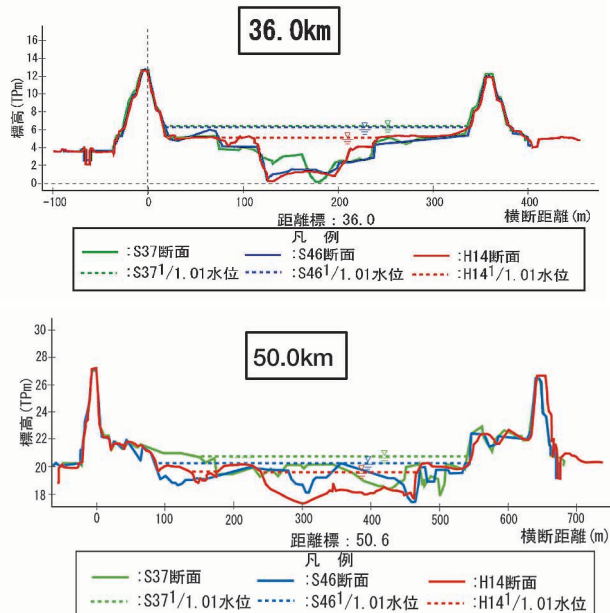


図-4 河川横断面と水位の経年変化 (代表36.0km、50.0km)

冠水頻度の低下の要因の一つである河床低下は、河床低下量から算出した土砂変動量と同時期の土砂採取量の縦断分布を図-5に示すように整理した。この図によれば、土砂採取量・位置と河床低下箇所は概ね一致しており、一定の相関性は認められた。

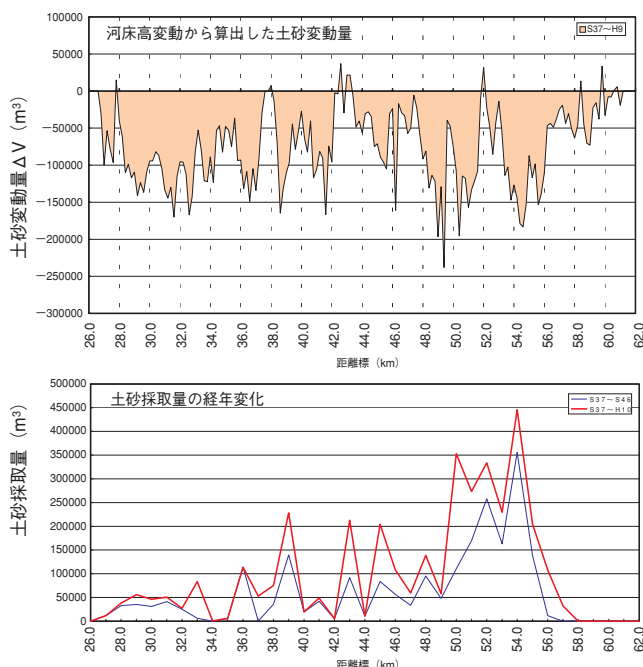


図-5 河床低下と土砂採取量の相関

6. 揖斐川の整備の目標・方向性

区間ごとに、河川環境の変遷・課題・要因等をできるだけ定量的表示で表-1にまとめた。課題等はセグメント区分と一致していると考えられる。そのため、目標設定・整備方針の策定にあたっては、表-1に区分するセグメントごとに整理することとする。

◆セグメント2-2 (区間1、2)

これらの区間の特徴としては、単列砂州が消失し(ワンドの減少・瀬の消失)、水辺の攪乱・更新の頻度が低下し、水際部の湿生植物が樹林へと変化してきている。目標とする環境は、「砂州(単列砂州)の再生」「湿生地の再生」となり、流下能力確保の河道掘削と合わせて、目標となる河川環境を再生できる河川構造をつくることである。

◆セグメント2-1 (区間3)

この区間の特徴としては、複列砂州が単列砂州へと変化し、ワンドの減少・瀬の減少している。目標は、「複列砂州のある多様な河床構造の再生」「湿生地の再生」となり、流下能力確保の河道掘削と合わせて、目標となる河川環境を再生できる河川構造をつくることである。

◆セグメント1 (区間4、5)

この区間の特徴としては、複列砂州及び単列砂州が維持されているものの、攪乱・更新の頻度の減少から、樹林化が進行している。樹林化抑制のための河道掘削を含めた維持管理が必要であると考えられる。

7. 揖斐川の河道掘削

流下能力が不足する27.4km~46kmの区間(区間1~3)では、河道掘削(高水敷切下げ)を行い治水上必要な断面を確保するとともに、併せて攪乱頻度の高い砂州環境の再生を行なうこととした。

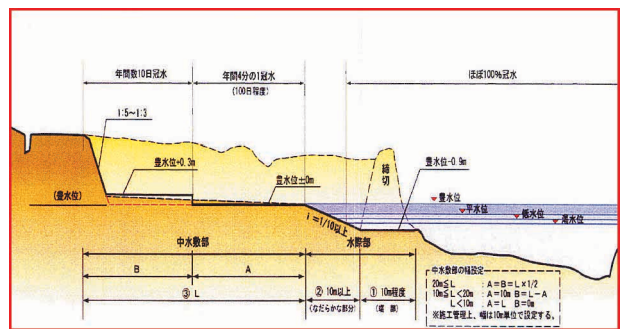


図-6 河床低下と土砂採取量の相関

表-1 区分毎の河川環境の変遷と課題

項目		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61			
現状区分	環境区分	区間1					区間2					区間3					区間4					区間5																			
	セグメント	セグメント2-2										セグメント2-1					セグメント1																								
過去からの変遷	勾配	1/3.600					1/4.000					1/1.300					1/550					1/360					1/280														
	河床材料:代表粒径	S40	1.536mm					1.925mm					7.884mm					32.22mm					40.9mm					55.20mm													
		H13	砂礫質(0.298mm)					砂礫質(0.167mm)					礫(22.84mm)					礫:浮石(41.84mm)					礫:浮石(38.10)					礫(43.26mm)													
	注1)低水護岸	H13	13.2%					9.4%					12.5%					20.6%					27.4%																		
	河床の低下	S37	区間平均-1.4m					区間平均-1.0m					区間平均-0.7m					区間平均-1.0m					区間平均-0.7m																		
		H10	河道掘削の影響大					河道掘削の影響大					河道掘削の影響大					砂利採取の影響大					砂利採取の影響大																		
	河床形態	H37	交互砂州					交互砂州					複列砂州					複列砂州					交互砂州																		
		H14	砂州無し					砂州無し					交互砂州					複列砂州					交互砂州																		
	注2)陸域面積	H37	20.8ha					22.4ha					82.6ha					167.8ha					61.8ha																		
		H14	72.9ha(3.5倍)					69.6ha(3.1倍)					144.3ha(1.7倍)					188.2ha(1.1倍)					58.7ha(0.9倍)																		
河川の連続性	~	H14					河川横断物無し					難波野床固					第5床固					第1.3.6.7.8.床固、岡島頭首工					第2.4床固														
注3)高水敷の植生	S54	湿生植物:30%減					湿生植物:2%減					湿生植物:2%減					湿生植物:60%減					湿生植物:56%減																			
	H14	樹林:9倍増					樹林:24倍増					樹林:4.5倍増					樹林:3.2倍増					樹林:2.5倍増																			
砂礫地:自然裸地	S37	S37比 34%に減					S37比 22%に減					S37比 29%に減					S37比 32%に減					S37比 17%に減																			
	H14																																								
ワンド	S37	9ポイント					5ポイント					8ポイント					5ポイント					無し																			
	H14	4ポイント					5ポイント					4ポイント					4ポイント					無し																			
瀬	S37	6ポイント					4ポイント					9ポイント					19ポイント					8ポイント																			
	H14	0ポイント					0ポイント					5ポイント					16ポイント					7ポイント																			
まとめ		区間1、2では河川環境における変化、及びその原因はほぼ同様であると考えられる。										この区間の特徴的な変化は、交互砂州が消失し(ワンドの減少・瀬の消失)、水辺の攪乱・更新が低下していることである。										この区間の特徴的な変化は、複列砂州が交互砂州へと変化していることである。										区間1、2では河川環境における現象、及びその原因はほぼ同様であると考えられる。これらの区間の特徴的な変化は、複列砂州が維持されているが、攪乱・更新の低下により裸地の砂礫地(礫河原)が植生遷移し、草地化、樹林化が進行していることである。									

注1)区間左右岸延長に対する水際部分の低水護岸の割合

注2)1/1.1確率の洪水時における高水敷の陸域(水没しない)面積

注3)湿生植物:ヨシ、ヒメガマ、イソツバ等 樹林:アカマヤナギ、ジャヤナギ、等

昭和54年の植生面積を基準

現在、揖斐川で考えている掘削断面を図-6に示す。つまり高水敷を豊水位まで切下げ中水敷をつくり、水際部の植生帯（エコトーン）の創出を図るものである。

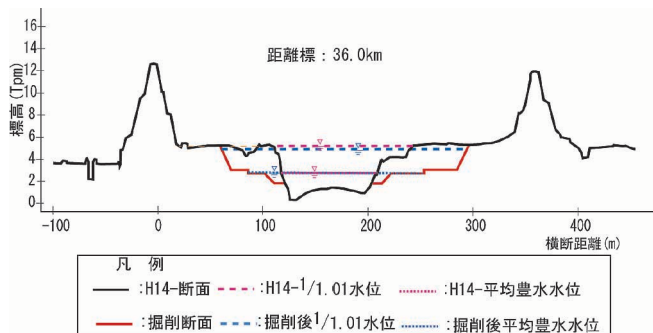
次に、この断面で切下げを行なった場合、目標とする環境が再生できるかどうかの検証を行なうこととする。

検討手法は、この断面掘削方針に従い1次掘削の断面形状を設定し、計画掘削断面における水理特性値を算出し、今後の砂州の発生状況、高水敷の冠水頻度を予測し、設定した環境目標を達成できるかどうかを評価する。検討結果を以下に示す。

7-1 冠水頻度の変化

既往の高水敷掘削に基づき掘削対象区間である27.4m～46km地点の断面（200m間隔）を用い、掘削後の断面により不等流計算を行った。計算流量は豊水流量、1/1.01洪水流量、及び平均年最大流量を用い、各断面における水位を求めた。

セグメント毎の代表断面における水位の変化を図-7に示した。



セグメント2-1 (39.0～46.2km)

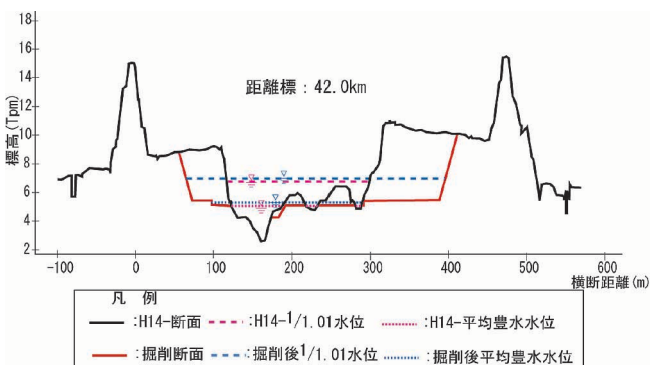


図-7 代表断面における掘削前後の水位の変化

平均年最大水位は高水敷の掘削によって低下するが、水位低下が著しいのはセグメント2-1区間である。また、27km～46km区間の掘削によって48.6km地点まで水位低下の影響があるものと算出された。

平均年最大水位及び、1/1.01洪水水位では掘削によ

って冠水面積が増加する。また、準2次元解析等での水理解析を行わなければ正確なことは判断できないが、高水敷での洪水時の流速は、水深が深くなること及び樹林などを伐採することにより粗度係数が低下することにより増加すると推測でき、そのため攪乱・更新の強度が増すと考えられる。

7-2 河川環境の変化

次に図-6の掘削断面において、表-2の様に整理した河道条件を用いて、目標となる河川環境となるかどうかの評価を行った。

◆セグメント2-1

この区間の目標は、「攪乱・更新を受ける湿生地（エコトーン）の再生」「ワンドなど多様な水際帯の再生」である。また、低水路内には複列砂洲が形成されるような河川環境を目指している。

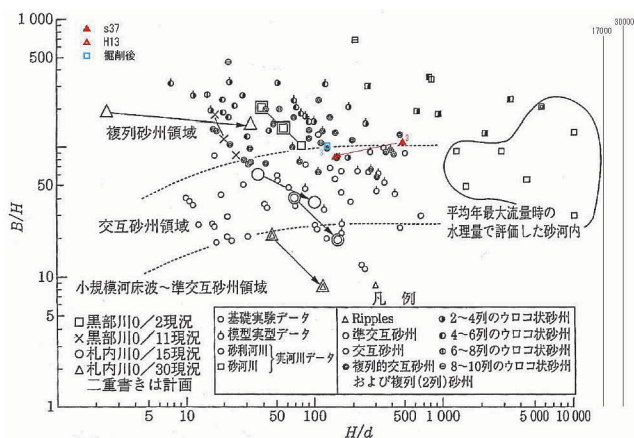


図-8 砂州の発生領域区分

表-2に掘削の河道特性の変化を示す。整理した河道条件をB/H、H/d及び砂州の発生領域の関係を示す図-8にあてはめると、この区間では、掘削により交互砂洲が複列砂洲の領域に変わると考えられる。

掘削によって複列砂洲が形成される河道条件となると予測できるので目標の環境が再生されると考えられる。

◆セグメント2-2

この区間の目標は、「攪乱・更新を受ける湿生地（エコトーン）の再生」「低水路内には砂洲（交互列砂洲）が形成される多様な河床構造」となっている。

表-2で整理した河道条件をB/H、H/d及び砂州の発生領域の関係を示す図にあてはめると図-9のようになり、この区間では砂洲は発生しないと考えられる。

交互砂洲は復元できないと予測されるが、しかし、攪乱更新の受ける水際の再生は可能であると考えられる。

表-2 掘削による河道特性の変化

河床高 (平均)	河道掘削検討対象区間				距離 (km)
	セグメント	河床勾配	検討区間	セグメント	
6.0	1/3,600	1/4,000	1/1,300	1/360	610
5.0					590
4.0					570
3.0					550
2.0					490
1.0					470
0					450
-1.0					430
					410
					390
					370
					350
					330
					310
					290
					270

一般特性	セグメント 1/3,600	セグメント 1/4,000	セグメント 1/1,300	セグメント 1/360
河床勾配	1/3,600	1/4,000	1/1,300	1/360
検討区間	区間 1	区間 2	区間 3	区間 4
代表粒径 d_{84} (mm)	0.536 → ● 0.298 → ▲ 0.298	0.1925 → ● 0.167 → ▲ 0.167	0.7884 → ● 0.2284 → ▲ 0.2284	0.32221 → ● 0.41840
河幅水深比(B/H)	69.89 → ● 64.80 → ▲ 63.66	71.84 → ● 62.72 → ▲ 76.36	103.85 → ● 81.49 → ▲ 107.72	149.29 → ● 100.64
水深粒径比(H/ d_{84})	3314.9 → ● 17514.6 → ▲ 16687.06	2300.3 → ● 3073.5 → ▲ 24744.6	453.9 → ● 167.8 → ▲ 129.5	76.3 → ● 69.2
摩擦速度 u^* (m/s)	0.079 → ● 0.091 → ▲ 0.087	0.100 → ● 0.104 → ▲ 0.087	0.138 → ● 0.139 → ▲ 0.121	0.172 → ● 0.160
無次元掃流力(τ^*)	0.257 → ● 1.725 → ▲ 1.602	0.328 → ● 4.103 → ▲ 2.881	0.156 → ● 0.054 → ▲ 0.042	0.062 → ● 0.040
河床形態変化	○交互砂州 → ●砂州発生しない → ▲発生しない	○交互砂州 → ●交互砂州 → ▲複合砂州	○複列砂州 → ●交互砂州 → ▲複合砂州	○複列砂州 → ●複列砂州
遷生地の面積: 1/1.01 確立流量領域面積	○149.5 → ●81.6 → ▲93.5	○59.2 → ●6.9 → ▲80.8	-	-
積一豊水流量領域面積 (ha)	4,700	○ (3,900m ³ /s)	-	-
自然再生目標の達成状況	△	○	○	-
河床形態の復元	△	○	○	-
湿地の確保	△	○	○	-

河道の掘削後の状況	現状	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積	4,700ha	3,900ha
河床粗度	0.536	0.298
河床傾斜	1/3,600	1/4,000
河床掘削量	0	約 100,000m ³
河床掘削位置	区間 1	区間 2
河床掘削深さ	0.298m	0.167m
河床掘削幅	64.80m	62.72m
河床掘削長さ	17514.6m	17514.6m
河床掘削回数	1回	1回
河床掘削時期	平成15年	平成15年
河床掘削業者	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削費用	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削効果	〇〇〇	〇〇〇
河床掘削評価	〇〇〇	〇〇〇

掘削後の河道特性	掘削前	掘削後
河床高	6.0	5.0
河幅	37.0m	37.0m
水深	1.0m	1.0m
水深粒径比	37.0	37.0
摩擦速度	0.079	0.091
無次元掃流力	0.257	1.725
河床形態	交互砂州	砂州発生しない
河床面積		

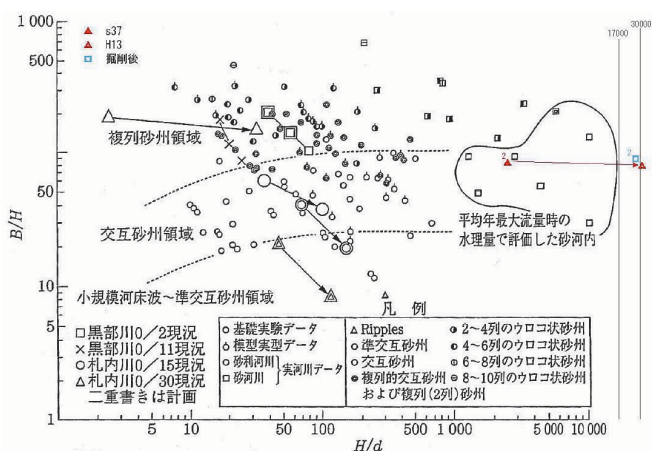


図-9 砂洲の発生領域区分

7-3 整備により期待できる自然環境

◆セグメント2-1

この区間では、低水路内で複列砂洲が発達し、流路が網目状になると考えられる。発達した砂洲にはコアシサシの営巣の場がより多く確保され、瀬・淵が多列することにより、アユの産卵場となる瀬が増えると考えられる。又、水制の間に形成されるワンドには、イチモンジタナゴなどの生息環境が形成されることが期待できる (図-10)。

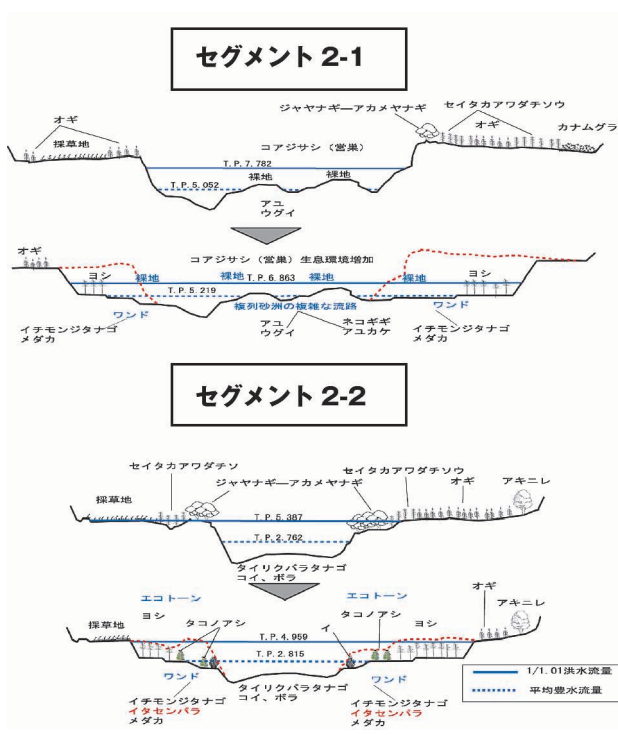


図-10 整備断面と期待できる自然環境

◆セグメント2-2

この区間は、水際部には砂泥質で湿潤であり、洪水時には攪乱を受ける環境に生育するタコノアシなどの中下流域の氾濫原を代表する希少な植物が生育することが期待できる。

また、水制間にワンドやタマリを創出することにより、イタセンパラやメダカなどが生息の増加が期待できる (図-10)。

8. まとめ

揖斐川上流部における自然再生の一つの例である河道掘削は、中水敷の造成又は複々断面化による河岸の復元・再生化につながるものといえる。この掘削による物理環境の影響をまとめると区間1及び区間2 (24.8km~39.0km) では、現在の昭和30年代にあった砂洲が形成する河川を再生することは、治水面および河床材料等考慮すると困難であると考えられる。しかし、当該区間で、かつてあった高水敷および水際部の環境を再生することは可能であると考えられる。

また、区間3 (39.0km~46.2km) では、既往計画掘削断面によって当該区間は、かつてあった複列砂洲のある環境が再生でき、それらの環境が長期にわたって維持されるものと考えられる。

今後は既に掘削した区間での定期横断等で今後モニタリングを行い、実際に河道形状・環境がどのようになるかのデータを蓄積し、他の二川 (長良川・木曾川) への適用の検討を行なう必要があるものと考えている。

* 輪中等の低湿地で稲の水損不作を防ぐために、まわりの土を掘り上げて盛ってできた水田面 (堀上げ田) と、その掘られてできたクリーク・沼 (堀潰れ) の総称です。

<参考文献>

- 1) 岐阜県小学校社会科研究会：低地のくらし—輪中と治水—
- 2) 木曾三川治水百年のあゆみ編集委員会・(社) 中部建設協会：木曾三川治水百年のあゆみ (1995)
- 3) 木曾三川~その流域と河川技術編集委員会・(社) 中部建設協会：木曾三川 その流域と河川技術
- 4) 平成13年度揖斐川中流部河道環境検討業務報告書
- 5) 財団法人国土技術研究センター：河道計画検討の手引き (2002)
- 6) 平成13年度木曾三川河道特性検討業務報告書
- 7) 平成13、14年度木曾三川正常流量調査検討業務報告書