

大和川における自然再生事業の 取り組みについて（中間報告）

角田 豊土¹

¹近畿地方整備局 大和川河川事務所 調査課 （〒583-0001大阪府藤井寺市川北3-8-33）。

かつての大和川は、魚捕りや水遊びなど人と川の関わりのある川であった。しかし、水質の悪化や河川改修による河川の直線化などにより、動植物の生息・生育、繁殖環境が減少してきた。水質改善事業により水質改善は進み、近年ではアユの遡上も確認されているが、大和川らしい多様な生物が棲む環境には至っていない。そこで平成21年に自然再生計画を策定し、瀬淵の再生および水際植生といった自然再生事業を開始した。モニタリング調査を進めることで、ハビタット（生物の住処）および魚種の増加といった結果が得られた。

キーワード 瀬淵、袋詰め玉石、水際植生、ハビタット

1. はじめに

1955年（昭和30年）代以前の大和川は、水質が良くて魚などの生物も多く、魚捕りや水遊びなど人と川の関わりがあった。しかし、高度経済成長期頃から水質は悪化し、1965年（昭和30年）代以降は、河川改修による河道の直線化や護岸のコンクリート化、拡幅などにより、自然の河岸や河床が失われ、瀬・淵などの多様な河床形状、水際植生などの動植物の生息・生育、繁殖環境が減少してきた。

このような背景を踏まえ、大和川では、水質改善事業を進めるとともに、アユが中流の奈良県まで遡上し、魚捕りや水遊びなど水辺に多くの子供達の姿がみられた1955年（昭和30年）頃の姿を目指して、大和川らしい多様な生物の生息・生育・繁殖環境の保全、再生、創出を行うものとして平成21年度に自然再生計画を策定した。

本文は中間報告として、大和川自然再生事業のうち、平成25・27年度に整備した瀬・淵、水際植生の整備内容及びモニタリングについてとりまとめたものである。また、平成26年度「大和川における自然再生事業の取り組みについて（中間報告）」¹⁾を引き継いだ事業報告である。

2. 目的

大和川らしい多様な生物が生存する箇所として、河口

より17.0km付近の河内橋が挙げられる。堰堤や浄化施設の存在も要因の一つであるが、約600m程の短い区間の中でワンド、瀬、淵、水際植生など様々なハビタットが形成され、水性生物にとって非常に住みよい環境になっている。このように短い区間で様々なハビタットがある区間を、「大和川らしい河川環境」とし、自然再生整備の目標とする。

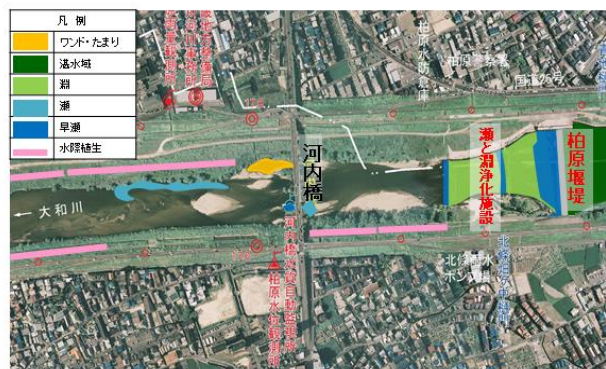


図-1：河内橋付近の河川環境

3. 工法・場所の選定

(1) 袋詰め玉石（瀬淵の再生）

・基本的な考え方

現存する大和川の瀬・淵は、上下流方向に1m～2m程度の起伏により維持されていることから、これに倣う

形とした。具体的には、低水路内が蛇行しミオ筋が左右に移行する場所で、ミオ筋部の河床を一部固定し、安定した瀬頭（せがしら）を形成させる。

・工学諸元

表-1 袋詰め玉石の工学諸元

工法	袋詰め玉石の敷詰 2～4t袋 (保有資材を考慮する)
中詰材	5～20cm程度の玉石を充填し、所定の重量を確保する。可能な限り現地材料もしくは保有資材の流用を図る。
規模	長さ15m×幅30m程度 ※現地地形合わせ。
整備後水深	平水時で15cm～20cm以上 ※アユ産卵場平均水深15cm

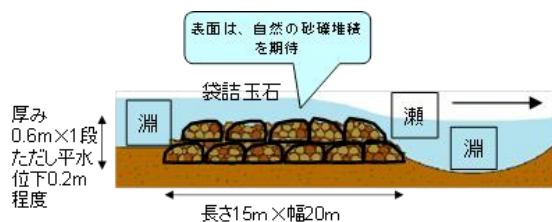


図-2 袋詰め玉石工のイメージ

・施設の安定

「護岸の力学設計法」に準拠した、計画高水時の代表流速算定：4.5～5.3m/s。必要重量は同書「滑动-層積み」モデルより算定するとともに、経済性を考慮して決定した。

・長所、短所

袋詰め玉石は、木杭併用分散型落差工、護床ブロック流用案と比較して総合的に優れていると判断した。

表-2 袋詰め玉石の長所・短所

長所	- 可撓性が高く、出水による河床の変動にも追従して河床になじむ。 - 施工実績から、出水時の活動、めくれ等の損傷は見られない。
短所	- 施設を一定位置に維持するために、施設設置時に若干の河床掘削が必要である。 - 構造上一体あたりの重量が大きくなる。 - 景観性に欠ける。 - モニタリングでは袋体上面は堆積傾向がみられる。

・主な対象種

瀬の再生箇所では、流水環境を好む種の生息場、アユの産卵場としての機能が期待される。

(生息場として利用する種) アユ、オイカワ、カワヨシノボリなど

(産卵場として利用する種) アユ、オイカワ

(2) 捨て石工（水際の再生）

・基本的な考え方

地上部にはヨシ等の植物が付き、水中部の空隙には、小魚が隠れられるような、構造とする。

・工学諸元

表-3 捨て石工の工学諸元

工法	捨て石工
中詰材	粒径は、600mmと300mm混合。ただし、現地材料の流用等で600mmが困難な場合は300mmとした。
規模	水際の多様性向上を考慮し、完全連続は不要。100mあたり3～4基程度設置。
整備後比高	平水時に、水面上にも一部出る高さとした

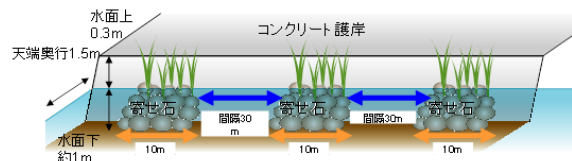


図-3 捨て石工のイメージ

・施設の安定

「護岸の力学設計法」に基づき、計画高水時に移動しない粒径600mm、低水路満杯流量時に移動しない粒径300mmとした。

・長所、短所

表-4 捨て石工の長所・短所

長所	施工性に優れ、現地材料もしくは保有資材の流用することで費用を抑えることが可能。
短所	出水などにより平面的に拡散し、立体的な構造が維持されにくいことが確認された。

・主な対象種

水際の再生箇所では、緩流環境を好む種の生息場、魚類の産卵場、仔稚魚の成長の場、出水時の避難場としての機能が期待される。

(生息場として利用する種) ミナミメダカ、モツゴ、タモロコなど

(産卵場として利用する種) コイ、フナ類、ミナミメダカ、モツゴなど

(3) 適した施行場所

瀬淵の再生は、発達傾向にある砂州の間で、ミオ筋が洗掘固定されている箇所に対して、可撓性の護床施設を河床に一定幅沈設するものである。ミオ筋の局所洗掘を抑え、さらに拡散した流れが砂州の延伸、固定・陸域化を抑制する効果により、施設の上面の早瀬、または両袖部に拡散した流れが砂州周辺に形成する平瀬を期待するものである。

水際の再生は、直線的な河岸部沿いに設置することで水際部の変化を創出する。

(4) 整備箇所の選定

以上の工法を踏まえて整備箇所を17地点選定し、以下の基準を元に整備順位を決定した。

1. 近傍の瀬でのアユの産卵の有無
2. 下流から優先的に整備を実施

以上から、平成25年度の整備箇所を10.4k、平成27年度の整備箇所を11.0k、11.5k、16.7kの地点とした。

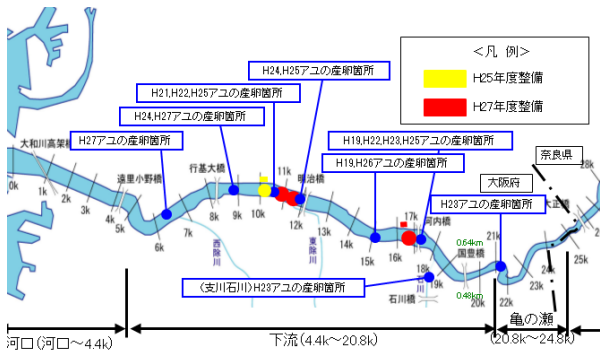


図-4 本論文における自然再生整備箇所

4. 平成25施行箇所

(1) モニタリング調査

整備地点（10.4k）はかつてハビタットが豊富であり、平成24年度、25年度の魚類調査で、アユの産卵が確認され、かつ海に近い瓜破大橋下流（大和川10.4k付近）である。

下図の比較からわかるように、整備後の袋詰め玉石上に砂礫が堆積して中州になってしまった。袋詰め玉石上に瀬を形成することはできなかったが、左右方向の流れが瀬となり、その影響で淵が形成され、付近のワンドも発達した。

調査開始後1年間は袋詰め玉石および水際植生の形状に変化が見られたが、2年目以降は大きな変化は確認できず、瀬淵等の形状は維持されている。



図-5 整備前の航空図（10.4k付近）

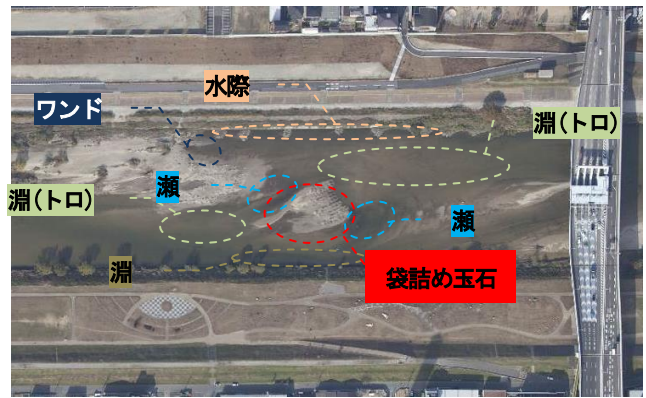


図-6 整備後の航空図（10.4k付近）

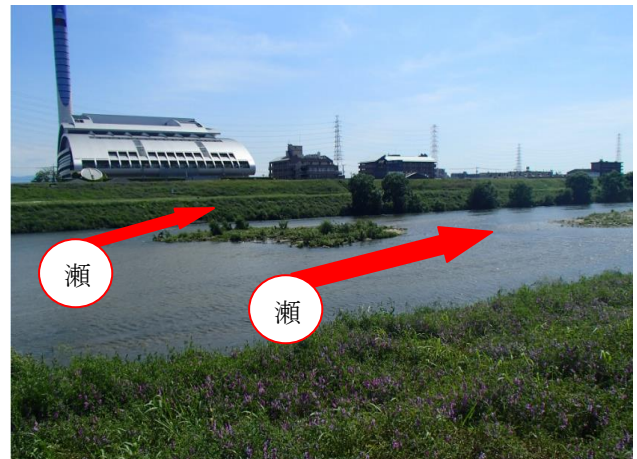


写真-1 10.4k瀬淵現地写真（H28.05.13右岸より撮影）



写真-2 10.4k水際植生現地写真（H28.05.13）

(2) 魚類調査結果

整備前後の魚類種数の増減変化を把握するため、魚類調査を実施すると、施工前の総確認種数6種が、施工後の調査では15～16種と倍増していた。

なお、調査は20m四方のメッシュ区分を16個設定し、各メッシュで、目合12mm及び18mmの投網を2投、タモ網を3名が5分間採捕を実施した。



写真-3 調査実施状況（左：投網、右：タモ網）

表-5：魚類確認種の経年比較

No.	種名	施工前			主な住息環境
		H25	H26	H27	
1	ニホンウナギ	○	○	○	淵（トロ）
2	コイ			○	淵（トロ）、ワンド
3	フナ属		○	○	水際、淵（トロ）、ワンド
4	オイカワ	○	○	○	瀬、淵（トロ）
5	モツゴ		○	○	水際、ワンド
6	タモロコ		○		水際、ワンド
7	カマツカ	○	○	○	淵（トロ）
8	ニゴイ属		○	○	淵（トロ）
-	コイ科		○		-
9	カダヤシ		○	○	水際、ワンド
10	タウナギ（本土産）			○	水際、ワンド
11	アユ	○			瀬
12	ミナミメダカ		○		水際、ワンド
13	ブルーギル			○	水際、ワンド
14	オオクチバス			○	水際、ワンド
15	ボラ		○	○	淵（トロ）
16	マハゼ	○	○	○	淵（トロ）
17	ゴクラクハゼ		○	○	淵（トロ）
18	シマヒレヨシノボリ		○		淵（トロ）
19	カワヨシノボリ		○	○	瀬
-	ヨシノボリ属			○	-
20	ヌマチチブ	○	○	○	淵（トロ）
種数		6	15	16	

(3) 考察

計画していた形状とは異なったが、整備前後でハビタット種数が増加し、それぞれの環境に適した生物が生息せざる環境となった。

しかし、袋詰め玉石の施工高さが高いことから、砂礫が堆積して中州へと変化してしまった。施工高さはアユの産卵高さを考慮して平水位（過去約10年間の平水位平均値）から－10cmで設定したが、水面から出ていることが多く、さらに低く設定する必要があると考えられる。また、出水時において、袋の結び目同士を結ぶロープにごみが引っかかりやすいといった課題がある。以上を踏まえ、H27年度施工した3カ所では施工高さ等に留意して設計した。

5. H27施行箇所

(1) モニタリング調査

平成27年度施行3箇所のモニタリング結果について述べる。

平成25年度の整備を踏まえ、平水位より－20cmの位置を施行高さとした。さらに、袋詰め玉石の連結ロープについてはゴミの引っかかりを防ぐため、試験的に取り付けなかった。

a) 11.0k

袋詰め玉石のみ整備した。調査結果は以下の通りである。

- ・袋詰め玉石上部は水面下にあり、現時点でゴミもほとんどたまっていない。
- ・徐々に袋詰め玉石へ砂の堆積が進み、周囲よりも流れの速い瀬が形成されている。
- ・袋詰め玉石の下流側の窪み部分は水深が深く、緩やかな淵が形成されている。

以上より、中州になる恐れも低く、現時点において整備状況は良好であるといえる。



写真-4 11.0k瀬淵現地写真（H28.04.19左岸より撮影）

b) 11.5k

袋詰め玉石のみ整備した。

- ・施工高さが高くなってしまい、袋詰め玉石上部が水面よりも高い位置にあることから、H25年度整備地点10.4kに近い状況といえる。
- ・袋詰め玉石より左右方向に瀬が形成されている。
- ・下流方向では流れは緩やかになり、淵が形成されている。
- ・結び目同士をロープで連結しなかったため、ゴミはほとんどたまっていない。



写真-5 11.5k瀬淵現地写真（H28.04.19左岸より撮影）

c) 16.7k

袋詰め玉石及び捨て石工について整備した。

- ・a)10.8kと同様に袋詰め玉石上部はほぼ水面下にあり、出水時にごみがたまる恐れも低いと考えられる。
- ・袋詰め玉石付近の瀬は他の整備箇所と比べると緩やか。
- ・袋詰め玉石の下流箇所は、水深が深く緩やかな流れの淵が形成された。



写真-6 16.7k瀬淵現地写真 (H28.05.13右岸より撮影)

水際植生について、植物が生えてきた部分もあるが、現時点で大きな変化は見られない。今後出水を繰り返すことで捨て石が広がり、隙間から植物が育つことを期待する。



写真-7 16.7k水際植生現地写真 (H28.05.13)

(2) 考察

袋詰め玉石について、3地点それぞれで特性が異なった。11.0kでは低水位でも袋詰め玉石は水面下にあることから、中州になる恐れも低く、整備状況は良好であるといえる。11.5kはおそらく計測時の水位が平水位より

も高く、施行高さが高くなってしまい、中州になる恐れが想定される。16.7kでは低水位でも袋詰め玉石は水面下にあるが、瀬としては少し緩やかな流れである。今後砂礫の堆積が進むことを期待する。

以上より、施行高さに留意したことで適切な高さに整備された地点もあるが、誤差が生じた地点もあった。変動する水位に対して毎回適切な高さに施行するには、整備後の調整も必要である。

6. まとめと今後の課題について

平成25年度の自然再生整備箇所について、設計当初とは異なる中州へと変化したが、魚類調査の結果は平成26年度15種、平成27年度16種と整備前6種を大きく上回る結果となった。3年目のモニタリング調査を迎えた現在も安定した瀬が形成され、その他のハビタットも健在であることから、袋詰め玉石および捨て石工は効果があったといえる。

平成27年度に実施した3地点は、課題の一つであったごみの引っかかりについて連結ロープを使用しなかったことで改善が見受けられるが、袋詰め玉石の施工高さは場所によって差が出たため、安定させるために今後も改良が必要である。

そこで、袋詰め玉石上部が水面から出ている11.5kについて、直営で高さを調整できないか検討中である。予め低くする高さを決めておき、水位が低くて作業がしやすいタイミングで現地へ行く。結び目をほどいて中身の石を取り除いて調整し、最後にひもを結びなおして完了。方法はシンプルではあるが、中州へと変化させずにすむと、今後の整備箇所についてリスクを軽減できる。

その他周辺の環境については、今後どのような環境に変化していくのかモニタリング調査を継続する。また、魚類調査では魚種および個体数の変化、ハビタットごとにどのような種が生息しているのか調査し、結果を踏まえて整備効果の考察を行う。

謝辞：本論文の作成にあたり、多くの知識や示唆を頂いた方々へ、ご協力を頂いたことに心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 古川光里・今井勝幸：大和川における自然再生事業の取り組みについて（中間報告）