

多摩川における礫河原再生について

Restoration of the dry gravel beds of the Tama River

研究第四部 研 究 員 藤本 真宗
研究第四部 次 長 五道 仁実
(株)建設環境研究所 内田 誠治

多摩川永田地区は、かつて扇状地らしい礫河原が随所に存在し、河原の代表的な植物であるカワラノギクの大群落が形成されていた。しかし、上流からの土砂供給の減少や、かつての砂利採集等の要因により、河床低下、高水敷の樹林化、河原の減少とそれに伴う河原に特徴的な動植物の減少等の問題が起こっている。永田地区で実施された礫河原再生は、かつての扇状地らしい礫河原を回復させることで、これらの環境、治水上の問題の解決をめざした。しかし、このような問題は永田地区だけでなく、多摩川の随所で起こっているものである。

本研究は、これまでに得られた知見や事例から、多摩川の河道特性や生態的特性等の観点で礫河原再生を実施すべき区間を抽出し、再生する礫河原の姿、礫河原の再生に必要な条件等を整理した。また、それらの条件を満たすための長期的・短期的な観点で、多摩川における礫河原再生方策の考え方を検討した。

キーワード：多摩川、自然再生、礫河原、河道特性、扇状地、カワラノギク

The Nagata area along the Tama River used to be an area characterized by dry gravel beds characteristic of an alluvial cone and kawaranogiku (*Aster kantoensis*), a plant species representative of dry gravel bed vegetation. Changes such as reduction in sediment supply from upstream and gravel quarrying, however, caused various problems such as bed degradation, tree growth and resultant decreases of plants and animals characteristic of dry gravel beds. The dry gravel bed restoration project carried out in the Nagata area aimed to solve these problems by restoring the dry gravel beds characteristic of an alluvial fan. The Nagata area, however, is not the only area afflicted with these problems. Instead, similar problems have occurred at many places along the Tama River.

In this study, river sections where dry gravel bed restoration measures should be taken were identified from the viewpoints of the river channel, ecological and other characteristics of the Tama River on the basis of existing knowledge and case study results, and a desirable form and requirements for dry gravel bed restoration were determined. Then, concepts for dry gravel bed restoration for the Tama River needed to meet those requirements were considered for both long-term and short-term restoration efforts.

Key words : Tama River, nature restoration, dry gravel bed, channel characteristics, alluvial cone, *Aster kantoensis*

1. はじめに

多摩川永田地区（52k付近）では、礫河原の減少、高水敷の樹林化、河床低下等の様々な変化が複合的に起こり、それによって礫河原に適応した植物・動物の衰退などの環境上の課題、河床低下による堤防洗掘などの治水上の問題が上がっている。このような背景から多摩川永田地区では、学識者と河川管理者が協働し、カワラノギク等の河原固有生物の保全、扇状地にふさわしい多様性の保全などを目標として礫河原再生が行われている（京浜河川事務所 2004）。

こうした環境上・治水上の課題は永田地区に限ったものではなく、多摩川その他地域でもみられていることである。治水・環境などの課題を解決するための礫河

原再生について、その進め方を整理し、さらにその礫河原が維持されることを検討するものである。

2. 多摩川の特徴と現況分析

2-1 多摩川の特徴

多摩川は山梨県笠取山（1953m）を源とし、秋川、浅川などと合流し、東京都西部から東京都と神奈川県の間を流れ、東京湾に注ぐ、幹線流路延長138km、流域面積1240km²の一級河川である。

多摩川を流量、河床勾配、河床変動といった河道特性や、河原固有植生の分布状況（倉本 1995, 2003）、植生状況（河川水辺の国勢調査）といった生物的特性等の観点から整理した（図-1）。

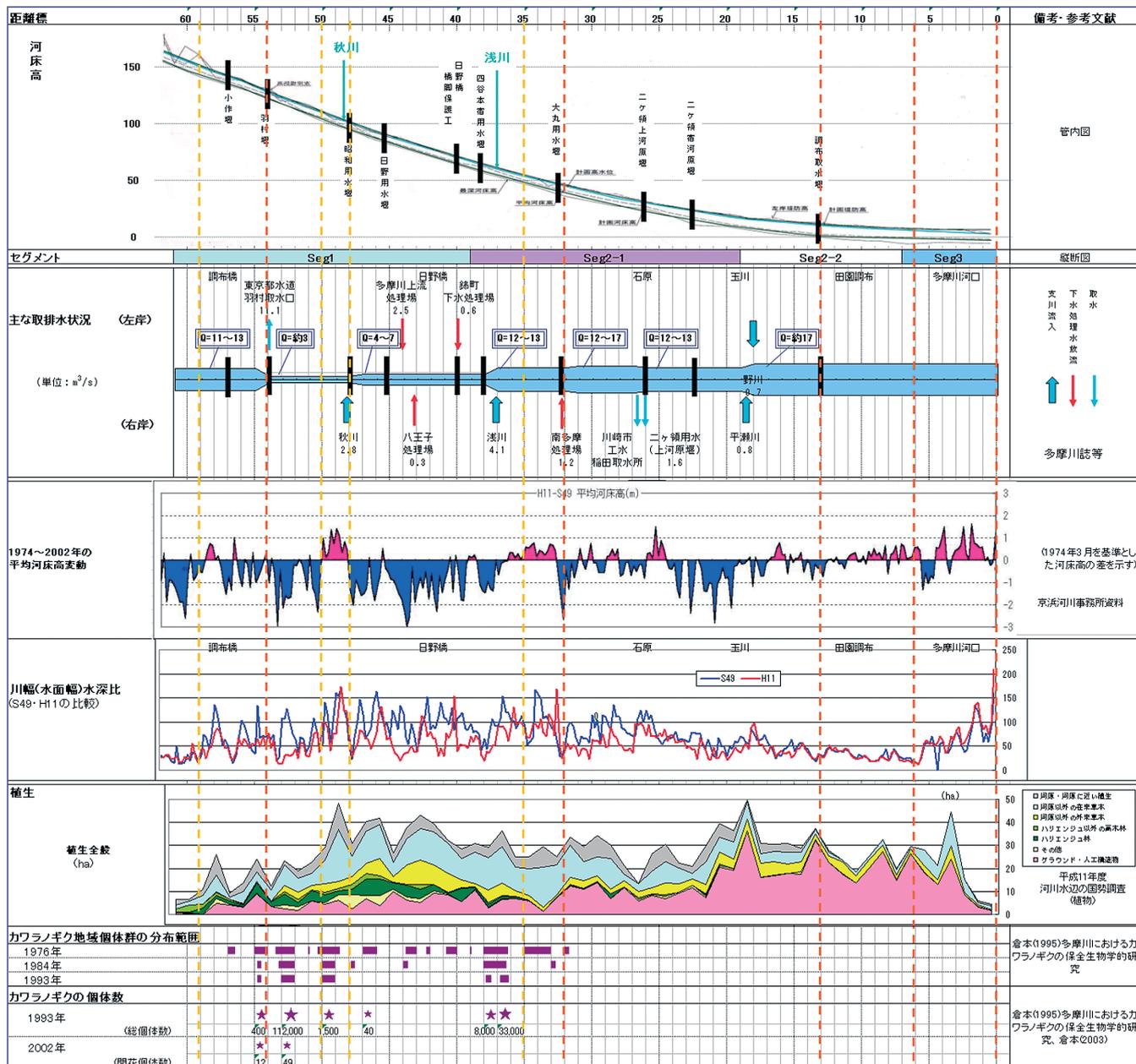


図-1 多摩川の現況

2-2 礫河原再生を実施すべき区分の抽出

図-1について多摩川を河道特性や生物的特性等の観点から整理すると、「万年橋～羽村堰」、「羽村堰～大丸用水堰」、「大丸用水堰～調布取水堰」、「調布取水堰～六郷橋」及び「六郷橋～河口」の5つに区分された(図-2)。以下に各区分の概要を示す。



図-2 多摩川の類型区分図

(1) 区分1 (万年橋～羽村堰)

セグメント1の扇状地河道に属する。この範囲ではハリエンジュを始めとする樹林化が進行し、河原の減少に伴うカワラノギク等の河原固有生物の衰退が起きている。

(2) 区分2 (羽村堰～大丸用水堰)

セグメント1～2-1に属する。上記の区分1と同様にハリエンジュを始めとする樹林化が進行し、河原減少

に伴うカワラノギク等の河原固有生物の衰退が起きている。また顕著な河床低下が起きている。

ただし当該範囲の内、昭和用水堰上流、大丸用水堰上流の区分では堰上の土砂堆積の影響で河床上昇が起こっており、ヨシ・オギ等が広がっている。

(3) 区分3 (大丸用水堰～調布取水堰)

セグメント2-1～2-2に属する。上記の区分とは異なり、河原固有植物の生育は見られず、河道内樹林が少なくなる。また河道内面積の50%をグラウンド等の整備用地が占め、人為的な利用が大きくなる区分である。

(4) 区分4 (調布取水堰～六郷橋)

セグメント2-2に属する。滞筋はほぼ直線の高水敷は、ほとんどがグラウンド等の整備用地として利用されている。

(5) 区分5 (六郷橋～河口)

上記の区分と同様に直線的な河道を形成するが、ヨシ原や干潟などの自然環境が残存している区分であり、高水敷の利用は上記区分よりも少なくなっている。

この5区分の中で多摩川での礫河原再生は、河原固有生物の衰退や河道内樹林化などの現象が起きている「万年橋～羽村堰」、「羽村堰～大丸用水堰」で実施することが必要と考えられた(表-1)。

表-1 多摩川の類型区分

| | 区分1 | 区分2 | | 区分3 | 区分4 | 区分5 |
|------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| | 万年橋～羽村堰 | 羽村堰～大丸用水堰 | | 大丸用水堰～調布取水堰 | 調布取水堰～六郷橋 | 六郷橋～河口 |
| 河口からの距離 | 61.8～54km | 54～32km | 50～48km | 32～13km | 13～6km | 6～0km |
| セグメント | | セグメント1 | | セグメント2-1 | セグメント2-2 | セグメント3 |
| 流量 (m ³ /s) | 11～13 | 2～7 | | 12～17 | 約17 | |
| 水質 | 昔から良好な水質を維持 | 下流が流入する44km付近より上流は良好な水質。それより下流は、BOD75%値がやや増加する。 | | 下水処理水が8割近くを占める。BOD75%値が増加。 | | |
| 河床変動 | 河床低下と河床上昇の両方がある。 | 顕著に河床低下する(堰上流部かつ支流の合流する場所では河床上昇) | 河床上昇 | 河床上昇 | 河床低下と河床上昇の両方がある。 | |
| 川幅水深比 | 水深は狭く、川幅水深比は小さい。経年的な変化は少ない。(59～54kmでは減少する傾向) | 水面が広いが、経年的には水面幅は減少。水深は増加傾向。川幅水深比は減少傾向。 | S49年もH11年も水面幅が極めて大きい。川幅水深比は大きく経年的変化は少ない。 | 水面幅は極めて大きく、増加傾向にあるが、水深も増加傾向を示す。川幅水深比は減少する傾向。 | 水面はやや広いが、経年的には減少傾向。水深は増加傾向。川幅水深比は減少する傾向。 | S49年もH11年も、水面が狭く水深が深い(河口域を除く)。川幅水深比の経年的変化はない。 |
| 河原 | 河原は比較的広く存在 | 河原が上下流に比べ非常に多い | | 河原が上下流に比べ非常に多い | 河原がやや多い | 河原は殆どない |
| 河原固有植生 | 近年まで、まとまったカワラノギク個体群が分布。38～35kmにはカラモギーカラライク群集が分布。 | | | | | |
| 樹林 | 樹林(在来種)が多い(59～54kmはハリエンジュが多い)。 | ハリエンジュが多い。樹林が周辺に比べやや少ない。 | | 樹林が周辺に比べ非常に少ない。 | 樹林は殆どない | |
| グラウンド利用等 | 河道内面積の20%程度をグラウンド等が占める。 | | 周辺に比べやや少ない | 周辺に比べやや少ない | 河道内面積の50%以上をグラウンド等が占める。 | 河道内面積の80%以上をグラウンド等が占める。河道内面積の50%以上をグラウンドが占める。 |
| 景観変化 | 【現在】 ・蛇行多く川幅狭い ・S20年代とあまり変わらない | 【S20年代】 ・滞筋が複雑蛇行 ・滞筋は一部にだけある 【現在】 ・大部分は単列蛇行 ・高水敷に樹林が多い | | 【現在】 ・滞筋が網状。旧河道が多数存在。 ・S20年代とあまり変わらない。 | 【S20年代】 ・滞筋が網状(クレークがある) ・滞筋がない 【現在】 ・大部分が単列蛇行(クレークなし) ・植生が多い ・高水敷がグラウンドに利用される。 | 【S20年代】 ・護岸造成、高水敷利用等がある。 ・滞筋はほぼ直線形 【現在】 ・S20年代と同様の河川形態 |

2-3 礫河原の再生をすべき区分の現況分析

礫河原の再生をすべき区間として抽出された「万年橋～羽村堰」、「羽村堰～大丸用水堰」について環境、治水、利水の現状分析を行った（図-3）。

(1) 環境

小作堰等に代表される堰上流の土砂堆積による堰下流部への土砂供給量の減少や、過去の砂利採取等起因したと考えられる河床低下により、滯筋が固定化され高水敷が形成され、さらに高水敷の冠水頻度が低いことから、草本類が侵入し、更には樹林化へと進化した。樹林化による、礫河原の減少から河原固有生物の絶滅危惧などの問題が起きている場所がある（河川生態学術研究 2000, 京浜河川事務所 2004）。

(2) 治水

小作堰等に代表される堰上流の土砂堆積による流下能力不足を緩和するために、河川整備計画において堰

対策や堰上流の河道掘削対策が計画されている。また、河床低下等に起因する堤防の弱体化に対する対応として築堤対策が計画されている。

また、高水敷の樹林化が進行したため、河道内樹林による流下阻害等の問題が起きている場所がある（河川生態学術研究 2000, 京浜河川事務所 2004）。

(3) 利水

多摩川は東京都の水瓶として慢性的な水不足から、小作堰を始めとする様々な取水施設が建設されている。

当該区分では、かつての礫河原の減少に伴う河原固有生物の衰退という環境面や、局所的な河床低下の進行に伴う堤防安全度の低下という治水面での課題が起きていると考えられる。

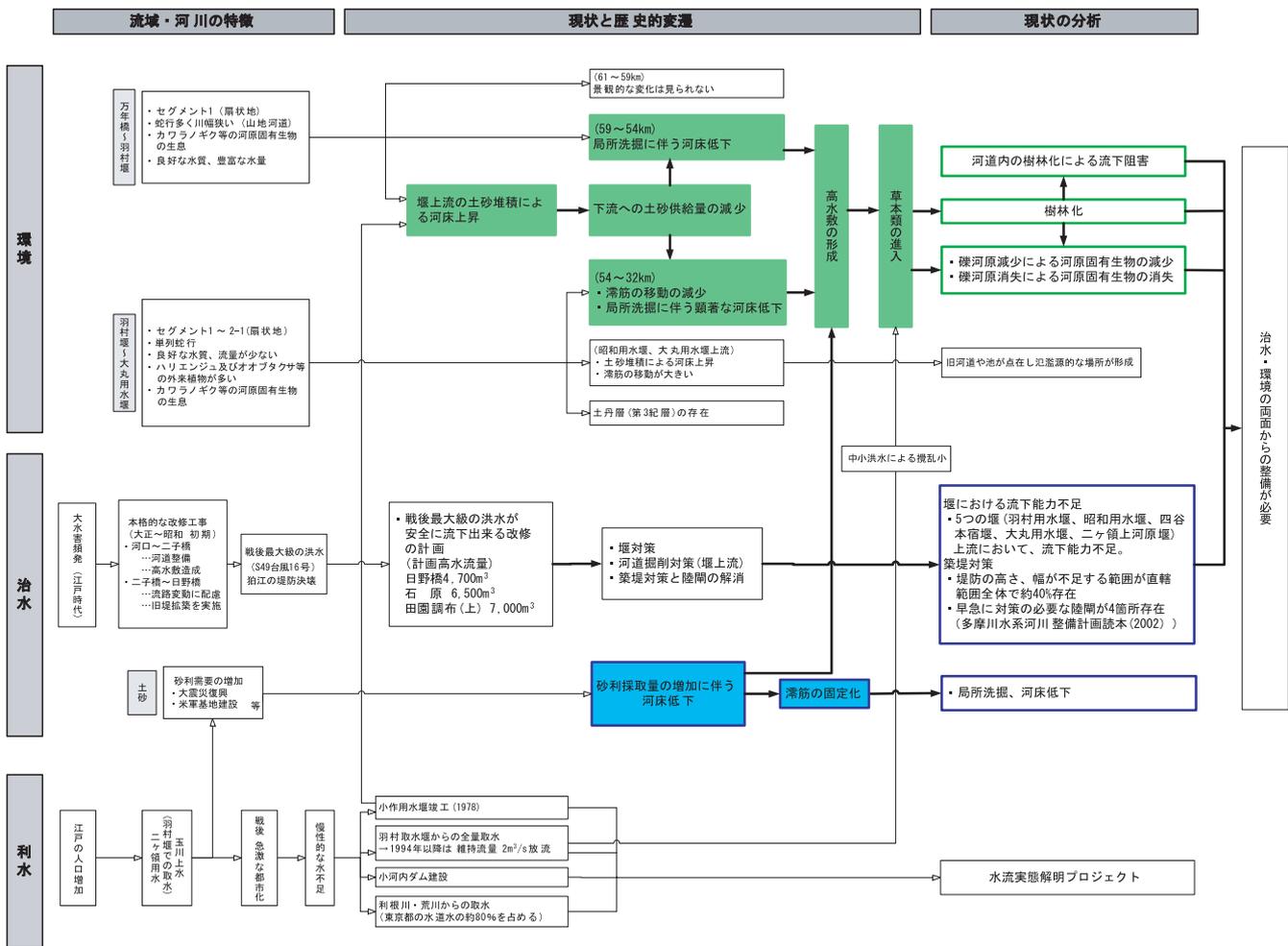


図-3 「万年橋～羽村堰」、「羽村堰～大丸用水堰」の現況分析

3. 再生する礫河原の姿

多摩川での再生する礫河原の姿の目標として、以下に整理した。

(1) 扇状地に形成される礫河原

扇状地の特徴である以下のような特性を有する河道及び礫河原を再生の目標とすることが考えられる。

【扇状地河川の特徴】

- ・河床材料の代表粒径2cm 以上
- ・表層に砂シルトがのることがあるが薄い
- ・網目状砂州を形成する
- ・明瞭な瀬淵を形成しない
- ・勾配はおよそ1/60~1/400

(出典：沖積河川学 (1994), 構造沖積河川学 (2004))

(2) かつての礫河原

永田地区の礫河原は扇状地特有の平らな滯筋が複数できる単断面河道を形成し、1970年代後半にはカワラノギクの大規模群落形成されていた。しかしその後、流路と陸域に大きな段差のある複断面河道へ変化し現在に至っている。この原因としては、高度成長期の大量の砂利採取による河道形状の変化、流砂環境の変化および流量の安定化であると考えられている。(河川生態学術研究 2000, 京浜河川事務所 2004)

このような背景から、複断面河道に変化する以前の河道及び礫河原を再生の目標とすることが考えられる。



写真：約20~25年前（昭和55年~60年）の多摩川の風景

引用：新多摩川誌 (2001)



写真：現在の多摩川の風景

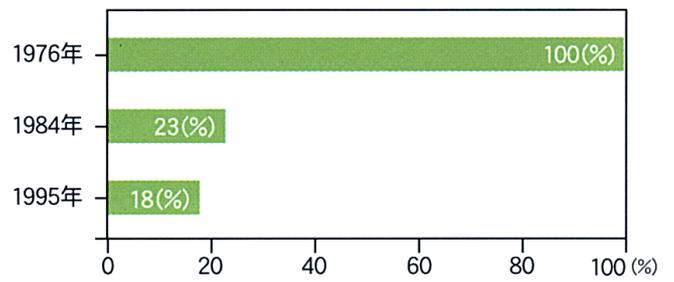
引用：多摩川の総合研究 (2000)

写真-1 かつての多摩川の風景と現在の多摩川の風景

(3) カワラノギク等の河原に特徴的な生物の生育・生息場となる場所

1970年代後半の礫河原には、カワラノギクの大規模群落形成されていた。しかし、その後、樹林化が進行し、河原は減少した。このような変化に伴い、もともと多摩川の河原に見られた礫河原の象徴種であるカワラノギクなどの生物も減少した。(河川生態学術研究 2000, 京浜河川事務所 2004)

このようなことから、多摩川の礫河原の象徴種であるカワラノギクの生育できる礫河原を再生の目標とすることが考えられる。



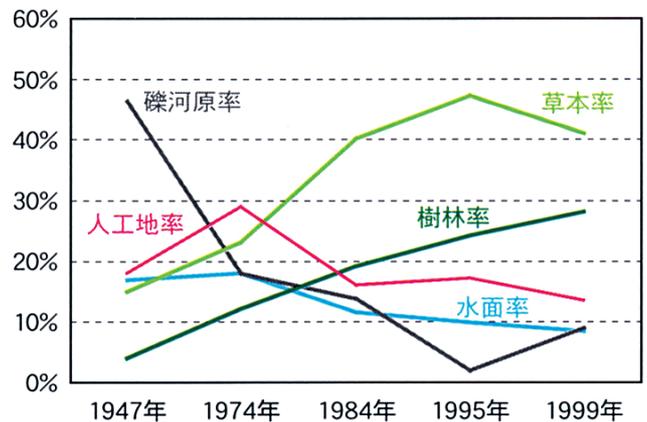
1976年の群落面積を100とする
引用：多摩川の総合研究 (2000)

図-4 永田地区のカワラノギク群落面積の推移

(4) ハリエンジュを始めとする河道内樹林が形成されない場所

河道変化に伴う陸域化により、ハリエンジュ等による樹林化が進行している。このような樹林が形成されるとかつての生態系の変質のみならず、河道の流下能力不足の懸念、流出に伴う下流施設への影響等の被害も想定される(河川生態学術研究 2000, 京浜河川事務所 2004)。

このような状況から、ハリエンジュ等の河道内樹林が形成されない礫河原を再生の目標とすることが考えられる。



引用：多摩川永田地区における自然再生 (2004)

図-5 永田地区の環境の変化

4. 礫河原再生に必要な条件と方策

多摩川の現況を踏まえ、礫河原再生に必要な条件及び、それらを満たすための方策について以下に示す（図-6）。

(1) 上流からの土砂供給

上流の堰等に土砂堆積して下流への土砂供給が減少している場合、土砂供給を実施する必要がある。方策としては堰改築による土砂吐き等の施設による土砂供給、上流への土砂置き等が考えられる。ただし、これらの方策が実施できないような場合には、補足的な方策として人為的に礫河原を維持するために植生管理を実施することが考えられる。



写真-2 羽村大橋上流への土砂置き
(2003年2月4,300m³供給)

(2) 川幅水深比の確保

滯筋の固定化、河床低下等によって河道形態が変わってしまっている場合には、砂州などが形成される河道形態にするため川幅水深比を変化させる必要がある。方策としては河道掘削等の方策が考えられる。ただし、これらの方策が実施できないような場合には、補足的な方策として礫の敷設、礫層の造成などにより人為的に礫面を造成することが考えられる。



写真-3 河道掘削

(3) 流量変動の確保

礫河原を維持することができる流量変動が確保されていない場合には、流量変動を復元する必要がある。方策としてはダムや堰による流量コントロールが考えられる。なお、平常時の羽村堰下流へ2m³/sの放流をしている。出水時については、羽村取水堰における洪水時の取水率は数%のため、大規模出水時の流量は大きく変わらないと考えられる（図-7）。

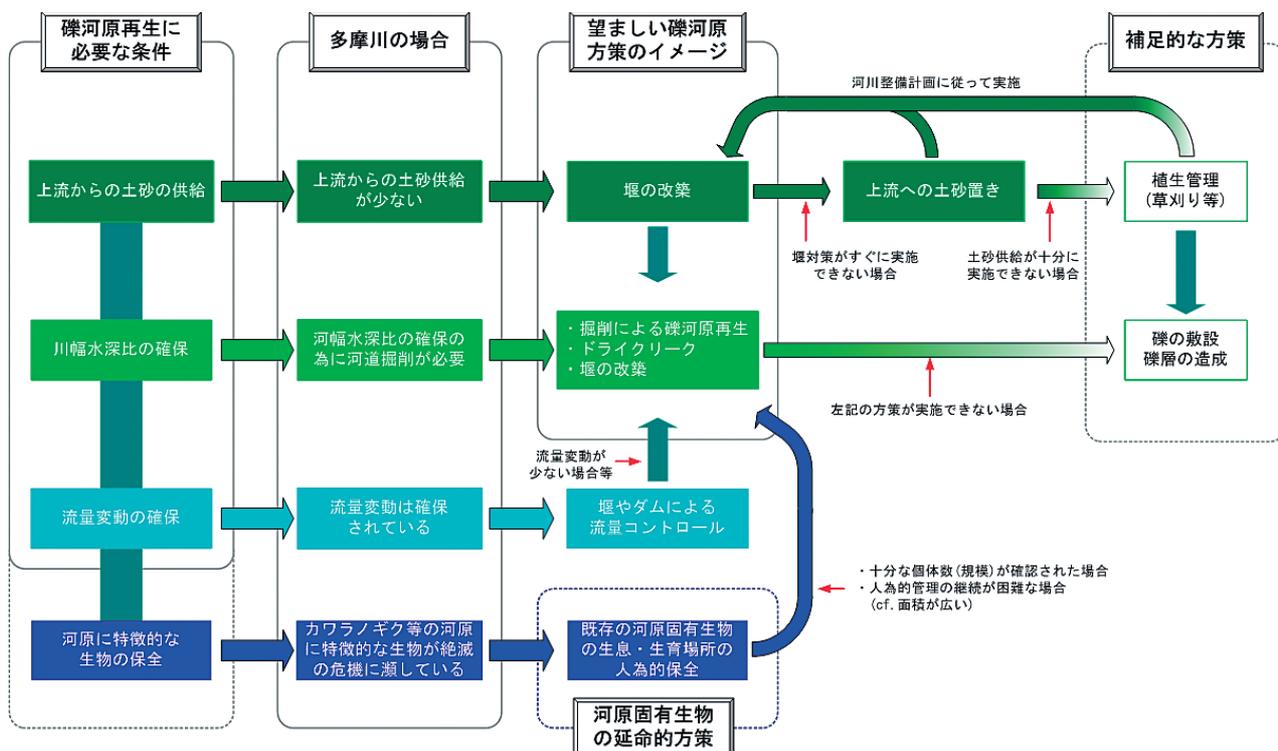
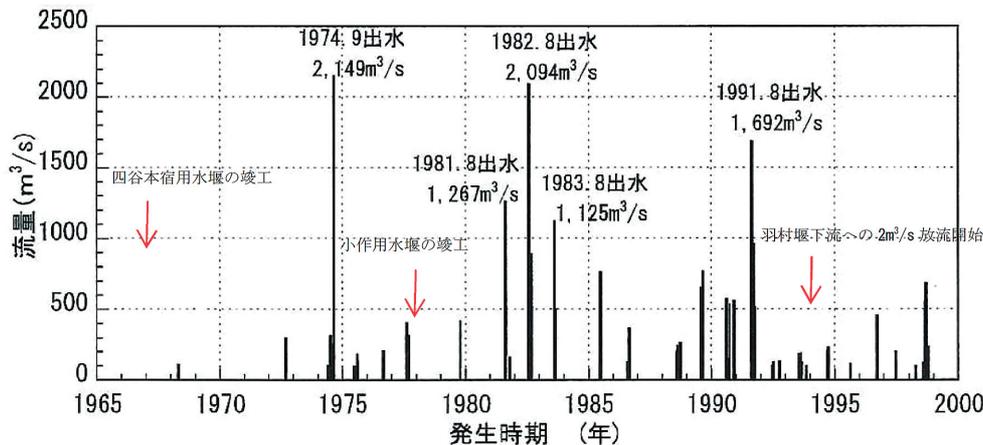


図-6 礫河原再生に必要な条件とその方策



図一 7 1968～2000 年までのピーク流量100m³/s以上の出水の発生時期とピーク値

(多摩川の総合研究 (2006))

(4) その他 (河原固有生物の延命的方策)

河原固有生物が絶滅の危機に瀕している場合は、緊急的な措置として、既存の生息・生育場所の人為的保全といった、延命的な対策を実施し個体群の回復を図ることが必要であると考えられる。

5. まとめ

多摩川での礫河原の再生は、セグメント1～2-1に該当する「万年橋～大丸用水堰」の区間が対象となる。その区間では、河原固有生物の衰退といった環境面や、河床低下といった治水面での課題があげられた。

また、再生する礫河原の姿としては「扇状地に形成される礫河原」、「かつての礫河原」、「河原に特徴的な生物の生育・生息場」等があげられた。

礫河原の再生の条件として「上流からの土砂供給」、「川幅水深比の確保」が必要であり、そのために望ましい方策として「堰の改築」、「河道掘削」などが考えられた。しかし、「堰の改築」といった短期的には実施が難しい場合は、「上流への土砂置き」、「人為的な植生管理」、「礫の敷設」などの補足的な取り組みを行うことが必要となる。そして、長期的には、流下能力不足の堰に対する改築時や、河道拡幅や築堤等に際して実施される河道整正において河道掘削を実施するなどにより、必要な条件を整え、礫河原再生を進めることが必要と考えられる。

<参考文献>

- 1) 山本晃一：沖積河川学－堆積環境の視点から－ (1994)
- 2) 倉本宣：多摩川におけるカワラノギクの保全生物学的研究 (1995)
- 3) 河川生態学術研究会多摩川研究グループ：多摩川の総合研究－永田地区を中心として－ (2000)
- 4) 新多摩川誌編集委員会編：新多摩川誌 (2001)
- 5) 京浜河川事務所：多摩川水系河川整備計画読本 (2002)
- 6) 河川生態学術研究会多摩川研究グループ：水のこころ誰に語らん (2003)
- 7) 京浜工事事務所：多摩川永田地区における自然再生－永田地区の生態系復元の取り組み－ (2004)
- 8) 山本晃一：構造沖積河川学 (2004)
- 9) 河川生態学術研究会多摩川研究グループ：多摩川の総合研究－永田地区の河道修復－ (2006)