

## 受託調査

## 多摩川に設置されている魚道の機能評価 —アユを対象魚として—

藤原 直

### 1. 背景

河川の環境保全を考えるうえで、河川内の空間的な連続性は重要である。これは、生活史のなかで上流と下流を、または河川域と海域とを行ききする魚介類が数多く存在するためである。また、それらの魚介類のなかでも、漁業、遊魚の面から、特にアユが注目されており、「アユが健全に生活できる河川を」というのが河川環境を保全するうえでの指針の一つとなっている感もある。

河川内の空間的な連続性を分断する一番の原因は、ダムや堰など、河川構造物の存在である。しかし、これらは流域周辺において人間が社会生活を営むうえで必要なものである。特に多摩川は東京都、川崎市などの人口密集地の間を流れているため、治水、利水の両面で多くの河川構造物が必要とされてきた。

多摩川に初めて設置された大型の河川構造物は、承応2年(1653年)に完成した羽村取水堰である。この堰から取水された用水は玉川用水とよばれ、現在の羽村市から四谷まで導水されていた。羽村取水堰には、おもな建材として丸太や砂利などが使用されていた。そのため隙間が多く、アユなどがその隙間を抜けて上流へ遡上できたようである(福田, 2003)。また、当時の用水は加圧や消毒などの処理を行っていなかったため、堰から大量の水を引く風呂屋などでは、水と一緒にアユも流されてきたという。この時代の河川構造物は概してこのようなものであり、魚介類に対する影響が比較的小さかったといえるであろう。

しかし、東京の人口増加に伴った治水、利水需要

の増大により、これらはコンクリートと金属でできた効率的な構造物に造り変えられていった。魚道が設置されていたものもあったが、魚道に対する知識、技術の不足により十分に機能せず、河川内の空間的な連続性は分断されてしまった。さらに昭和30年代のいわゆる高度成長が多摩川の環境を壊滅的に汚染したことも拍車をかけ、「アユの川」といわれた多摩川からアユが消えてしまった。

その後、自然環境への国民意識の高まりを受け、公害、環境問題に対する法制備が進められた。さらに、下水、排水処理に関する技術の進歩もあり、多摩川の自然環境は高度成長期から40年余りで劇的に改善し、アユを含めた魚介類が徐々に多摩川へ戻ってきた。しかし、その後もアユが堰などの下流で滞留している状況が多く確認され、多摩川の空間的な連続性が分断されたままであることが改めて浮き彫りになった。

現在においてもこの課題は残されたままであり、多摩川をかつての「アユの川」として復活させるためにも、早期の改善が望まれている。

以上を背景に、東京都は「水産業振興プラン—川の恵み復活プログラム—」の課題の一つとして、魚道管理体制の構築を進めている。当社では、その一環として、多摩川に設置されている魚道の現状を把握し、機能の評価を行うために二ヶ領宿河原堰から小作堰の間で魚道機能調査を行った。

### 2. 魚道機能調査の概要

本調査では、魚道を利用するすべての魚介類を対象としたが、とりわけアユの遡上の適否を主眼に実

施した。調査期間は2007年から2009年の3年間である。

## 2. 1 多摩川に設置されている魚道

現在、多摩川には流水による河床低下を防ぐための床固め(護床工)や取水堰などの河川構造物が18基設置されている(小河内ダムを除く)。その内の16基には魚道が設置されており、その様式は階段型、アイスハーバー型、ハーフコーン型などさまざまである。それら魚道の特性を以下に示した。

### 2. 1. 1 階段型魚道

古典的な魚道である。斜度がついた水路に隔壁が水路を横断する形で取り付けられており、隔壁の上部全面が水が越流する形になっている。隔壁と隔壁の間がプールになっており、ここが遡上する魚介類の休憩場所となる。構造を図1に示した。

長所：隔壁の上部全面を越流するため、魚介類が遡上できる幅が広いことである。

短所：①隔壁に非越流部がないため、流量が増加するとプール内に魚介類の休憩場所がなくなる。

②魚道内に土砂が堆積しやすく、メンテナンスに手間がかかる。

### 2. 1. 2 ハーフコーン型魚道

平成10年に大丸用水堰に初めて設置された。近代型魚道として注目され、多摩川でも多く採用されている。その名のとおり、円錐形(コーン)を半分にした形状のもので流路を仕切る構造をしている(図2)。

長所：①ハーフコーンの太さに変化があり、越流



図1 階段型魚道の構造

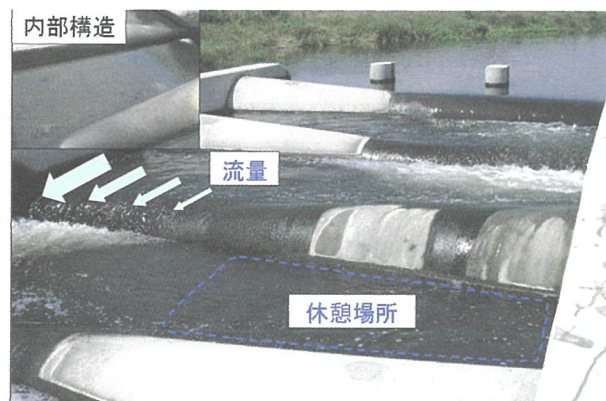


図2 ハーフコーン型魚道の構造



図3 アイスハーバー型魚道の構造

部に多様な水位差が生じる。魚介類は好みの流量の部分を選んで遡上できる。

②ハーフコーンが太い部分が非越流部となり、その下流が魚介類の休憩場所となる。

③ハーフコーンの細い部分から土砂が流出しやすいため、土砂がたまりにくい。

④魚道内の水深が浅いため、管理者が安全にメンテナンスを行える。

短所：①プールの水深が浅く、流量が少ないと大型魚の遡上が困難になる。

②流量が増加し、非越流部がなくなると流れが一緒となり、魚介類の休憩場所がなくなる。

③プールの水深が浅く、流量が少ないと遡上する魚介類が鳥類に補食されやすい。

### 2. 1. 3 アイスハーバー型魚道

アメリカのアイスハーバーダムに最初に設置されたのでこの名前がある。

基本的な構造は階段式と似るが、隔壁の中央に非越流部が設置されている。また、越流部の直下に潜

孔が設置されている(図3)。

長所：①非越流部の下流に流れがゆるい場所が生じ、遡上中の魚介類の休憩場所となる。

②潜孔からの流れが流量を安定させ、プール内に乱流が生じにくい。

短所：階段式と同様に魚道内に土砂が堆積しやすく、メンテナンスに手間がかかる。

### 2. 1. 4 デニール型魚道(船通し型)

開発者の名前をとってこの名がある。水路の底面



図4 デニール型魚道の構造

に一定間隔で阻流板を設置し、水流を中央に集中させる構造になっている。そのため、側岸部では流れがゆるくなり、魚道内にさまざまな流速分布が生じる(図4)。

長所：①魚道内にさまざまな流速分布が生じるため、魚介類が好みの流速を選んで遡上できる。

②魚道の構造上、設置にそれほどのスペースを必要とせず、また勾配が急な場所にも設置できる。

③魚道を大型にして勾配をゆるくすれば、その名のとおり、船の通路とすることができる。

短所：流れがゆるやかな範囲が狭いこと、阻流板によって魚道内に複雑な流れが生じることなどから遡上中の魚介類が休憩しにくい構造になっている。そのため、魚道の距離を長くする場合は途中で休憩用のプールを設置する必要がある。

### 2. 2 調査場所

3ヶ年での調査場所を図5に、その詳細を図6に示した。

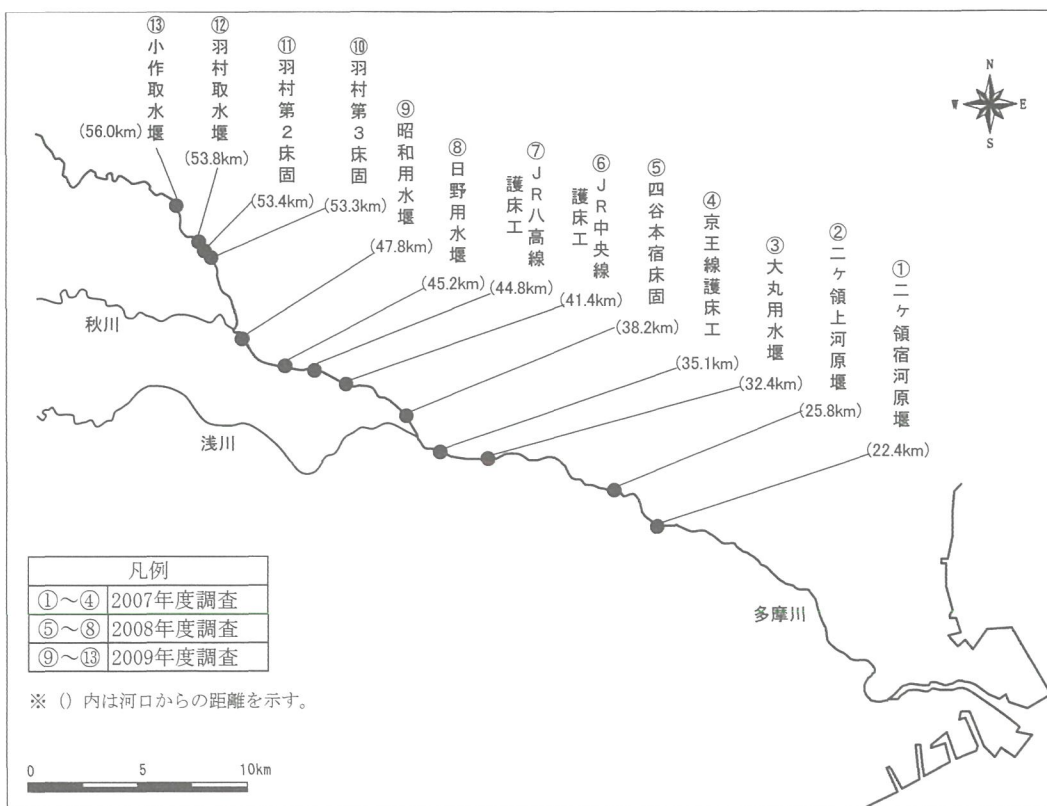


図5 魚道機能調査の調査場所

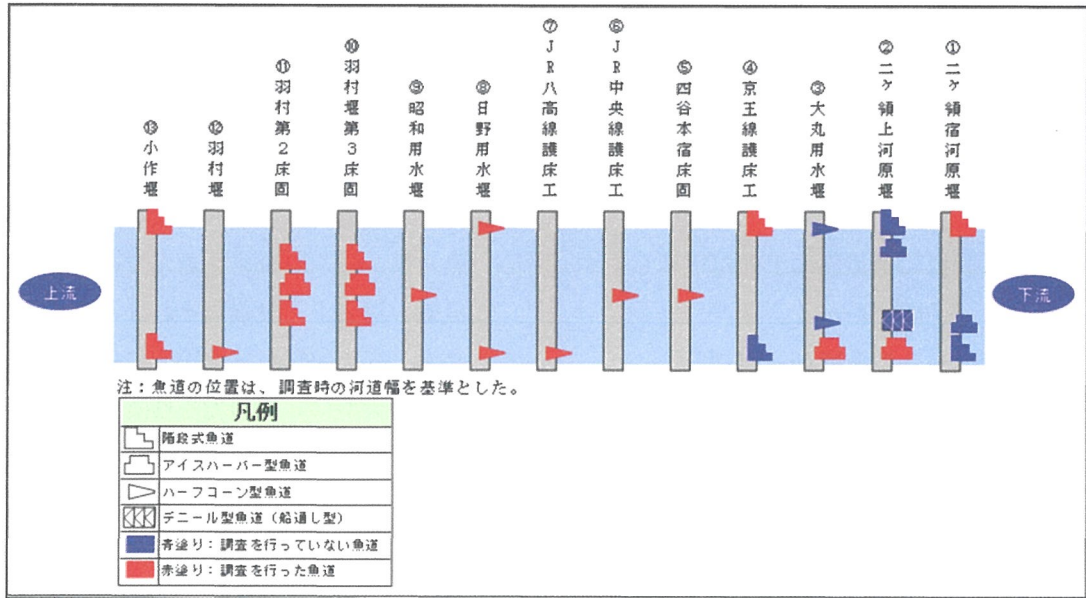


図6 調査場所の詳細



写真1 定置網の設置状況



写真2 定置網末端の魚止め

### 2.3 調査方法

魚道における捕獲調査は、3～5日間連続で行った。魚道の上流端に目合い4mmの定置網を設置し（写真1）、魚道を遡上する魚類等をすべて捕獲した。

なお、調査では定置網の袋網末端部でのアユの閉塞死を防ぐため、末端部直前に開閉口付きの魚止め用網を設置した（写真2）。捕獲した魚介類は計数、計測後、すみやかに放流した。

### 3. 調査結果

魚道機能調査の結果を図7に示した。アユの捕獲数は、調査場所によって調査日数が異なるため、調

査期間1日の平均値を示した。

アユの捕獲数を下流の魚道からみると、まとまった数の遡上が確認されたのは日野用水堰までであった。このことから、ニヶ領宿河原堰から日野用水堰までの魚道では、アユが順当に遡上していると考えられた。しかし、それより上流の魚道ではアユの捕獲数が少なかった。このことから、昭和用水堰がアユの遡上を強く阻害している可能性が示唆された。

なお、日野用水堰より下流でも捕獲数が少ない魚道があった。しかし、それらの場所ではほかに調査を行っていない魚道、または魚道以外に遡上可能な場所があり、アユがそれらの場所を遡上していったと考えられた。

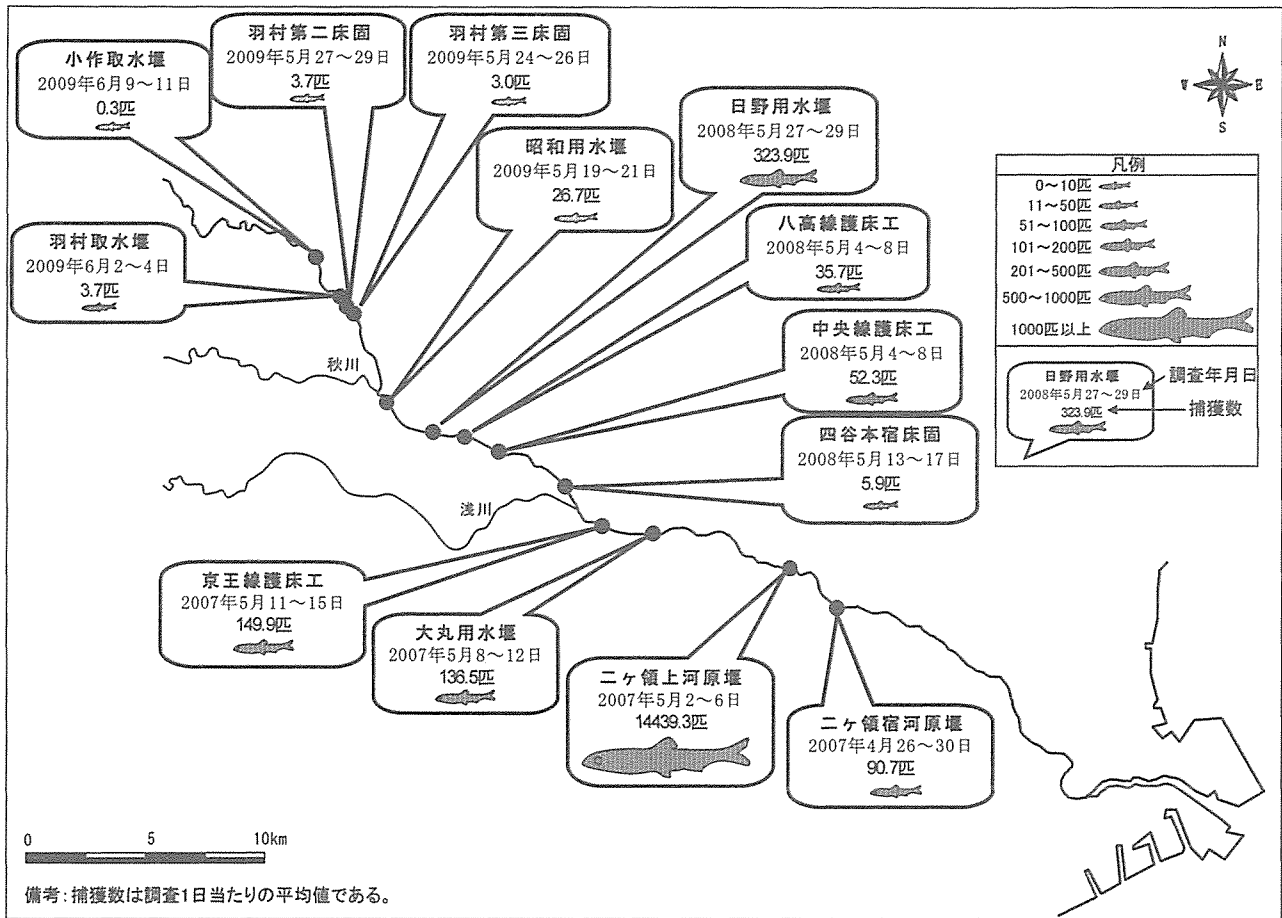


図7 調査した魚道のアユ捕獲結果

二ヶ領上河原堰では、他の魚道に比べて大量のアユが捕獲された。この堰は、アユ遡上時にはアユが堰下流部に大量に滞留していることが確認されており、アユが魚道入り口をみつけにくいことは以前から指摘されていた。調査時には、アユの遡上のピークに当たり捕獲数が多かったと考えられた。

#### 4. 魚道が抱える問題点

本調査では、アユが堰の下流に滞留している、または魚道に通水していないなど、魚道が正常に機能していない場所が多数確認された。以下に、調査で確認された問題点を整理した。

##### 4. 1 魚道の入り口を発見できないアユが堰の下流に滞留しているケース

この問題がみられたのは、二ヶ領上河原堰、大丸用水堰、日野用水堰、昭和用水堰などであった。図8

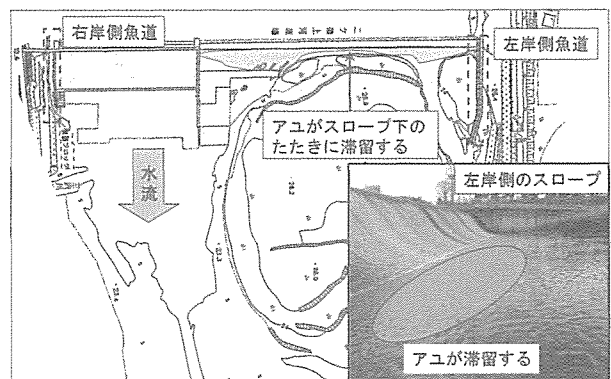


図8 二ヶ領上河原堰の状況

に二ヶ領上河原堰の状況を示した。

##### 4. 1. 1 原因

二ヶ領上河原堰の魚道は、堰から下流に大きく突き出した形で設置されている。そのため、アユが魚道の入口を発見しにくい。さらに、左岸側のスロープ部からの流れがアユを誘引し、この下流に大量の



写真3 土砂が堆積した魚道

アユが滞留してしまう。

#### 4. 1. 2 改善案

(1) 魚道を上流方向にスロープ部直下まで折り返し、滞留したアユを魚道によび込む。

(2) 魚道入口から横断方向に魚が通過できないブロックを設置し、アユがスロープ部に近づかないようにする。

(3) 簡易的な方法としては、アユの遡上時期(3月中旬～6月中旬程度)にスロープ部に簡易的な魚道を設置し、スロープ部下流に滞留したアユをそこから遡上させる。

#### 4. 2 魚道に土砂が堆積するなどして、魚道内の流量が適当ではないケース

この問題点が見られたのは、二ヶ領上河原堰、大丸用水堰などであった。二ヶ領上河原堰の左岸側魚道では、写真3のように、魚道上流と魚道内に土砂が堆積したため、魚道内の水量が少なくなっていた(この問題が確認されたのは2007年の調査時であり、現在は土砂が取り除かれている)。また、大丸用水堰の左岸側魚道では、魚道内に通水していなかった(写真4)。

##### 4. 2. 1 原因

二ヶ領上河原堰の例では、左岸側魚道の設置位置が土砂の堆積しやすい場所であった。しかし、堆積した土砂を取り除くなどのメンテナンスが十分になされていなかった。

大丸用水堰の例では、堰の運用によって水位が下



写真4 流入水がない魚道

がり、魚道に通水しなくなっていた。

##### 4. 2. 2 改善策

(1) 魚道の設置場所には土砂が堆積しやすい場所を避ける。

(2) 魚道の状況をこまめに確認し、メンテナンスを十分行う。

(3) 堰の運用によって魚道上流の水位が大きく変動する場合は、水位変動に対応できる魚道を設置する。

(4) アユの遡上期など、回遊性の魚介類が魚道を利用する時期を把握し、その時期には魚道への影響を考えた堰の運用を行う。

#### 5. 終わりに

魚道の設計、運用には以下の点が重要であると考えられた。

##### 5. 1 設置場所の状況に合った魚道の選択

設置場所の地形、流況、大幅な水位変動の有無、設計上の制約、対象とする魚介類の種類などの条件を十分検討し、適切な魚道を設置する。多摩川では近年、ハーフコーン型魚道を重用する向きがあるが、設置場所の状況によっては他のタイプの魚道を設置することも検討すべきである。

例えば、四谷本宿床固にはハーフコーン型魚道が設置されているが、床固めブロックによって床固め全体が遡上可能な状態となっている。このような、魚道としての機能をもつ床固めや護床工などの導入も有効である。

##### 5. 2 魚道の設置位置の検討

「魚は堰全体を見渡すことができない」ということ

を念頭におき、魚介類が集まる場所に魚道を設置する。また、魚道以外の流れが魚介類を滞留させることのないよう、必要であれば魚道入り口への誘導策を検討する。

### 5.3 メンテナンスの実施

設置した魚道の機能を正常に発揮させるため、こまめな状況確認とメンテナンスは必ず行わなくてはならない。そのためには、人や重機が魚道付近まで簡単に近づけるような設計にすることが好ましい。しかし、渓流域の魚道など、それが困難な場合には、メンテナンスに手間がかからない魚道の設置を検討する。

なお、本報告は平成 19・20・21 年度東京都島しょ農林水産総合センターの受託事業である「魚道機能調査委託」の成果の一部をとりまとめたものである。

### 6. 参考文献

- 中村俊六. 1995. 魚道のはなし 魚道設計のためのガイドライン. 山海堂, 東京.
- 福田勝年. 2003. 羽村取水堰とアユ. 多摩の歩み. 110: 30-39.
- 和田吉弘. 2003. 言いたい放題 魚道見聞録. 山海堂, 東京.