

多摩川におけるエビ・カニ類の 遡上に配慮した魚道の研究

2003年

安田陽一

日本大学理工学部土木工学科助教授

目 次

| | |
|------------------------------|----|
| 調査・研究目的 | 2 |
| 成果の概要 | 2 |
| 平成13年度研究成果 | 3 |
| 平成14年度研究成果 | 29 |
| 平成14年3月から平成14年6月にかけて実施した遡上調査 | 34 |
| 1. 調査目的 | 34 |
| 2. 調査場所 | 35 |
| 3. 調査内容 | 35 |
| 4. 調査実施日 | 35 |
| 5. 調査結果 | 37 |
| 5.1 アユの体重および体長 | 44 |
| 5.2 測定結果 | 44 |
| 5.2.1 温度（水温・気温）変化 | 44 |
| 5.2.2 水深変化 | 44 |
| 5.2.3 照度変化 | 44 |
| 5.3 アユの遡上結果 | 66 |
| 5.3.1 遡上数の変化 | 66 |
| 5.3.2 遡上数に対する水温の影響 | 67 |
| 5.3.3 5分間ごとに小計した遡上数の変化 | 67 |
| 5.3.4 遡上数に対する下水処理水の影響 | 77 |
| 5.4 遡上したアユ以外の魚種 | 80 |
| 5.5 透過型簡易魚道の耐久性 | 80 |
| 5.6 透過型簡易魚道の管理 | 81 |
| 5.7 透過型簡易魚道による遡上調査を終えて | 81 |
| 謝 辞 | 82 |

調査・研究目的

日本の河川に分布するエビ類(テナガエビ類、ヌマエビ類)やモクズガニが通し回遊性の生活史を有し、海と川を往来しなければ繁殖できないことを知る人は少ない。これらの生物は海で浮遊幼生期をおくった後に変態し、稚エビや稚ガニになって遡上する。かつては東京湾に注ぎ込む河川にも多数分布していたが、水質の悪化や横断構造物の設置、河川改修による生息空間の破壊によって地域個体群が絶滅あるいは衰退した。

既設の河川横断構造物に設けられた魚道のほとんどはアユなどの遊泳魚を対象としたもので、水際に沿って遡上するエビ・カニといった甲殻類、ハゼ・ウナギといった底生魚類には適していない。

本調査・研究の目的は、多摩川において、甲殻類・底生魚類の遡上の障壁となっている河川横断構造物を明らかにし、多様な水生生物の遡上環境改善策を提案し、その効果を明らかにする。

成果の概要

本調査・研究は多摩川(河口から小作)において、遊泳魚・甲殻類・底生魚類の遡上の障壁となっている河川横断構造物を明らかにし、多様な水生生物の遡上環境改善策を提案し、その効果を明らかにすることを目的としている。その結果、調査区間に設置されている河川横断構造物のほとんどの箇所で迷入しやすく、かつ遡上困難な状況になっていることがわかった。特に、河口から13km上流部に位置する調布堰の右岸側では、その周辺に生息する回遊性の水生生物が遡上できないことが明らかとなった。そこで、調布堰の右岸側の水際において多様な水生生物の遡上が可能となる簡易魚道を提案した。その結果、1匹も遡上できなかった右岸側で提案した簡易魚道を設置することによって8日間の調査で約12万匹のアユ(平均体長6~7cm)が遡上した。また、簡易魚道の設置によって、魚道の際に沿ったサクラマス・コイ・ボラの遡上を可能にした。さらに、水際に沿って遡上するハゼ・テナガエビ・スジエビにとって、簡易魚道が設置されたことで容易に遡上できる環境となることがわかった。

平成13年度調査研究を実施した成果を以下にまとめる。

概要

多摩川調査区間内に生息する甲殻類は現在確認ができているものではテナガエビ、スジエビ、モクズガニであり、調布堰右岸側および二ヶ領上河原用水堰左岸側の固定堰と魚道側壁との接合部の水際に沿って遡上している状況を観察することができた。また、調布堰から二ヶ領上河原用水堰においてテナガエビとスジエビの生息する割合に違いが認められ、調布堰においてはホンテナガエビが大半を占めるのに対して、二ヶ領上河原用水堰においてはスジエビが大半を占めている。それぞれ陸封型のエビ(通し回遊性のエビではない)に属しているが、遡上行動特性は十分に解明されていない。なお、多摩川において通し回遊性のエビ(例えば、ミナミテナガエビ・ヤマトヌマエビなど)の生息は現在のところ確認できていない。

遡上環境調査を通じて、国土交通省京浜工事事務所の管理区間内に設置された河川横断構造物周辺の流況調査を行った結果、遡上困難な箇所がいくつか認められた。また、ある区間では遡上環境の改善以前に水質の浄化が強く望まれる箇所があった。

遡上環境改善対策を下流側から取り組むため、調布堰を対象に試験研究を行った。具体的には、単管パイプ(長さ 6.2m、幅 50cm)に網で川砂利を包んだ小さな蛇籠(高さ 10cm 程度の包み状のもの)を等間隔(50cm 間隔)に繋げた透過型簡易魚道を作成し、魚道のない固定堰(調布堰の右岸側)の水際にその簡易魚道を設置し、遡上試験を行った。その結果、簡易魚道を設置することによって、水際の流れの流速を遡上可能な流速まで弱めることが可能となり、個々の小さな蛇籠によって休憩可能なプールを形成することができた。また、甲殻類・底生魚類が簡易魚道設置していない場合に比べて水際に沿って容易に遡上することが可能となった。さらに、普段 1 匹も遡上できなかった 34% 勾配の斜面に簡易魚道を設置することによってアユの遡上が可能となり、体長 3cm から 18cm のアユが 12 時間で 1 万 8 千匹近く遡上した(サケと異なりアユは川で成長することから、アユの稚魚を遡上可能にすることが重要である)。魚道内および周辺の流速、空気が混入した割合、および水深等を測定し、遡上可能な環境を裏付けた。すなわち、落差を伴う構造物が設置されていても経済的かつ容易に甲殻類・底生魚類・遊泳魚にとって遡上可能な環境にするための条件を見出すことができた。



写真1
調布堰右岸側の水際
水際近くでも 3m/s から 4m/s
の流速を有する。

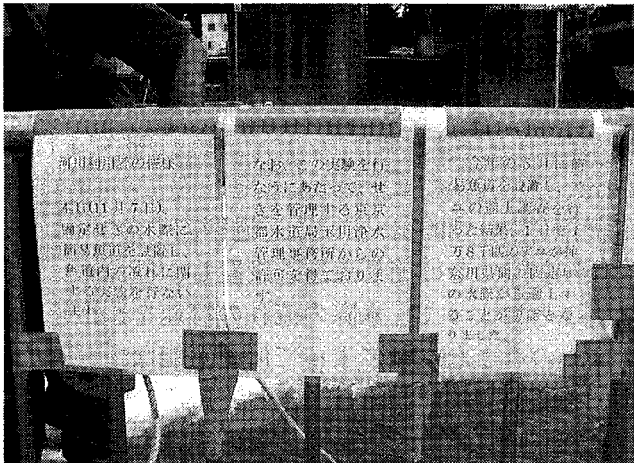


写真2
河川利用者への簡易魚道実験
のお知らせ(魚道内の流れの特
徴を知る実験)

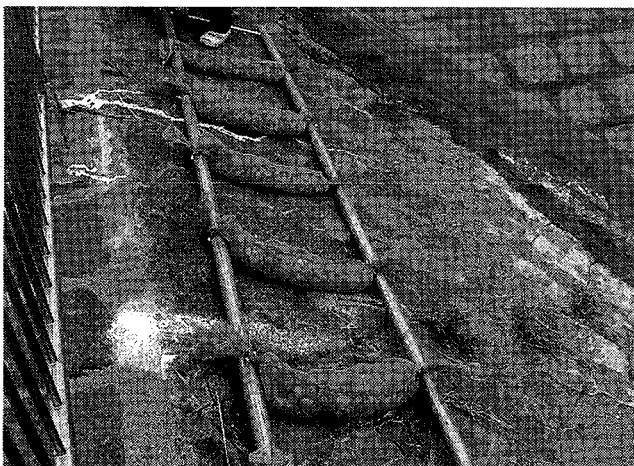


写真3
透過型簡易魚道

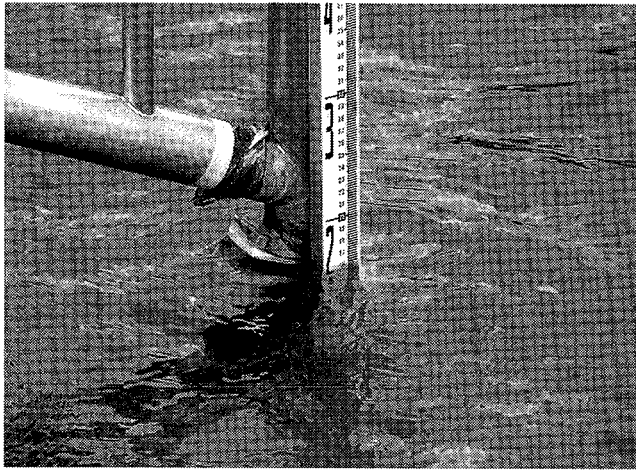


写真 4
調布固定堰直上流側の
水位の計測

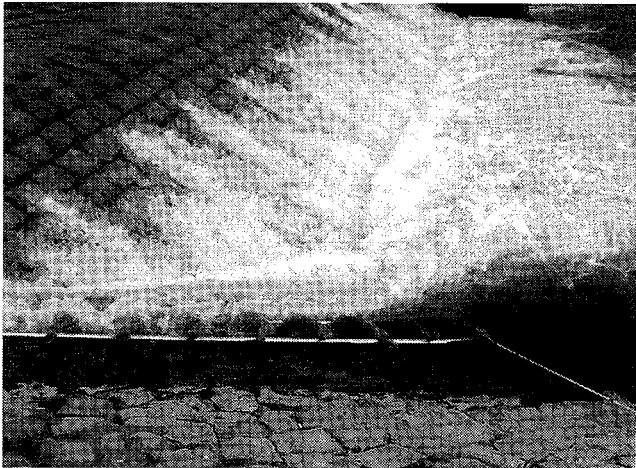


写真 5
透過型簡易魚道の流況
(横から見た場合)

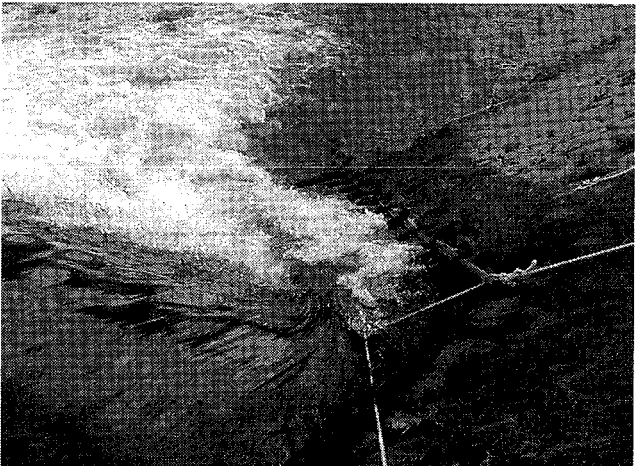


写真 6
透過型簡易魚道の流況
(上流側から見た場合)

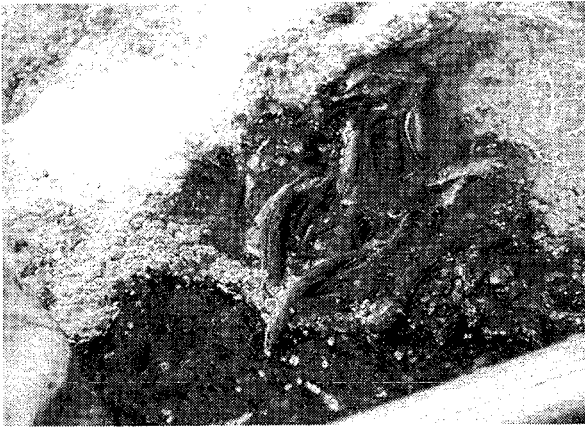


写真7
透過型簡易魚道から
遡上するアユ

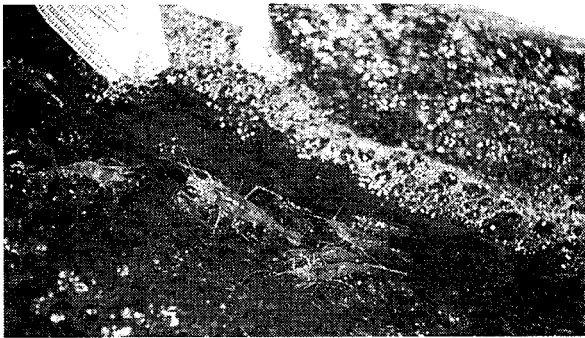


写真8
透過型簡易魚道の脇を
遡上するテナガエビ

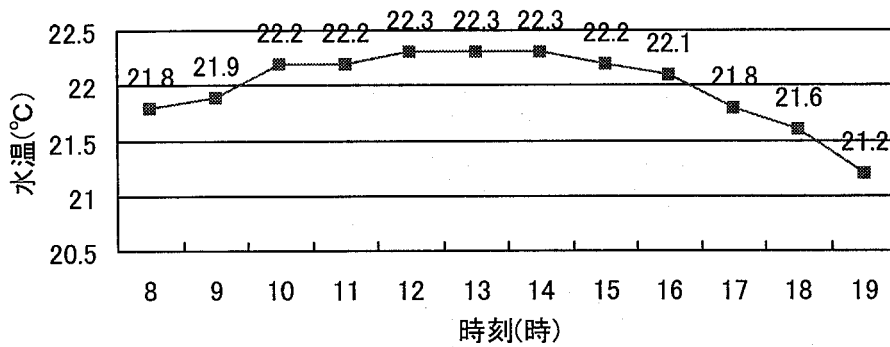


図-1 透過型簡易魚道下流側の水温変化(2001年5月22日)
多摩川調布堰右岸側固定堰側岸 (落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
水温21.2°C~22.3°C, 単位幅流量 $q=71\sim 85$ ℓ毎秒/m

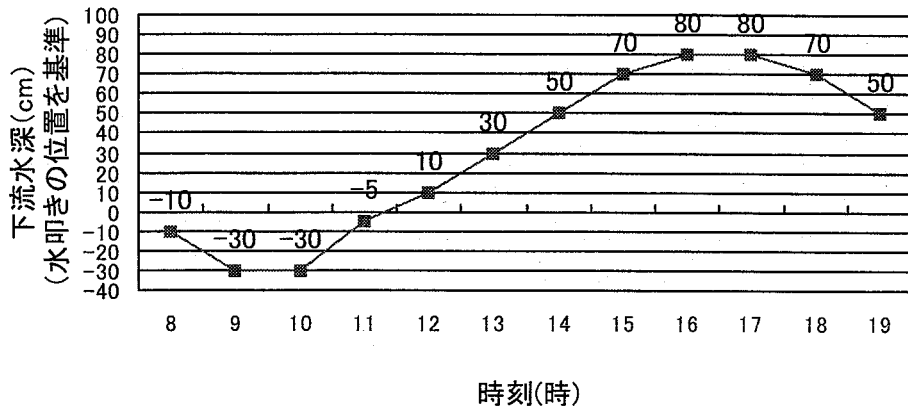


図-2 透過型簡易魚道下流側の水深変化(2001年5月22日)
 多摩川調布堰右岸側固定堰側岸(落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
 水温21.2°C~22.3°C, 単位幅流量 $q=71\sim 85$ ℓ毎秒/m

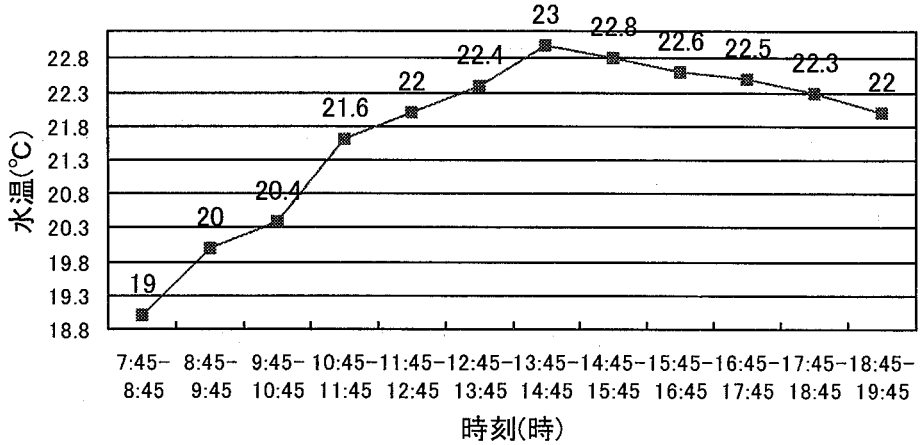


図-3 透過型簡易魚道下流側での水温変化(2001年5月25日)
 多摩川調布堰右岸側固定堰側岸(落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
 水温19°C~23°C, 単位幅流量 $q=52\sim 200$ ℓ毎秒/m

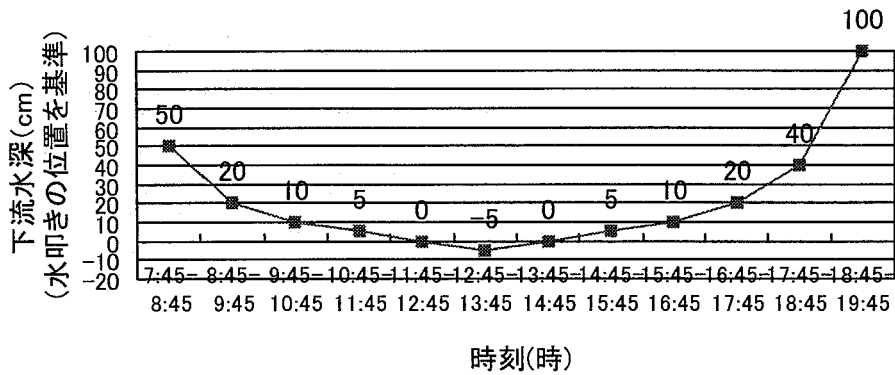


図-4 透過型簡易魚道下流側の水深の変化(2001年5月25日)
 多摩川調布堰右岸側固定堰側岸(落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
 水温19°C~23°C, 単位幅流量 $q=52\sim 200$ リットル毎秒/m

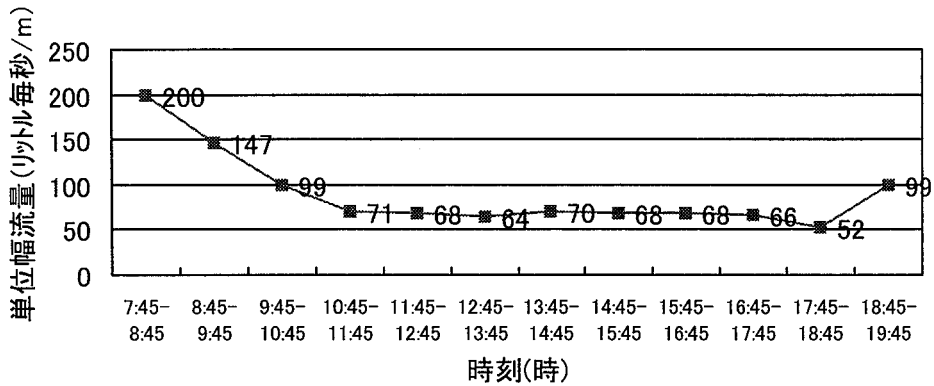


図-5 透過型簡易魚道に流入する単位幅流量の変化
 (2001年5月25日)
 多摩川調布堰右岸側固定堰側岸(落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
 水温19°C~23°C, 単位幅流量 $q=52\sim 200$ リットル毎秒/m

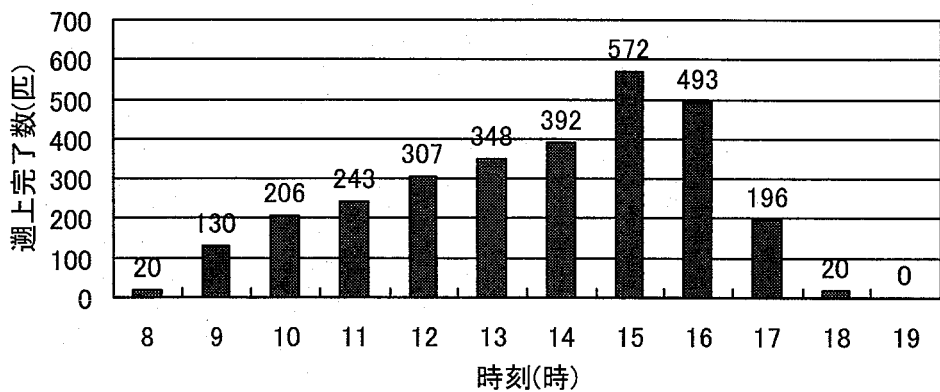


図-6 透過型簡易魚道におけるアユの遡上完了数(2001年5月22日)
 多摩川調布堰右岸側固定堰側岸(落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
 水温21°C~22.3°C, 単位幅流量 $q=71\sim 85\text{ℓ}$ 毎秒/m

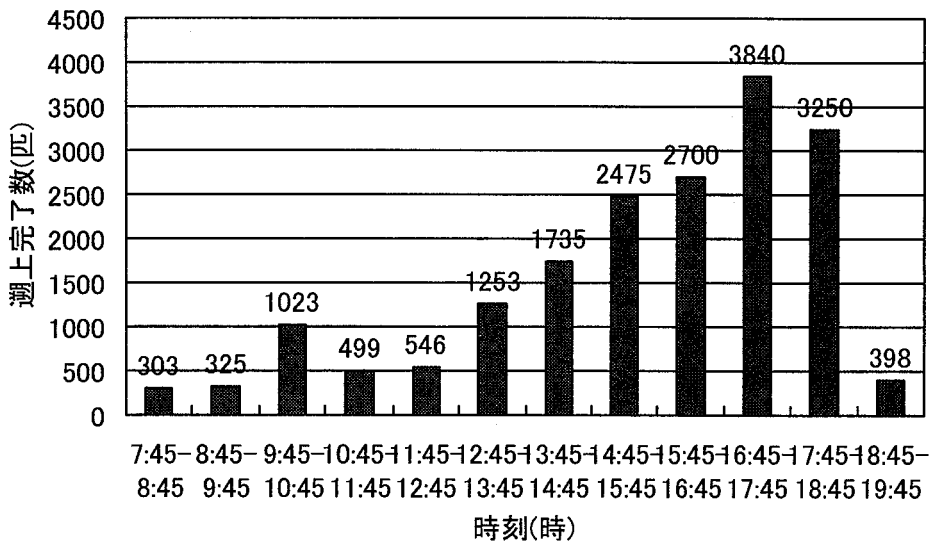


図-7 透過型簡易魚道におけるアユの遡上数(2001年5月25日)
 多摩川調布堰右岸側固定堰側岸(落差高2m、斜面長6m、傾斜角度19°)
 水温19°C~23°C, 単位幅流量 $q=52\sim 200\text{ℓ}$ 毎秒/m

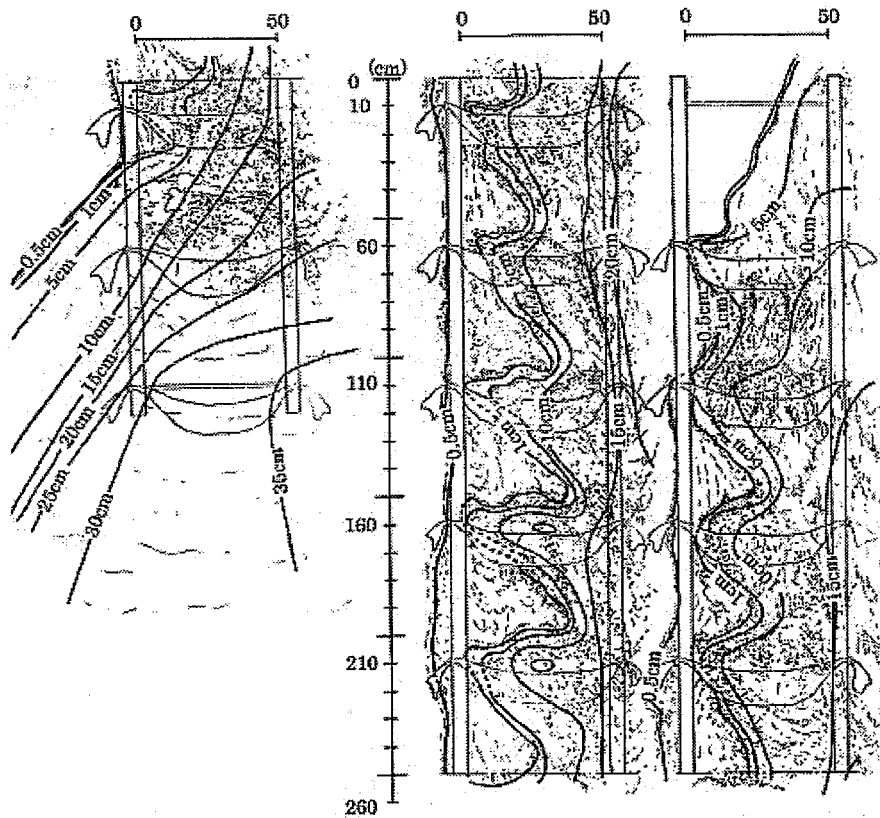


図-8 透過型簡易魚道内の水面形(等水深図)

図中の実線(太線)は0.5cm、1cm、5cm、10cm、15cm、20cm、25cm、30cm、35cmのコンターをそれぞれ示している。また、数値は測定位置の底面から水面までの深さを示している。

各蛇籠において固定堰と護岸との水際に簡易魚道を設置したことによって、図に示されるように、左岸側よりにプールが形成されている。また、対岸側では1cm程度の水深規模をもつ流れが蛇籠に回り込むように流れていることが判る。

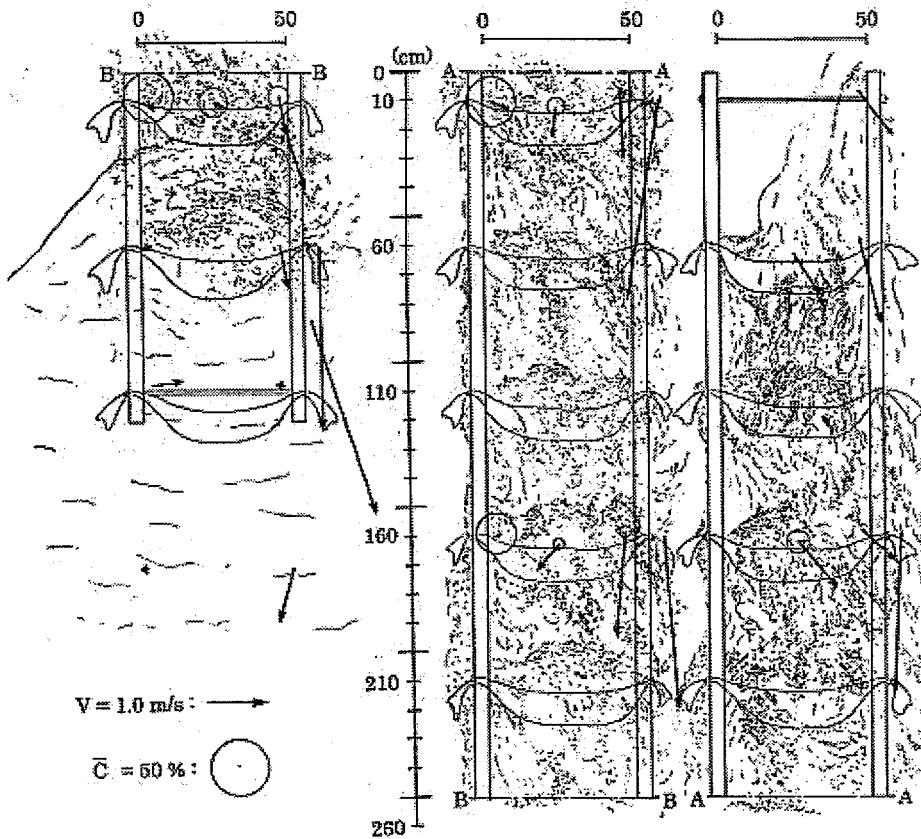


図-9 透過型簡易魚道内の流速ベクトルおよび空気混入率分布
底面から5cmの場合

簡易魚道を設置する前では水際近くの流速が 3m/s から 4m/s 近くあったものが図に示されるように、魚道中央部および右岸側において3分の1以下に減衰し、1m/s 以下になっている箇所があることが判る。また、蛇籠の直上流の位置では流速の減衰に加え、逆流(硫化方向の逆向きの流れ)は観察されず、33%の空隙率を有する蛇籠によって浸透する流れが生じていることが示される。すなわち、正の走流性を有することと蛇籠の直上流での浸透する流れが形成されることから、蛇籠によって形成されたプールに遊泳魚類が流れに向かう方向で待機する(休憩する)ことが可能になるものと推定される。

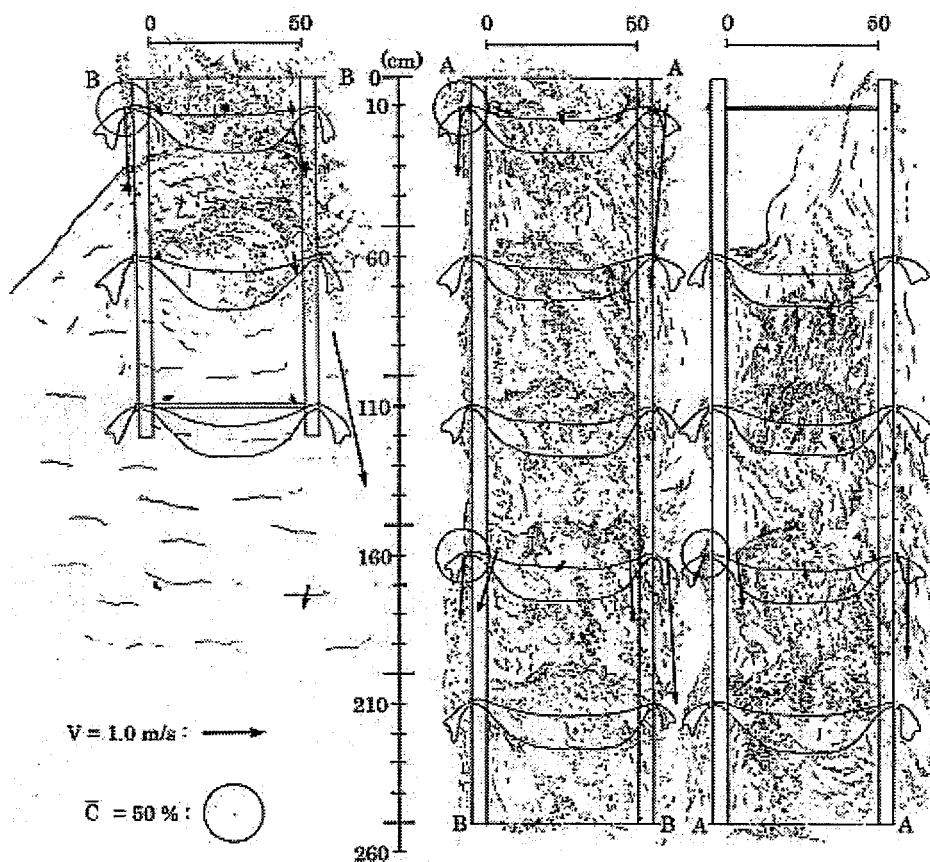


図-10 透過型簡易魚道内の流速ベクトルおよび空気混入率分布
底面から 1 cm の場合

水面の観察からは魚道によって形成されたプールにおいて多量の空気混入が観察されたが、図に示されるように、底面から 5cm 以下のところでは空気混入率が 10% 以下の箇所が多い。このことから、空気混入が魚道内の遡上経路を阻むほどにはなっていないものと推定される。

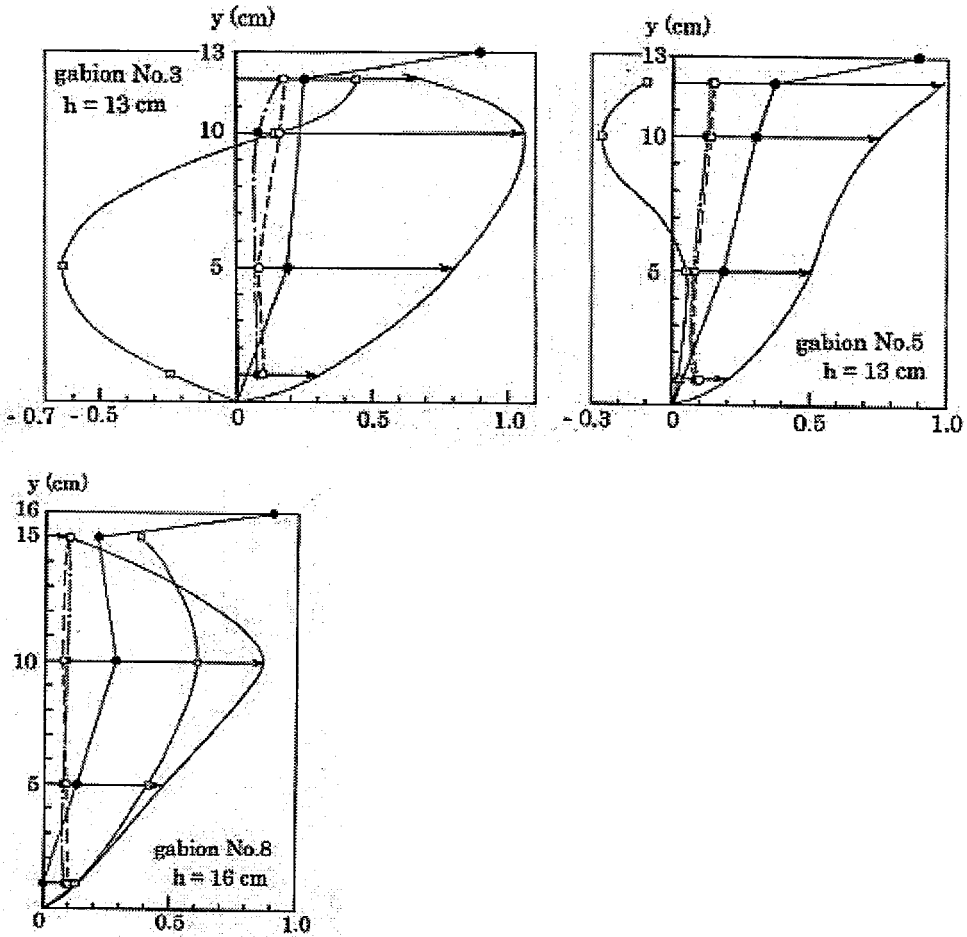


図-11 簡易魚道中央断面での流速および空気混入率の分布

- ▶ : 斜面に沿って流れ下る方向(流下方向)の時間平均した流速 (m/s)
- : 斜面に沿って流れ下る方向の流速の乱れ強さ(流速の変動の程度を表す) (m/s)
- : 簡易魚道を横切る方向の時間平均した流速 (m/s)
- : 簡易魚道を横切る方向の流速の乱れ強さ(流速の変動の程度を表す) (m/s)
- (dashed) : 空気の混入した割合(時間平均したもの) (単位なし)

魚道中央部での流速および空気混入率を示す図から、底面から 5cm 程度までは蛇籠の透過性の効果によって流下方向の時間平均流速が 1m/s より常に小さい値を示し、さらに空気混入率が遊泳魚(アユ)が流れの方向に向かって休憩することが可能となることを裏付けている。また、流下方向の乱れ強さは 20cm/s 以下の値を示していることから、流れの変動によって休憩している遊泳魚の体制を崩す要因にはなっていないことが考えられる。

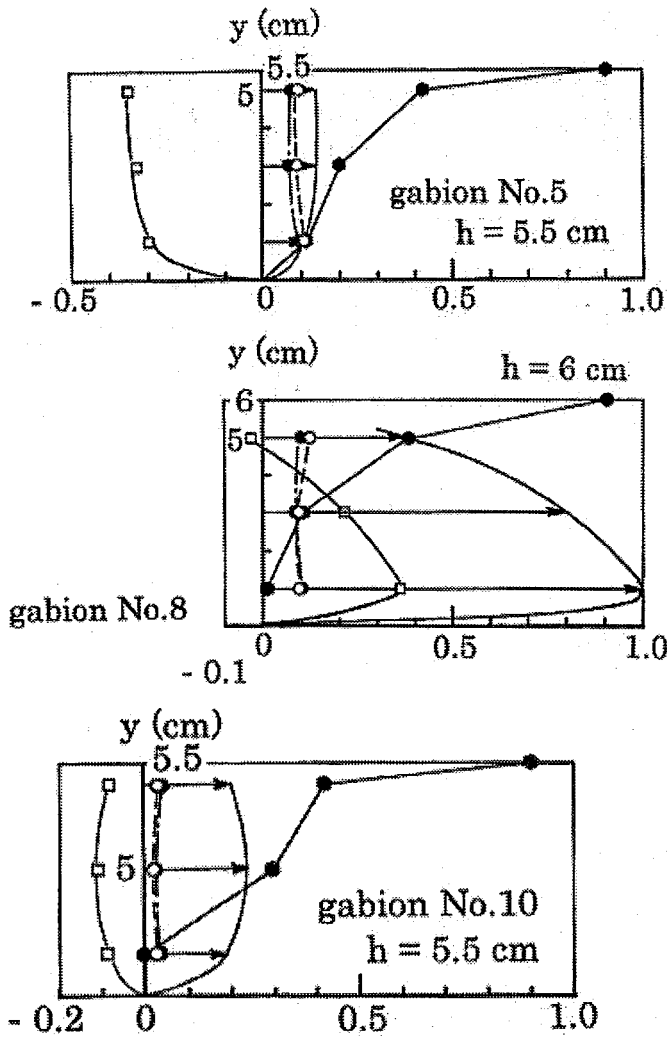


図-12 簡易魚道右岸内側断面での流速および空気混入率の分布

- : 斜面に沿って流れ下る方向(流下方向)の時間平均した流速 (m/s)
- : 斜面に沿って流れ下る方向の流速の乱れの強さ(流速の変動の程度を表す) (m/s)
- : 簡易魚道を横切る方向の時間平均した流速 (m/s)
- : 簡易魚道を横切る方向の流速の乱れの強さ(流速の変動の程度を表す) (m/s)
- : 空気の混入した割合(時間平均したもの) (単位なし)

魚道右岸内側では、図に示されるように、流下方向の時間平均流速は 1m/s 以下の値を示すことから、蛇籠と単管パイプの隙間および底面と単管パイプとの隙間からの流れを利用して遊泳魚類が遡上したものと考えられる。

小作用水堰・羽村用水堰・第1第2落差工・拝島用水堰(昭和用水堰)・日野用水堰・JR中央線鉄橋下床固め工・四谷本宿用水堰・京王線鉄橋下床固め工・大丸用水堰・二ヶ領上河原用水堰・二ヶ領宿河原堰における遡上環境調査

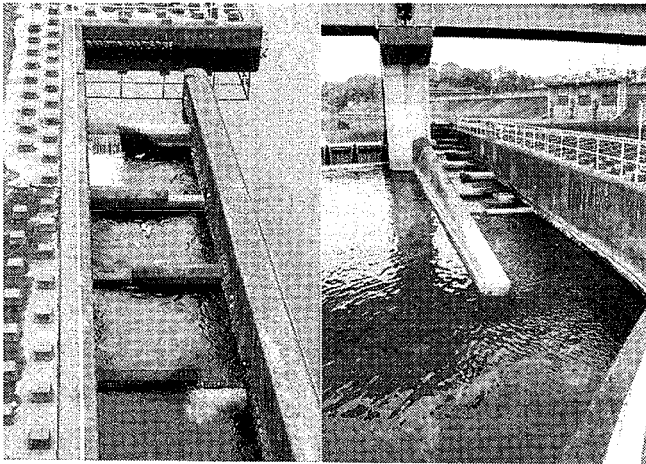


写真9-1 小作用水堰魚道

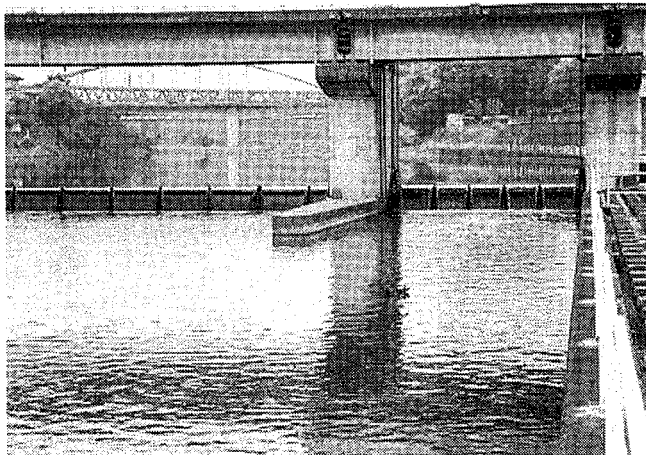


写真9-2 小作用水堰

堰の両側に魚道があり、魚道の両側は鉛直壁となっている。なお、水際近くは石張りになっている。

魚道が越流型起伏ゲート前方に張り出しているため、魚道の入口を見つけにくくなっている。

魚道の越流箇所(切り欠き部)が交互に取り付けてあり、越流している箇所と越流していない箇所があるため、水際に沿って遡上することが出来ない。

起伏ゲートから越流する流れが潜り込んだとき空気混入した流れが形成され、魚道からの流れよりも呼び水の役割をしてしまい、迷入しやすい環境になっている。

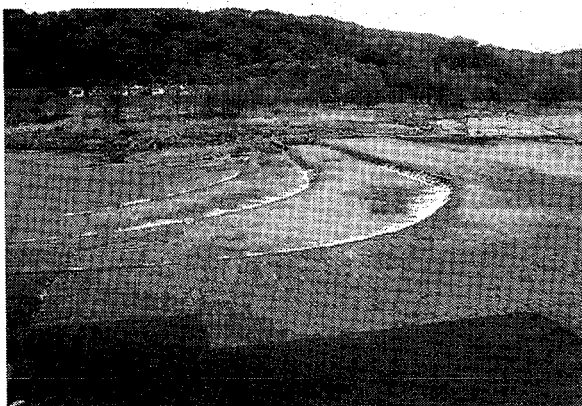


写真 10-1 羽村用水堰

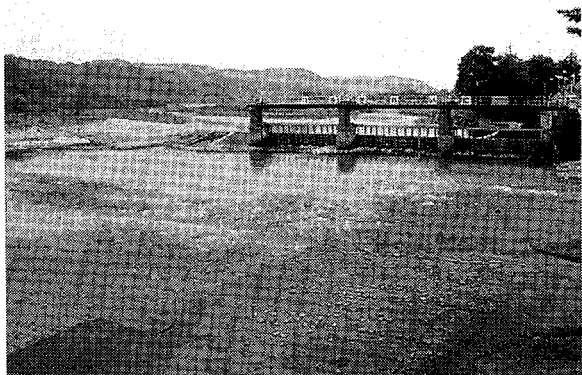


写真 10-2 羽村用水堰

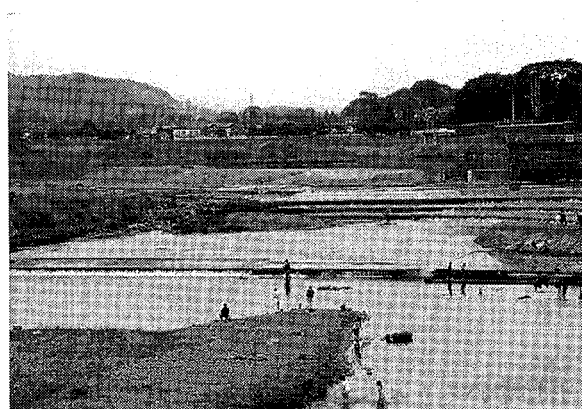


写真 10-3 羽村用水堰

魚道が設置されていないため、遡上できる環境はない。
国土交通省(京浜工事事務所)の計画によると魚道が整備される予定

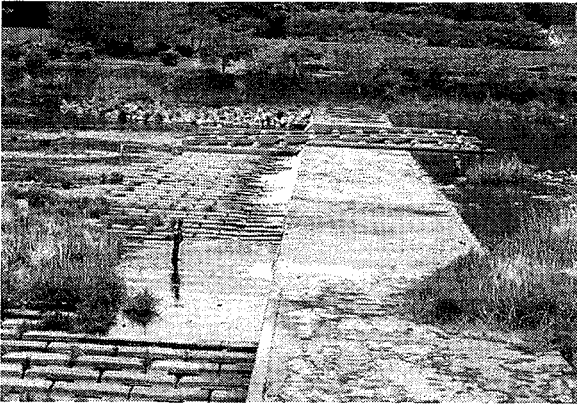


写真 11-1 第 1 落差工

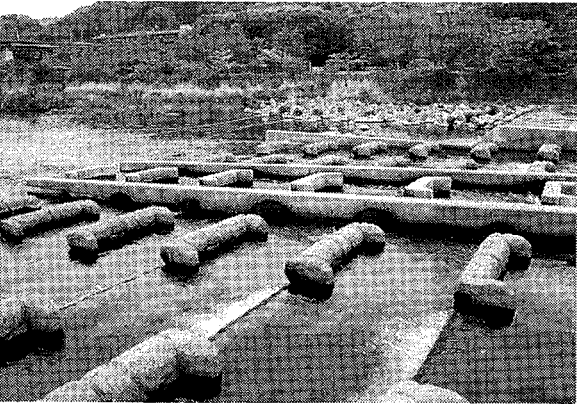


写真 11-2 第 1 落差工

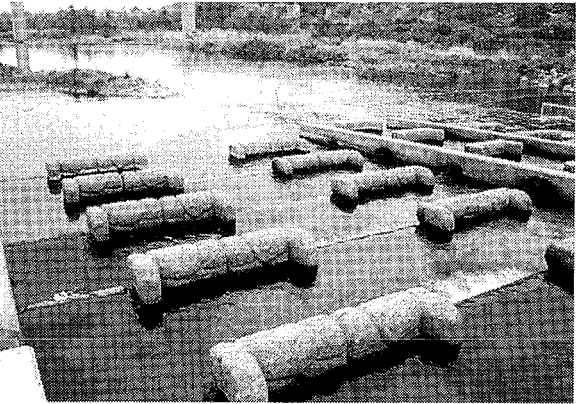


写真 11-3 第 1 落差工

(羽村と拝島の間にある落差工)

落差工の中央部にアイスハーバー型の魚道が設置されている。

落差部から魚道が張り出しているが護床ブロックが魚道先端まで設置されていることから迷入しにくい状態になっている。

魚道の両側壁は鉛直壁となっているため、水際に沿って遡上する甲殻類・底生生物にとっては遡上困難な状態となっている。

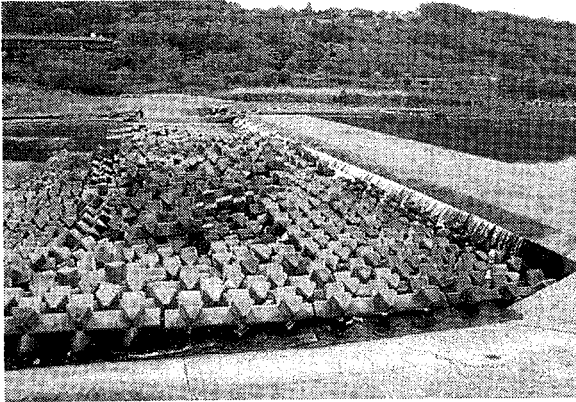


写真 12-1 第 2 落差工

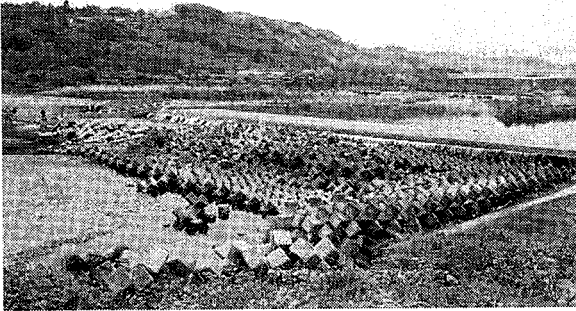


写真 12-2 第 2 落差工

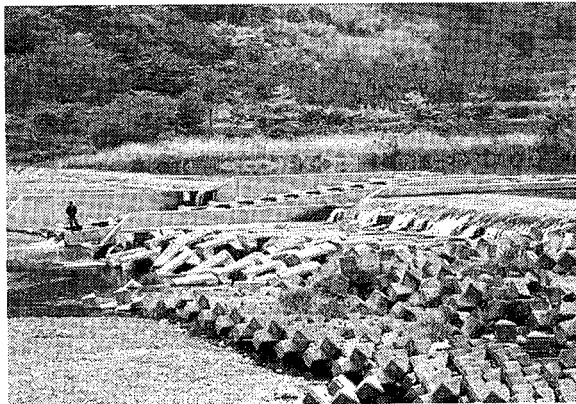


写真 12-3 第 2 落差工

羽村と拝島との間にある落差工

コメントは第 1 落差工に記載しているものと同文

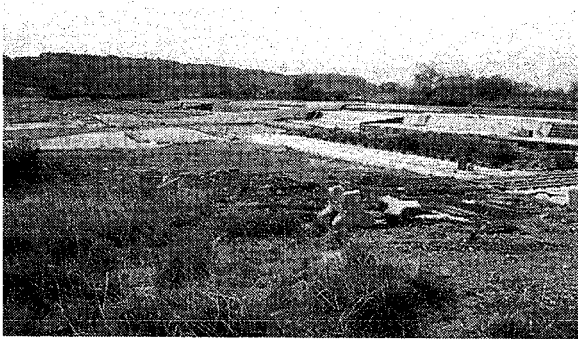


写真 13-1 拝島用水堰



写真 13-2 拝島用水堰

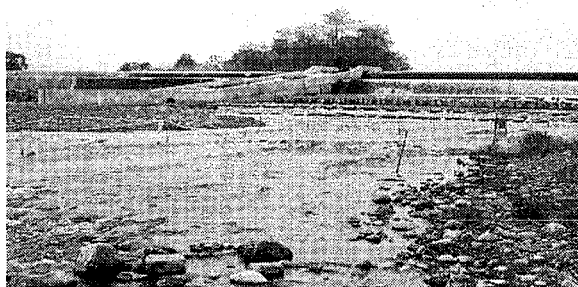


写真 13-3 拝島用水堰

注) 拝島用水堰は昭和用水堰とも呼ばれている。

堰の修繕工事に伴い、ハーフコーン型の魚道が堰中央部に新規に設置されている。魚道の両側が鉛直壁であるため、水際に沿って遡上する甲殻類・底生魚類にとって遡上困難な状態となる。

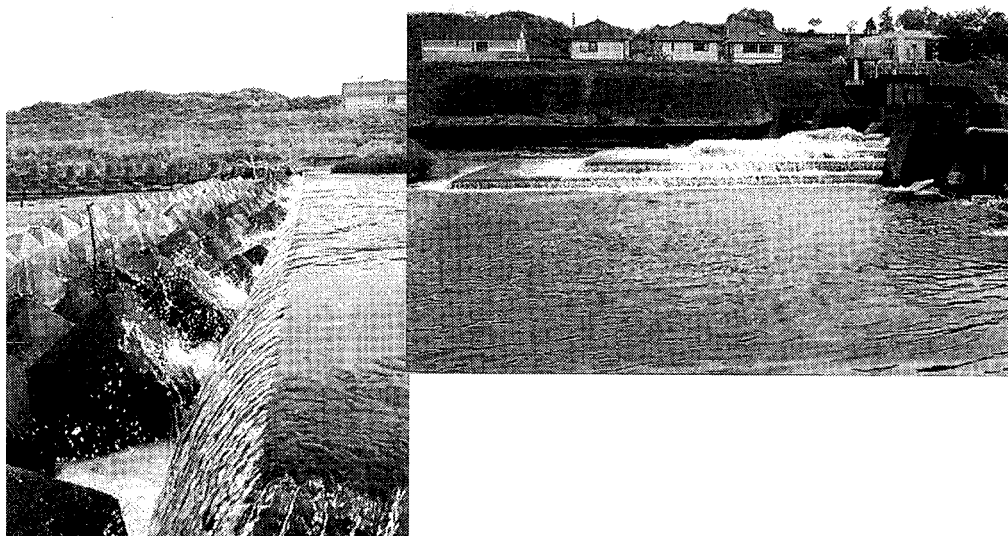


写真 14-1 日野用水堰の魚道およびその下流側の流れの状況

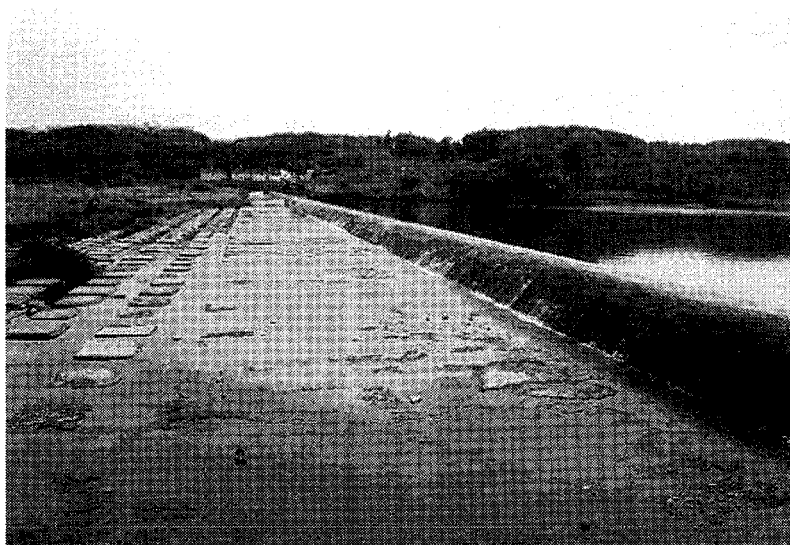


写真 14-2 日野用水堰(魚道のない固定堰 左岸側)

堰の右岸よりに魚道が設置され、その下流側では鉛直落差 1.5m の段差が生じている。さらに、段差が生じている直下では護床ブロックが立ち並んでいる。これらのことから、魚道があっても遊泳魚類の遡上は困難な状態にある。また、魚道周辺では甲殻類・底生魚類が遡上できる状態はほとんどないが、堰中央および左岸よりに設けられた固定堰から越流するわずかな流れを伝って遡上する可能性がある。

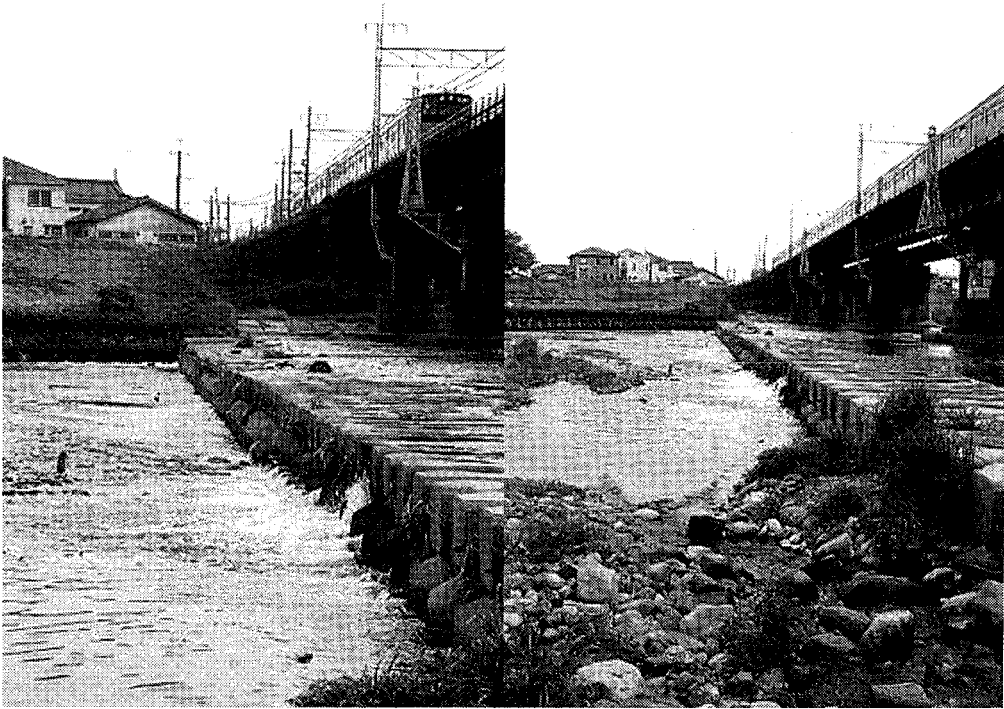


写真 15-1 JR 中央線鉄橋下床固め工(アユ遡上時期の普段の流れ)



写真 15-2 JR 中央線鉄橋下床固め工

魚道が設置されておらず、普段は床固めブロックの隙間から流れているため、遡上することは不可能である。大きな出水が生じたときに遡上できる可能性がある。

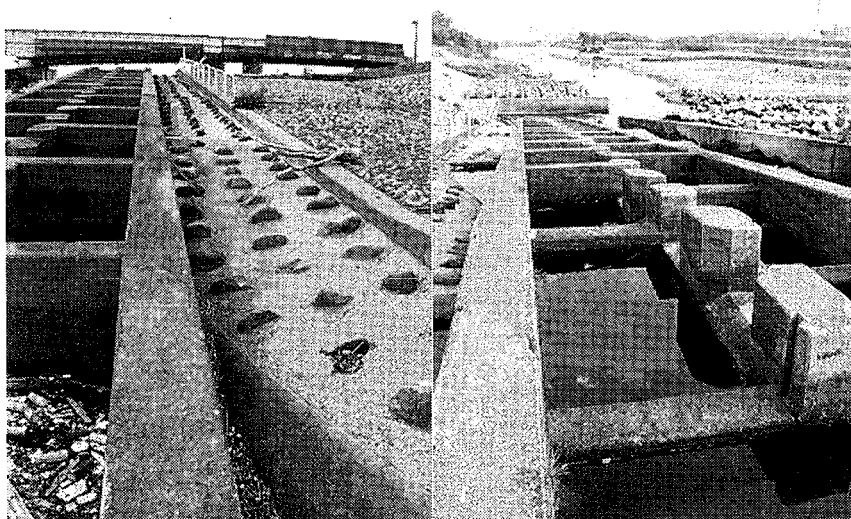


写真 16-1 四谷本宿用水堰(流れていなかった魚道)



写真 16-2 四谷本宿用水堰(粗石を張った斜路(魚道)を流れる状況)

堰左岸側に3種類の魚道が設置されている。アユの遡上時期に流れている所は1箇所のみであり、粗石を張った斜路である。このことから、甲殻類・底生魚類の水際に沿った遡上できる可能性があるが、粗石を張った斜面上の流速が速いため、遊泳魚の遡上は不可能である。

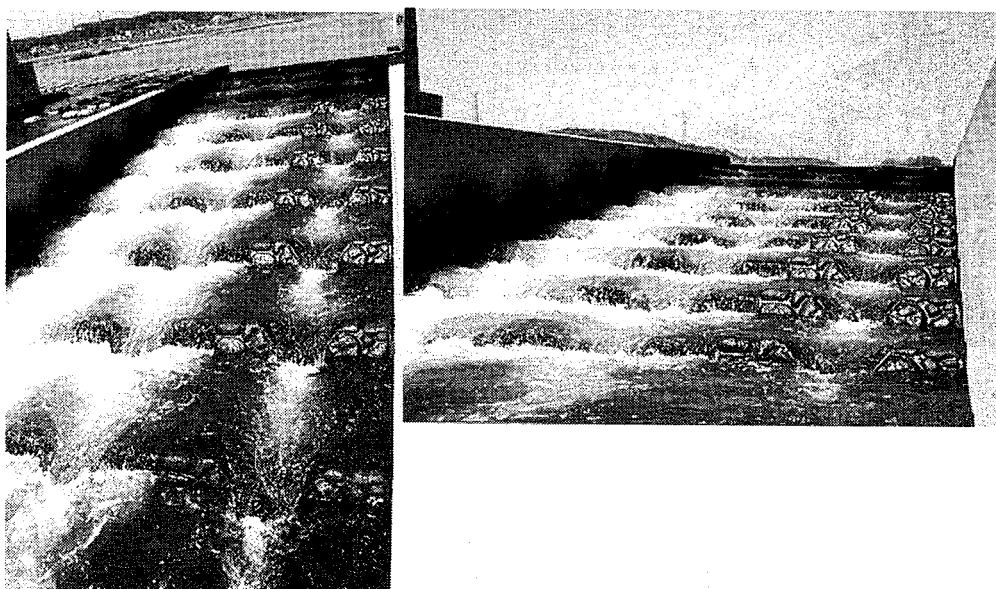


写真 17-1 京王線鉄橋下の床固め工(左岸側) (魚道内の流れの状況)

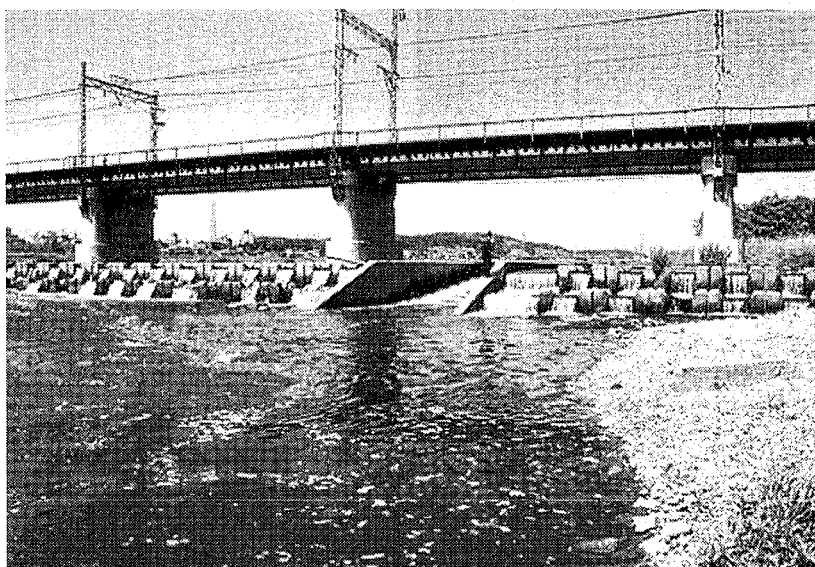


写真 17-2 京王線鉄橋下の床固め工(左岸側)

京王線鉄橋下の床固め工の両側に魚道が設置されている。魚道の両側壁は鉛直壁になっているため、水際に沿って遡上する甲殻類・底生魚類が遡上できる状態ではない。ただし、遊泳魚の遡上できる可能性はある。



写真 18-1
護床ブロックを越える流れ

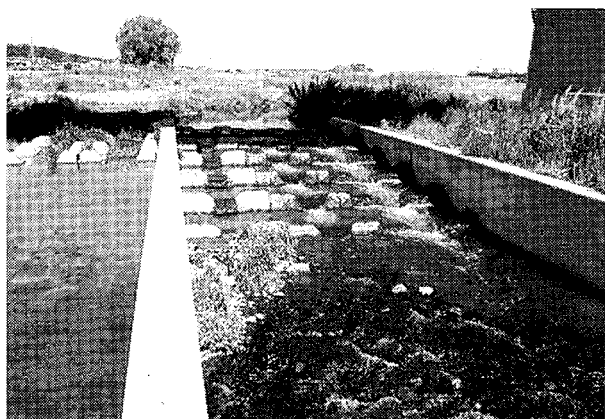


写真 18-2
魚道内の流れ



写真 18-3
下流に向かって魚道の流れを見る

京王線鉄橋下の床固め工(右岸側)

コメントは京王線鉄橋下の床固め工(左岸側)に記載した文と同文



写真 19-1
大丸用水堰(魚道の両側に護床
ブロックが設置されている)

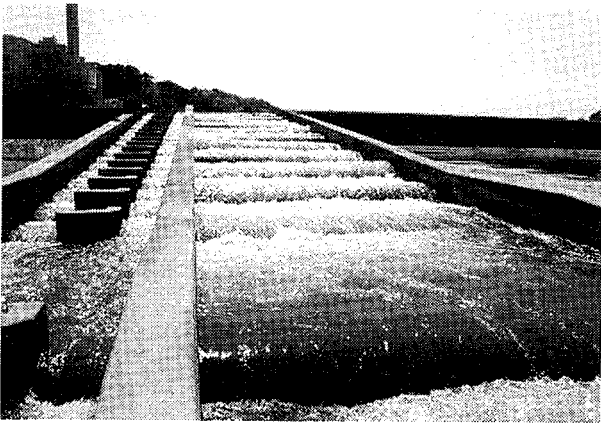


写真 19-2
大丸用水堰(魚道内の流れの
状況)

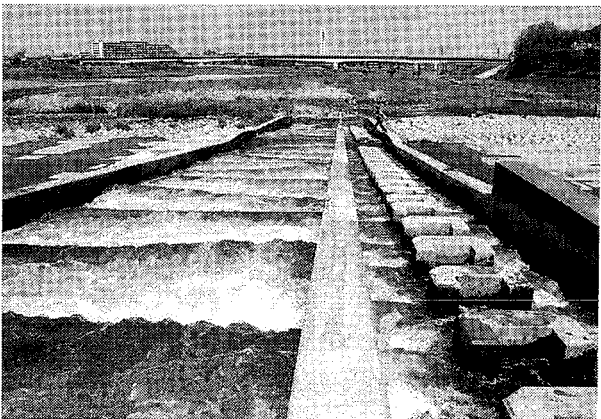


写真 19-3
大丸用水堰(下流に向かって
見た魚道の流れ)

堰の右岸側に2種類の魚道が設置されている。一つはアイスハーバー型魚道、一つはハーフコーン型魚道である。魚道の両側壁はいずれも鉛直壁であるため、水際に沿って遡上する甲殻類・底生魚類が遡上できる状態ではない。また、ハーフコーン型の魚道における側壁近くの流れが交互に速い流れが生じているため、遊泳魚が容易に遡上できる状況ではない。

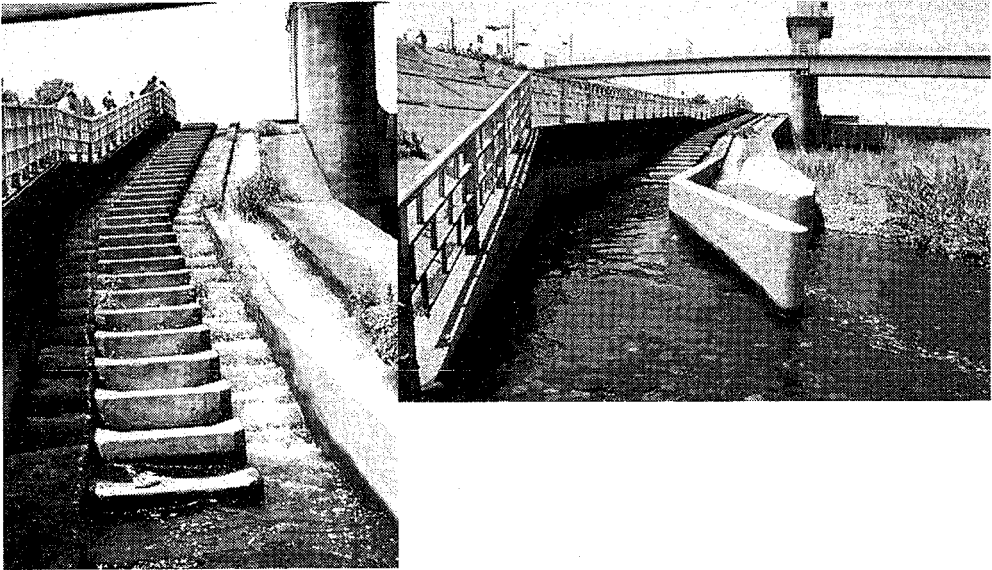


写真 20-1 二ヶ領上河原用水堰右岸側
(魚道の入口がマルタウグイの産卵床となっている)

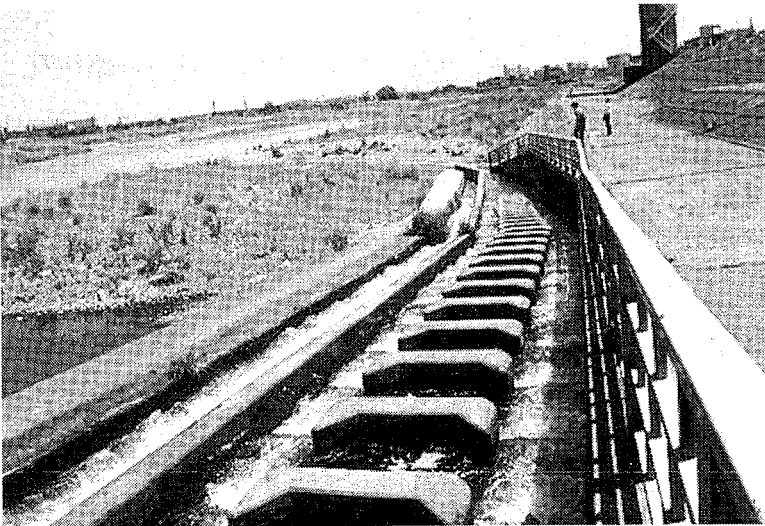


写真 20-2 二ヶ領上河原用水堰右岸側(魚道内の流れの状況)

堰の両側に魚道が設置されている。それぞれ2種類の魚道が設置されている。一つは従来型の階段式魚道であり、一つはアイスハーバー型の魚道である。これらの魚道は前方に突き出している。右岸側の魚道の入口ではマルタウグイの産卵床となっている。

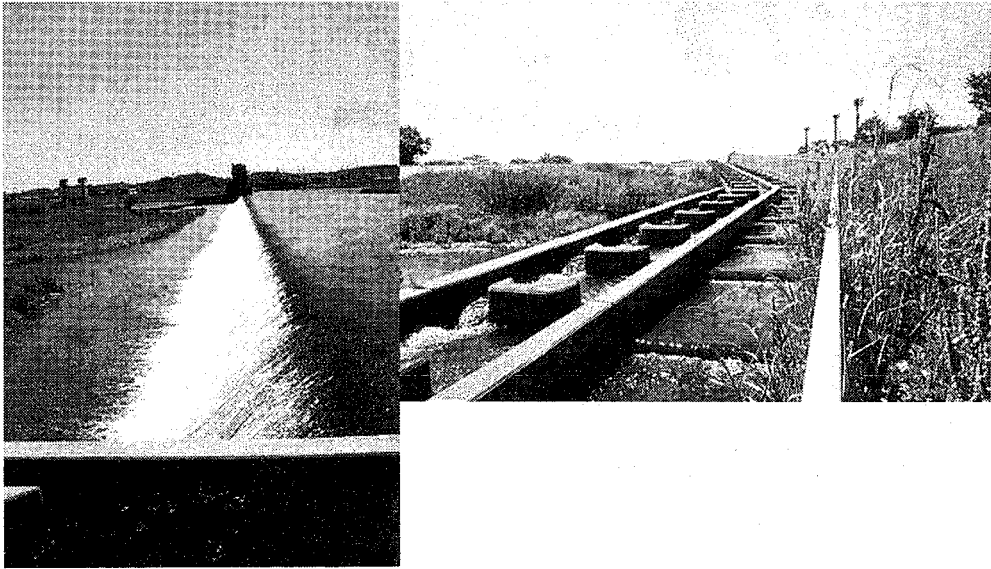


写真 21-1 二ヶ領上河原用水堰左岸側(魚道内および固定堰から越流する流れ)



写真 22-2 二ヶ領上河原用水堰左岸側(魚道入口近くの流れの状況)

特に、左岸側では迷入しやすい状態になっている。すなわち、左岸側の固定堰からの流れが左岸よりに集まって流れるため、魚道からの流れより呼び水の役割をしてしまう。この堰に設置された魚道の両側壁はいずれも鉛直壁であるため、水際に沿って遡上する甲殻類・底生魚類が遡上できる状態ではない。

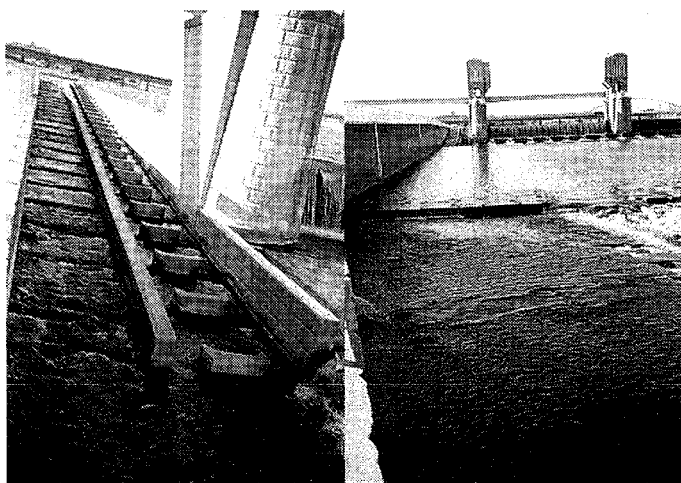


写真 23-1 二ヶ領宿河原堰(魚道内の流れの状況を含む)

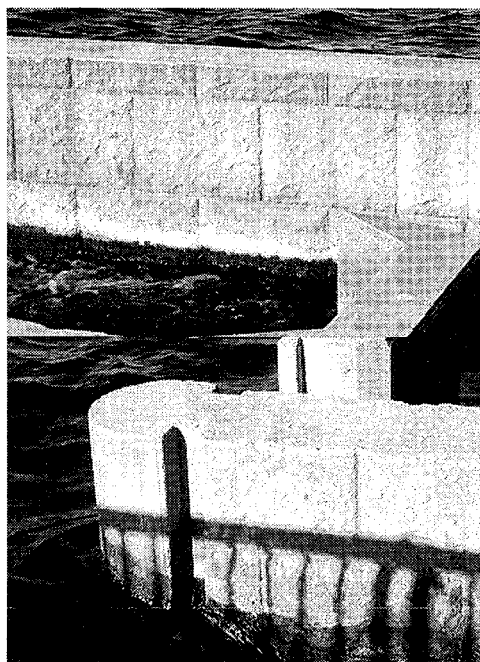


写真 23-2 二ヶ領宿河原堰(側壁面の状態および魚道上流端の溝)

堰の両側に2種類の魚道が設置されている。これらの魚道の両側壁は鉛直壁ではあるが、側面に大きな粗度が付いていることから、水際に沿って遡上する甲殻類・底生魚類が遡上できる状態になっている。しかしながら、魚道を定期的にプール内の清掃ができるように設けられた魚道上流端の溝によって水際に沿って遡上してきた甲殻類・底生魚類が遡上困難な状態にしている。

平成 14 年度調査・研究を実施した研究成果を以下にまとめる。

概要

本年度の調査・研究では、河口から 13km 上流部に位置する調布堰を対象とし、多様な水生生物の遡上環境改善策を提案し、その効果を明らかにすることを目的としている。また、多摩川におけるエビの生息状況を知るため、上河原用水堰から調布堰にかけて生息調査を行った。調査区間では、ホンテナガエビ・スジエビの生息を確認し、それぞれの生息領域について考察を加えた。また、調布堰の右岸側の水際において多様な水生生物の遡上が可能となるようにするため、昨年度提案した簡易魚道を設置した。その結果、1 匹も遡上できなかった右岸側で簡易魚道を設置することによって 8 日間の調査で約 12 万匹のアユ(平均体長 6~7cm)の遡上を確認した。また、簡易魚道の設置によって、魚道の際に沿ったサクラマス・コイ・ボラの遡上を可能にした。さらに、水際に沿って遡上するハゼ・テナガエビ・スジエビにとって、簡易魚道が設置されたことで容易に遡上できる環境となることがわかった。

甲殻類を中心とした分布調査結果

調査目的：多摩川に生息する甲殻類の種類および生息分布を調べるため、上河原用水堰周辺から調布堰周辺かけて調査を実施した。

調査日：平成 14 年 8 月 31 日(土)

調査区間：上河原用水堰 1km 上流から調布堰 500m 下流

調査位置：上河原用水堰 1km 上流(護岸ブロックに植生が繁茂した所)

上河原用水堰 500m 下流(植生が繁茂した水辺)

宿河原用水堰 500m 上流(巨岩ブロックが設置してある所)

宿河原用水堰 200m 下流(水叩き下流に設置してある護床ブロック右岸側)

東名高速道路橋下(橋脚周辺および植生が繁茂した水辺)

二子玉川鉄橋 500m 下流(植生が繁茂した水辺)

調布堰 500m 上流(護岸コンクリート斜面の隙間)

調布堰 500m 下流(護岸コンクリート斜面に植生が繁茂した箇所)

調査手段：タモ網(30cm×30cm の網、最小 1m 最大 2m の伸縮棒)を用いた採取(2 人)

採取時間：午前 9 時から午後 4 時 30 分まで実施(1 箇所につき 40 分間)

調査結果：採取場所ごとの種類と採取数を以下に示す。

上河原用水堰 1km 上流：スジエビ 5 尾、ミナミヌマエビ 1 尾、ドジョウ 1 匹、ハゼ 1 匹

上河原用水堰 500m 下流：スジエビ 6 尾

宿河原用水堰 500m 上流：スジエビ 2 尾、ミナミヌマエビ 1 尾

宿河原用水堰 200m 下流：スジエビ 9 尾、テナガエビ 3 尾、ハゼ 3 匹

東名高速道路橋下：スジエビ 11 尾、ドジョウ 2 匹

二子玉川鉄橋 500m 下流：スジエビ 12 尾、テナガエビ 2 尾、ザリガニ 1 尾、
モクズガニ 7 匹

調布堰 500m 上流：スジエビ 2 尾、テナガエビ 2 尾、モクズガニ 1 匹

調布堰 500m 下流：テナガエビ 15 尾

注意：この調査はエビの種類を明らかにすることを目的としているため、採取場所ごとに採取数の上限を 10 前後とした。



写真 1 上河原堰 1km 上流採取場所



写真 2 上河原堰 500m 下流採取場所



写真 3 宿河原堰 500m 上流採取場所



写真 4 宿河原堰 200m 下流採取場所

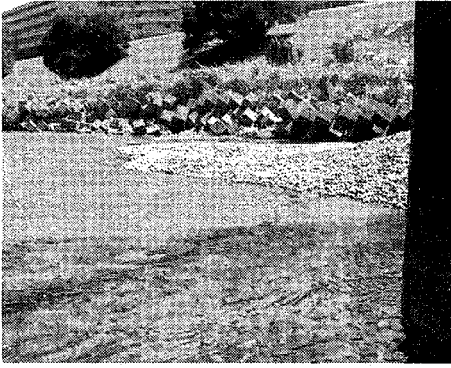


写真5 東名道橋脚周辺採取場所

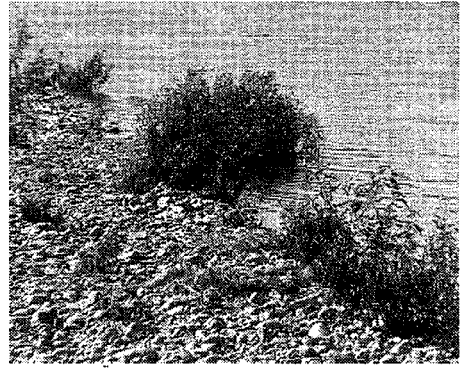


写真6 二子玉川鉄橋500m下流採取場所

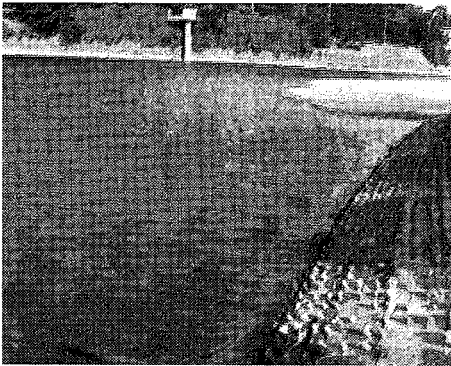


写真7 調布堰500m上流採取場所

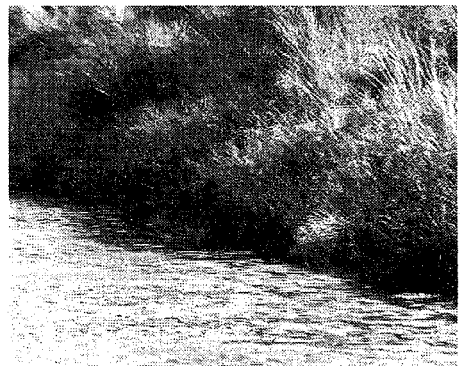


写真8 調布堰500m下流採取場所

以上の結果をグラフにして整理したものを図-1に示す。

図に示されるように、宿河原堰より上流部でミナミヌマエビを採取できた。なお、採取できた数は他のエビに比べて極めて少ない。すなわち、多摩川本川での陸封化したヌマエビの生息数が少ないものと考えられる。

ホンテナガエビについては、宿河原堰より下流側で採取できた(河口から30km上流の地点まで生息)。特に、調布堰より下流側でホンテナガエビが多く採取することができた。このことから、ホンテナガエビの場合、汽水域を中心に生息しているものと考えられる。

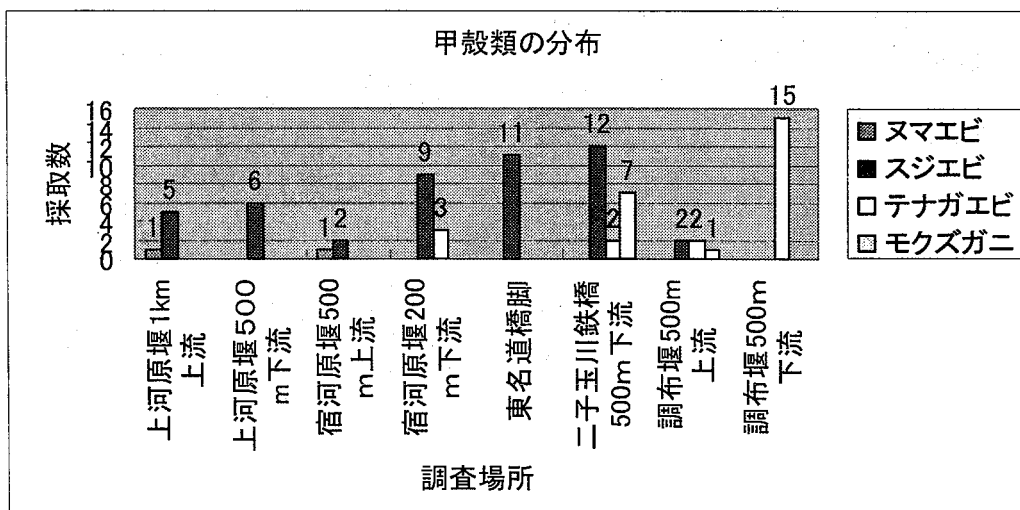


図-1 採取場所による採取された甲殻類の種類と採取数の違い

スジエビについては、上河原堰より上流部から調布堰までの長い区間で採取することができた。なお、8月26日に調布堰直下流側で採取したエビ(30尾)の40%はスジエビで、60%がホンテナガエビであった。スジエビの場合、淡水域で生息するものと、汽水域で生息するものと海水域で生息するものとに分類される。この調査で採取したスジエビは淡水域を中心に生息するものと汽水域を中心に生息するものの2種類と思われるが、その分布を明らかにするためには、卵の大きさ・卵数から判断することが望ましい。

淡水域を中心に生息するスジエビの場合、卵径は大きく(1mm程度)、卵数は少ない(大卵少産型)。また、汽水域を中心に生息するスジエビの場合、卵径は小さく(0.1~0.2mm程度)、卵数は多い(小卵多産型)。

今回、午前9時から午後4時30分の間(日中)、水際に植生が繁茂しているところを中心に簡易的な手法で採取したので全長15cm程度のエビを採取することは困難であったが、ミナミヌマエビの場合、全長1.0cm、スジエビの場合、全長2.0cmから7.0cm、テナガエビの場合、全長2.0cmから10cmのものを採取することができた。

エビの採取を通じて、多摩川本川に生息するエビの種類としては、ミナミヌマエビ、スジエビ、ホンテナガエビであることが推定される。なお、中本氏による生物調査でも同様な結果を得ている。今後は淡水域を中心に生息するスジエビの生息範囲と汽水域を中心に生息するスジエビの生息範囲を解明するため、繁殖時期に簡易的な採取方法で調査を実施する。

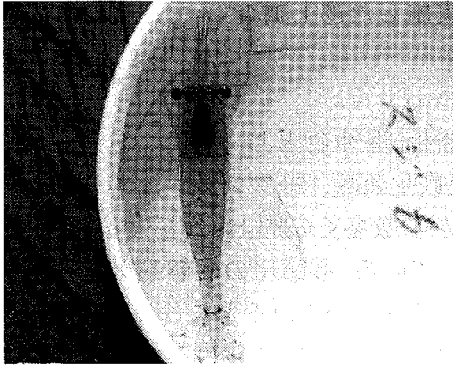


写真9 採取されたスジエビ

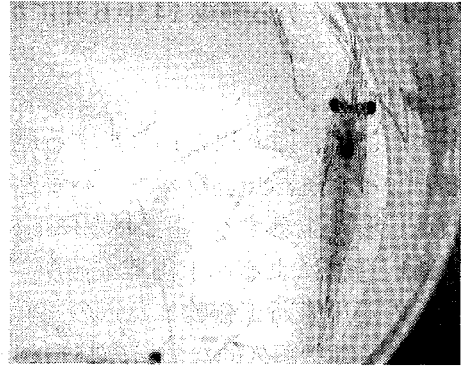


写真10 採取されたホンテナガエビ

調査結果を通じて

スジエビおよびホンテナガエビは通し回遊性のエビには属していないが、少なくともホンテナガエビの場合、河口から30km上流まで遡上行動が認められる。すなわち、エビの生息域および生息密度を広げるためにも遡上環境を向上することが重要である。エビの生息密度が上がることによって、遊泳魚および底生魚にとっての餌が供給されことになり、魚類の生息数の増加に繋がる。

平成 14 年 3 月から平成 14 年 6 月にかけて実施した遡上調査

1. 調査目的

多摩川には、海と川を行き来する通し回遊性水生生物として、アユ・マルタウグイなどといった遊泳魚、ウナギ・ハゼといった底生魚類、モクズガニ・エビといった甲殻類が数多く生息する。遡上時期には河口域から数多くの遡上が観察される一方、河川横断構造物による遡上困難な箇所が存在している。多摩川の生態系保全の観点から、これらの河川横断工作物に魚道の整備が随時実施されているところである。

本調査では、恒久的な魚道の整備が実施されるまでの間における補足的な遡上対策のひとつとして、「簡易型魚道」の可能性を探ることを目的とし、固定堰の水際に「透過型簡易魚道」(写真1)を設置することにより、遡上可能となった水生生物の種類とその割合、水温・気温・潮位・流量・時間帯などによる遡上完了数の変化、簡易魚道の適用範囲、耐久性、設置期間中の管理運営の方法などといったデータの蓄積を行う。

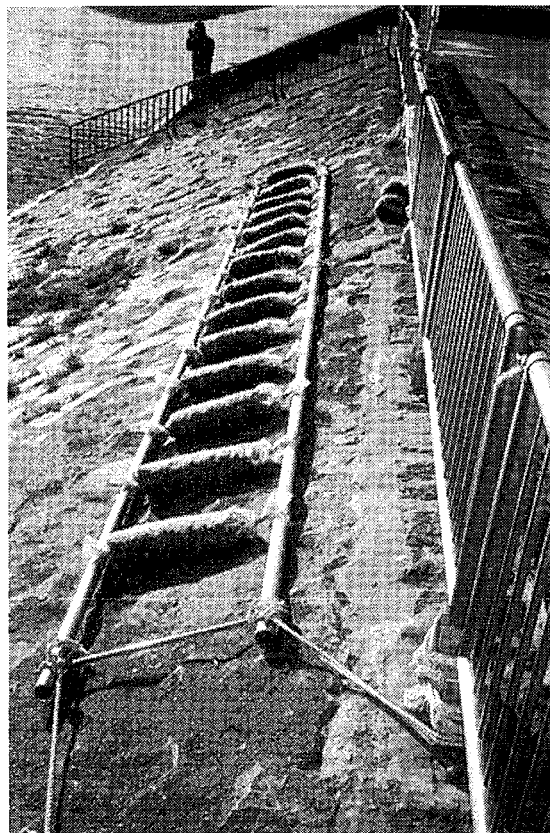


写真1 透過型簡易魚道

2. 調査場所

多摩川調布堰右岸側の固定堰(水際)

3. 調査内容

多摩川調布堰右岸側の魚道のない固定堰の水際(写真 2(a))において、透過型簡易魚道(幅 60cm,長さ 7m)を設置し(写真 2(b))、以下の事項を調査する。

1. 遡上してきた水生生物の種類と遡上完了数を調べる。
2. 調布堰直上・下流の水温・気温・堰下流の水深(潮位)・流量(堰頂の水深から求める)・時間帯などによる遡上完了数の変化を調査する。
3. 簡易魚道の適用範囲、耐久性を調べる。
4. 設置期間中の管理運営の方法を検討する。

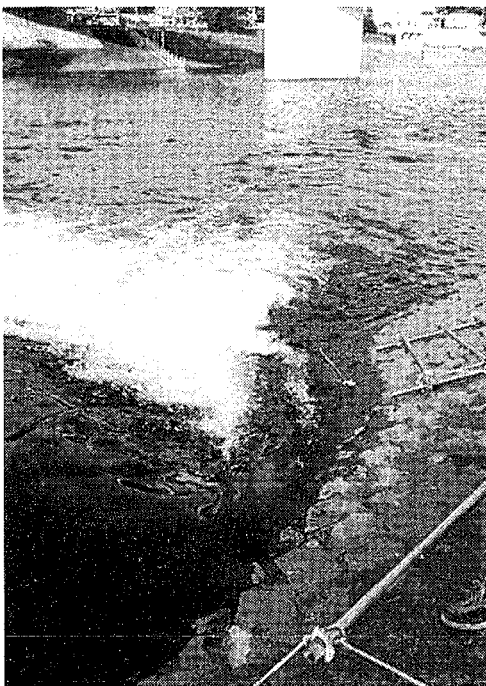


写真 2(a) 簡易魚道設置前の流況



写真 2(b) 簡易魚道設置後の流況

4. 調査実施日

マルタウグイならびにアユの遡上時期を対象時期とし、平成 14 年 3 月 13 日から平成 14 年 6 月 22 日の内 11 日間、調査を実施した(写真 3)。

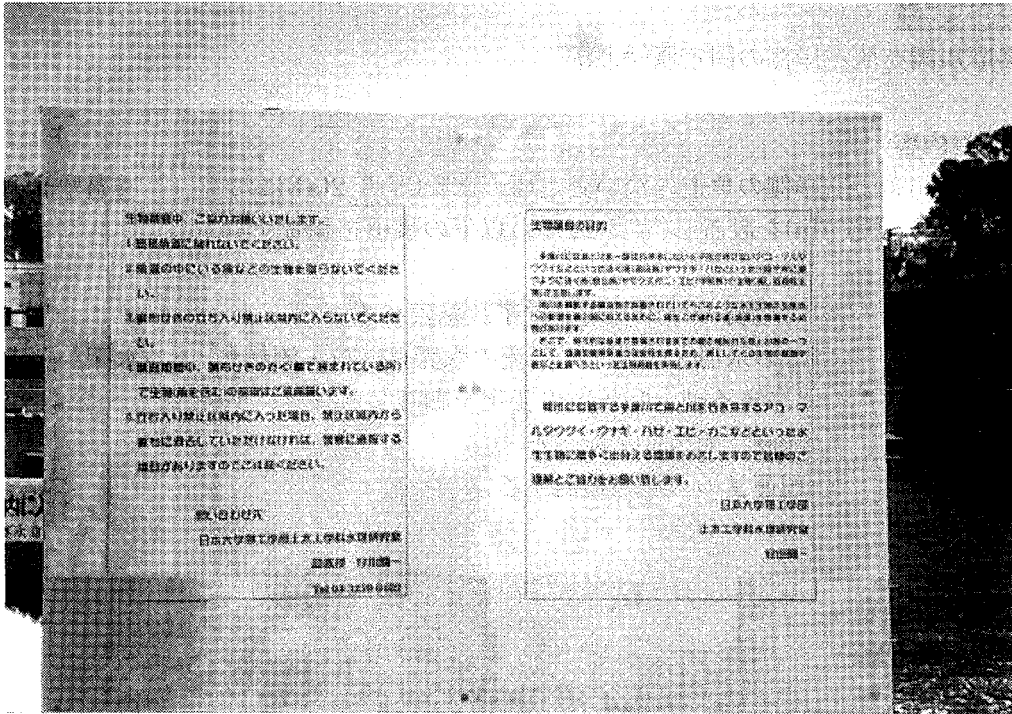


写真 3 魚道調査実施にあたっての河川利用者に向けた調査の目的とお願いを記した立て看板

- 1 回目：3 月 13 日(水)午前 8 時から午後 6 時
潮回(中潮から大潮)
- 2 回目：3 月 28 日(木)午前 8 時から午後 6 時
潮回(大潮満月)
- 3 回目：4 月 6 日(土)午後 12 時から午後 6 時
潮回(小潮)
- 4 回目：4 月 9 日(火)午前 7 時 20 分から午後 7 時
潮回(中潮)
- 5 回目：4 月 14 日(日)午前 8 時から午後 7 時
潮回(大潮)
- 6 回目：4 月 20 日(土)午前 7 時 30 分から午後 7 時
潮回(小潮)
- 7 回目：4 月 24 日(水)午前 7 時 30 分から午後 7 時
潮回(中潮)
- 8 回目：5 月 3 日(金)午前 6 時から午後 7 時
潮回(中潮)

- 9 回目：5 月 15 日(月) 午前 6 時から午後 6 時
潮回(中潮)
- 10 回目：5 月 24 日(火) 午前 7 時から午後 5 時 30 分
潮回(中潮)
- 11 回目：5 月 25 日(水)午前 4 時から午後 5 時
潮回(大潮)
- 12 回目：6 月 22 日(土) 午前 7 時から午後 6 時
潮回(中潮)

5. 調査結果

平成 14 年度の多摩川におけるアユの遡上は昨年に比べて 2 週間程度早く、また、多摩川に遡上してくる数が 200 万から 250 万匹とも言われ、昨年より多いことが漁協関係者から報告されている。

今年度の遡上調査の結果、透過型簡易魚道を設置することによって調布堰右岸側に位置する固定堰での遡上環境を短期的に改善することが可能であることを示した(写真 4-10)。また、簡易魚道での遡上が 4 月 6 日ころから確認され、約 10 日間の調査で総計約 11 万 8 千匹のアユの遡上を確認した。また、簡易魚道の脇の流れを利用してサクラマス・ボラ・スズキの遡上を確認された。さらに、簡易魚道の設置によって甲殻類・底生魚の水際に沿った遡上環境を良くすることができた。

遡上調査では、遡上数ばかりでなく堰上・下流部での水温、水深および気温、照度を測定し、水温、気温、および照度変化に伴う遡上数の変化を示すことができた。

アユの遡上行動は 3 月末ごろから確認され、4 月 6 日(調査 3 日目)に簡易魚道を利用してアユが今年度始めて遡上した。なお、3 月末ごろからアユの遡上行動が観察されたものの、簡易魚道入口付近でマルタウグイが集まっていたために簡易魚道を利用してアユが遡上する状況は観察されなかった。すなわち、簡易魚道を用いてアユを遡上させるためには、マルタウグイの遡上ピーク時期が過ぎた段階で簡易魚道を設置することが妥当であることがわかった。



写真4 簡易魚道から遡上しようとするアユ



写真5 簡易魚道によって形成されたプールで休憩しながら遡上するアユ



写真6 簡易魚道によって形成されたプールで休憩するアユ(拡大写真)

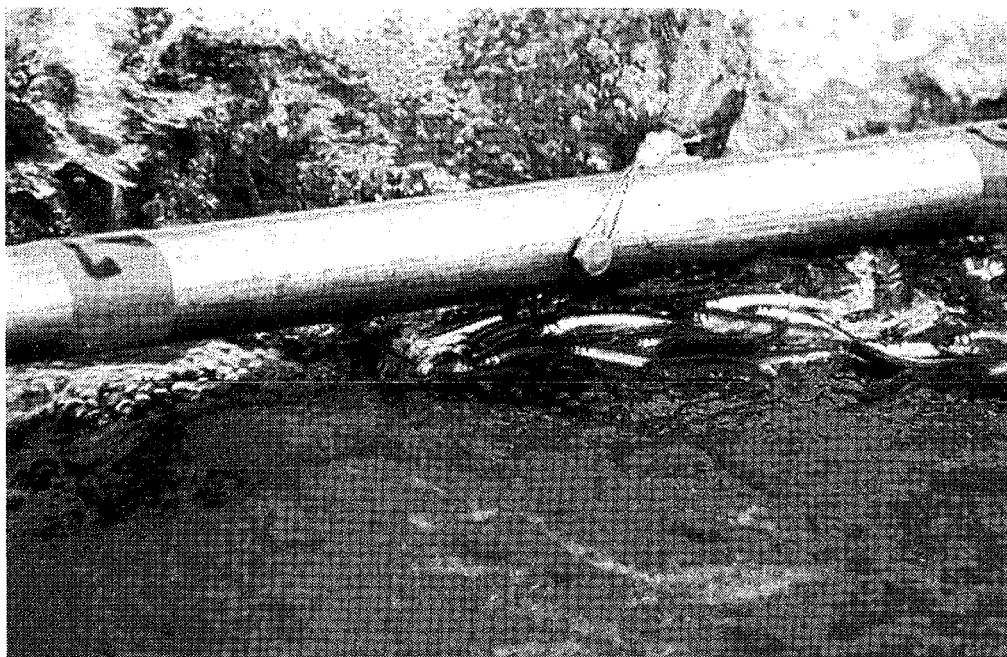


写真7 簡易魚道によって形成された水際の流れを利用して遡上するアユ

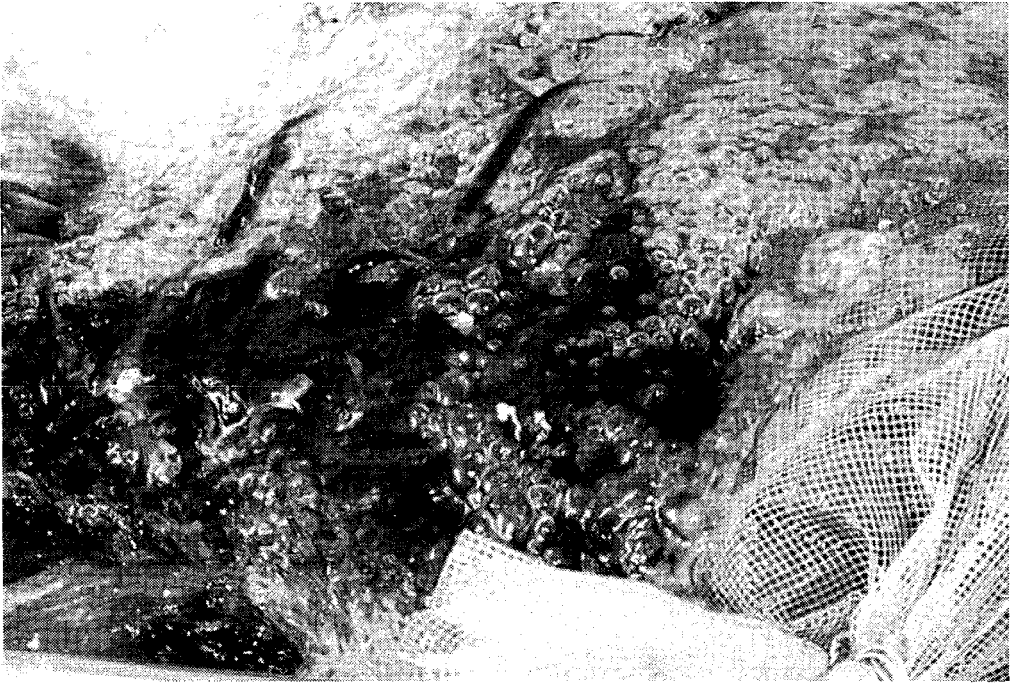


写真 8 蛇籠によって形成されたプールにおいて上流に向かって休憩するアユ

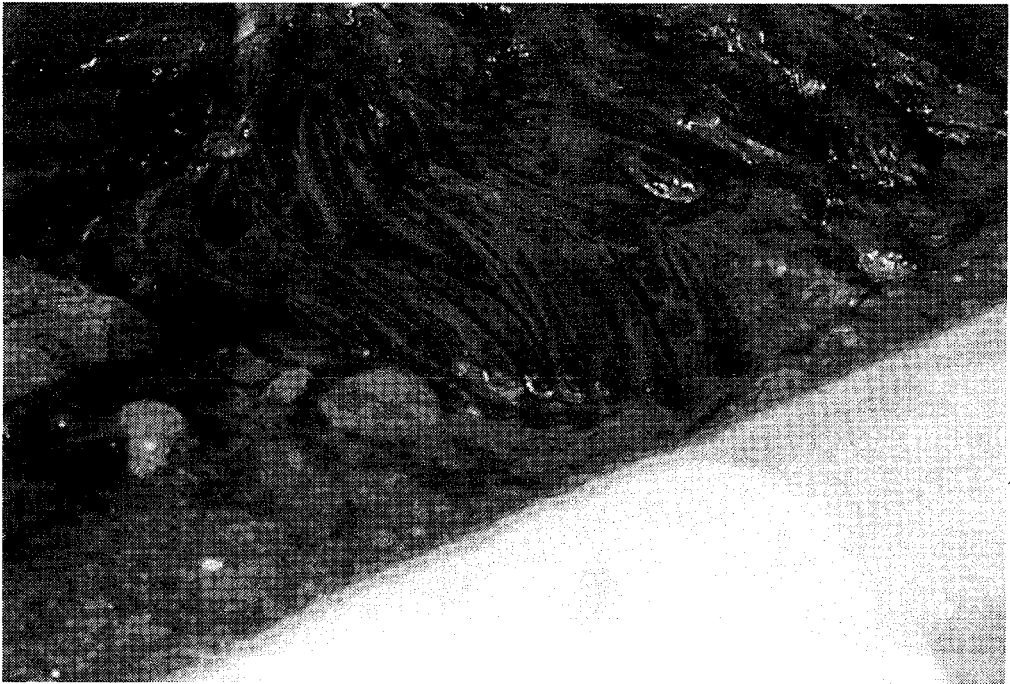


写真 9 簡易魚道最上流端に到達したアユが休憩している様子



写真 10 簡易魚道からさらに河川上流部を目指して遡上するアユ

底生魚類としてウキゴリを中心としたハゼが4月から5月にかけて遡上行動してきた(写真 11)(6月22日にはウキゴリの遡上する姿は観察されなかった)。また、ウナギの遡上については4月下旬に確認された。さらに、甲殻類として、モクズガニは4月中旬ころから遡上行動を確認した(写真 12)。また、テナガエビは5月に入ってから遡上行動を確認した。底生魚類および甲殻類については調布堰右岸側に位置する固定堰の水際に沿って遡上行動を観察することができ、透過型簡易魚道の設置によって水際近くの流速が遅くなり、また水はねの勢いが弱まるため遡上しやすい環境を与えることができた(写真 13,14)。すなわち、4月に入ってから簡易魚道を設置することで遊泳魚類が遡上可能になるばかりでなく甲殻類・底生魚類の遡上を活性化することができる。

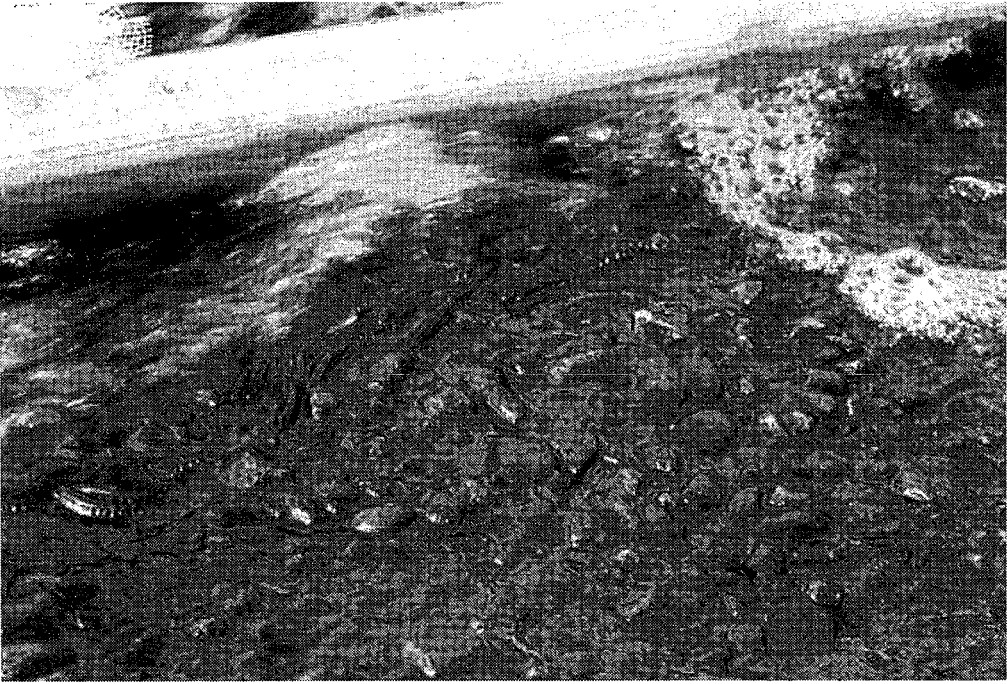


写真 11 簡易魚道によって形成された水際の流れに沿って遡上するウキゴリ

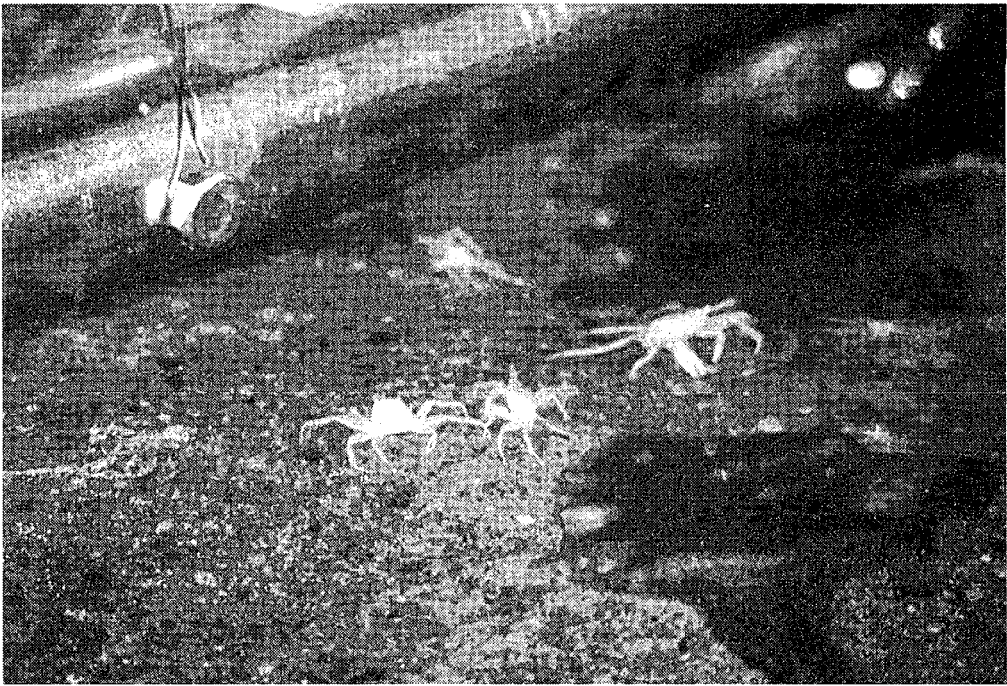


写真 12 簡易魚道の水際に沿って遡上するモクズガニ(稚ガニ)



写真 13 簡易魚道の水際に沿って遡上しているホンテナガエビとスジエビの集団

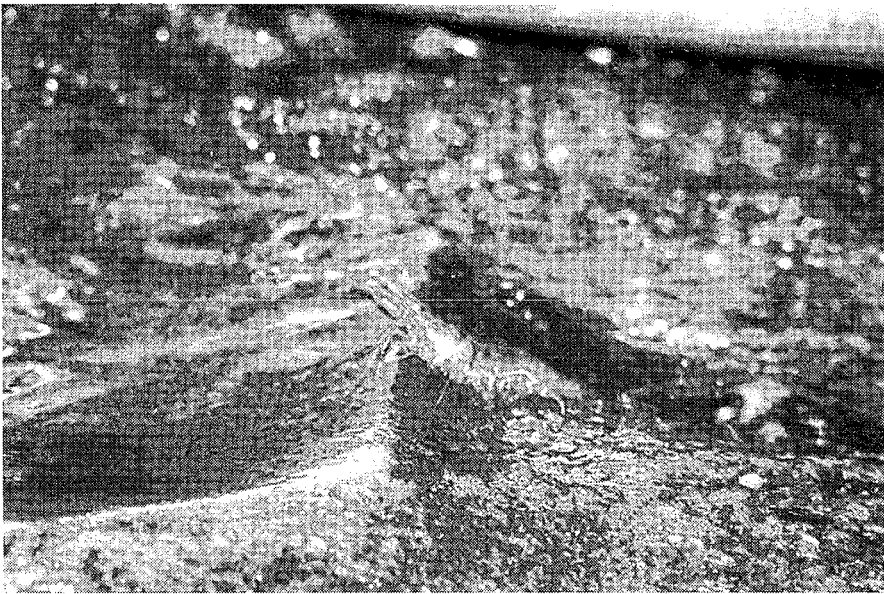


写真 14 簡易魚道の水際に沿って遡上しているホンテナガエビ

5.1 アユの体重および体長

調査期間中のアユの体重・体長を計測した結果を図-1~3 に示す。図に示されるように、4月上旬から5月末までの調査期間中では、体長・体重ともに日が経過するにつれて大きくなり、わずかながら小さくなっている。これは、調査した堰より下流で多数のアユが生息し、体長 5cm 程度のアユが捕食する餌の量がアユの生息数に比べて少ないためと考えられる。

5.2 測定結果

遡上調査では固定堰天端での目視による遡上数の計測、堰直上流および堰下流側の水温および水位、気温、照度の計測を1時間ごとに行った。1時間ごとに計測した水温、気温、水位、照度の変化をまとめたものを図-4~7 に示す。

5.2.1 温度(水温・気温)変化

図-4,5 に示されるように、3月中の水温はマルタウグイにとっては遡上行動に影響しない水温であるが、アユにとっては堰直上流部での水温が低く、遡上行動に適した水温(17℃以上 25℃以下)に達していない。また、4月においては、水温も上昇し、時間帯によっては水温が低いところもあるが、3月に比べてアユの遡上行動に適した水温になってきている。5月においては、朝方で気温が15℃以下を示す時間帯が見られるものの、水温については常に遡上行動に適した温度となっている。なお、気温が15℃以下で水温との差が5℃以上あると、アユの遡上行動が極端に鈍ることが確認された。

5.2.2 水深変化

調査している堰下流の水深は潮位の影響を受け、図-6 に示されるように、水深の差が1m程度生じる。また、調査日の潮回は小潮・中潮・大潮と様々な場合を対象としている。堰直上流部の水深については、5月25日を除いて水深の変化は小さい。なお、5月25日の朝方に水深の変化が大きかった理由の一つとして、24日の午後5時30分頃からまとまって降った雨の影響で処理水の水量が増加したことが挙げられる。

5.2.3 照度変化

調査日の天候については、時には曇りがかったり、小雨まじりとなったりしたもの概ね晴天であり、図-7 に示されるように、調査時間および期間中の照度は概ね10,000 lx 以上である。すなわち、遡上行動しやすい天候を選定して調査を行った。なお、雨天や強風の場合、水面が乱れるため堰天端でアユが遡上する姿を目視することが極めて困難となる。これらの状況を回避するため、晴天時を遡上調査日として選定した。

H14年度体長の変化

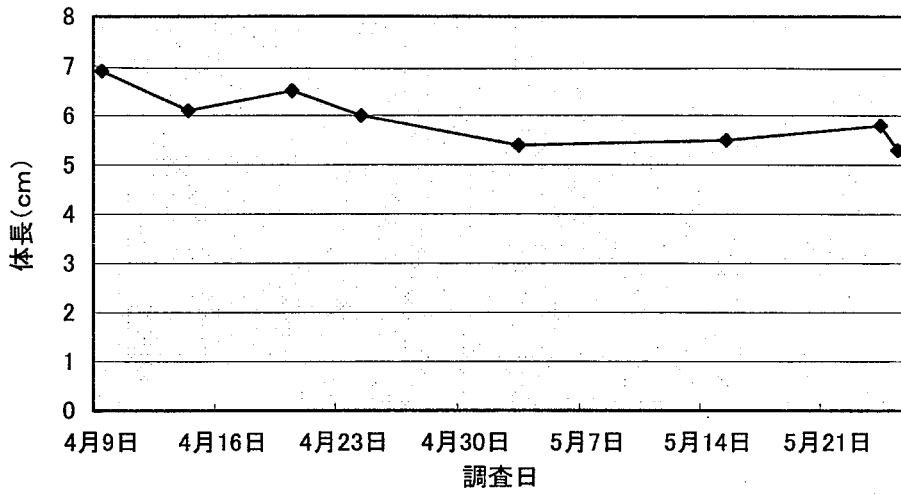


図-1

H14年度体重変化

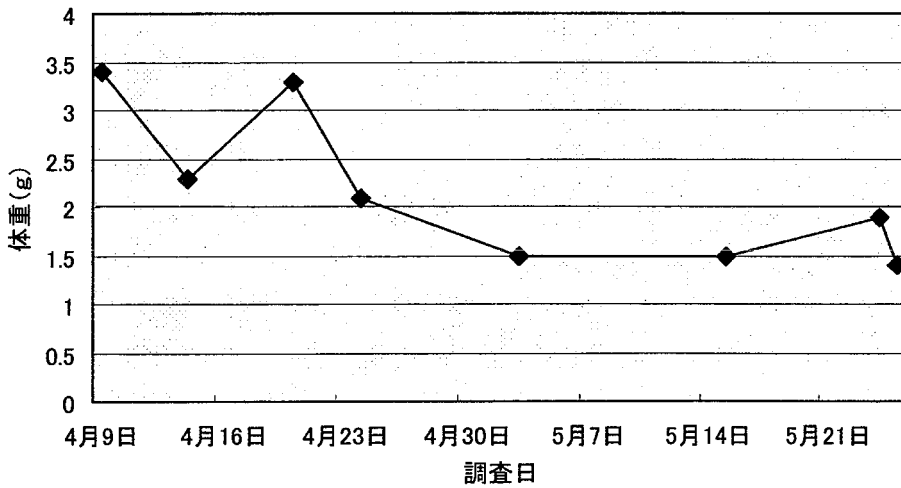


図-2

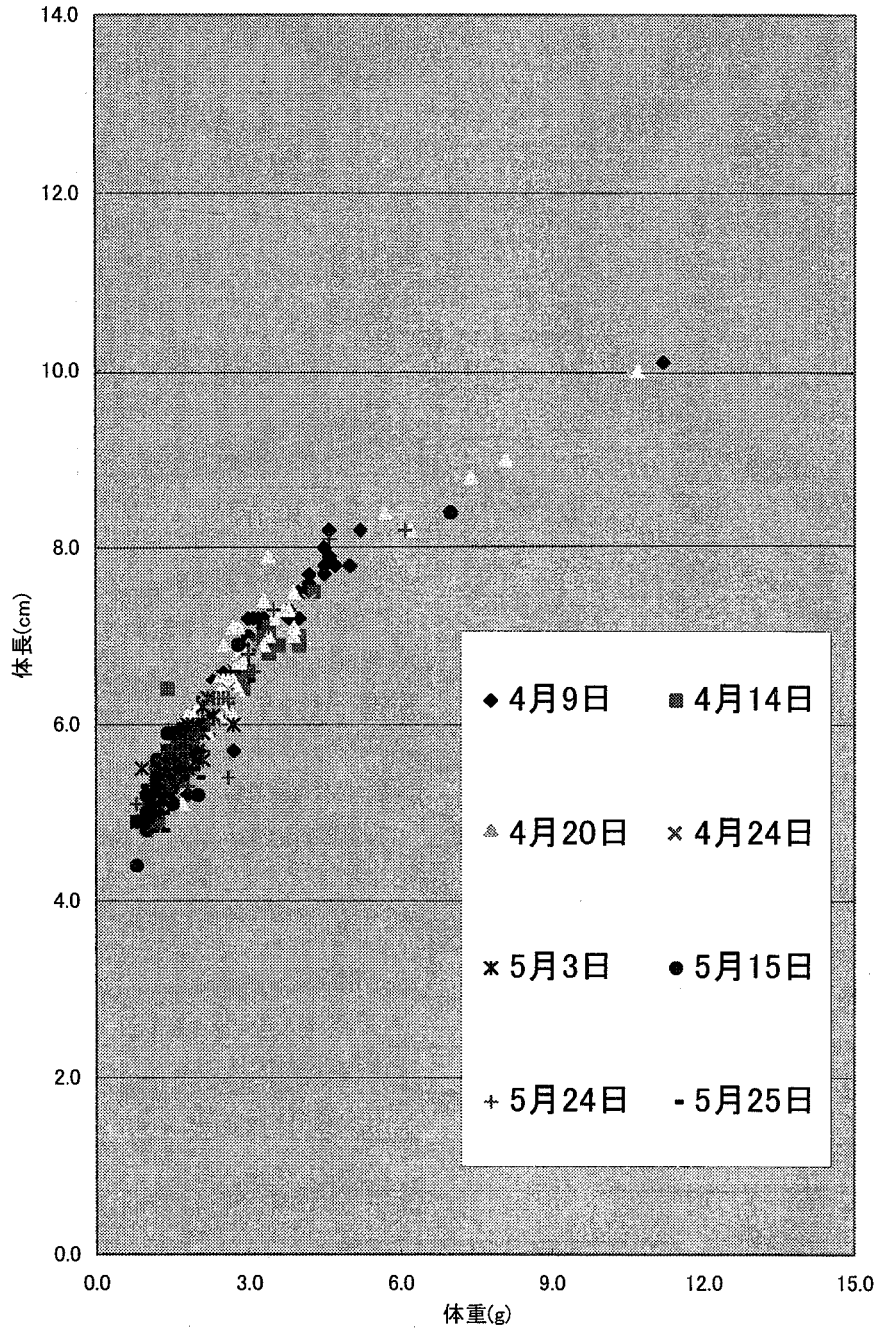


図-3

堰直上流部での水温変化

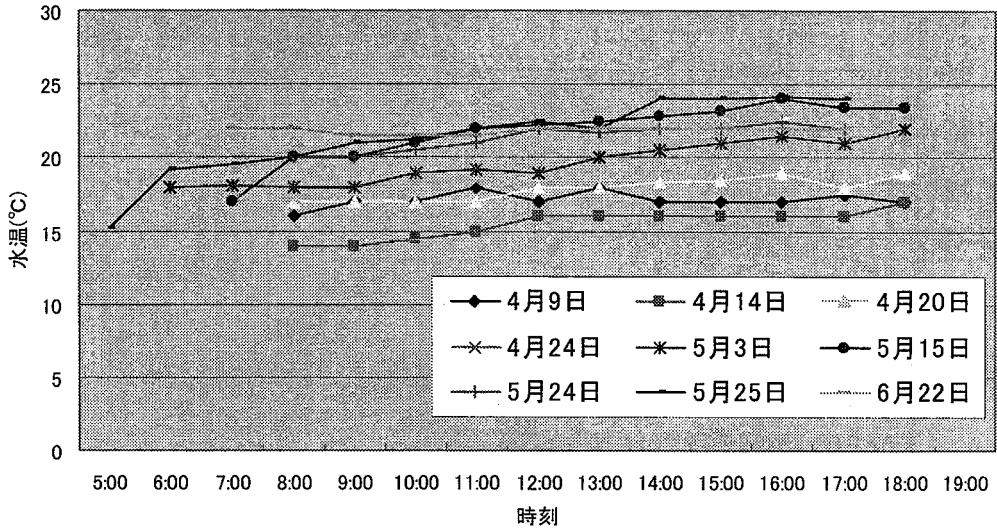


図-4(1)

堰下流部での水温変化

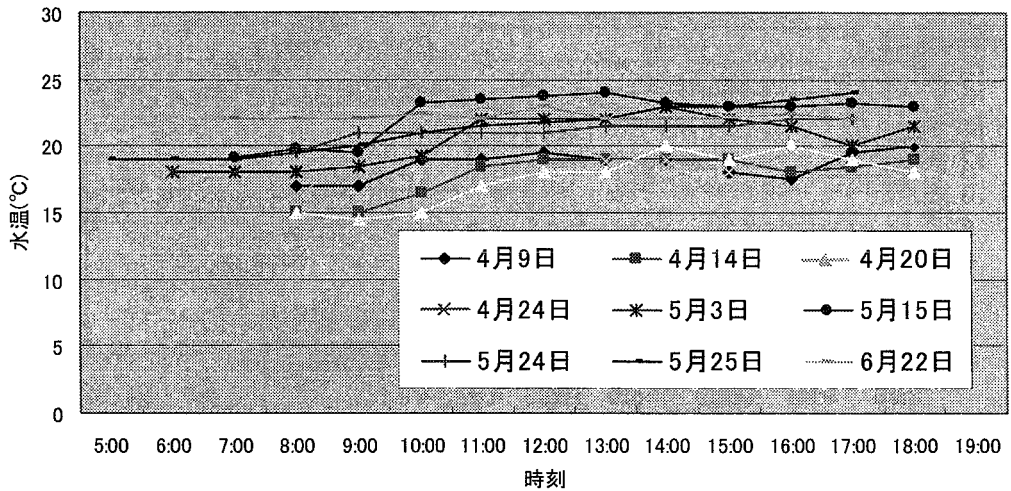


図-4(2)

平成14年度気温変化

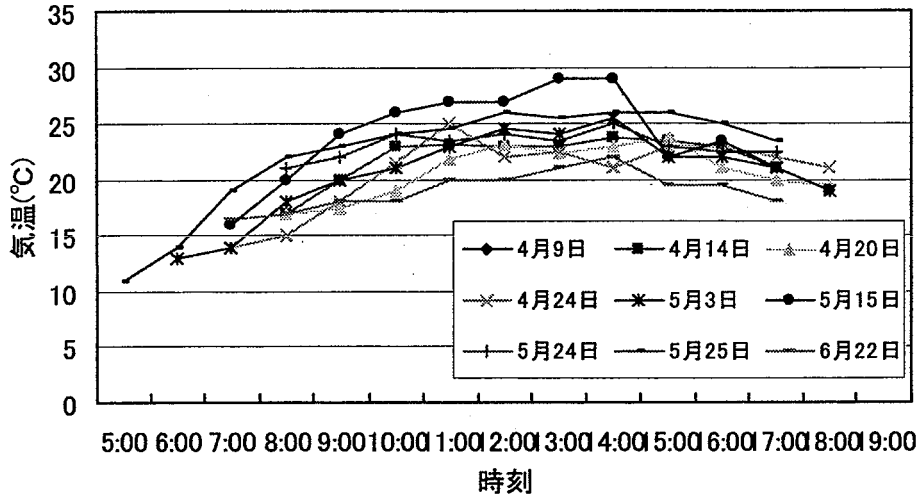


図-4(3)

堰直上流部での水温変化(H14.3.13)

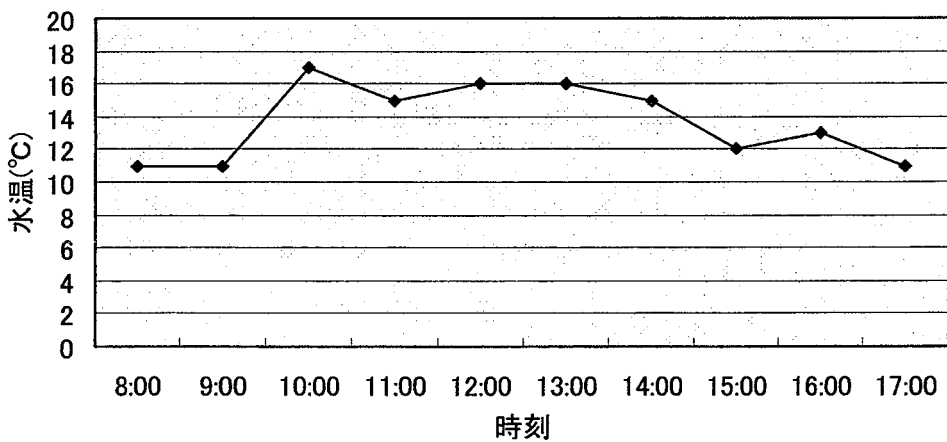


図-5(a)

堰直上流部での水温変化 (H14.3.28)

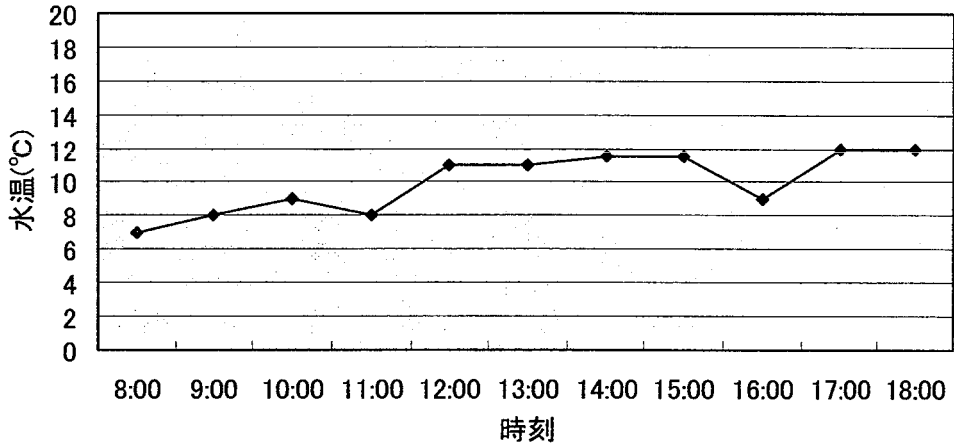


図-5(b)

温度変化 (H14.4/9)

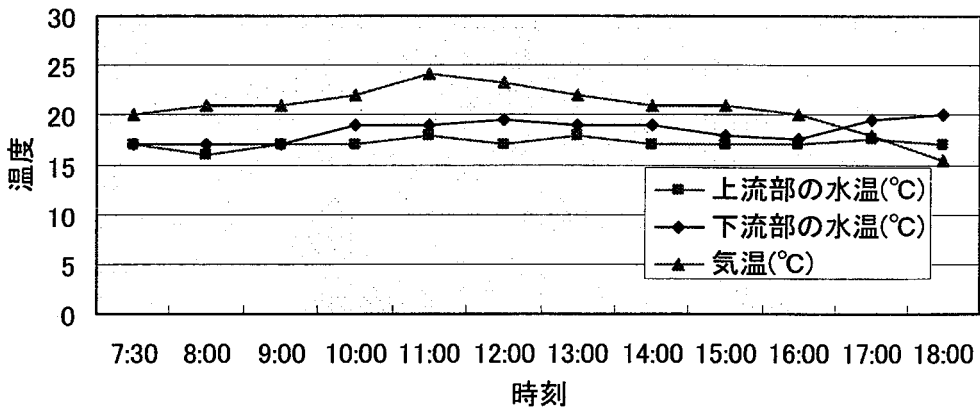


図-5(c)

温度変化(H14.4.14)

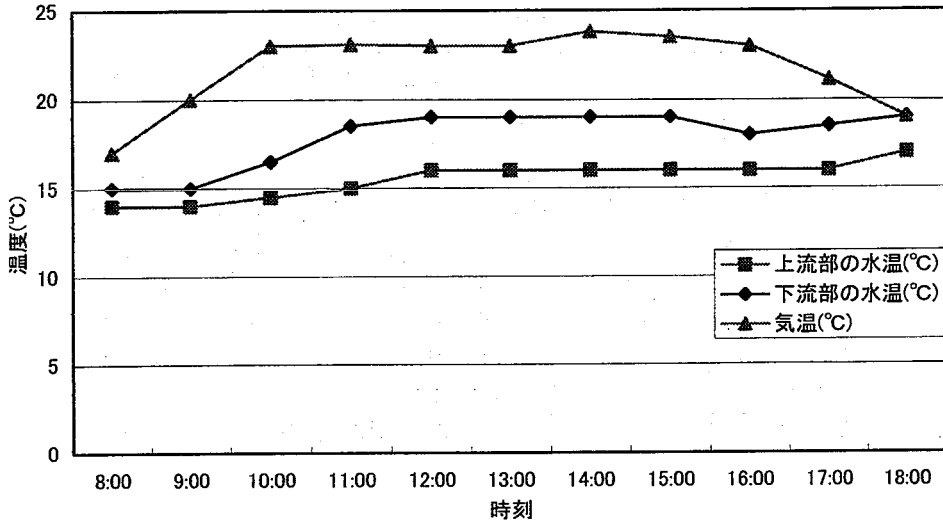


図-5(d)

温度変化(H14.4.20)

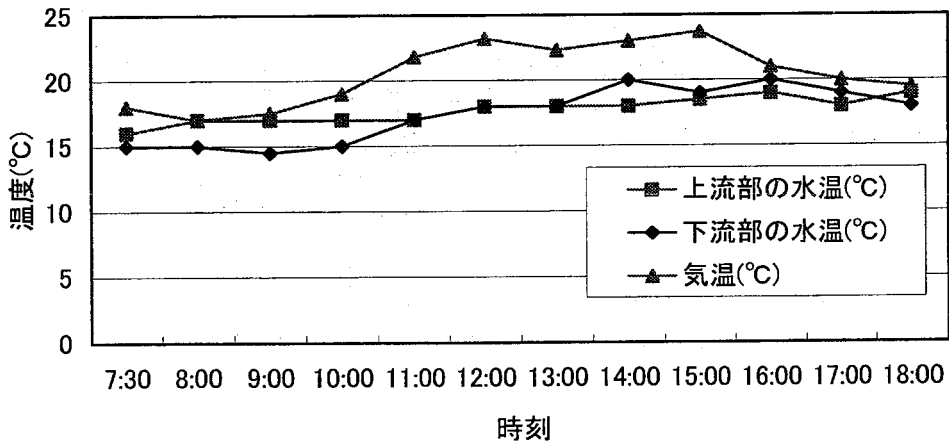


図-5(f)

温度変化(H14.4.24)

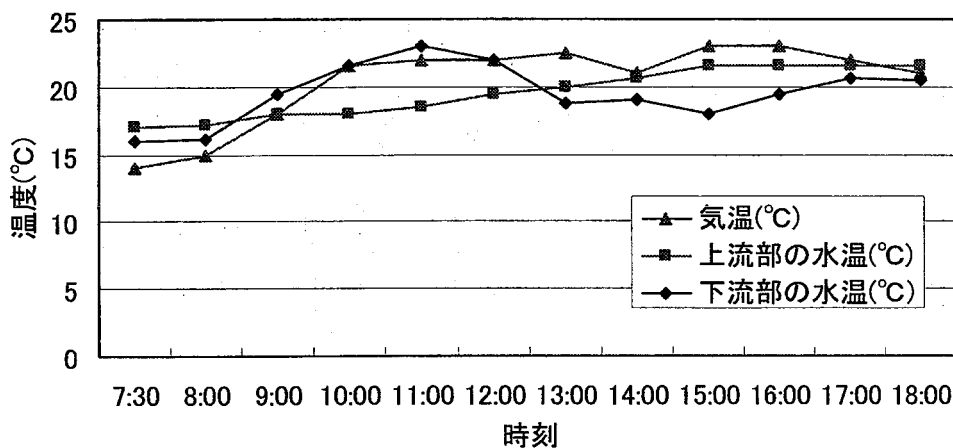


図-5(g)

温度変化(H14.5.3)

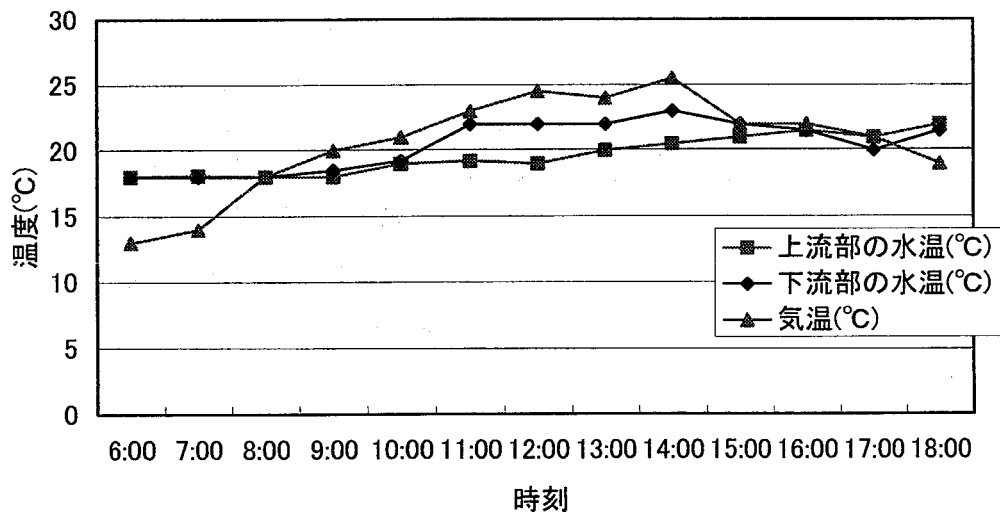


図-5(h)

温度変化(H14.5.15)

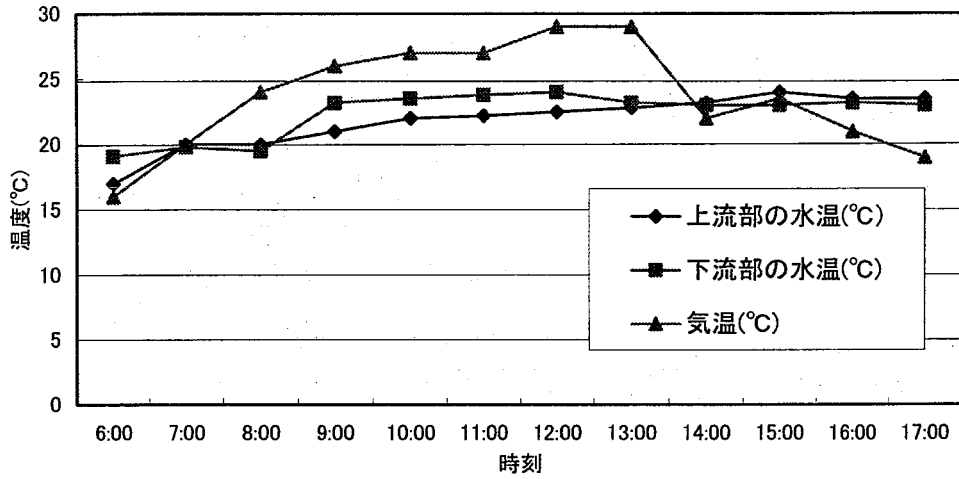


図-5(i)

温度変化(H14.5.24)

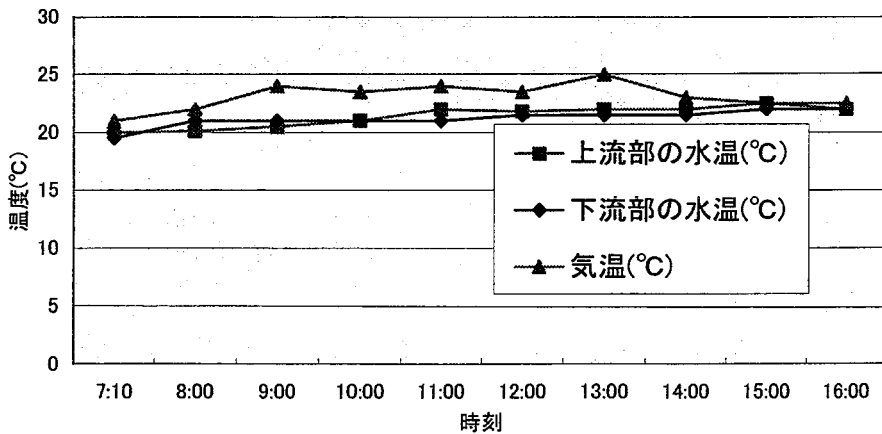


図-5(j)

温度変化(H14.5.25)

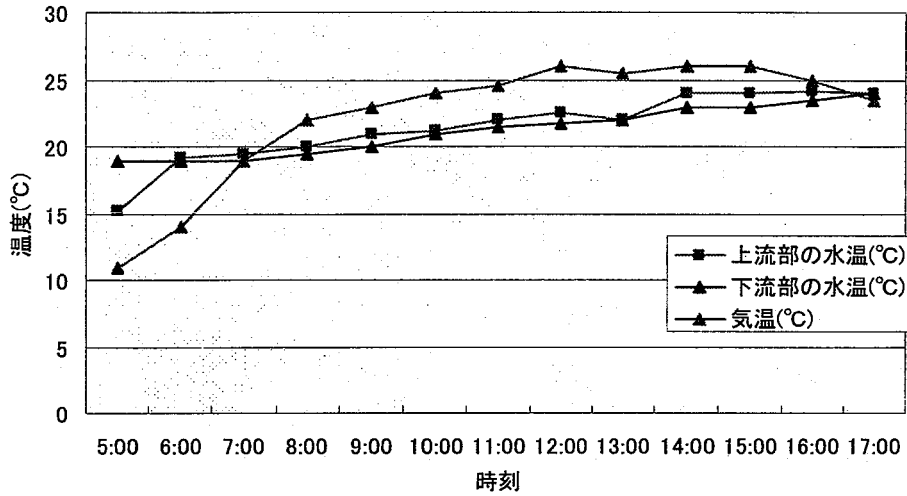


図-5(k)

温度変化(H14.6.22)

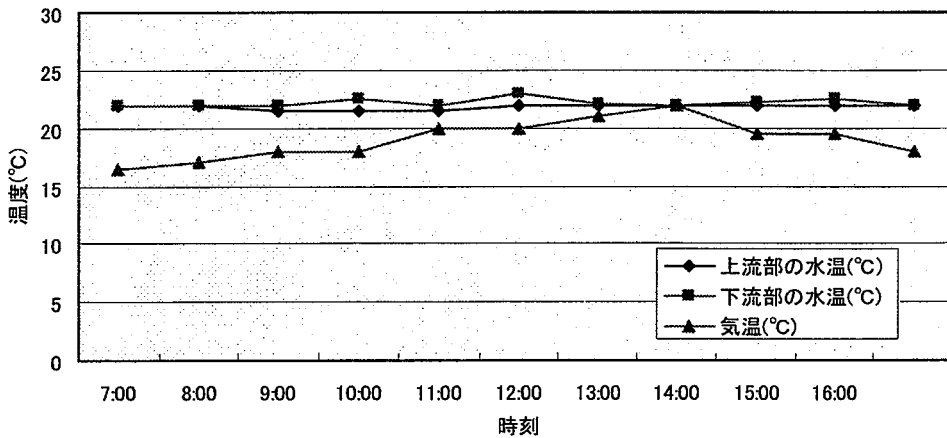


図-5(l)

堰直上流部での水深変化

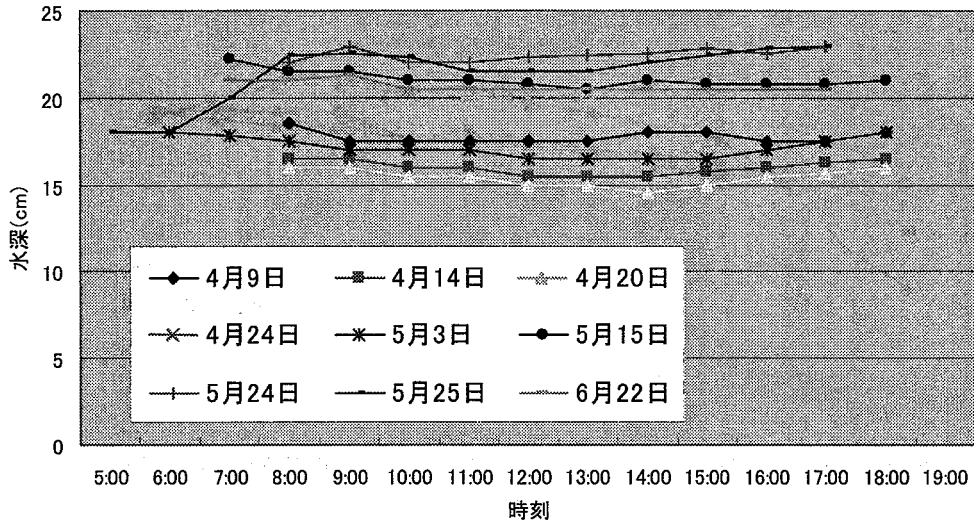


図-6(1)

堰下流部での水深変化

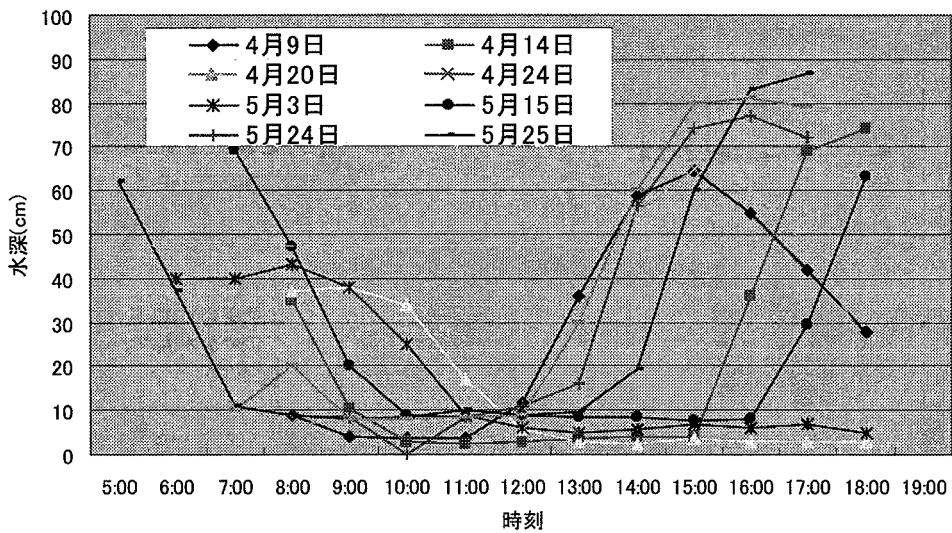


図-6(2)

水深の変化(H14.3.13)

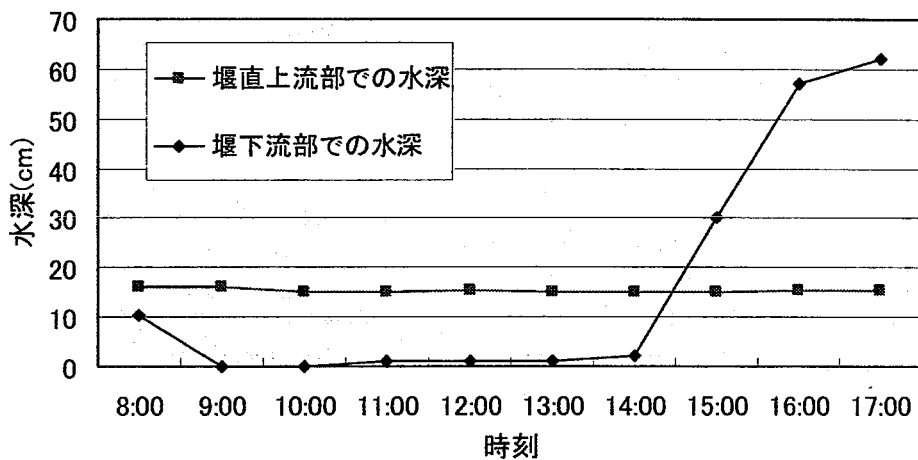


図-6(a)

水深変化(H14.3.28)

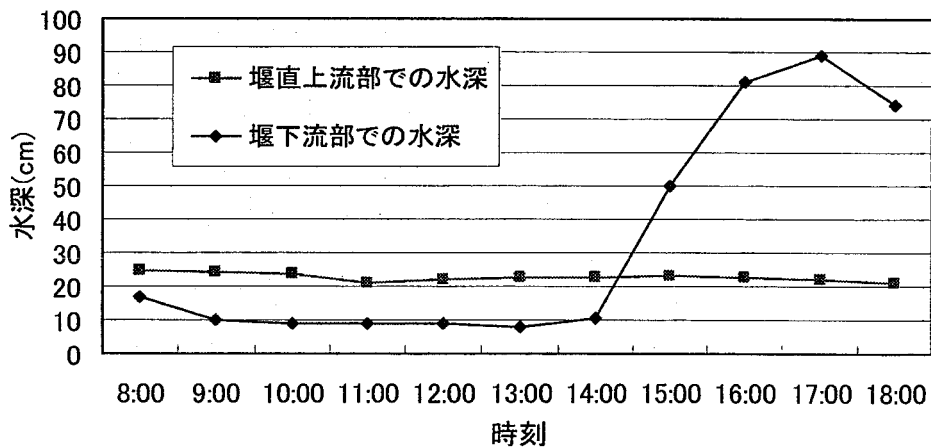


図-6(b)

水深変化(H14.4/9)

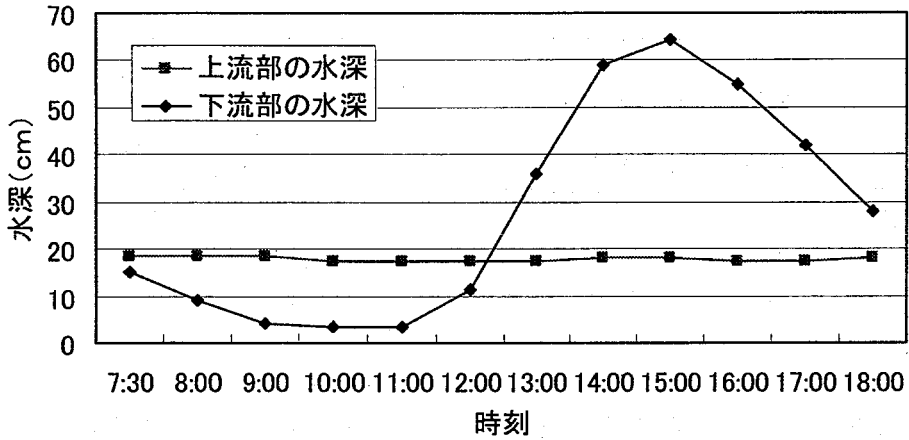


図-6(c)

水深変化(H14.5.15)

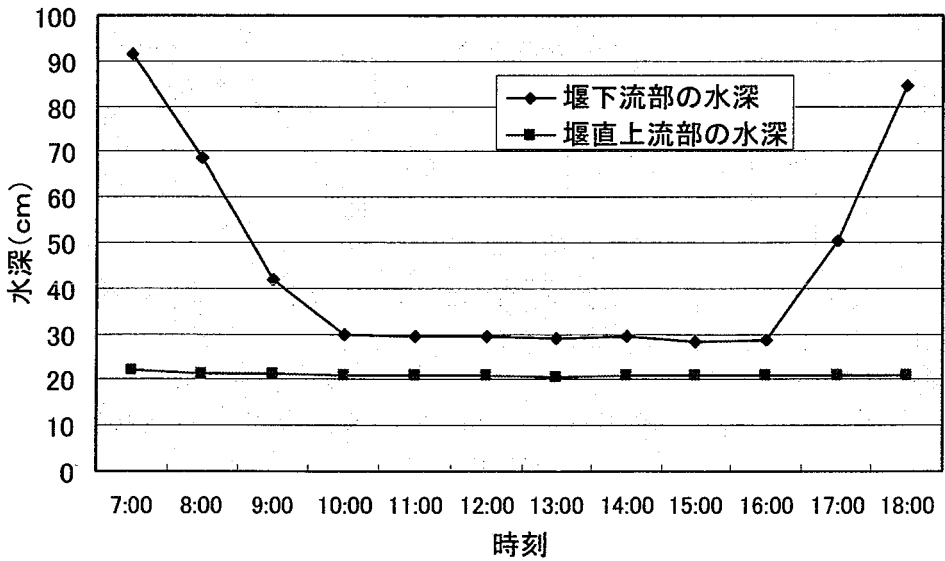


図-6(d)

水深変化(H14.4.20)

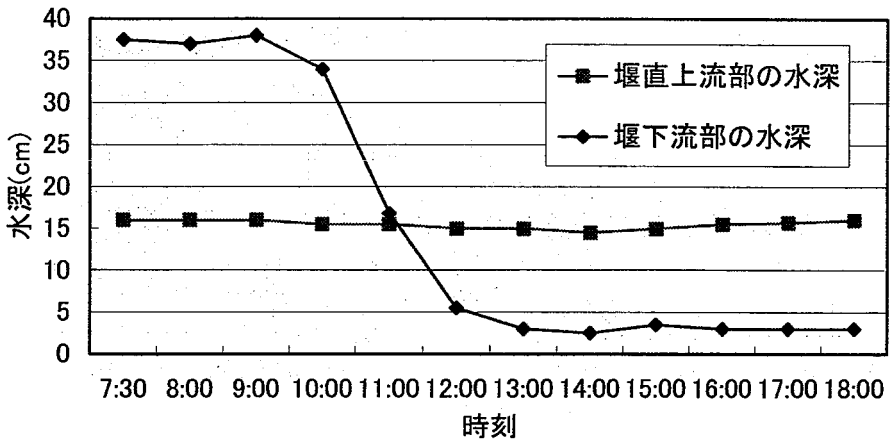


図-6(e)

水深変化(H14.4.24)

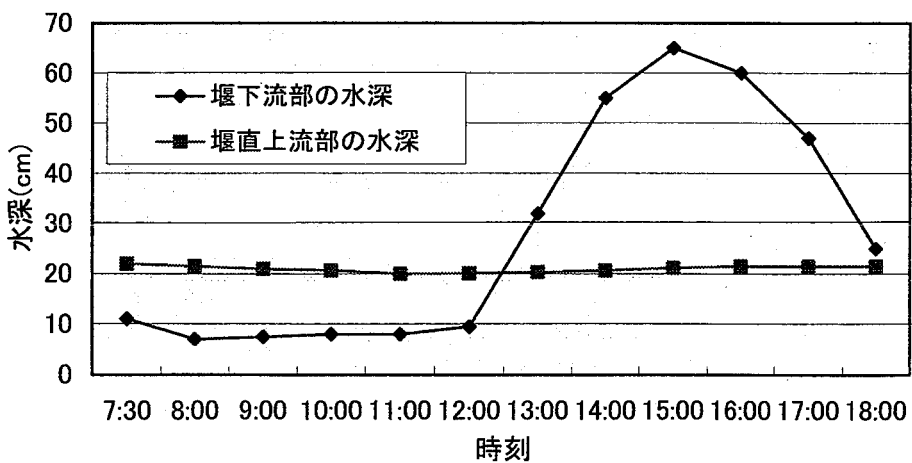


図-6(f)

水深変化(H14.5.3)

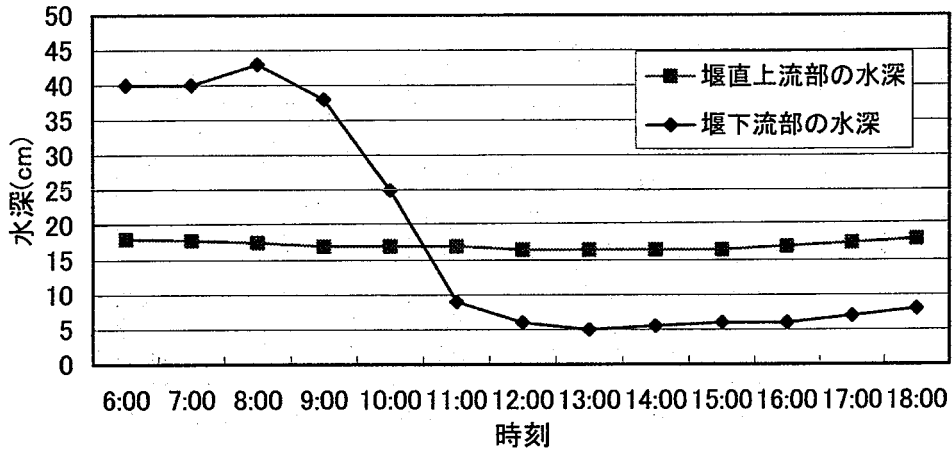


図-6(g)

水深変化(H14.5.15)

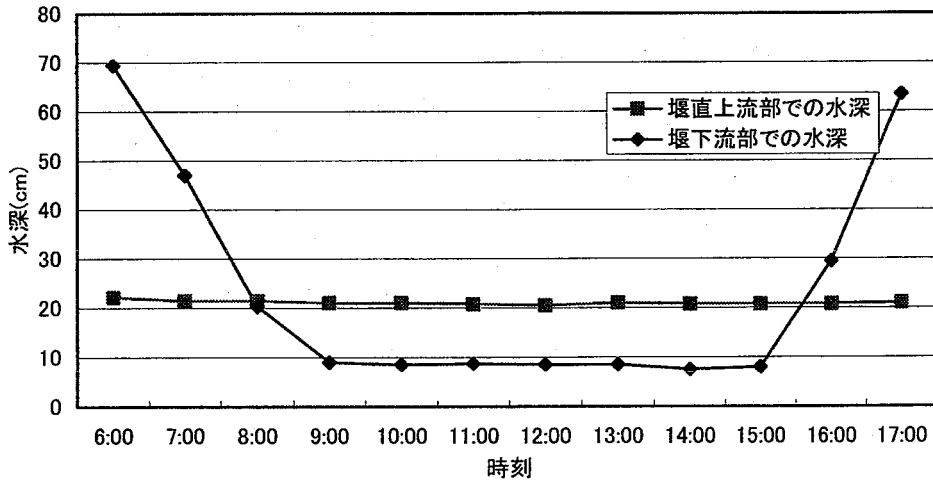


図-6(h)

水深変化(H14.5.24)

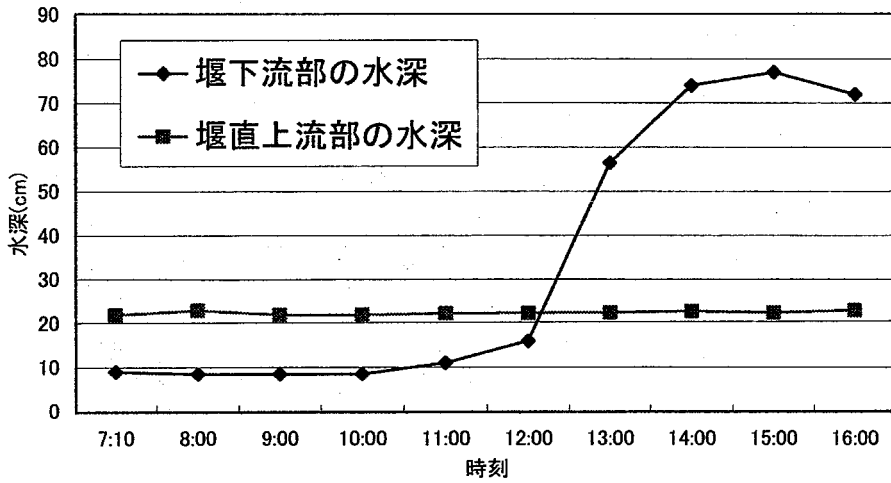


図-6(i)

水深変化(H14.5.25)

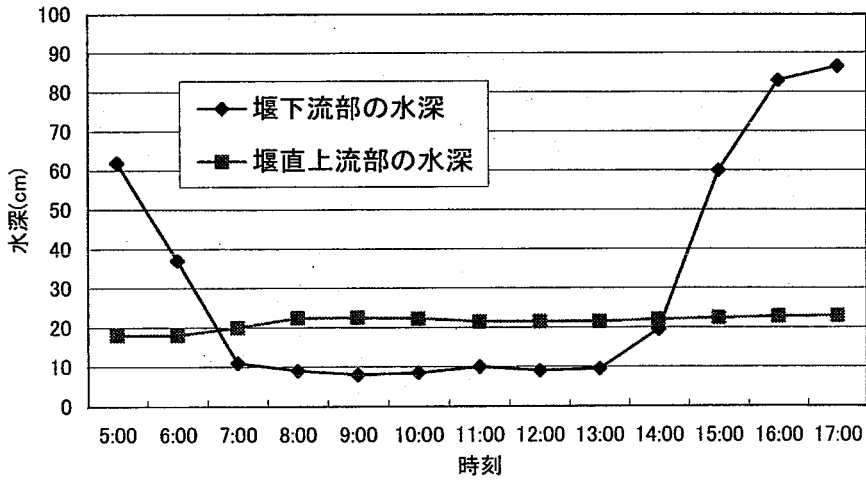


図-6(j)

水深変化(H14.6.22)

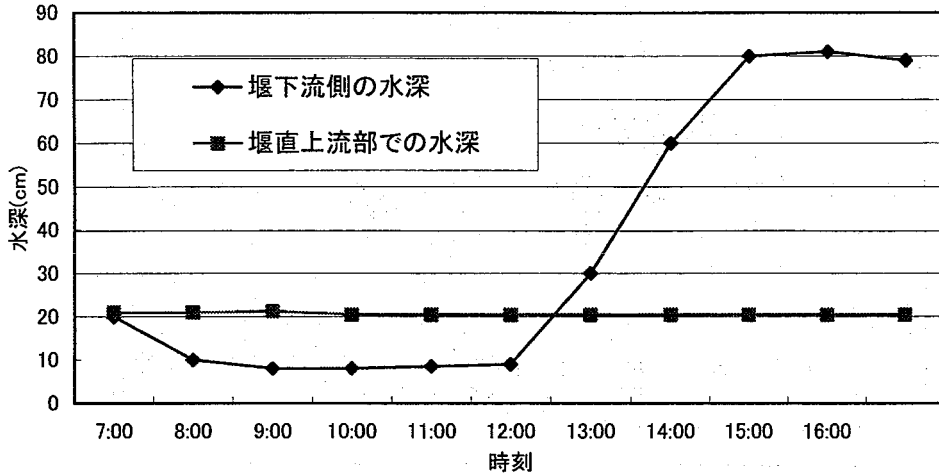


図-6(k)

堰周辺の照度変化

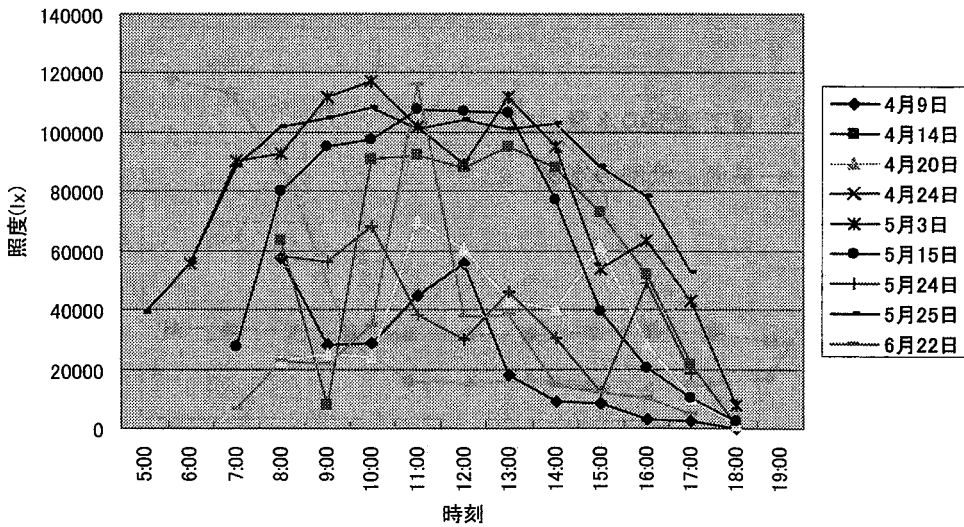


図-7(1)

照度变化(H14.3.13)

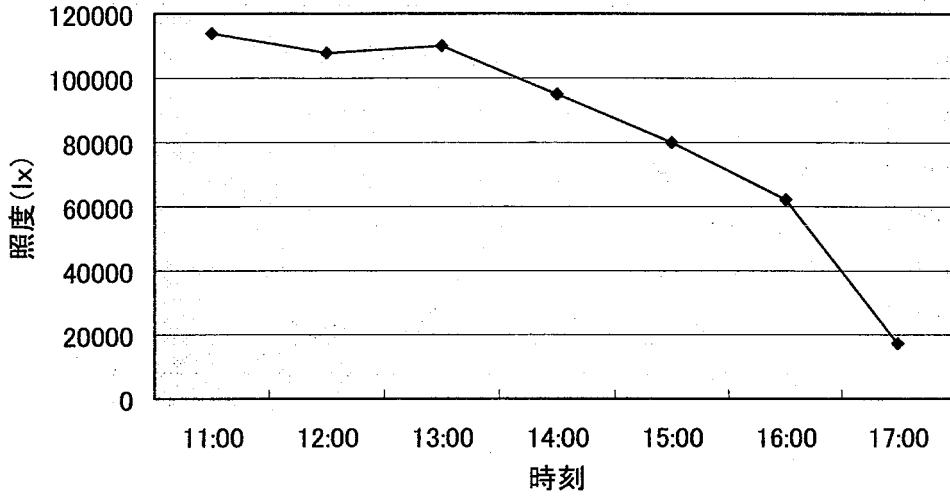


図-7(a)

照度变化(H14.3.28)

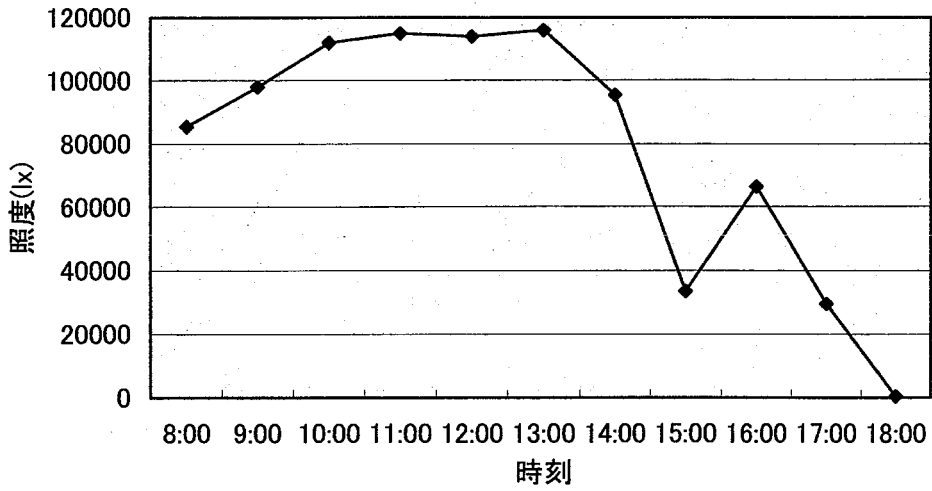


図-7(b)

照度の変化(H14.4.9)

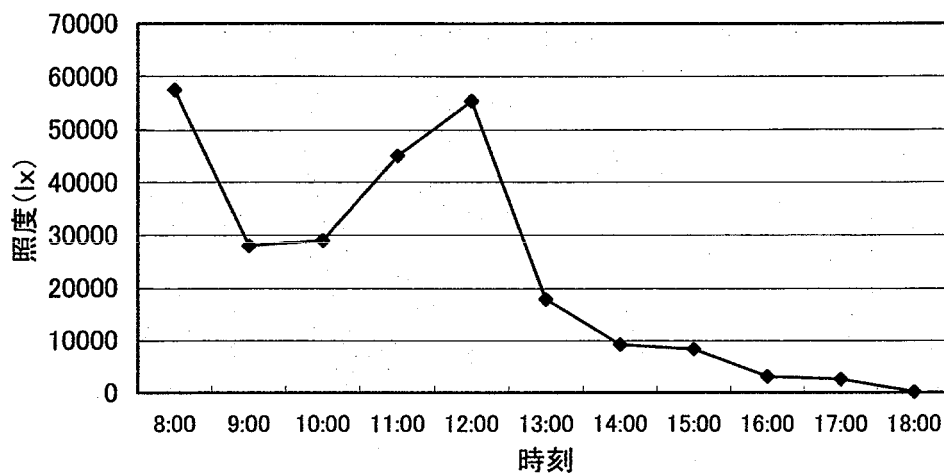


図-7(c)

照度の変化(H14.4.14)

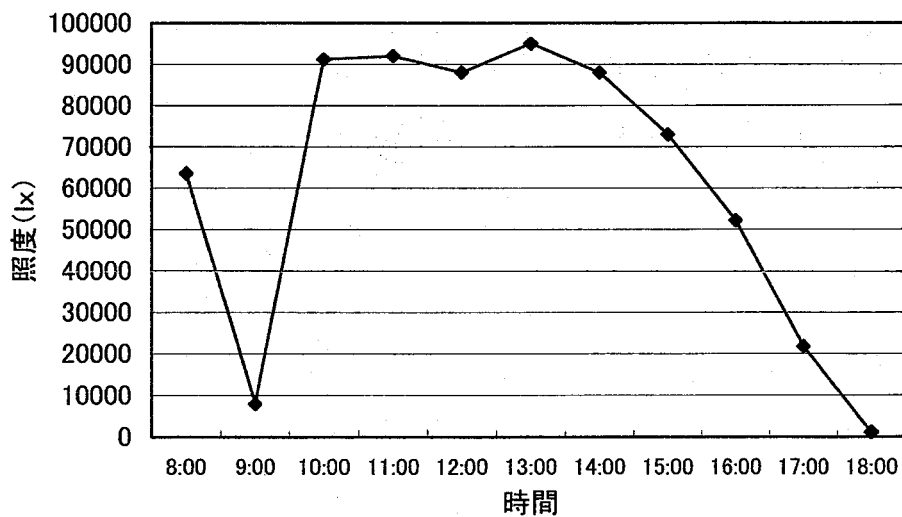


図-7(d)

照度变化(H14.4.20)

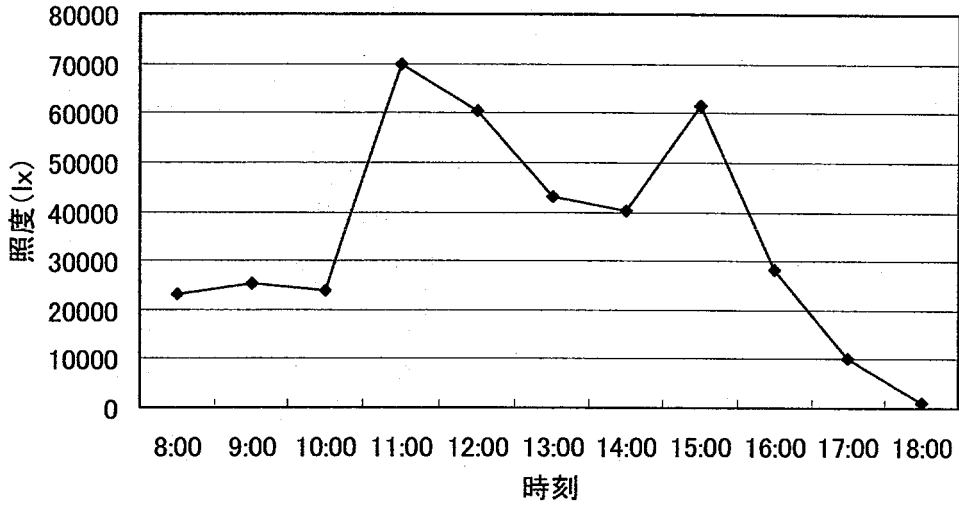


図-7(e)

照度变化(H14.4.24)

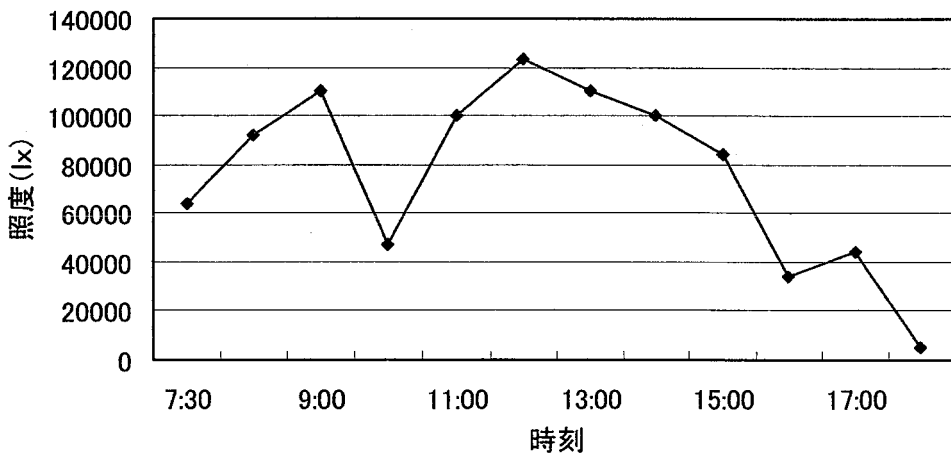


図-7(f)

照度变化(H14.5.3)

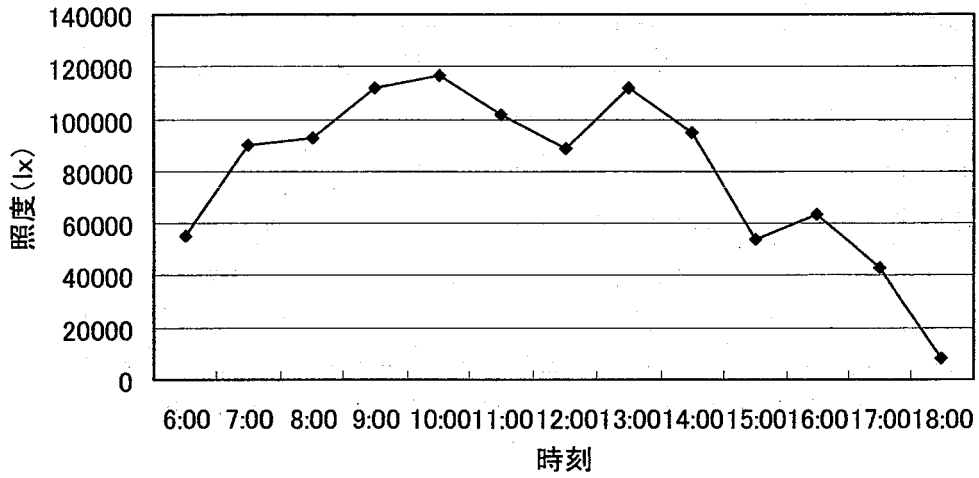


図-7(g)

照度变化(H14.5.15)

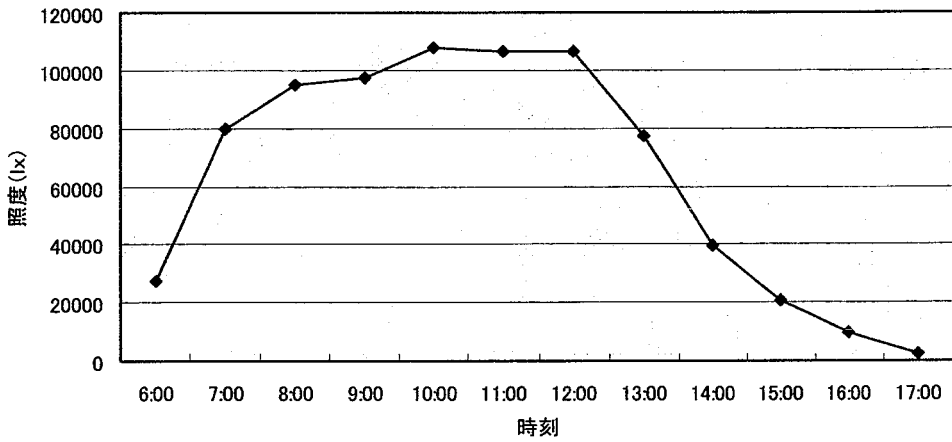


図-7(h)

照度变化H14.5.24

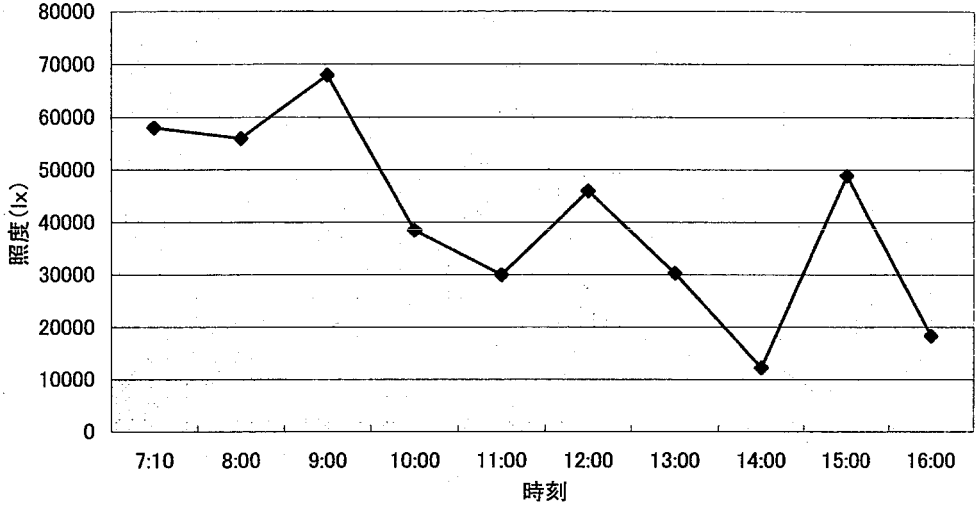


図-7(i)

照度变化(H14.5.25)

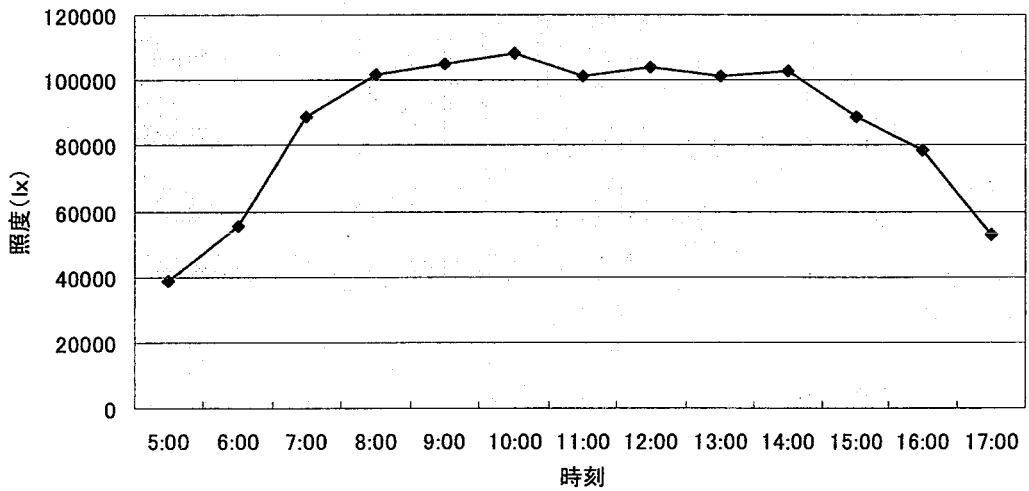


図-7(j)

照度変化(H14,6.22)

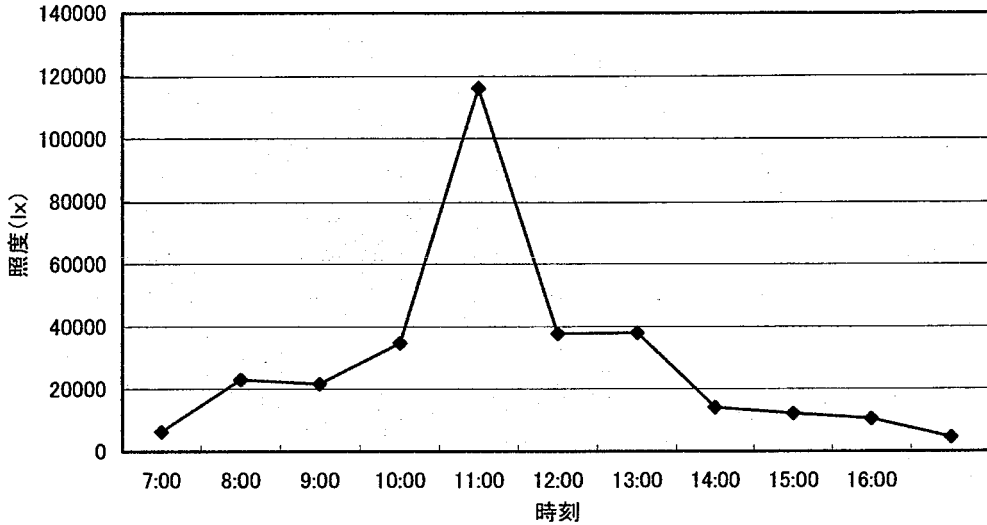


図-7(k)

5.3 アユの遡上結果

透過型簡易魚道設置によってアユの遡上が確認され、簡易魚道を通じて遡上した総数は約 11 万 8 千匹であり、遡上が確認された日は 10 日間である。遡上調査日ごとの簡易魚道を通して遡上した数を小計し時刻ごとの変化を図-8,9 に示す。なお、図-8 は 1 時間ごとの小計した遡上数の時間変化を示す。また、図-9 は 5 分間ごとに小計した遡上数の時間変化を示す。なお、5 分間ごとに遡上数を小計した結果は 4 月 24 日、5 月 3 日 15 日 24 日 25 日の 5 日間のデータによって示したものである。図-10 は簡易魚道における遡上総数の調査日ごとの変化を示す。図-10 に示されるように、4 月では約 5,400 から 8,000 匹のアユが遡上したものの、5 月では約 9,000 から 40,000 匹のアユが遡上した。すなわち、5 月は 4 月に比べて遡上に適した環境になったものと考えられる。

5.3.1 遡上数の変化

図-8,9 に示されるように、時刻の経過とともに遡上数が変化する。また、遡上数のピークが生じ、概ね午後 3 時～午後 5 時の時間帯となっている。遡上調査期間の中で最も 1 時間ごとに小計した遡上数が多かったのは 5 月 24 日であり、約 8 千匹のアユが 1 時間で遡上した(この日の遡上総数は約 40,000 匹である)。

5.3.2 遡上数に対する水温の影響

水温・気温は時刻の経過に伴い上昇し、気温の場合、午後2時から午後3時前後の時間帯で最も高い温度を示す。また、堰直上流部での水温では午後4時前後の時間帯で最も高い水温を示す。堰下流側の水温については、基本的に堰上流部の水温と類似な変化を示すが、堰下流側300mのところに位置する下水処理水の排水の影響で堰直上流部に比べて水温が上昇しやすい状態になっている。

遡上数変化と温度変化との対応を調べてみると、遡上数がピークとなった午後3時から午後5時の時間帯近くでは気温が水温より1℃程度高いか、または温度差があまり見られない状態となっていた。

5月3日および5月24日における遡上数の変化を比較すると、図-8(g),(i)に示されるように、遡上調査開始から1時間後、2時間後それぞれにおいて、24日では266匹、1266匹の遡上が確認されたのに対して、3日では40匹、152匹と遡上数が少ない。3日の水温は18℃と遡上に適した温度になっているにも関わらず気温は13℃、14℃と5℃程度の温度差が生じている。一方、24日の水温、気温については、遡上環境に適した温度(17℃以上26℃以下)であり、1時間後は19.5℃から21℃、2時間後は20.1℃から22℃と温度差が2℃未満である。すなわち、水温ばかりでなく気温についても遡上に適した温度になると遡上数が多くなるものと考えられる。

5.3.3 5分間ごとに小計した遡上数の変化

5分間ごとに小計した遡上数の変化については、図-9に示されるように1時間ごとに小計した遡上数の変化と同様な傾向を示す。すなわち、1時間の内集中的な遡上行動を示すのではなく連続的な遡上行動をとっていたことが判った。

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化

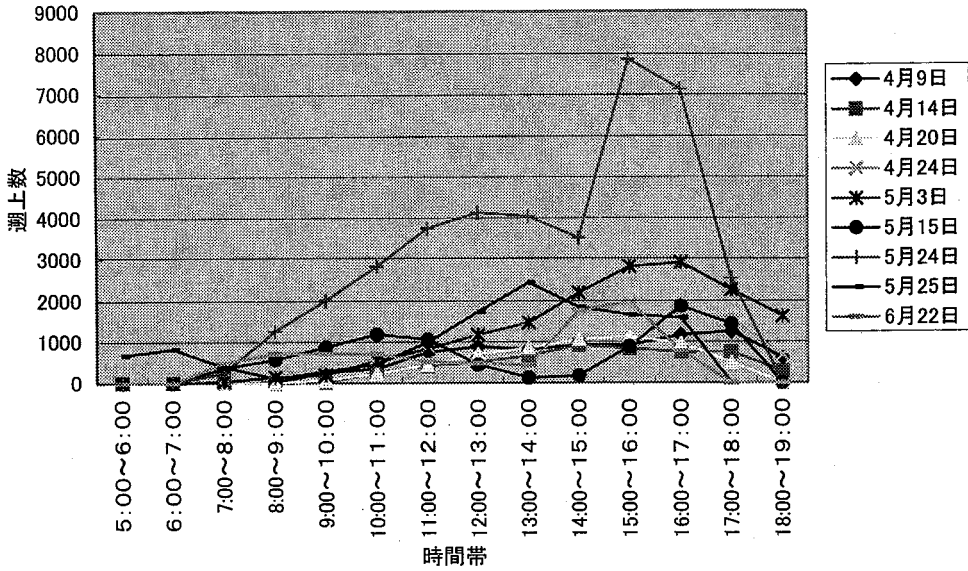


図-8(1)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.4/6)

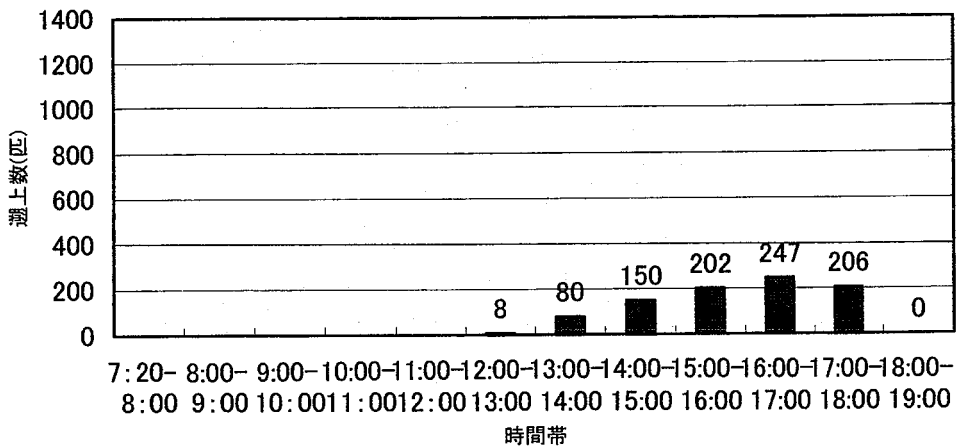


図-8(a)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.4/9)

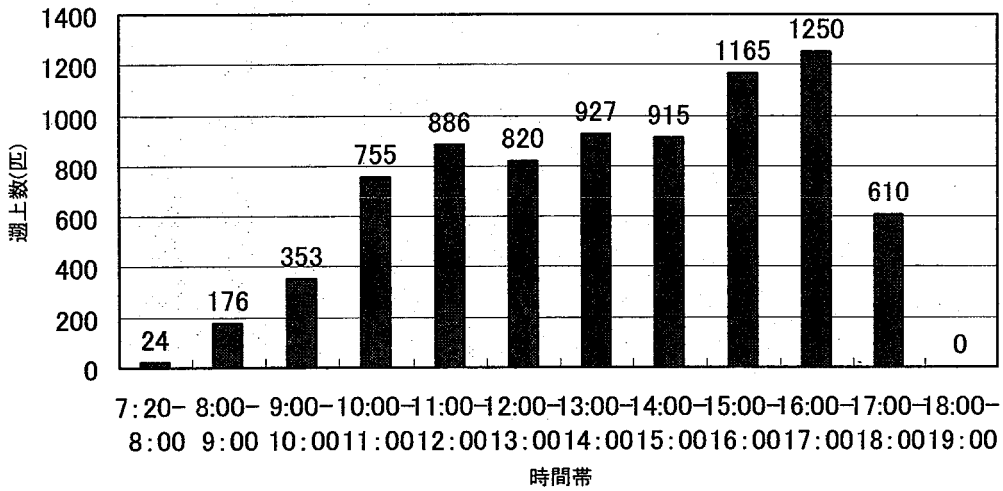


図-8(b)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.4.14)

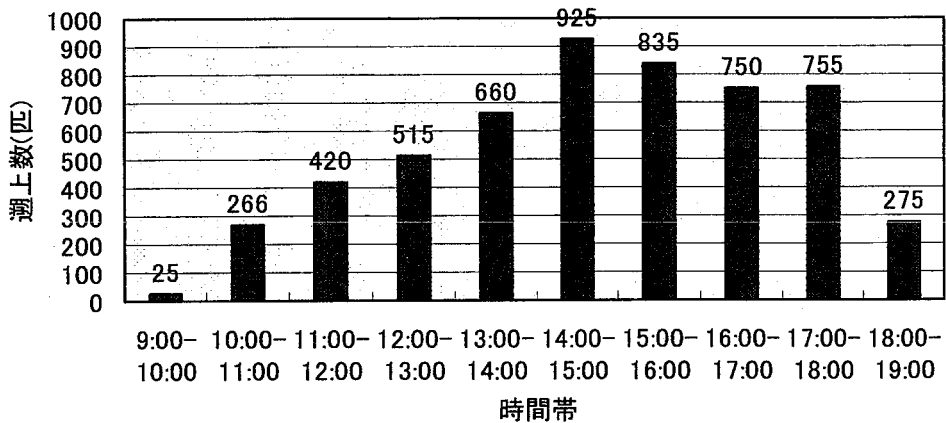


図-8(c)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.4.20)

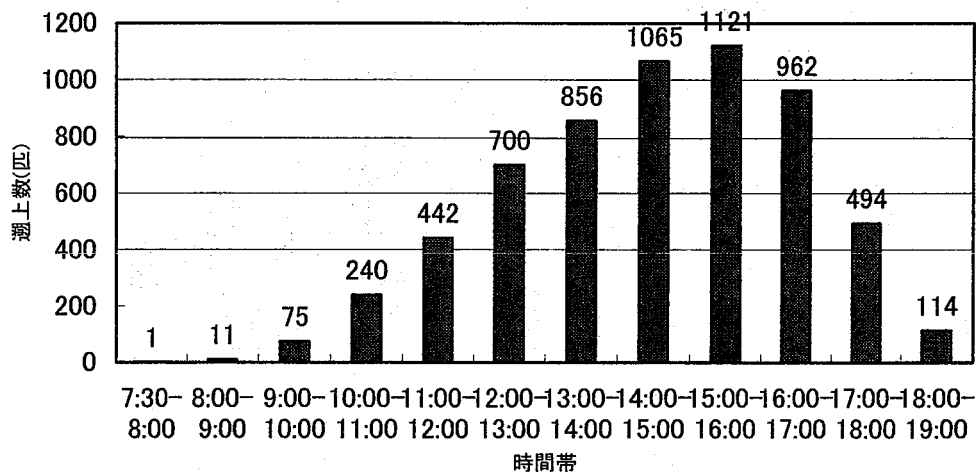


図-8(d)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.4.24)

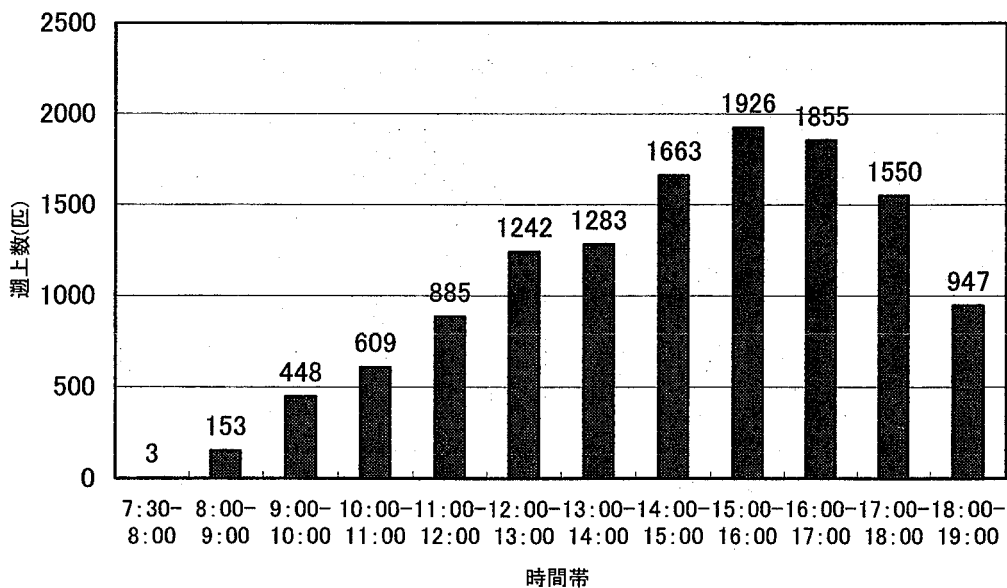


図-8(e)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.5.3)

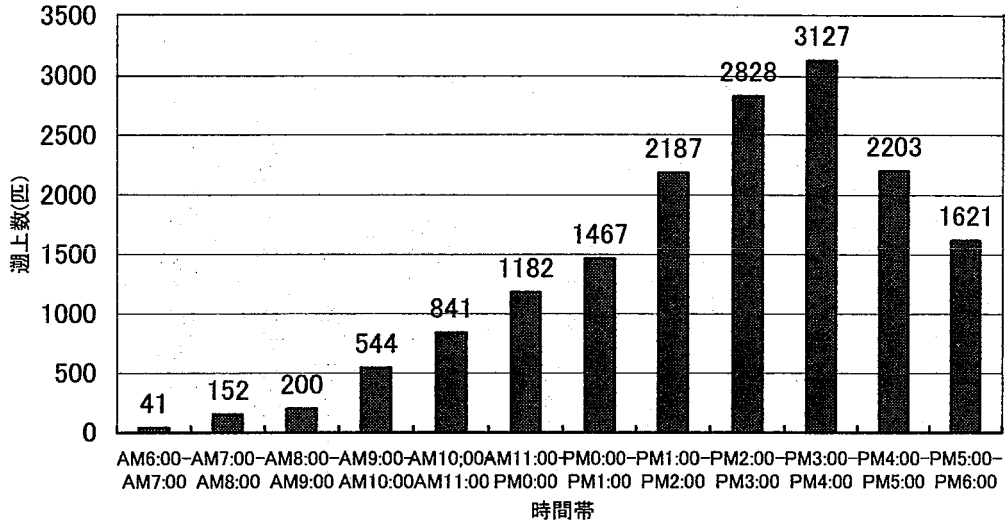


図-8(f)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.5.15)

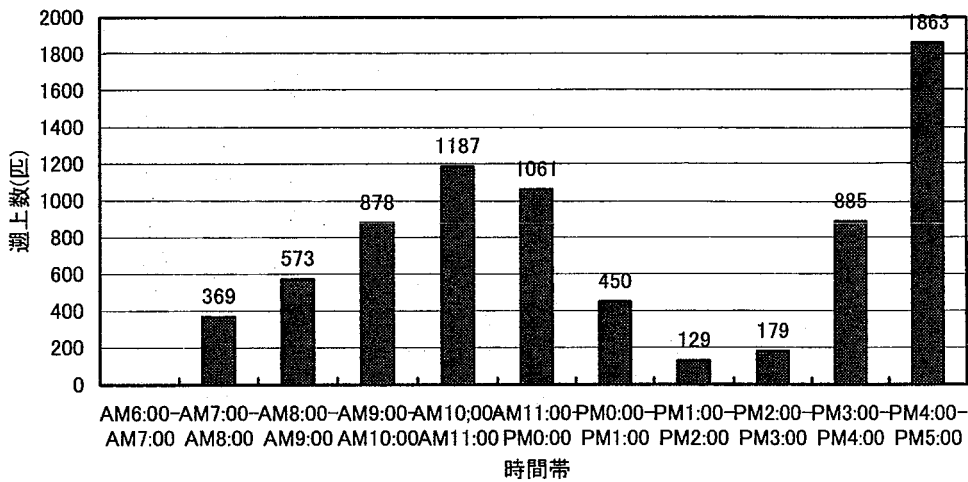


図-8(g)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.5.24)

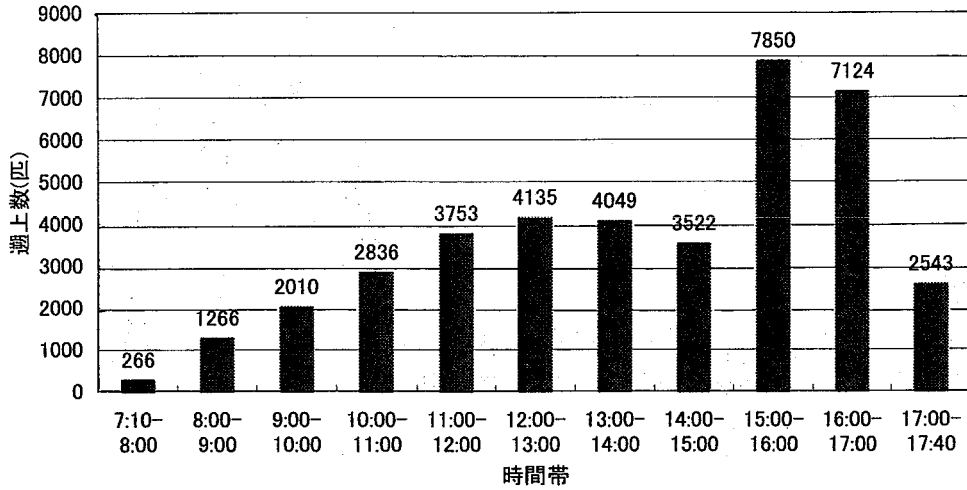


図-8(h)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.5.25)

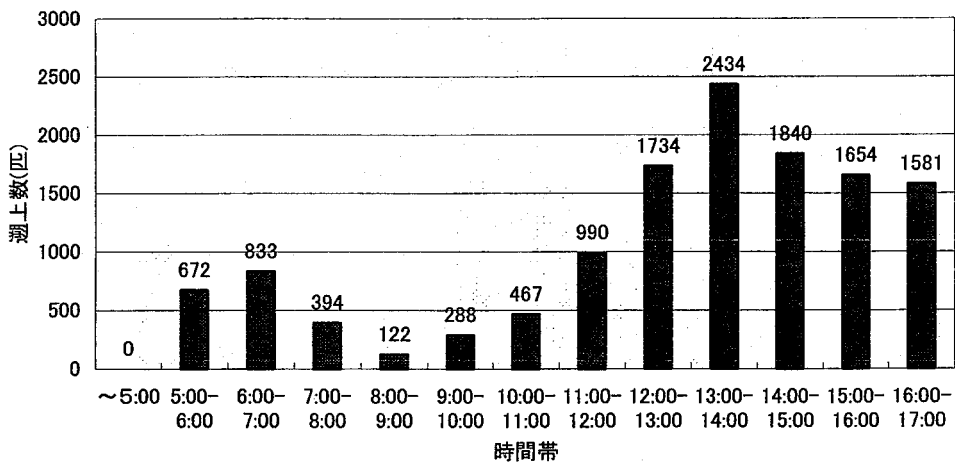


図-8(i)

透過型簡易魚道によるアユの遡上数の変化(H14.6.22)

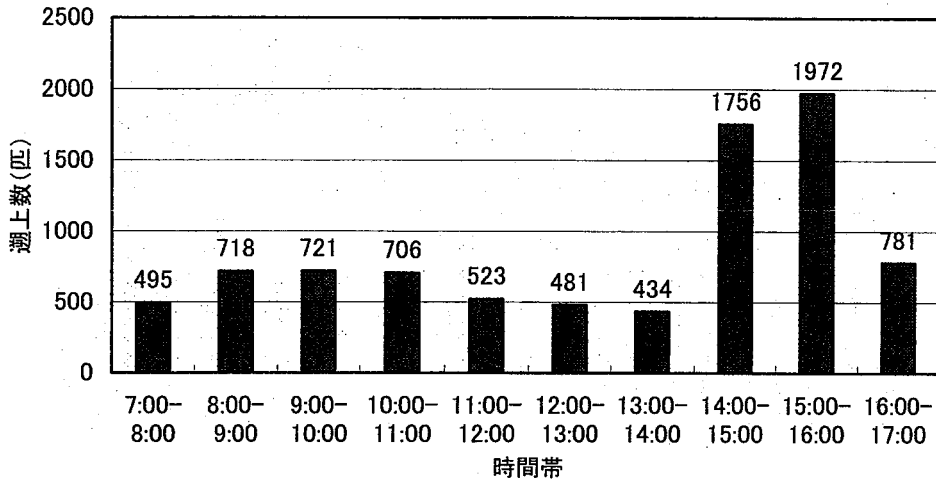


図-8(j)

5分間ごとの遡上数変化(H14.4.24)

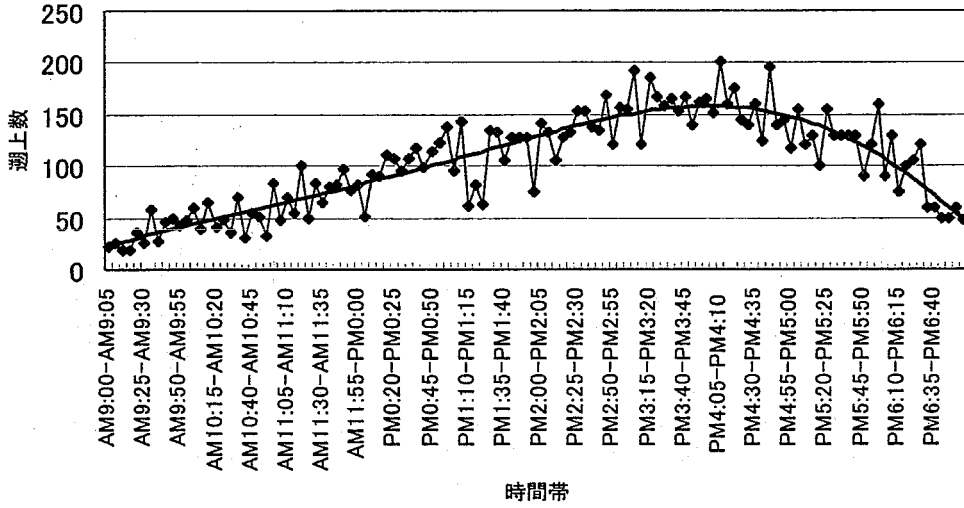


図-9(a)

5分間隔の遡上数変化(H14.5.3)

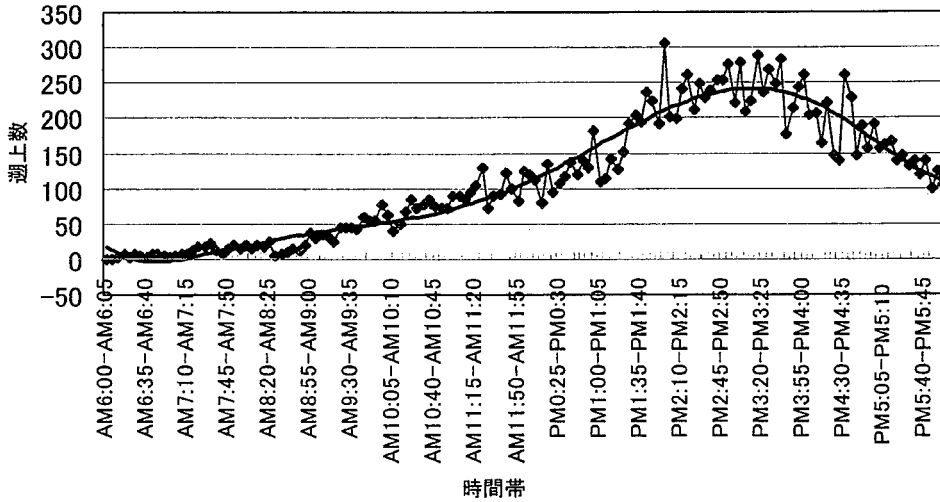


図-9(b)

5分間隔の遡上変化(H14.5.15)

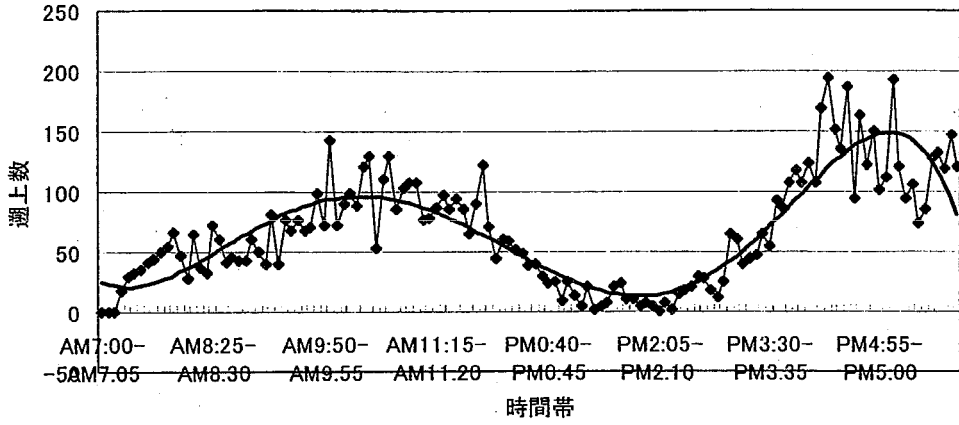


図-9(c)

5分間隔の遡上変化H14.5.24

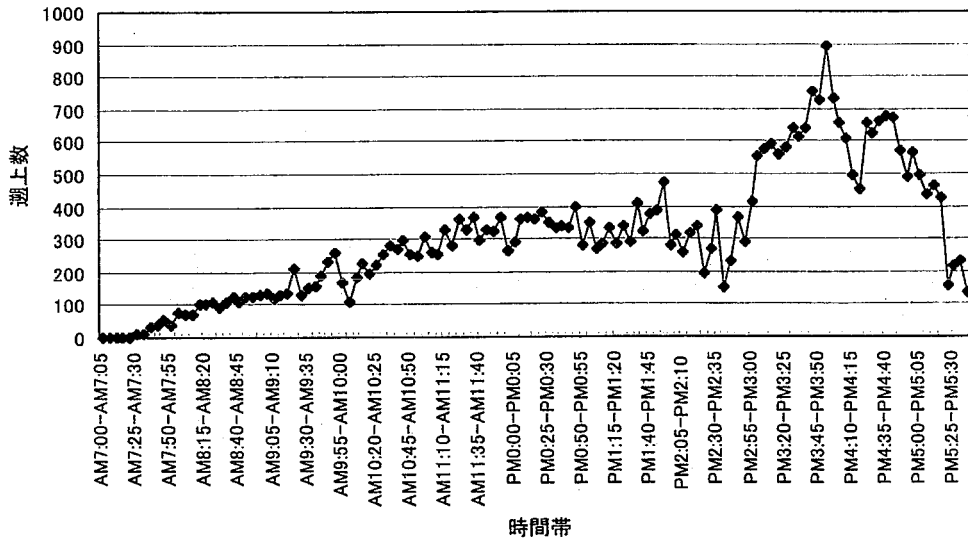


図-9(d)

5分間隔の遡上変化(H14.5.25)

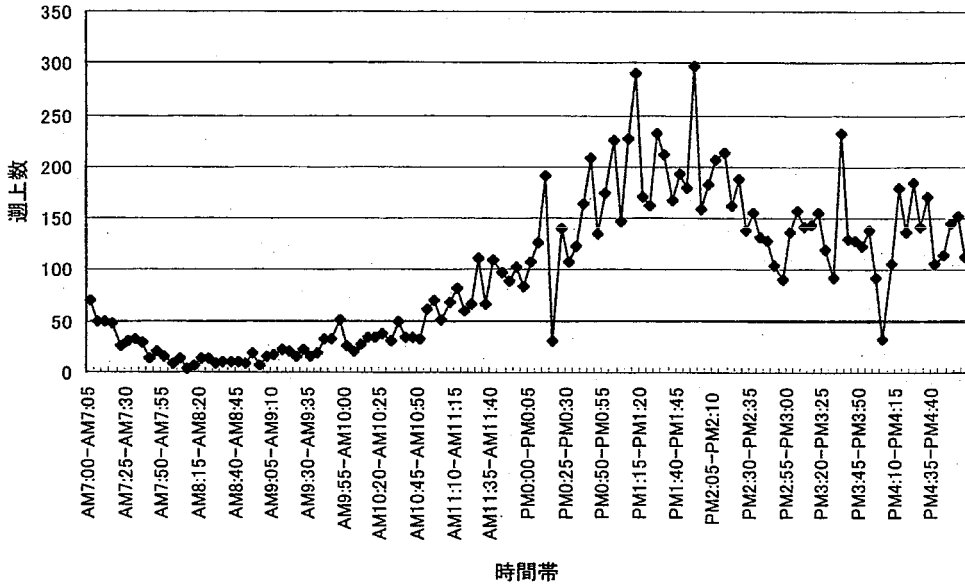


図-9(e)

5分間隔の遡上変化(H14.6.22)

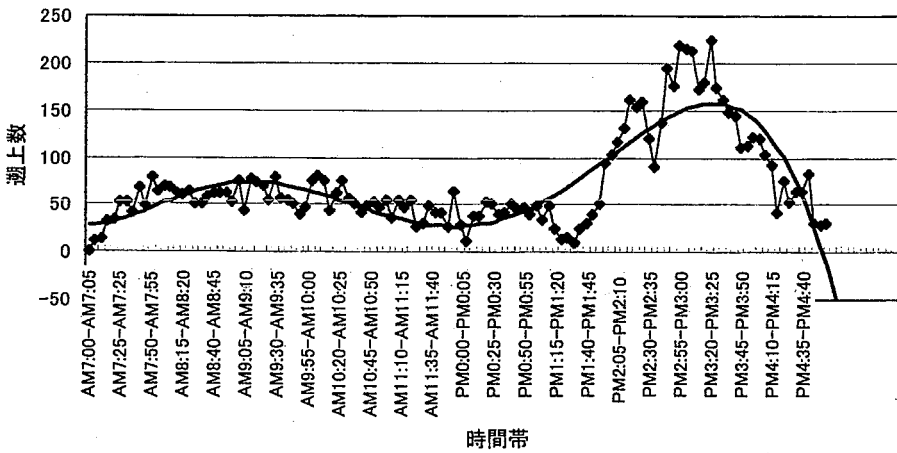


図-9(f)

H14年度簡易魚道による遡上総数の変化

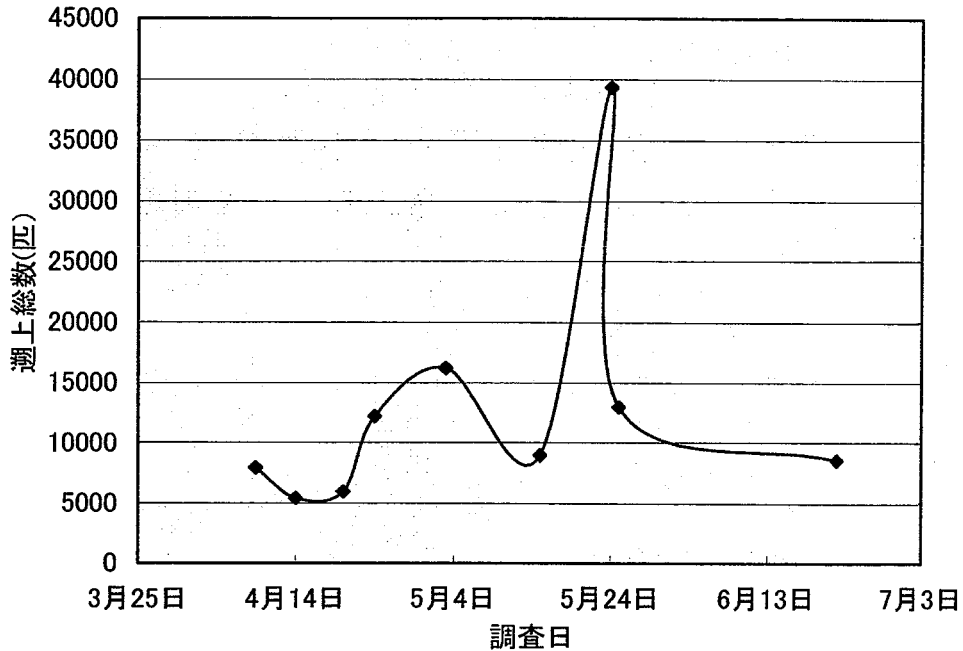


図-10

5.3.4 遡上数に対する下水処理水の影響

堰下流側の水位が潮位の影響で最も低くなり、固定堰から 300m 下流に位置する下水処理排水溝から処理水の量が多いとき、処理水が固定堰の直下流側まで流れ着き、その影響を受けてアユ等の遊泳魚・底生魚が簡易魚道の入口に近づけない状態となることが確認された。

5月15日の場合、水温・気温ともに遡上に適した温度であるにもかかわらず、図-8(h)に示されるように、午前11時ころから遡上数が減少し、午後1時から午後3時の時間帯で遡上数が最少となった。これは、堰下流側の水位が潮位の影響で最も低くなり、堰下流側に位置する排水溝から下水処理した水が簡易魚道の入口まで到達したため、アユが魚道の入口に接近しなくなり遡上数が減少したものと考えられる。このとき排水された下水処理水をバケツで直接汲み上げアユをバケツに入れたところ、1分以内でアユの死亡を確認した。これは、処理水の DO 値が小さく、塩素を含んでいるため、アユにとって生息できる水質ではないものと推論される。(5月15日の午後4時頃に)固定堰直上流部・直下流部・放流口付近で採水し、採水した pH(酸性・中性・アルカリ性を示す数値(河川の場合 7.5 が望ましい)), SS 濃度(河川水に浮遊する懸濁

度粒子量), TOC(全有機性炭素), $\text{NH}_4^+\text{-N}$ (アンモニア窒素), K^+ (カリウム), Ca^+ (カルシウム), Na^+ (ナトリウム), Mg^+ (マグネシウム), Cl^- (塩素), $\text{NO}_2^-\text{-N}$ (亜硝酸態窒素), $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ (硫酸), $\text{NO}_3^-\text{-N}$ (硝酸態窒素)の数値を表-1 に示す。

表-1 調布堰右岸側の固定堰周辺の水質調査結果

採水日：平成14年5月15日午後4時頃

採水地点：固定堰直上流、固定堰直下流、放水口の3箇所

| 水質項目 | 単位 | 堰直上流 | 放水口 | 堰直下流 | |
|------|-----------------------------|--------|------|------|------|
| pH | — | 7.35 | 6.87 | 7.09 | |
| SS | mg/l | 1.0 | 14.4 | 7.2 | |
| TOC | mg-N/l | 3.1 | 50.9 | 6.3 | |
| 陽イオン | $\text{NH}_4^+\text{-N}$ | mg/l | N.D | 25.3 | 10.5 |
| | K^+ | mg/l | 8.5 | 7.3 | 8.6 |
| | Ca^+ | mg/l | 31.2 | 38.9 | 29.7 |
| | Na^+ | mg/l | 36.9 | 55.6 | 42.3 |
| | Mg^+ | mg/l | 6.6 | 8.8 | 6.2 |
| 陰イオン | Cl^- | mg/l | 28.5 | 37.6 | 34.4 |
| | $\text{NO}_2^-\text{-N}$ | mg-N/l | N.D | N.D | N.D |
| | $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ | mg-S/l | 7.3 | 7.1 | 7.3 |
| | $\text{NO}_3^-\text{-N}$ | mg-N/l | 3.1 | N.D | 2.5 |

日本大学理工学部土木工学科水理研究室

5月25日にも同様な影響が午前8時から生じたため、その改善策として放水口からでる下水処理水が直接固定堰まで流れ着かないように、固定堰より150m下流側の地点で砂利を積み上げて防波堤を築き、処理水が河川の中央部に流れ、希釈するように人工的に処理水の流れを偏向した(写真15)。

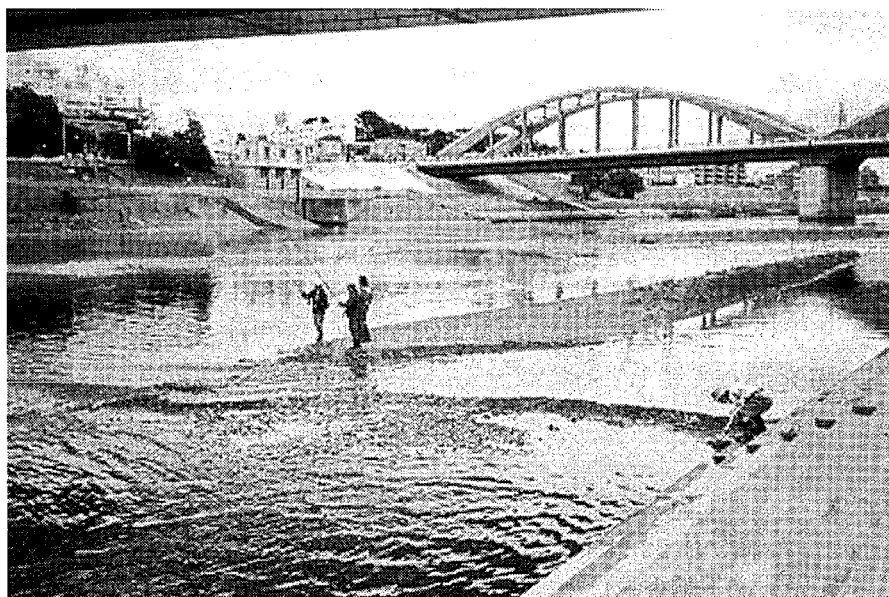
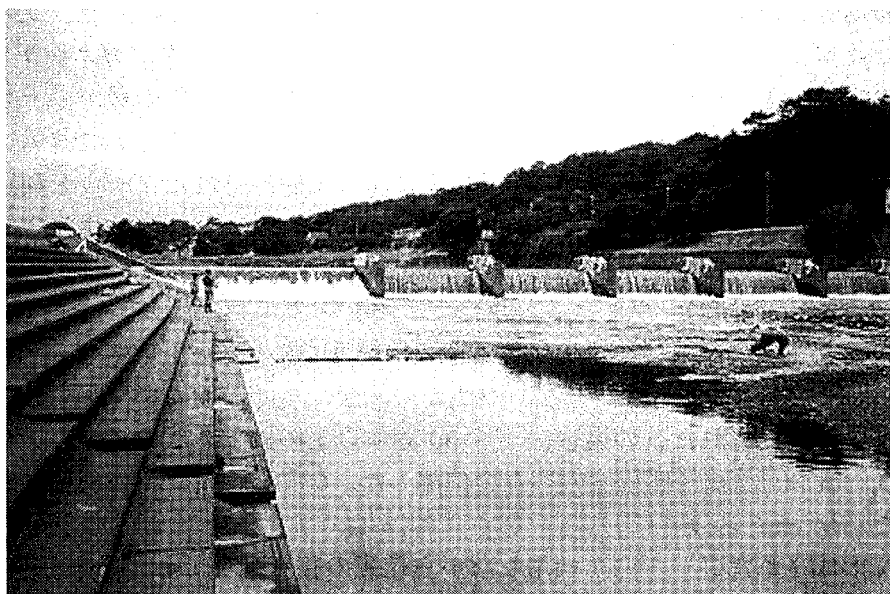


写真15 堰下流側の下水処理された水が直接堰に流れないようにする工夫

その結果、下流水位が上昇する前の段階からアユが魚道入口に集まるようになり遡

上数が増加した。すなわち、処理水が直接流入しない環境を作り上げることによって遡上環境が大幅に改善されることを明らかにした。

5.4 遡上したアユ以外の魚種

簡易魚道を設置したことによって遡上が可能となった魚種はアユばかりでなく、遊泳魚の場合、オイカワ・サクラマス・ボラ・スズキの遡上を確認した。底生魚類の場合、ウキゴリ・ウナギの遡上を確認した。甲殻類の場合、モクズガニ・テナガエビ・スジエビの遡上を確認した。なお、ハゼの種類でウキゴリ以外の種が遡上している状況を確認したが捕獲できなかつたので、その種類を判定することができなかつた。

オイカワの場合、アユと同様、簡易魚道によって設けられたプールを利用しながら遡上した(調査期間中は5匹程度の遡上を確認した)。サクラマス・ボラ・スズキについては簡易魚道の脇(左岸側の単管パイプの脇)に沿って遡上した(調査期間中は計15匹の遡上を確認した)。ウキゴリ・ウナギ・モクズガニ・テナガエビ・スジエビについては簡易魚道の水際(右岸側の単管パイプの脇)に沿って遡上した(ウキゴリの場合、一日30匹以上の遡上を確認した。ウナギの場合、1匹の遡上を確認した。モクズガニの遡上が確認された日の場合、一日50匹以上の遡上を確認した。テナガエビの場合、一日30匹～50匹程度の遡上を確認した。なお、スジエビの遡上数はわずかであった。)。モクズガニにおいては、登坂力が強いいため、水際とは限らず簡易魚道によって形成されたプール内を利用しながら蛇籠の脇を遡上していることを確認した。

甲殻類および底生魚は簡易魚道が設置されない場合でも、水際に沿って遡上するが、水際周辺の流れの流速が大きく(最大流速で5m/s程度もある)、流塊(水しぶき)の速さも大きいため、遡上中の甲殻類および底生魚に流塊が衝突した場合、流される危険性が極めて高い。その一方、簡易魚道が設置されている場合、水際近くの流速が設置されていない場合の5分の1から10分の1程度となり(蛇籠によって形成されたプール内の流速を除く)、流塊の速さも十分減衰されているため、流塊に衝突しても流される危険性が少なくなった。すなわち、甲殻類・底生魚類においても簡易魚道の設置の効果が認められた。

なお、マルタウグイにとっては簡易魚道のプールを利用して遡上するには狭すぎ、また魚道の脇を遡上するには流速が速すぎるなど簡易魚道を設置しても遡上困難であることが確認された。

5.5 透過型簡易魚道の耐久性

3月11日から6月22日までの期間中12日間、簡易魚道を設置したり取り外したりした。また、遡上調査日以外は堰の周りを囲んでいるステンレス製の柵の脇に魚道を置いてある。

蛇籠はもじ網と砂利で作成されているが、遡上調査3回行った(各回ともに取り付けと取り外しを行う)ところで3～5箇所の蛇籠の網の一部が破れたりすることがわか

った。なお、蛇籠 1 個交換するのに 5 分程度掛かり、費用は 600 円程度かかる。

魚道の骨組みである単管パイプについては約 3 ヶ月間経過しても特に補修の必要はないことがわかった。

この魚道は 12 個の蛇籠を設置し、220kg の重量となるため、単管パイプの間隔を一定に保つための全ネジ棒(9mm 径)が若干曲がってしまった。しかしながら、補修の必要性があるほどには至らなかった。対策として全ネジの径を若干大きくすることが望ましいと考える。

5.6 透過型簡易魚道の管理

管理上、関係者以外の方が無断で魚道を降ろさないように 4 月中までは魚道の両端と柵の根元とをロープで括りつけていた。しかしながら、関係者以外の方がロープをほどいて早朝に魚道を降ろしてしまった。

この対策として、ステンレス製のチェーンおよび南京錠を用いて魚道と柵の根元とを括るようにした。この結果、遡上調査終了までの間、問題点は認められなかった。

調査期間中、調査目的・調査期間・連絡先を明記した看板を設置し(写真 3)、調査期間中、腕章を付けて調査を行い、その都度遡上数の結果を公表することによって、河川利用者から好意的に受け入れていただいた。特に、調査に支障が生じないように釣り人、レジャー客から好意的な協力を得た。

5.7 透過型簡易魚道による遡上調査を終えて

今年度の透過型簡易魚道を設置した遡上調査を振り返って、今後の調布堰右岸側の生態系保全に配慮した河川整備に関連するポイントを以下に列記する。

- ① 多摩川に生息する甲殻類・底生魚類が調布堰において遡上可能な箇所は現在の固定堰の水際のみである。ただし、モクズガニについては登坂力が強いいため東京都側の側岸(左岸)からも遡上できる可能性はある(遡上環境は極めて厳しい状況ではあるが)。
- ② 固定堰からの越流する白濁した流れの存在によって多くの魚種が固定堰に集まってきている。なお、白濁した流れによって DO 値を上げる、または維持する効果が期待できる。
- ③ 川崎市の下水处理場から排水する流れが固定堰の直下流まで到達すると遊泳魚ばかりでなく底生魚・甲殻類も集まらなくなるため処理水が直接固定堰直下流に到達できない対策が必要である。例えば、固定堰の 100m 下流の護岸側にコンクリート製の水制(幅 50cm 長さ 15m)を設けることで対策が可能となる。
- ④ アユなどが大量に調布堰上流側に遡上した場合、捕食できる餌が限られ、アユの成長が遅れることから、固定堰からアユの遡上を可能にした場合、遡上数を制御する必要がある。

- ⑤ 調布堰の現在の起伏ゲートを下げてアユやマルタウグイなどといった遊泳魚の遡上を促す対策がとられた場合、甲殻類・底生魚の遡上は全くできない状況となり、生態環境が悪化することが推定される。
- ⑥ 内水漁協では放流義務があり、毎年、水産試験場から 5 万匹購入し、二子玉川付近で放流している。現在、多摩川は河口から 150 万匹以上のアユが遡上し、過去 5 年間続いている。現在の多摩川の状況から今後その傾向がなくなる恐れはほとんど考えられない。そこで、人工飼育したアユを 5 万匹放流することの代替案として、透過型簡易魚道を遡上時期に設置し、5 万匹以上のアユの遡上を可能にすることで人工放流したことに相当するものと考えられる。なお、試験場で人工飼育されたアユは多摩川の最上流部に放流するものとして扱うことが望ましい(産卵し孵化したものは、河口までの距離があまりにも長い場合、後世に続くものにはなりえないので生態系を変えてしまう要因には繋がらない)。
- ⑦ 透過型簡易魚道を設置することで固定堰の水際からの甲殻類・底生魚類の遡上が進められ、多摩川にもともと生息する生物(多様な生物)の数を広範囲にわたって増やすこととなり、河川の生物環境がさらに良くなる方向となるものと考えられる。

謝辞

平成 14 年度、調布堰右岸側での透過型簡易魚道設置による遡上調査を実施にあたって東京都水道局玉川浄水管理事務所・国土交通省関東地方整備局京浜工事事務所河川環境課・田園調布出張所・川崎漁協組合・川崎市中原土木事務所・神奈川県警中原警察署の多大なる協力を得たことに感謝申し上げます。また、簡易魚道の研究の助成をいただいた東急環境浄化財団に謝意を申し上げます。さらに、調査にあたってさまざまな助言をいただいた俳優の中本賢様、生物調査にあたってさまざまな助言をいただいた農業工学研究所生態研究室小出水則之様、研究の貴重な助言をいただいた日本大学理工学部土木工学科大津岩夫教授、調査にあたって多大なる協力をいただいた高橋正行助手、大学院修士 1 年森淳君、学部 4 年齋藤由佳君、高橋祐輔君、高見沢眞君、滝川さやか君に感謝申し上げます。

日本大学理工学部
土木工学科

助教授 安田 陽一

「^たまがわ^{るい}におけるエビ・カニ類の
^そじょう^{はいりょ} 遡上に^ぎよどう^{けんきゅう}配慮した魚道の研究」

(研究助成・学術研究VOL. 32-No.234)

著者 ^{やす}だ^{よう}いち 安田陽一
発行日 2004年3月31日
発行 財団法人 ^{とう}きゅう^{かんげん}環境浄化財団
〒150-0002
渋谷区渋谷1-16-14 (渋谷地下鉄ビル内)
TEL (03)3400-9142
FAX (03)3400-9141
