

高津川におけるアユ産卵場の分布と河床状態の変遷

寺門弘悦¹・村山達朗¹・曾田一志²・田中誠二³

Transition of distribution and the river bed condition of spawning grounds of Ayu,
Plecoglossus altivelis altivelis, in the Takatsu River, Shimane Prefecture

Hiro Yoshi TERAKADO, Tatsuro MURAYAMA, Kazushi SOTA and Seiji TANAKA

キーワード：高津川，アユ，産卵場，分布，河床状態

はじめに

島根県西部に位置する高津川ではアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* は経済的価値の高い重要な水産資源であるが、近年その資源は減少傾向にある。アユ資源の増殖方法としては、従来は資源の直接添加を目的とした種苗放流が主流であったが、近年は生態系の保全と活用により天然アユ資源を増大させる手法に転換する漁協が増えている¹⁾。水産資源の維持・増大には親魚量の十分な確保は言うまでもなく、再生産の要となる産卵環境が重要である。アユの産卵環境としては、河床が 1mm ~ 30mm 径の小石²⁾が主体で浮き石状である瀬³⁾が求められる。さらに、ふ化したアユ仔魚が卵黄を消費し尽くす数日の間に、初期餌料の存在する水域に到達できる範囲内に産卵場があることも重要である。

そこで、減少傾向にある高津川のアユ資源の増大を目的として、生態系をベースにした天然アユ資源の管理方策を策定するために、水産技術センターでは 2007 年（平成 19 年）から 2008 年（平成 20 年）にかけて高津川のアユ産卵場に関する基礎調査を行った。また、著者の一人である田中は、高津川漁業協同組合（以下、高津川漁協と略す）在職時の 1987 年（昭和 62 年）から 1995 年（平成 7 年）の間、高津川のアユ産卵場の詳細な調査を行い、その記録が同漁協の報告資料として残されている。本報告は、過去の調査記録を元に整理した当時のアユ産卵場の状況と、2007 年 ~ 2008 年の基礎調査により得られたアユ産卵場の現在の状況とを比較し、産卵場の分布と河床状態の変遷

についてまとめたものである。

資料および方法

1. 調査河川の概要 高津川は島根県鹿足郡吉賀町六日市を源流とし、益田市において日本海に注ぐ一級河川である。河川流路延長は 81km、流域面積は 1,090km² である。本川のアユ資源を第 5 種共同漁業権によって管理するのは高津川漁業協同組合である。漁業権対象魚種はアユを始めとして 7 魚種に及ぶ。アユの漁獲統計が整備されている 1968 年（昭和 43 年）から 2013 年（平成 25 年）で見ると、1968 年 ~ 1991 年の平均漁獲量は 150 トンであったが、1992 年に急減し、それ以降は 90 トン前後の水準で推移している（1992 年 ~ 2013 年の平均漁獲量は 89 トン）。

2. 1987 年 ~ 1995 年に実施されたアユ産卵場調査 高津川漁協の資料として残されていた、1987 年から 1995 年の 9 年間のアユ産卵場の調査記録を元に、当時のアユ産卵場の分布、河川形状、産卵規模について整理した。調査対象の瀬は、調査年により異なり、上流から金地橋の下 (⑥)、虎の口 (⑧)、明神 (⑩)、虫追 (⑫)、バイパス上 (⑬)、ナガタ (⑮)、エンコウ (⑯⑰)、白上川出合 (⑱)、高津支所前 (⑲) の 9 ヶ所であった (図 1、○囲みの数字は図中の St. 番号に対応)。なお、当時の調査記録では、虫追は「花ヶ瀬」、バイパス上は「草原の沖」、エンコウは「石光沖 (ジドウ)」と呼称されていたが、混同防止の為、それぞれ現在使用している呼称に統一した。また、調査記録には、調査地点ごとの河川

¹ 漁業生産部 Fisheries Productivity Division

² 内水面浅海部 Inland Water Fisheries and Coastal Fisheries Division

³ 元・高津川漁業協同組合 formerly Takatugawa Fisheries Cooperative Association, Masuda, Shimane 699-5133, Japan

形状が平面図として描かれ、流向や産卵範囲が図示されている。さらに、当時の状況が詳述され、産卵範囲の面積も測量されている。

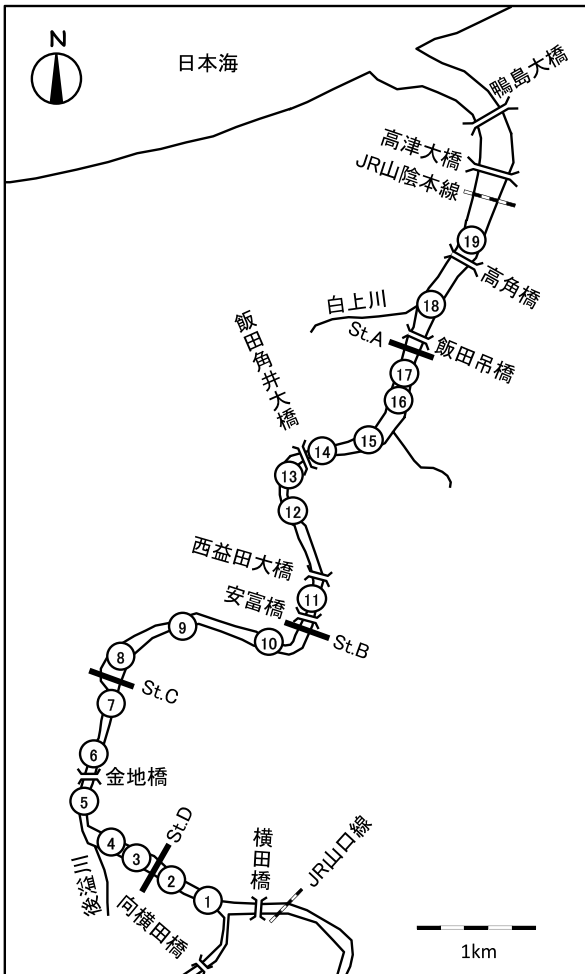


図1. 高津川におけるアユ産卵場の調査地点

図中の○は産卵場調査の地点（数字はSt.番号）で、①出合の瀬（上）、②出合の瀬（下）、③トロ下の絞り込み、④後溢川流入の瀬、⑤金地橋の上、⑥金地橋の下、⑦絞り込み、⑧虎の口、⑨ざら瀬、⑩明神の瀬、⑪西益田大橋上、⑫虫追の瀬、⑬バイパス上の瀬、⑭バイパス下の瀬、⑮ナガタの瀬、⑯エンコウの瀬（上）、⑰エンコウの瀬（下）、⑱白上川出合の瀬、⑲高津支所前の瀬を示し、St.A～St.Dは仔魚調査の地点を示す。

3. 2007年～2008年に実施したアユ産卵場調査

現地調査 2007年10月24日、25日に、匹見川合流点から下流にある17の瀬（図1の①～⑱）を調査地点として、親魚量と産着卵の多寡、河床を構成する主たる石の大きさを潜水調査により確認し、産着卵が有る場合は、産着卵の埋没深・産卵範囲の面積、河口からの距離を測定した。親魚量と産着卵の多寡は5段階（－，＋，＋＋，＋＋＋，＋＋＋＋）の相対的な評価とした。すなわち、アユ親魚（産着卵）が確認されなかった場合を「－」とし、それら

が確認された場合は、親魚尾数（産着卵数）が数えられる程度の量であれば「＋」、調査日当日に最多と考えられる程度の水準を「++++」とした。さらに「＋」と「++++」の間を相対的に細分化し、「++」は「＋」より多く「+++」より少ない水準、「+++」は「++」より多く「++++」より少ない水準とした。石の大きさは、小（5-20mm）、中（20-50mm）、大（50-100mm）、特大（100mm以上）の4段階で評価した。産着卵の埋没深は高橋らの手法⁴⁾により、産卵床周辺の平均的な高さから卵の入り込んだ深さまでの距離と定義した。河口からの距離は、1/25000地図上で河道左岸をGISソフトウェアの地図太郎 Ver. 6.10（東京カートグラフィック社製）により測距した。

アユ仔魚の採集 前述した調査地点の範囲を4点（図1、St.A～D）で区切り、口部に濾水計（2007年は離合社製、2008年はGeneral Oceanics社製）を装着した稚魚ネット（口径45cm、ネット地54GG）により流下するアユ仔魚を採集した。2007年はSt.Aにおいて10月10日、10月15日、10月22日、10月31日、11月5日、11月13日、11月19日、11月26日、12月3日、12月10日、12月17日の計11回の調査を実施した。このうち、St.Bでは10月10日から11月26日までの計8回、St.CとSt.Dでは10月31日の1回採集調査を実施した。2008年はSt.AとSt.Bにおいて、10月14日、10月21日、10月27日、11月4日、11月10日、11月18日、11月25日、12月1日の計8回の調査を実施した。採集は日没前から深夜の間に原則1時間おきの頻度で行い、1回の採集時間は5分間とした。採集物は濃度5%のホルマリンで固定し持ち帰り、後日アユ仔魚を計数した。

アユ仔魚の降下尾数の推定 採集尾数を濾水量で除した採集密度（1トンあたりの採集尾数）に、1時間あたり河川流量を乗じて推定した1時間あたり降下尾数を合算し、調査日あたりの降下尾数とした。さらに、降下尾数が調査日間は直線的に増減すると仮定し、調査開始時から調査終了日までを合算し、降下尾数を推定した。なお、河川流量は国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所から提供されたもので、神田水位水量観測所（益田市神田町）と隅村水位水量観測所（益田市隅村町）の合計値を採用した。また、両観測所からSt.Aまでの距離（11～12km）と流速（1m/secと仮定）から、適用する時刻を3時間前のものとした（例えば、調査時18時の河川流量は、観測時15時のものを適用した）。

結果

1. 1987年～1995年に実施されたアユ産卵場調査

調査記録から整理した高津川のエンコウの瀬、ナガタの瀬、虫追の瀬、高津支所前の瀬、白上川出合の瀬、バイパス上の瀬、明神の瀬、金地橋の下の瀬、虎の口におけるアユの産卵状況は以下のとおりである。

なお、調査記録の資料的価値を考慮し、以下の結果の記述については、原文の表現を尊重し、修正は最小限に留めた。また、調査記録に残されたスケッチを付図1～7に、詳細な調査データが記録されている場合は付表1～4に記載した。また、表1に調査日ごとの産卵場面積をまとめて示した。

表1 1987年～1995年の高津川におけるアユ産卵場の面積

年	調査日	産卵面積(m ²)									合計
		高津支所前	白上川出合	エンコウ	ナガタ	バイパス上	虫追	明神	虎の口	金地橋の下	
1987	10月3日	— ^{*1}	—	600	+ ^{*2}	—	—	—	—	—	600
	10月16日	—	—	1,000	5	—	5	—	—	—	1,010
	11月11日	—	—	1,200	+	—	10	—	—	—	1,210
1988	10月13日	—	—	400	100	—	—	—	—	—	500
	11月2日	—	—	2,000	50	—	0	—	—	—	2,050
1989	10月13日	—	—	300	50	—	0	—	—	—	350
	10月25日	—	—	600	300	+	0	—	—	—	900
1990	10月24日	—	—	500	100	—	0	—	—	—	600
1991	10月17日	50	—	10	5,000	—	1,000	—	—	—	6,060
	11月2日	2,000	—	50	4,000	—	10	—	—	—	6,060
1992	10月17日	10	300	0	50	—	0	—	—	—	360
	10月29日	50	200	0	3,000	0	0	—	—	—	3,250
	11月14日	0	20	0	5	0	0	—	—	—	25
	10月14日	20	0	0.5	12,000	0	0	—	—	—	12,021
1993	10月20日	—	—	0.5	10,000	—	0	1,000	—	—	11,001
	10月29日	0	500	300	2,000	—	0	700	—	—	3,500
	11月6日	—	100	50	1,900	—	0	250	—	—	2,300
1994	10月26日	—	—	200	400	—	20	0	—	10	630
	11月2日	—	—	600	20	—	20	—	—	—	640
	11月9日	—	30	10	5	—	10	—	—	—	55
	11月14日	—	10	1	0	—	1	—	—	—	12
1995	10月16日	—	—	1,210	122	—	0	—	—	—	1,332
	10月26日	—	—	500	260	—	—	0	—	0	760
	11月6日	—	1,500	30	123	—	—	—	0	—	1,653
	11月15日	—	1,200	3	8	—	—	—	—	—	1,211

*1: 調査データなし *2: わずかな面積

1) エンコウの瀬 エンコウの瀬は河口から約4kmに位置する。1987年(昭和62年)～1995年(平成7年)の間、毎年調査が実施された。1987年を除く各年の産卵範囲を付図1-1～1-3に示した。なお、呼称名は、調査記録上では「石光沖(ジドウ)」であったが、現在呼称されている「エンコウ」とした。

1987年(昭和62年) 調査は10月3日、10月16日、11月11日に実施された。右岸側を除き、瀬肩から瀬尻まで全体的に卵が付着していた。10月16日には直径3～10cmの石に多いもので20粒以上、11月11日には多い石で5～6粒が付着しており、特に瀬尻での付着が目立った。産卵面積は10月3日が600m²、10月16日が1,000m²と徐々に拡大し、11月11日に1,200m²で最大となった。

1988年(昭和63年) 調査は10月13日と11月2日に実施された。国道側から飯田側に向かって斜めのシャラ瀬(比較的勾配が緩やかな水深の浅い瀬、以下同様)が形成されていた。10月13日にはシャラ瀬の中央に幅約100mで瀬肩から瀬尻まで一面に産着卵が確認された。国道側は、水量は多いが河床が硬く、アユの産卵に不適だと考えられた。11月2日にはシャラ瀬の産卵面積が前回より広がった。国道側の流れが速く水量の多い場所では全く産卵していなかったが、飯田側では水量がわずかな場所でも瀬尻まで産着卵が確認された。産卵面積は10月13日が400m²、11月2日が2,000m²であった。

1989年(平成元年) 調査は10月13日と10月25日に実施された。河川形状が前年と大きく変わ

り、中央部分が河原になり産卵可能な面積が縮小した。河原の左岸側に形成された50m幅のシャラ瀬で卵が確認された。10月25日は前回よりも産卵範囲が広がっていた。産卵面積は10月13日は300m²、10月25日が600m²であった。

1990年(平成2年) 調査は10月24日に実施された。河川形状は前年と比べて大きな変化は見られなかった。河原より右岸側は底石が大きく河床も硬くなり産卵は全く見られないが、左岸側はシャラ瀬が広がり全体的に産卵が見られた。産卵部の上流側はやや流れが速く、産着卵は発眼卵であったが、下流側は未発眼卵が多く、最近産卵したと考えられる。産卵面積は500m²であった。

1991年(平成3年) 調査は10月17日と11月2日に実施された。10月17日は水量が多く、中央の河原を挟んで左右にシャラ瀬が形成されていた。毎年多くの産着卵が確認されてきたが、この年は河原の下流側と左岸側の流れの緩い部分にわずかに見られたのみであった。産卵面積は10m²であった。前年と比べ、左岸側の流れが強まり、産着卵が見られた場所の河床が大小の石が重なり合い硬くなったように思われた。魚影もほとんど見られない。11月2日の調査では、シャラ瀬の瀬落ち部に産卵がみられ、産卵面積は50m²で前回より拡大したが、前年に比べるときわめて少ない。

1992年(平成4年) 調査は10月17日、10月29日、11月14日に実施された。河川の形状は前年調査時と変わっていない。10月17日は、河原をはさんで左岸側のシャラ瀬は大小の小石が重なり合って河床が硬く締まり、アユの産卵場としては不適で、産着卵は確認できなかった。河原より右岸側も石が荒く、河床が硬く締まりアユの産卵に適していない。10月29日、11月14日も産着卵は確認できなかった。なお、11月14日はシャラ瀬の左岸側の浅い所(水深15cm)にサケの産卵床があった。

1993年(平成5年) 調査は10月14日、10月20日、10月29日、11月6日に実施された。10月14日は、河床が硬く2粒の卵しか確認できなかった。前々年(1991年)以降、年を追って左岸端を流れる水量が徐々に多くなり、石光側(右岸側)の流量が少なくなったように見える。1990年(平成2年)までは、瀬肩から瀬尻までが扇形に広がり瀬肩は石が大きく、瀬尻にかけてだんだん小さくなっていたが、瀬肩、瀬尻ともに石の大小が混じり合い河床が硬くなった。シャラ瀬の長さも50mと以前の半分程度になり、左岸側の落ち込みの流れは水量が多く、

流速も速くなったため、瀬尻にシャラ瀬が形成されなくなった。10月20日は前回より水量が減って、河原が大きくなった。瀬尻2ヶ所にわずかな産着卵が確認できたのみであった。10月29日は、前回よりも減水してシャラ瀬の中の大きな石(径20～30cm)が干出気味になり、白波が立っていた。そういう石が30～40cm間隔に河原をはさんで右岸側に50m、左岸側に100mに渡って横に連なっている。幅は5m前後。このなかで左岸側で淵に落ち込む手前の幅5m、長さ50m間だけで産着卵が確認され、大きな石と石の間の小石(5～10cm径)に平均2～3粒の卵が付着していた。河原の左岸側縁辺部は一段と水量は少ないが、5cm以下の小石に2～3粒の産着卵が確認できた。これは比較的大きな石の直下の少し凹んだ部分である。産卵床の大きさは1ヶ所10cm四方程度と小さい。11月6日は、水量が減って中央の河原が大きくなった。産着卵は瀬の落ち込み部の石と石との間の小石に1～2粒見られる程度であった。加えて、シャラ瀬の上部にも点在していた(産着卵数は平均2～3粒)。卵が付着していた石の大きさ3～6cm径であった。産卵面積は10月14日が0.5m²、10月20日も0.5m²で10月29日は300m²で最大となり、11月6日は50m²に縮小した。

1994年(平成6年) 調査は10月26日、11月2日、11月9日、11月14日に実施された。結果を付表1-1に示した。河川の形状は前年(1993年)と大きな変化はなく、河原を挟んで右岸と左岸の2本の川筋が形成され、左岸側はシャラ瀬になっていた。この年は9月にバックホーで左岸側の瀬を掘削する産卵場造成が行われた。アユの産着卵は造成部分の瀬尻からトロ場への落ち込み付近にかけて確認され、11月2日以降は飯田側の土手沿いでも確認された。シャラ瀬の産着卵は、11月2日にはほとんどが発眼卵であり、11月9日にはほとんどなくなった。シャラ瀬の中央部は石が大きくて、部分的に点々と産卵が見られた程度で河床も堅くアユの産卵に適していない。産卵面積は、10月26日は約200m²であったが、11月2日には約600m²に拡大し、11月9日は10m²、11月9日は1m²と次第に縮小した。

1995年(平成7年) 調査は10月16日、10月26日、11月6日、11月15日に実施され、結果を付表1-2に示した。河川の形状は前年(1994年)と大きな変化はなかった。前年同様、左岸側のシャラ瀬にアユの産卵場が形成された。10月16日にシャラ瀬と瀬尻の一部で産着卵が確認され、10月26日にはその多くが発眼卵であった。11月6日には新たな

産卵は余り見られず、11月15日には産着卵はほとんど確認できなくなり、瀬尻の一部に発眼卵が残っているのみであった。産卵面積は10月16日が約1,210m²と最大となり、それ以降は10月26日が500m²、11月6日が30m²、11月15日が3m²と次第に瀬尻方向に縮小した。なお、11月6日と11月15日には巻貝の異常繁殖が確認された。さらに、11月15日には右岸側の川筋の瀬尻で、3ヶ所のサケの産卵床が見られた。

2) ナガタの瀬 ナガタの瀬は河口から約5kmに位置する。1987年(昭和62年)～1995年(平成7年)の間、毎年調査が実施された。1987年を除く各年の産卵範囲を付図2-1～2-3に示した。河川の形状は、左岸側に湾入部が形成され、中州が幾つか形成される点は調査期間で共通するが、流心は年により変動していた。

1987年(昭和62年) 調査は10月3日、10月16日、11月11日に実施された。10月16日に瀬尻の部分で少しの産着卵が見られた程度(産卵面積は5m²で砂に埋もれた小さめの石に1～3粒)で、10月3日と11月11日にはほとんど見られなかった。

1988年(昭和63年) 調査は10月13日と11月2日に実施された。飯田側から国道側に向かって、大小2本の川筋が形成されていた。10月13日には小さい川筋(国道側)は水量がほとんどなく産着卵は全く見られなかった。大きい方の川筋(飯田側)には、瀬肩に産卵の形跡がみられたが産着卵は見られず、すでにふ化したものと考えられた。水深が1m以上ある瀬尻では100m²に渡り産着卵が確認された。11月2日には両方の川筋の瀬尻付近で卵が見られたが、石に1～2粒程度の付着であった(産卵面積50m²)。なお、淵には多数のアユが確認された。

1989年(平成元年) 調査は10月13日と10月25日に実施された。国道に向けて3本の川筋が形成されていた。10月13日には左岸側の川筋が水量は少ないがシャラ瀬になっており所々に卵が確認された(産卵面積50m²)。また、瀬尻の河原寄りのところに産着卵がわずかに確認された。10月25日には前回よりも産卵範囲が相当広がっていた(産卵面積300m²)。左岸側の2本の川筋の瀬肩から瀬尻にかけて所々に産着卵が確認された。また、3本の川筋が合流した左岸寄りに50mにわたり卵が付着していた。

1990年(平成2年) 調査は10月24日に実施された。瀬の形状は前年(1989年)とほとんど変わらないが(3本の川筋)、中央部の川筋の流量が増え、瀬肩が飯田側に向かって長くなったような印象を得

た。メインの産卵場は左岸側の川筋のシャラ瀬であり、流れの強い中央部の川筋の瀬尻にも小規模ながら産着卵がみられた。産卵面積は100m²であった。

1991年(平成3年) 調査は10月17日と11月2日に実施された。10月17日は、流量が多く河原は現れていないが、それらに沿って川筋は形成されており、瀬肩から瀬尻まで高密度に産着卵が確認できた。右岸側の流れは、流量が多く流速も速いが10～20cm以上の石の裏に10個以上の卵が付着していた。左岸側は流れが比較的弱く小さめの石に10個程度が付着していた。産卵面積は5,000m²であった。11月2日は、前回調査時よりも流量が減少し、河原が干出した分産卵面積は縮小したが、飯田側から国道側に流れる瀬全体に産着卵が多数確認できた。産卵するアユの魚影も多く確認できた。産卵面積は4,000m²であった。なお、産着卵の多くは発眼卵であった。

1992年(平成4年) 調査は10月17日、10月29日、11月14日に実施された。河川の形状は、前年(1991年)とほぼ同じで、飯田側から国道に向けて3本の川筋が流れ下り、調査期間中で大きく変化しなかった。前年は肩の左岸側に湾入部(長さ50m、幅15m、水深20cm)が形成されてアユの群が2,3見えたが、本年は水量が少なく、湾入部の形成が小規模で、瀬肩の幅が前年より小さい。10月17日は瀬肩上部のトロ場には、多少の魚影が見えた。左岸側の川筋は水量が多く、瀬わき付近でバラバラと産着卵が確認できた。中央の川筋は水量が少なく、瀬の中心から瀬尻にかけて産着卵が見られた。産着卵数は平均5～6個で前年の10個以上の半分程度であった。10月29日は中央の川筋で最も水量が多かった。右岸側の川筋は水量が少なく、1粒の産着卵も確認できなかった。中央と左岸側の川筋は中央から下流付近の瀬わきに多数の産着卵が見られた。左側の川筋は中央付近にも多少付着していた。また、瀬尻から淵に流れ込む瀬のひらきの左側幅約3m、長さ50mに渡り広範囲に少しずつ産着卵を確認できた。11月4日は、中央の川筋の瀬尻の左岸側寄りに多少の産着卵が確認できたが、産卵面積は前回よりかなり小さくなった。産卵面積は、10月29日が最大で3,000m²であった(10月17日は50m²、11月4日は5m²)。

1993年(平成5年) 調査は10月14日、10月20日、10月29日、11月6日に実施された。10月14日は、河川形状が前年(1992年)とは大きく変わり前々年(1991年)に近くなった。左岸側(飯田側)から国道に向って5本の川筋が見られた。10

月上旬の水量がもっと多いときは、左側にもう一本流れがあった。流量は左岸側から一番目と三番目と五番目（最も右岸側）が多く、二番目は少ない。産卵は二番目の川筋を除く全面で見られ、特に一番目の川筋の瀬尻と、三番目の瀬尻付近に多数の産着卵（50個以上）が見られた。右側の瀬尻部分は広く、その部分の産卵は早く、ふ化直前の発眼卵が多かった。もっと水量の多い時期に産み付けられたと考えられる。左から三番目の川筋の瀬尻も広く、多数の産着卵が見られた。瀬尻の部分の右側は砂が溜り卵は付いていないが、国道に沿って流れる。瀬尻の深みには3～5個と少ないながらも100mに渡って産み付けられていた。二番目の川筋は水流が小さいので瀬尻の部分しか卵は見られなかった。産卵面積は12,000m²であった。なお、瀬の上部のトロ場に多数の親魚の群れが見られた。10月20日は、水量が減少し産卵面積は狭くなったが、産着卵数は多い。五番目（最も右岸側）の川筋の瀬尻の産着卵はほとんどふ化し、さらに新たな産卵も確認できた。一番目の瀬尻付近はふ化直前であった。その付近は流れが緩やかになり、石の上にドロをかぶりぎみである。流量が減った分、瀬の肩の付近の落ち込む流れが緩やかになり、かなり広範囲に産卵が見られた。瀬尻部分の卵数は相対的に多く、直径10cm位の石に100個近く付着しているものもあった。二番目の川筋は流れが弱く産着卵は確認できなかったが、他の川筋は多少とも全域に産着卵が確認できた。産卵面積は10,000m²であった。10月29日は、大きく分けると4本の川筋が形成されていた。右岸側から①、②、③、④と番号をうつと、図面（付図2-2）には描けなかったが①の瀬尻が水深10cm前後で上流に向かって20mぐらい広がっていて、その部分の小石5cm前後に5～6粒の卵がすき間なく付着していた。①の部分の右端の竹ヤブに沿って聖牛の手前まで産着卵が見られた。聖牛から下は深い淵になっていて流れも速く産卵はできない。河原に近い部分の瀬尻は河原に沿って②の瀬尻部分まで見られるが粒は1～2粒。②の瀬尻部分は前回調査日より小さくなり、上流部に産卵は見られない。河原に近い部分の瀬尻は、発眼卵が10cm前後の石に平均10粒程度付着している。瀬の中には産着卵は見られなかった。③の川筋は水量が少なく産着卵は全く見られなかった。④の川筋は瀬尻部分がシャラ瀬となって、7～8cmの石に平均5～6粒、幅3m、長さ10m（産卵面積30m²）に渡って卵が付着していた。産卵面積は2,000m²で、前回調査時の半分以下に縮小した。11

月6日は、前回調査時に4本あった川筋が、減水により大きく3本の川筋になった。右岸側から①、②、③と番号をうつと、①は上流平瀬の付近から瀬尻まで発眼卵が確認された。前回調査時に確認された卵の発生が進行したと思われる。石表面の卵付着部分は砂に埋まっている状態。②の部分の卵はほとんどがふ化したようで、新たな卵の付着は確認できなかった。③の部分は川筋の瀬尻のシャラ瀬で発眼卵が確認され、一部は未発眼卵もあった。②と③の瀬尻の部分は全く産着卵が見られなくなった。産卵面積は1,900m²（①1,600m²+③300m²）であった。卵数は①の部分が平均10粒、③の部分は平均5～6粒、卵が付着した石の大きさは5～15cm径であった。

1994年（平成6年） 調査は10月26日、11月2日、11月9日、11月14日に実施され、結果を付表2-1に示した。前年（1993年）、産卵場となった左岸側の河原を流れる川筋は見られなかった。そのため、同様の川筋を人為的に造成した（産卵場造成）。10月上旬に右岸側の川筋の瀬尻で瀬付アユがよくかかったが、10月26日の調査では産着卵は確認できなかった。水温が20℃以上と高いため、この部分の卵は全てふ化したためと考えられた。産着卵は右岸側の川筋の瀬尻を中心に確認され、造成した部分では産着卵は確認されなかった。産卵面積は10月26日が400m²で最大となり、11月2日は20m²、11月9日に5m²と次第に縮小し、11月14日には産着卵は確認できなかった。産卵面積が最大であった10月26日の産卵場所の水深は、最深部で1.5mに達した。なお、調査時の水量は、次第に減少した。

1995年（平成7年） 調査は10月16日、10月26日、11月6日、11月15日に実施され、結果を付表2-2に示した。アユの産着卵は全調査日で確認され、産卵場は右岸側と中央の川筋、それらの瀬尻に形成された。10月16日、10月26日、11月6日に確認された産卵場をA区、B区、C区とした（付図2-3）。10月16日は、A区の産着卵は10月上旬の水量の多いとき産卵したと思われ、ほとんどがふ化し、残りは1粒/石と少なく、砂に深く埋まっていた。B区では増水から減水まで随時産卵したと思われ、卵の付着数も多かった。C区の産着卵は最近産卵された様子であった。10月26日は前回より水量が減少した。A区の卵は砂混じりの石に付着し、産卵面積は前回より縮小した。B区では瀬尻から平瀬の右側の瀬筋で産着卵が確認され、瀬尻の産卵範囲は扇状に広がった。C区は川幅5mと狭いが瀬尻から瀬尻ま

で産着卵（発眼卵もあり）が確認でき、魚影も多く見えた。11月6日は、水量は前回と同様であった。A区ではさらに産卵面積が縮小した。B区では瀬肩から瀬尻にかけて右側の河原に沿って産着卵が確認され、瀬尻の産卵範囲は扇状に広がった。発眼卵の方が多く見られた。C区では道路側の竹ヤブに沿って瀬肩から瀬尻まで産着卵が確認された。発眼卵の方が多く見られ、卵数は前回より減少した。11月15日は、前回より水量が増加した。魚影は見えない。産着卵のほとんどがふ化し、残っている卵も全て発眼卵であった。新たに付着した卵は発見できなかった。巻貝が異常繁殖していた。産卵面積は10月26日の260m²が最大で、11月14日には8m²に縮小した。産卵場所の最大水深は100cm（10月26日）から50cm（11月14日）まで次第に浅くなった。

3) 虫追の瀬 虫追の瀬は河口から約6kmに位置する。1987年（昭和62年）～1995年（平成7年）の間、毎年調査が実施された。1987年、1990年および1995年を除く各年の産卵範囲および位置を付図3-1～3-2に示した。なお、調査記録上では「花ヶ瀬」と呼称されていたが、現在呼称されている「虫追の瀬」とした。

1987年（昭和62年） 調査は10月16日と11月11日に実施された。10月16日には、瀬の左岸の瀬尻に多少の卵がみられる程度であり、小さめの石に1～3粒が付着していた。11月11日には、前回も見られた瀬の左岸の瀬尻に加え、新しく左側の瀬にも多少付いていた。産卵面積は10月16日が5m²、11月11日が10m²であった。

1988年（昭和63年） 調査は11月2日に実施された。魚影は国道側の浅瀬に見えるが、産着卵は全く発見されなかった。

1989年（平成元年） 調査は10月13日と10月25日に実施された。9月後半に多くのアユの群れが見られたという情報を受けて調査が行われたが、両日とも産着卵は発見できなかった。

1990年（平成2年） 調査は10月24日に実施された。河川の形状は前年（1989年）とほとんど変化はなく、産着卵も確認できなかった。

1991年（平成3年） 調査は10月17日と11月2日に実施された。10月17日は、瀬の中央部の流量が多い部分で全面的に産着卵が確認された。右岸寄りの流れの緩い河原沿いでは産着卵は確認できなかった。産卵面積は1,000m²であった。11月2日は、前回産着卵が見られなかった右岸寄りの河原沿いと瀬落ちの部分にわずかに見られ、産卵面積は前回よ

り縮小し10m²であった。例年どおり11月に入ってから産卵はごく少ない。虫追の瀬では1988年～1990年の3年間は産着卵が確認されておらず、3年ぶりに産卵が確認された。

1992年（平成4年） 調査は10月17日、10月29日、11月14日に実施された。10月17日はシャラ瀬を全面的に調査したが、産着卵は確認できなかった。10月29日、11月14日も産卵は確認できなかった。瀬が落ち込むすぐ下の深みで、サケの産卵床（1ヶ所）を発見した（11月14日）。

1993年（平成5年） 調査は10月14日、10月20日、10月29日、11月6日に実施された。10月14日は、虫追の瀬付近でサギ類やカワウ等の水鳥が多く見られるので、アユの産卵場を捜したが、どこにも確認できなかった。花ヶ瀬尻の流れが強く、水量の多い深みも水中メガネで目視したが、河床は砂と大きな石が主体でアユの産卵には不適と考えられた。10月20日も付近に水鳥がたくさんいるので瀬全体を調査したが、一粒の卵も発見できなかった。瀬の左岸端は流れが速すぎ、右岸側は流れが遅いわりに河床の石が大きく、瀬尻はすぐ砂になっていて、アユの産卵場としては不適と考えられた。10月29日は、平瀬からシャラ瀬、瀬尻と調査したが産卵は確認できなかった。11月6日は、前回よりシャラ瀬の小さな川筋が淵に向かって数本できたが、石が大きすぎることに加え、流れがすぐに淵に落ち込むため、産卵場が形成されなかった。

1994年（平成6年） 調査は10月26日、11月2日、11月9日、11月14日に実施され、結果を付表3に示した。1992年、1993年と2年続けて産着卵は確認できなかったが、今年はトロ場から虫追側に流れ込む数本の川筋の落ち込み付近に直角に緩やかな瀬ができており、その瀬尻付近で小石が幅3m、長さ10mに渡って堆積している部分に産着卵が確認できた。全調査日で同じ場所が産卵場となっていた。産卵面積は10月26日20m²、11月2日も20m²、11月9日が10m²、11月14日が1m²であった。産着卵は11月9日以降に発眼卵になっていた。なお、11月9日と11月14日にアユの産卵場のやや上手にサケの産卵床が発見された。

1995年（平成7年） 調査は10月16日に実施された。産卵は確認されなかった。

4) 高津支所前の瀬 高津支所前の瀬は、高津川漁協高津支所がある場所付近に位置する瀬で、河口から約2kmに位置する。1991年（平成3年）～1993年（平成5年）の3年間、毎年調査が実施された。

各年の産卵範囲を付図4に示した。

1991年(平成3年) 調査は10月17日と11月2日に実施された。高津支所前の瀬では、落ちアユが釣れるとの事で調査を行った。高角大橋の下の河原の上下にシャラ瀬が形成されていた。10月17日は河原から数えて5本目の川筋まで産卵が確認できた。魚影も多数確認できた。橋の上側のシャラ瀬でも産着卵が確認できた。産卵面積は50m²であった。卵が付着した石の大きさは3~5cmで、付着数は石1個あたり5~6個から多いもので数十個であった。11月2日には水量は減少したが、産卵面積は増えた(産卵面積2,000m²)。支所前の100m下のシャラ瀬には全体(50m)に渡り産着卵が確認できた。高角橋の上下のシャラ瀬は確認はしていないが、アユの群れが確認されたので産卵されていると判断し、産卵面積に含めた。

1992年(平成4年) 調査は10月17日、10月29日、11月14日に実施された。10月17日は、高角大橋より下流約1kmに渡って左側から右側に向けて流れ落ちるシャラ瀬が大小8本あった。前年は同じ10月17日に5本の川筋で産着卵が確認されたが、本年は高角橋から数えて5本目の1本しか確認されなかった。産卵面積は10m²であった。卵数は平均2~3個であった。左岸は工事が行なわれていて、大型水中ポンプ3台で露水を排水していて、その流水が産卵場のシャラ瀬にも流れ込んでいた。天候は一昨日に少雨があったが、ほとんど増水はせず、水温はここ1週間の晴天でやや上昇気味であった。10月29日は、高角橋下より約1kmに渡って左岸側から右岸側に向かうシャラ瀬が大小10本あった。橋から川下へ順番に数えて1番目、2番目、5番目のシャラ瀬にわずかに産着卵が確認できた。産卵面積は50m²であった。6番目からは水質が悪く、石の表面に藻類が繁茂して黒っぽくなっていて、産卵は確認できなかった。11月4日は、水量は前回より増えたが、どのシャラ瀬でも産卵は確認できなかった。前回より石のコケが黒っぽくなり、親アユの魚影は見えなかった。なお、高角橋の真下でサケの産卵床が1ヶ所確認された。

1993年(平成5年) 調査は10月14日、10月29日、11月6日に実施された。今年は冷夏による長雨と度々の増水で下流の河川形状が大きく変化した。また、この調査地点は左岸の土手工事により左岸に水路の様な流水が出現し、中央に大きな河原が形成された。10月14日は、船着場の丁度前に左から右岸へほぼ70度に曲がる大きな流路が1本形成

され、この瀬肩と瀬わきに産卵した様子であった。産卵時期は下流の産卵場では一番早く10月の上旬だと思われる。今回の調査時にはふ化直前の発眼卵と死卵がわずかに見られた程度で卵数と産卵規模は確認できなかった。前年(1992年)同時期には大小8本の川筋があり、水量、水流とも小さく瀬尻も浅かったが、今回は1本のためか水量は多く水流も速く、瀬の中央から瀬尻にかけては水深1.5m以上で深くなっている。10月29日は、前回より減水しているが河川の形状は変わっていない。高津支所側から1本の川筋が右岸に向けて流れ下る。川筋の右側の部分は流れが強く、水深が深く満足な調査ができなかったが、瀬肩の部分及び左側の部分では産卵は確認されなかった。また、左側の土手に沿って真っすぐ流れ下る川筋も一部小さなシャラ瀬があるので調査したが確認できなかった。11月6日は、調査時と満潮時が重なり、水深が深く調査できなかった。

5) 白上川出合の瀬 白上川出合の瀬は、派川である白上川の本川への合流地点に形成された瀬であり、河口から約3kmに位置する。1992年(平成4年)~1995年(平成7年)の4年間、毎年調査が実施された。各年の産卵範囲を付図5-1~5-2に示した。1992年(平成4年) 調査は10月17日、10月29日、11月14日に実施された。10月17日は、飯田橋下流の白上川との出合に川幅いっぱいシャラ瀬が出来ている。シャラ瀬の中央より左岸側に長さ約30m、幅10mに渡って産着卵が確認された。中央より右側(須子側)は河床が硬く、石が荒い。左岸側は河床が柔らかく小石が多い。付着数は平均5~6個で多いもので50数個であった。発眼卵も見られた。10月29日は飯田橋下流約200m、白上川出合の上流本流川幅いっぱいほぼ平行にシャラ瀬が形成され、前回同様に左岸側で産着卵が確認された。付着数は比較的多かった。11月4日は、前回より産卵面積はかなり少なくなり、瀬尻付近に点在していた。卵が付着する石は、小石が多くなった。付着数は多いもので数十粒であった。産卵の親魚尾数がごくわずかと思われた。産卵面積は10月17日が300m²、10月29日が200m²、11月14日が20m²であった。

1993年(平成5年) 調査は10月14日、10月29日、11月6日に実施された。10月14日は、上から見るかぎりでは前年(1992年)同様、川幅いっぱいシャラ瀬が形成されているが、歩いてみると河床が硬く、産着卵は全く確認できなかった。10月29日は、飯田橋の下流200m付近に川幅いっぱいシャラ瀬が出来ていた。前回は一粒の産卵も確認できなかった。

たが、今回の調査では左岸側の端から中央付近まで約 50 m、長さ 10 m (面積 500m²) に渡って、産着卵が確認された。産卵は上流から下流へ筋のようにされていた。付着数は直径 3～5cm の石に 2、3 粒であった。11 月 6 日は、水量が減って白上川の出合側は前回の産卵場所の一部が河原となった。今回も水深 5cm 前後のシャラ瀬から川の中央付近まで産着卵が確認された。白上川との出合側が長さ 5 m 幅、10 m に渡って、小石に 3～4 粒全体に付いているが、川の中央に向っては石が荒くなり大きい石と大きい石との間に小石が縦横 50cm ずつあると、そこに多少の産卵が見られる程度。産卵面積は 100m² であった。付着数は平均 3～4 粒、石の大きさは 3～5cm であった。

1994 年 (平成 6 年) 調査は 11 月 9 日、11 月 14 日に実施され、結果を付表 4-1 に示した。両日とも産着卵が確認された。禁漁区間外であり 11 月のはじめは竿釣でよく掛ったと聞く。10 月の下旬から 11 月の月上旬に多く産卵されたと思われる。左岸には人工的に石が川に平行に積上げられた場所に同じく平行に卵が確認された。11 月 14 日は、前回より産卵範囲は小さくなり、しかも全体にシャラ瀬の落ち込みのやや流れのゆるい所に場所が移動した。ほとんどは発眼卵で、新たな産み付け場所は川の中央付近あるいは左側の上流部に点々と確認できた。産卵面積は 11 月 14 日 (10m²) より 11 月 9 日 (30m²) の方が広がった。

1995 年 (平成 7 年) 調査は 10 月 26 日、11 月 6 日、11 月 15 日に実施され、結果を付表 4-2 に示した。10 月 26 日は漁師 4 名が竿釣りをしており調査ができなかったが、瀬付きのアユは多いとみられる。11 月 6 日と 15 日は、両日とも産着卵が確認された。11 月 6 日は、かなりの魚群が見られ、常に漁師がおり、全体の調査はできなかった。そのため、左岸端の状況と漁師からの聞き取り結果により判断し、産卵面積は 1,500m² であった。11 月 15 日は、前回より魚影は少ないが、日昼でも産卵行動が見受けられた。前回同様、全体の調査はできないが、竿コロガシ漁で飯田側の半分がよくかかっている。産卵面積は 1,200m² であった。

6) バイパス上の瀬 バイパス上の瀬は、国道 9 号バイパス (当時は存在しない) より上流側に形成された直線的な瀬であり、河口から約 5km に位置する。1989 年 (平成元年)、1992 年 (平成 4 年)、1993 年 (平成 5 年) に調査が実施された。各年の産卵範囲を付図 6 に示した。なお、呼称名は、調査

記録上は「草原沖の瀬」とされていたが、現在呼称されている「バイパス上の瀬」とした。

1989 年 (平成元年) 調査は 10 月 25 日に実施された。ここは今年になって出来た瀬であり、初めて調査が行われた。わずかであるが瀬尻で産着卵が確認された。

1992 年 (平成 4 年) 調査は 10 月 29 日、11 月 14 日に実施された。両日ともシャラ瀬では産着卵は確認できなかった。10 月 29 日にはシャラ瀬のすぐ上流にサケの産卵床 1ヶ所が見られた。

1993 年 (平成 5 年) 調査は 10 月 14 日に実施された。虫追の瀬からバイパス上の瀬にかけて淵の尻瀬にサギ類、カワウ等の水鳥が多く見られるので、どこかアユの産卵場があるのではないかと捜したが、どこにも確認できなかった。

7) 明神の瀬 明神の瀬は河口から約 7km に位置する。1993 年 (平成 5 年)～1995 年 (平成 7 年) の間、毎年調査が実施された。1993 年の産卵範囲を付図 7 に示した。

1993 年 (平成 5 年) 調査は 10 月 20 日、10 月 29 日、11 月 6 日に実施された。1993 年 7 月の増水により河川形状が変わった。虫追側から左岸方向に大きく曲がって、右岸端のテトラポット沿いに流心ができて、その沖に小さな河原、その沖に幅 6～8 m の川筋ができて、明神山に向って流れ下る。川は左岸側に蛇行しながら明神淵へ注ぐ。虫追側にも少量の水路があって河原は大きな中州状になっているが、水量の多い 10 月の月上旬には河原の左側も結構流れがあって、瀬尻あたりではアユがよく釣れたそうである。10 月 18 日～20 日にかけて採卵のために活アユをコロガシで捕獲したところ、瀬つきアユが獲れるので今回調査を実施した。10 月 20 日には、右側側の 2 本の川筋のうち左岸側の小さい方の川筋の瀬肩、瀬の中央、瀬尻と 5～6cm 径の小石に平均 5～6 個の卵が付着していた。明神淵に注ぐ瀬尻の方では発眼卵が見られ、10 月上旬に産み付けられたものと思われる。比較的大きな石に 2～3 個のふ化直前の卵が確認された。瀬の流れの速い右端の川筋は流量が多くて調査できなかったが瀬つきアユが獲れるので大きめの石には産着卵があると思われる (産卵面積 1,000m²)。10 月 29 日は、前回より水量は減少したが、河川の状態に変化は見られない。コロガシによる竿釣師もたくさん見受けられ、[〃]セツキ[〃]の落ち鮎を毎日釣っている様子。産卵場所は付図 7-1 で示した (A) の部分と (B) の部分に集中している。(A) の部分は瀬肩の落ち込みから、瀬尻

部分まで全面に産卵している。産卵は6～8cm前後の石に産み付けており、瀬肩から瀬の中にかけては3～4粒、瀬尻付近では8～10粒と多い。特に瀬尻の左側河原に近い部分は50粒以上付いている石も各所に見受けられた。産卵面積は500m²であった。(B)の部分は流れが速く、底石が不安定で川の中央に向かってすり鉢状になって直径10cm前後の石が並んでいる。歩くと足をとられて、水深の深い中央に流されそうになる。これは土手に激しくぶつかった流れがはねるように左側に向って流れ下り河原を侵食して河原の石が川底に上へ上へと堆積してできている様子であった。この直径10cm前後の石は10粒以上の産着卵が確認できた。川の中央部まで産卵している様子がうかがえるが流れが急流であり、すり鉢状になっているので確認できなかつた。産卵面積は200m²であった。11月6日は、大河原の上部に大きく3本の川筋があり。そのうちの河原に近い方の細い川筋に幅5m、長さ50mに渡って、高密度に産卵が見られる。前回産着卵が確認された、そのすぐ下流の土手から河原に流れがぶつかる河原側では、今回は産着卵が確認できなかつた。産卵面積は250m²であった。卵が付着する石の大きさは8～20cm径で、付着数は平均20粒であった。

1994年(平成6年) 調査は10月26日に実施された。前年とは大きく河川の形状が変わってどの調査地点でも産卵は見られなかつた。右岸の堤防に沿って流れが直線的に明神山にぶつかり瀬が単調になって大きな石が川床をゴロゴロして固まっている。

1995年(平成7年) 調査は10月26日に実施された。産着卵は確認されなかつた。

8) 金地橋の下の瀬 金地橋の下の瀬は河口から約10kmに位置する。1994年(平成6年)と1995年(平成7年)に調査が実施された。

1994年(平成6年) 調査は10月26日に実施された。右岸から左側のテトラに向けて直角に流れ込み、幅100mのシャラ瀬になる。シャラ瀬の中央付近の瀬尻に3～5cmの小石に1～5個程度の産着卵が見られた。産卵面積は10m²程度であった。

1995年(平成7年) 調査は10月26日に実施された。産着卵は確認されなかつた。

9) 虎の口 虎の口は河口から約5kmに位置する。1995年(平成7年)に調査が実施された。

1995年(平成7年) 調査は11月6日に実施された。多くのサギ類が見られたので調査したが、産着卵は確認されなかつた。

表2 2007年の高津川におけるアユ産卵場調査の結果

St.番号	呼称	河口からの距離(km)	親魚の多寡*1	産着卵の多寡*1	産卵面積(m ²)	石の大きさ*2	卵の埋没深(cm)平均±標準偏差
1	出合の瀬(上)	12.1	+	-		大	
2	出合の瀬(下)	11.6	+	-		特大	
3	ト口下の絞り込み	11.3	+	-		大	
4	後溢川流入の瀬	10.9	+	+	5	小～大	9.0 ± 2.0
5	金地橋の上	10.3	+	-		中	
6	金地橋の下	10.2	+	-		大	
7	絞り込み	9.3	+	-		大	
8	虎の口	8.5	++	-		大	
9	ざら瀬	8.1	++	++	80	中	8.5 ± 2.4
10	明神の瀬	7.4	++	+	9	中～大	
11	西益田大橋上	6.7	+++	-		小～中	
12	虫追の瀬	5.9	+++	+++	45	小	8.4 ± 1.9
13	バイパス上の瀬	5.3	+++	++	309	中～大	
14	バイパス下の瀬	5.1	+++	++++	356	小～中	9.9 ± 1.5
15	ナガタの瀬	4.6	++++	++++	1,624	小～大	9.7 ± 2.8
16	エンコウの瀬(上)	3.9	++++	++++	1,124	小	7.2 ± 1.4
17	エンコウの瀬(下)	3.8	++++	+++	1,153	中～大	10.9 ± 1.9

*1 5段階の相対的評価。

「-」: 確認されず 「+」: 数えられる程度の水準 「++」: 「+」より多く 「+++」より少ない水準
「+++」: 「++」より多く 「++++」より少ない水準 「++++」: 調査日当日に最多と考えられる程度の水準

*2 4段階の区分評価。

「小」: 径5-20mm 「中」: 径20-50mm 「大」: 径50-100mm 「特大」: 径100mm以上

2. 2007年に実施したアユ産卵場の調査結果 高津川水系最大の一次支川である匹見川との合流点下流の「出合の瀬」(河口から12.1km)から、「エンコウの瀬(下)」(同3.8km)に至る間の17ヶ所を対象に調査した結果(親魚量の多寡,産着卵の有無,産卵面積,河床の石の大きさ,産着卵の埋没深)を表2に示した。親魚は全調査地点で確認された。親魚の量は下流の方が多い傾向にあり,西益田大橋上より下流域で評価が+++以上であった。産着卵が比較的多く確認(評価+++以上),されたのは,虫追の瀬(同5.9km)より下流であった。西益田大橋の上(同6.7km)より上流では産着卵の確認される場所はわずかであった。産卵面積が千 m^2 を超えた場所は,ナガタの瀬,エンコウの瀬(上),エンコウの瀬(下)の3ヶ所であった。産着卵が確認された場所の石には小~中サイズが必ず含まれていたが,大サイズも混じっていた。また,産着卵の埋没深は平均して7~11cmの範囲内であり,エンコウの瀬(下)が 10.9 ± 1.9 cm(平均±標準偏差)で最も深く卵が石の間隙に入り込んでいた。

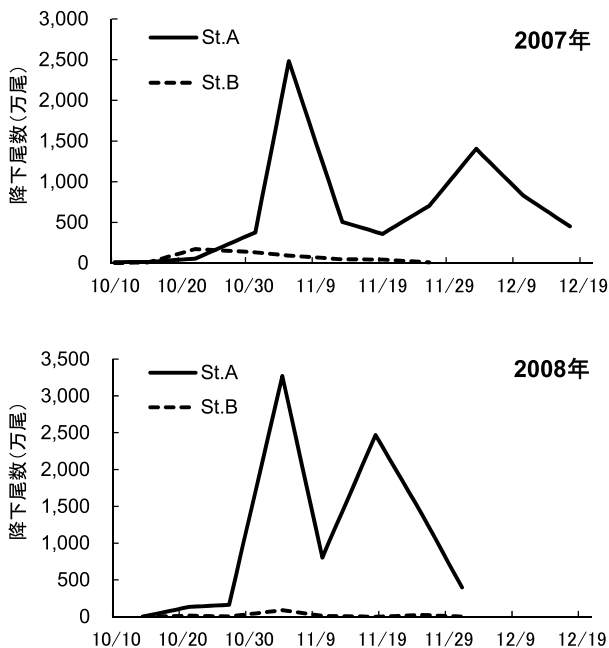


図2. 2007年(上)と2008年(下)の高津川における地点別のアユ仔魚の降下尾数の動向。

3. アユ仔魚の降下尾数 2007年のアユ仔魚の降下尾数は,集計期間を10/10~11/26とすると,St.Aでは2.8億尾,St.Bで0.36億尾であり,St.Aに対するSt.Bの比率は12.9%であった。な

お,St.Aは集計期間を10/10~12/17とすると4.8億尾であった。一方,2008年はSt.Aで5.9億尾,St.Bは0.10億尾であった。両方とも集計期間は同じ(10/14~12/1)であり,St.Aに対するSt.Bの比率は1.7%であった。アユ仔魚の降下の最盛期は,2007年が11月上旬および12月上旬,2008年が11月上旬および11月中旬で,各年とも2峰型となった(図2)。2007年10月31日に実施した地点別の1日あたりのアユ仔魚の降下尾数はSt.Aでは377万尾,St.Bでは133万尾,St.Cでは91万尾,St.Dでは7万尾であった。アユ仔魚の降下のピーク時刻はSt.Aで22時,St.Bで19時,St.Cで20時,St.Dで18時であった(図3)。

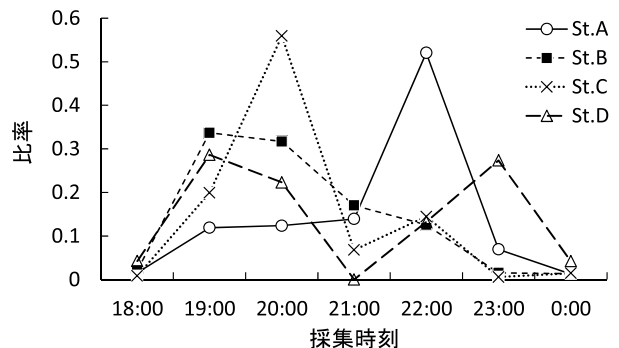


図3. 2007年の高津川における4地点別のアユ仔魚の降下尾数の経時変化

考察

1. 高津川の主要なアユ産卵場 2007年のアユ産卵場調査では,虫追の瀬(St.12),バイパスの上・下の瀬(St.13,14),ナガタの瀬(St.15),エンコウの瀬(St.16,17)では,アユ親魚,産着卵ともに他所(St.1~11)と比較して多く確認できたことから,虫追の瀬~エンコウの瀬(St.12~17)にかけての水域が高津川のアユの主要な産卵場であると推察される。また,アユ仔魚の降下状況を見ると,安富橋の上流側(St.B)より上流でふ化した仔魚は全体量の多くとも10%程度に過ぎない(2007年は12.9%,2008年は1.7%)。2008年はナガタの瀬とエンコウの瀬において産卵場造成を行い⁴⁾,両水域でアユの産卵適地を人為的に増やしているため,特にこの2つの地点に産卵場が偏った結果,St.Bより上流での産卵が減った可能性は否定しきれない。しかし,産卵場造成を行っていない2007年のナガタ(産卵面積1,624 m^2)とエンコウ(上下合わせて同2,277 m^2)では,産卵面積は産卵場全体の8割を超

えている。これらのことから、前述した範囲 (St. 12～17) が高津川の主要な産卵場である事が推察される。一方、過去 (1988年～1995年) の調査記録をみても、ナガタとエンコウにはほぼ毎年アユ産卵場が形成されている。石田³⁾は、同一河川では長期間にわたりアユの多量の産卵が認められる産卵場の場所は毎年ほぼ一定するとしており、高津川にも当てはまると考えられる。過去にはこれらの産卵場に加えて明神の瀬 (1993年)、虫追の瀬 (1991年)、白上川出合の瀬 (1992年、1995年)、高津支所前の瀬 (1991年) に1,000m²以上の産卵場が確認されている。しかし、少なくとも2007年以降は白上川の合流点付近には瀬は存在しておらず、白上川出合の産卵場は瀬とともに現在では消失した可能性が高い。高津支所前の瀬は、水産技術センターの調査により、2011年にわずかであるが産着卵が確認されたが⁵⁾、2012年には確認されていない⁹⁾。虫追の瀬は、2007年の調査でも小規模ながら産卵場が確認されており、その後は産卵場造成の主対象となっている^{5,6,9,13)}。高津川のアユ産卵場は、先述のように下流側から消失してきており、現在ではエンコウの瀬が最も下流の産卵場となっている。瀬が維持されるためには、流域からの自然な状態での土砂の流入と、それを移動・堆積させるだけの洪水時の流量がきわめて重要な要素である⁷⁾。近年の河川開発は治水・利水の視点が優先され、高津川水系でも河道の護岸化が進み、発電用堰堤 (5基)、砂防堰堤 (288基*)・頭首工が設置されている。これらの影響により、上流から供給されるはずの土砂の移動・堆積が妨げられ、下流側から瀬が消失したと推察される。

2. アユ産卵場の河口からの距離と範囲 アユ産卵場の位置は、河川により河口から数km～数百kmと異なり、例えば興津川は河口から0.5～1.5kmであるが、利根川では河口から175～234kmに位置する³⁾。高津川の主要なアユ産卵場であるエンコウの瀬～虫追の瀬は、河口から3.8～5.9kmに位置するため、比較的近い部類に入ると言える。さらに、アユ産卵場の分布する範囲は2.1km (=5.9km-3.8km) と狭く、河口近くの限られた水域に産卵場が形成される急勾配河川型³⁾の形成パターンである。アユ産卵場が河口から5km程度に位置する富山県庄川では、表層を降下したアユ仔魚の大部分は翌朝までに日齢0日で河口域に到達すると推定され、このことが降

下途中の減耗を少なくさせると考えられている⁸⁾。これは、ふ化後受動的に流下し、卵黄を消費し尽くす数日の間に餌のある水域に到達しなければ餓死してしまうアユ仔魚にとっては大きな利点であり、高津川にも当てはまる可能性が高い。

3. 産卵場の河床状態 2007年の調査では産卵場の河床の石は、小～中サイズ (5～50mm径) が存在し、石田²⁾の言うアユ産卵場の砂礫サイズ (1mm～30mm) と同等であった。また、石のサイズ構成は大サイズ (50～100mm) までで、産卵を阻害する20cm以上の石⁹⁾が少ないことは、アユの産卵環境として適当であると言える。ただし、卵の平均埋没深は8.4～10.9cmで、適正とされる卵の埋没深10cm¹⁰⁾を下回っている場所もあるため、河床硬度はアユの産卵場として十分とは言えない状況にある。

4. 高津川のアユ産卵場の管理方策 今回の調査で、高津川のアユの主要産卵場は虫追の瀬よりも下流域にあり、特にナガタの瀬とエンコウの瀬が重要であることが明らかとなった。これらは河口域に近いので、アユ仔魚のふ化後の降下途中の減耗が少ないことが期待できる。ただし、河床の状態は決して良好ではないので、主要産卵場の河床状態を毎年確認し、改善の必要があると判断されれば、造成等の人為的な産卵場の管理¹¹⁾を行うことが望ましい。高津川漁協では2008年以降、アユ親魚の降下期・産卵期にあたる10月11日～11月30日の51日間、河川全面禁漁を実施して親魚を保護するとともに、産卵場の河床状態に応じた造成による産卵環境整備を開始した^{4,6,9,12,13)}。今後もこうした管理方策の継続的な取り組みが望まれる。しかし、上流部からの土砂供給が不足することで、下流部のアユの産卵場 (瀬) が今後さらに消失する危険性については、漁協の自助努力では解決できない問題である。1997年に河川法が改正され、法の目的に「河川環境の整備と保全」が明確に位置付けられ¹⁴⁾、高津川水系の河川整備計画¹⁵⁾にも、河川整備計画の目標としてアユ産卵場や交互に連続する瀬・淵、礫河原等の保全が掲げられている。アユの産卵場にとっての瀬だけでなく、河川に生息する生物の生息に必要な瀬や淵がこれ以上なくなならないよう、今後の具体的な対策が望まれる。

謝辞

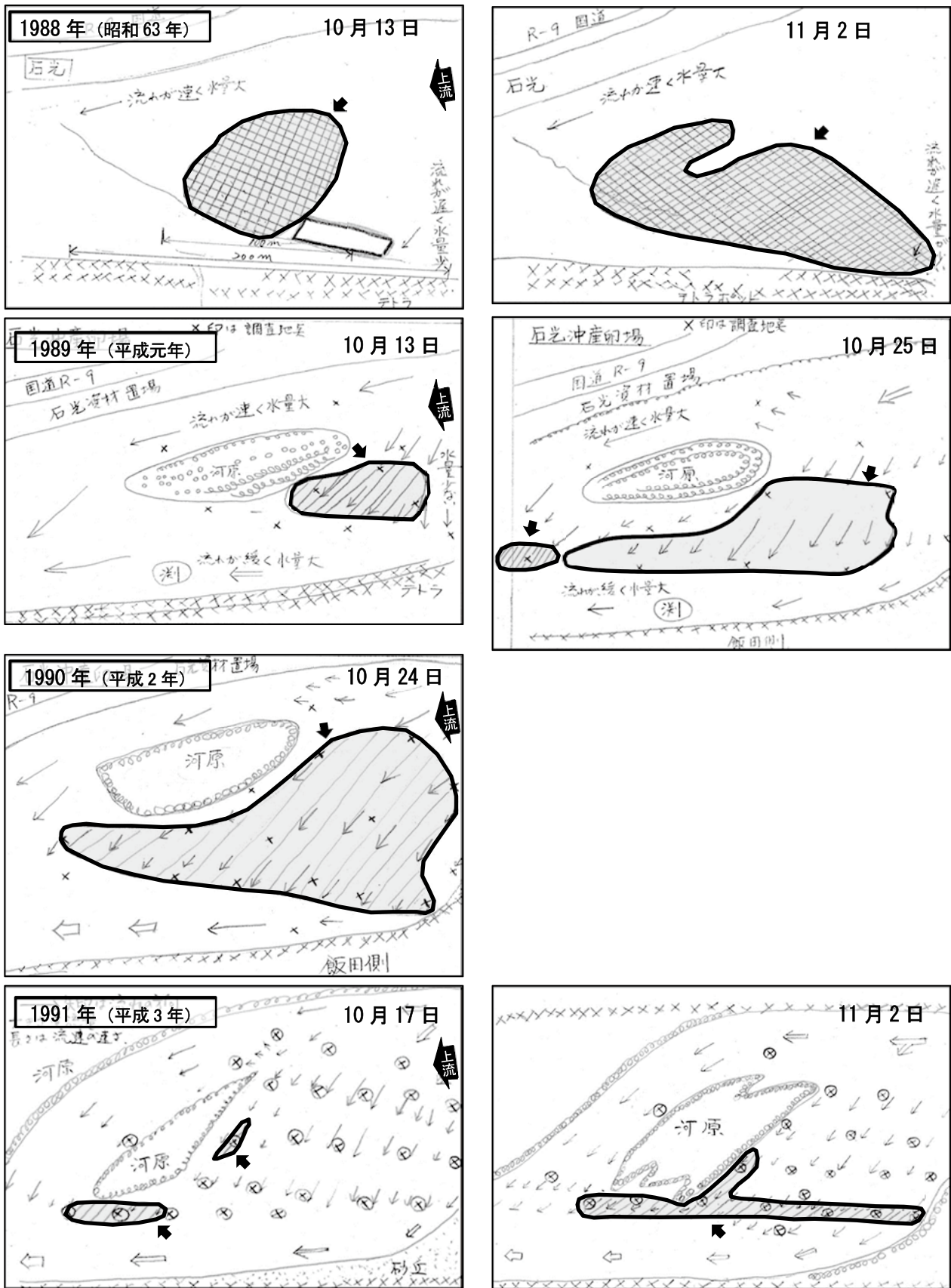
2007年に実施したアユ産卵場の基礎調査全般に関して、たかはし河川生物調査事務所の高橋勇夫博士にご指導いただいた。ここに心を込めて感謝の意

* 島根県統合型GISマップ on しまね (<http://web-gis.pref.shimane.lg.jp/>) の「砂防えん堤」(島根県砂防課作成) のデータベース (2014年9月8日入手した数値)

を表する.

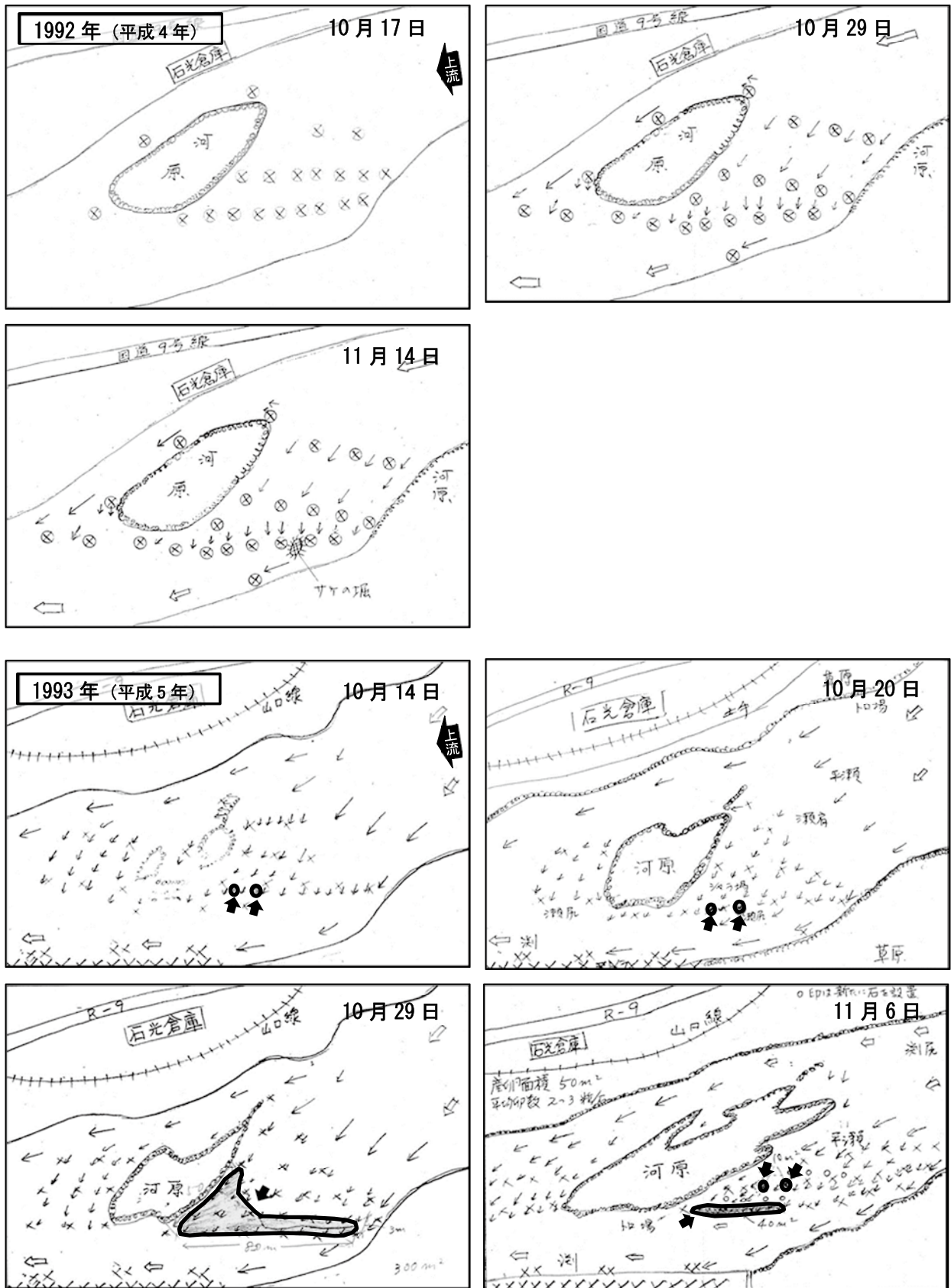
文献

- 1) 高橋勇夫:天然アユが育つ川, 築地書館, 東京, 2009, pp.113-141.
- 2) 石田力三:アユの産卵生態-Ⅱ.産卵魚の体型と産卵床の砂礫の大きさ.日本水産学会誌, 27(12), 1052-1057(1961).
- 3) 石田力三:アユの産卵生態-Ⅳ.産卵水域と産卵場の地形.日本水産学会誌, 30(6), 478-485(1964).
- 4) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 村山達朗:島根県西部河川におけるアユ産卵場造成について.島根県水産技術センター研究報告, 2, 39-48 (2009).
- 5) 寺門弘悦, 曾田一志, 安木茂, 村山達朗:2011年の高津川におけるアユ産卵場造成について, 島根県水産技術センター研究報告, 5, 31-41(2013).
- 6) 曾田一志, 寺門弘悦, 安木茂:2012年の高津川におけるアユ産卵場造成について, 島根県水産技術センター研究報告, 6, 7-18 (2014).
- 7) 浅枝隆:河川の土砂環境とアユ漁場,「アユを育てる川仕事」(古川彰, 高橋勇夫編), 築地書館, 東京, 2010, pp.191-197.
- 8) 田子泰彦:庄川におけるアユ仔魚の河口域への到達時間の推定.水産増殖, 47(2), 215-220(1999).
- 9) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 村山達朗:島根県西部河川におけるアユ産卵場造成について-Ⅲ, 島根県水産技術センター研究報告, 4, 45-57 (2012).
- 10) 高橋勇夫:産卵場造成の必要性和その実際.天然アユを増やすと決めた漁協のシンポジウム第1回天竜川大会記録集,天然アユ保全ネットワーク, 2007, pp.11-18.
- 11) 高橋勇夫:産卵場造成の実際,「アユを育てる川仕事」(古川彰, 高橋勇夫編), 築地書館, 東京, 2010, pp.116-123.
- 12) 村山達朗, 曾田一志, 寺門弘悦:高津川漁協はなぜ産卵保護を強化したのか?,「アユを育てる川仕事」(古川彰, 高橋勇夫編), 築地書館, 東京, 2010, pp.64-71.
- 13) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 村山達朗:島根県西部河川におけるアユ産卵場造成について-Ⅱ, 島根県水産技術センター研究報告, 3, 69-84 (2011).
- 14) 池内幸司, 金尾健司:日本における河川環境の保全・復元の取り組みと今後の課題, 応用生態工学, 5(2), 205-216(2003).
- 15) 国土交通省中国地方整備局:高津川水系河川整備計画【国管理区間】, 2008. 62pp.



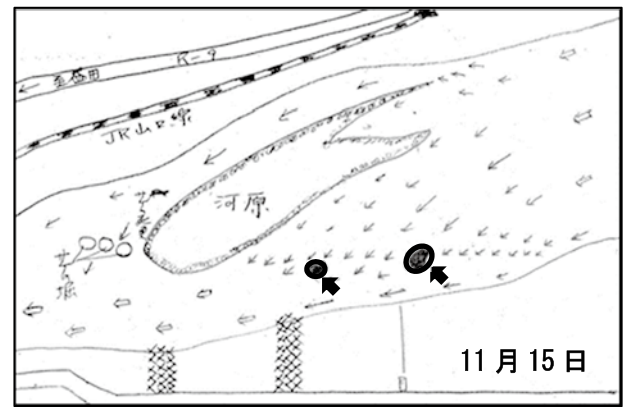
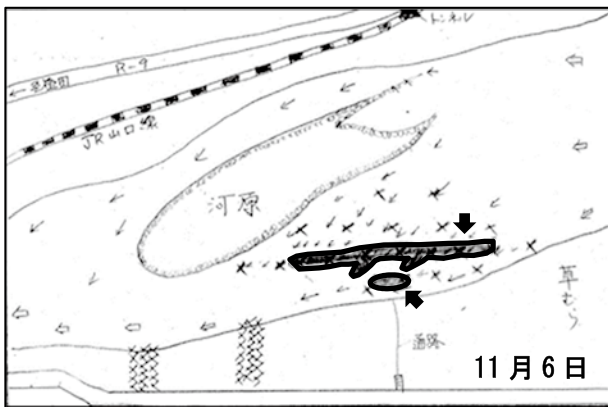
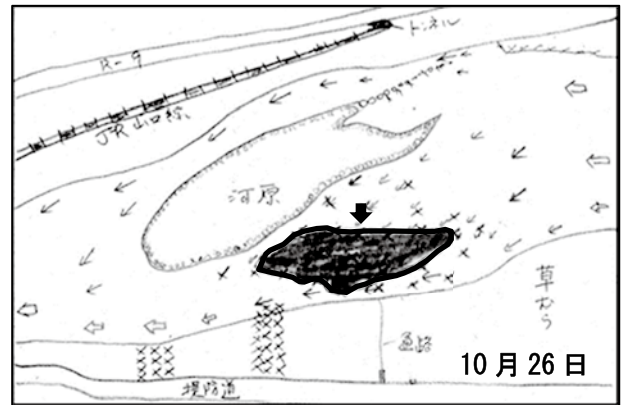
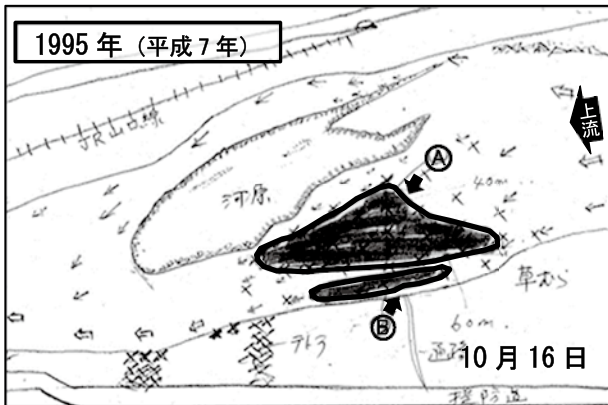
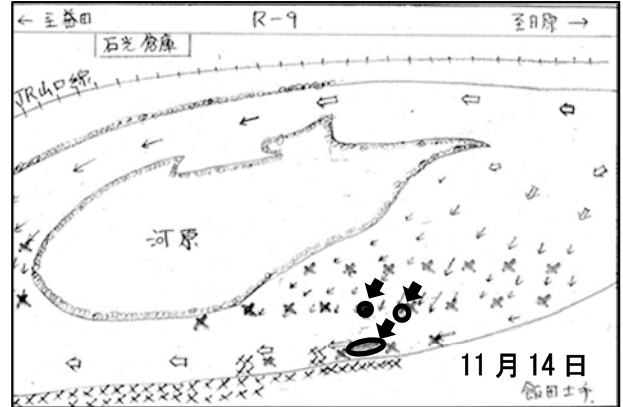
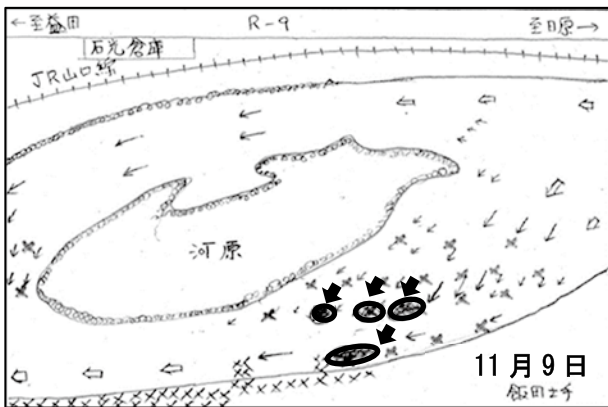
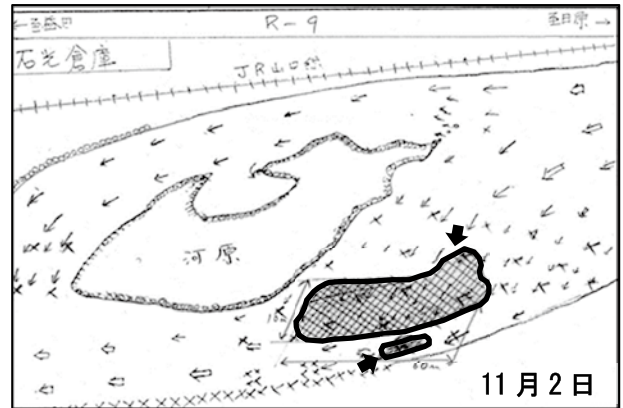
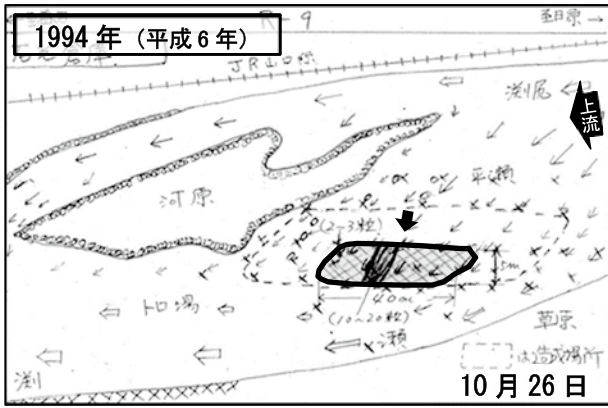
付図 1-1. 高津川のエンコウの瀬におけるアユの産卵範囲 (1988年～1991年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



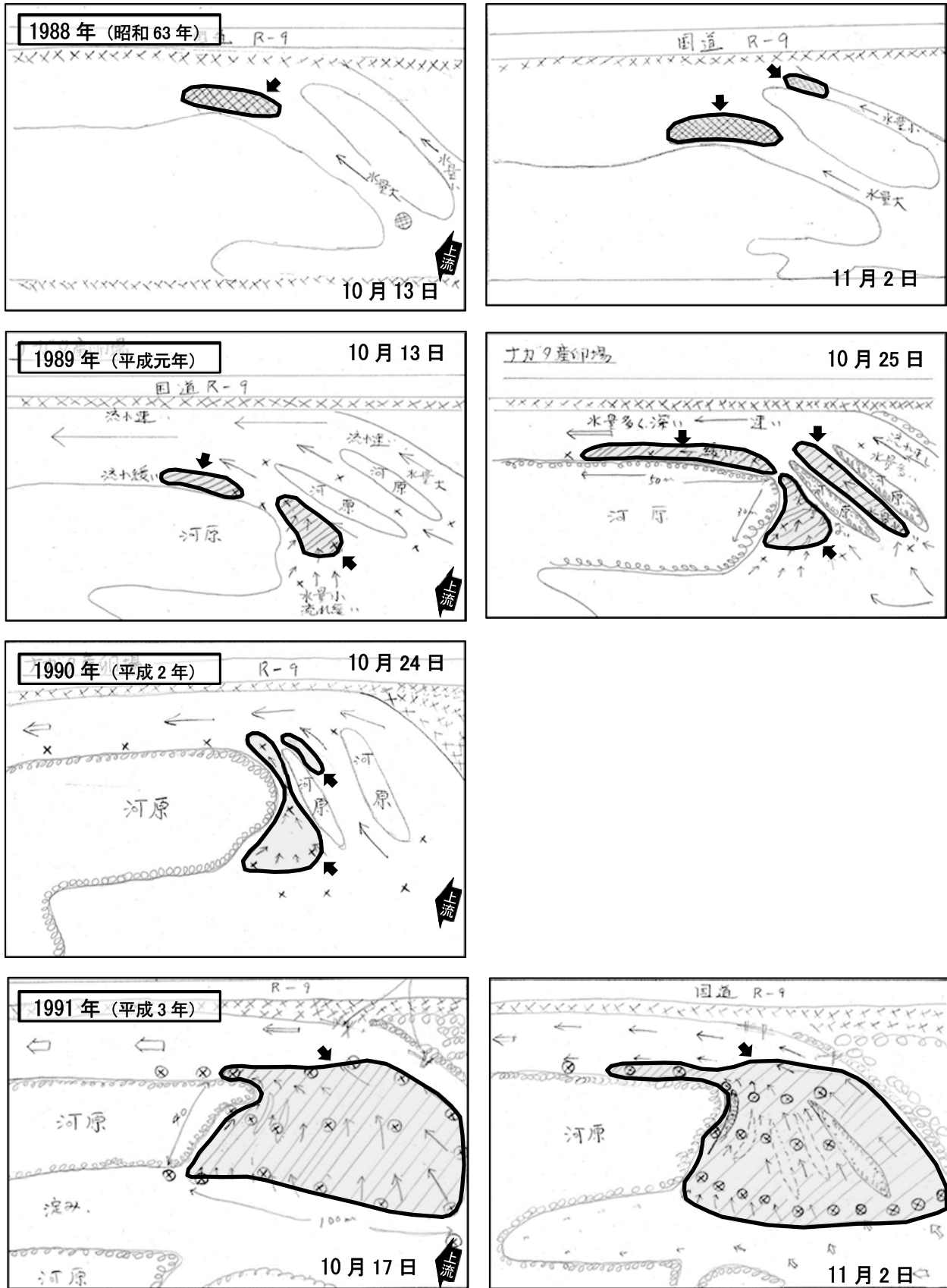
付図 1-2. 高津川のエンコウの瀬におけるアユの産卵範囲 (1992 年, 1993 年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す。



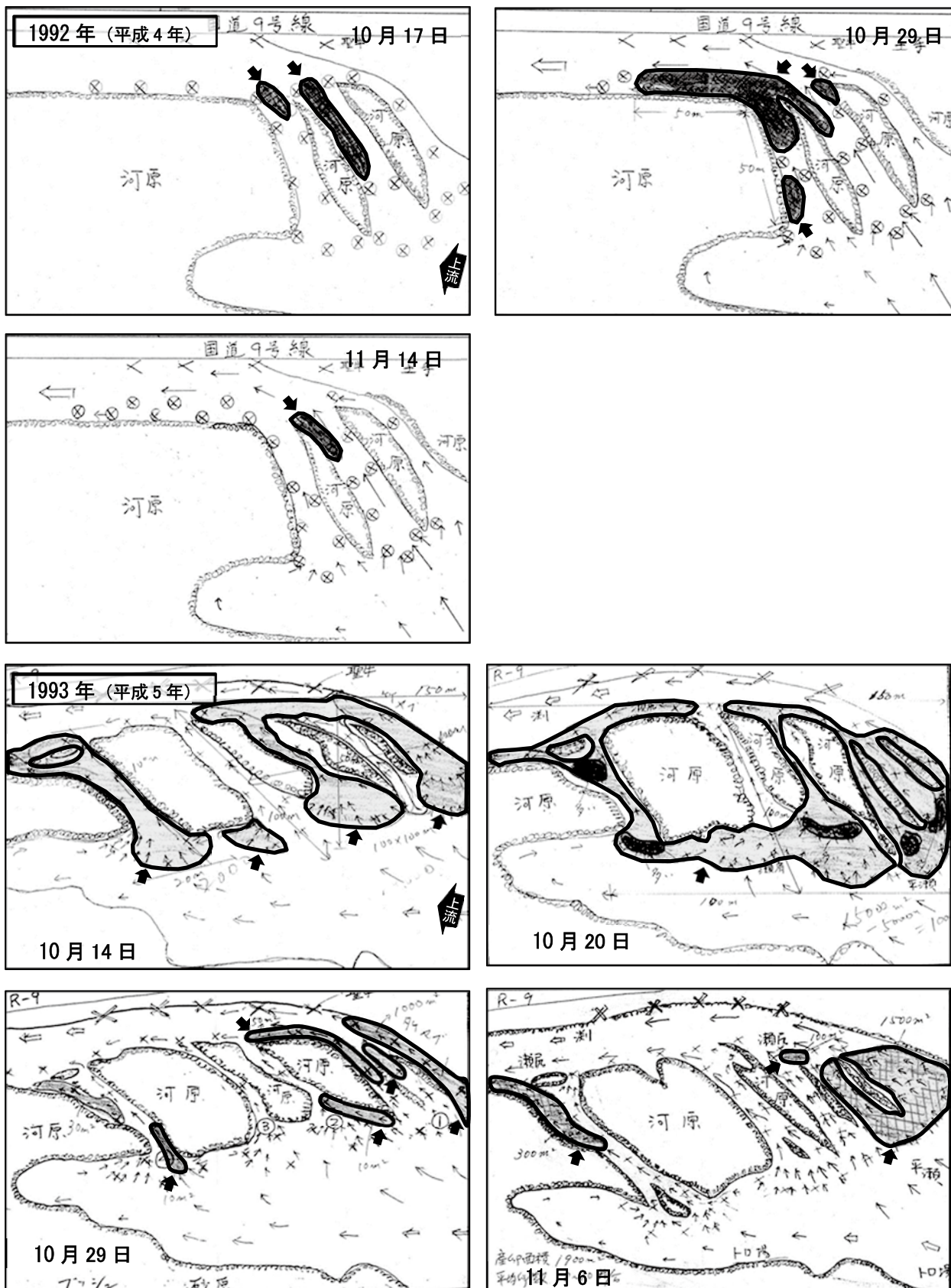
付図 1-3. 高津川のエンコウの瀬におけるアユの産卵範囲 (1994年, 1995年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



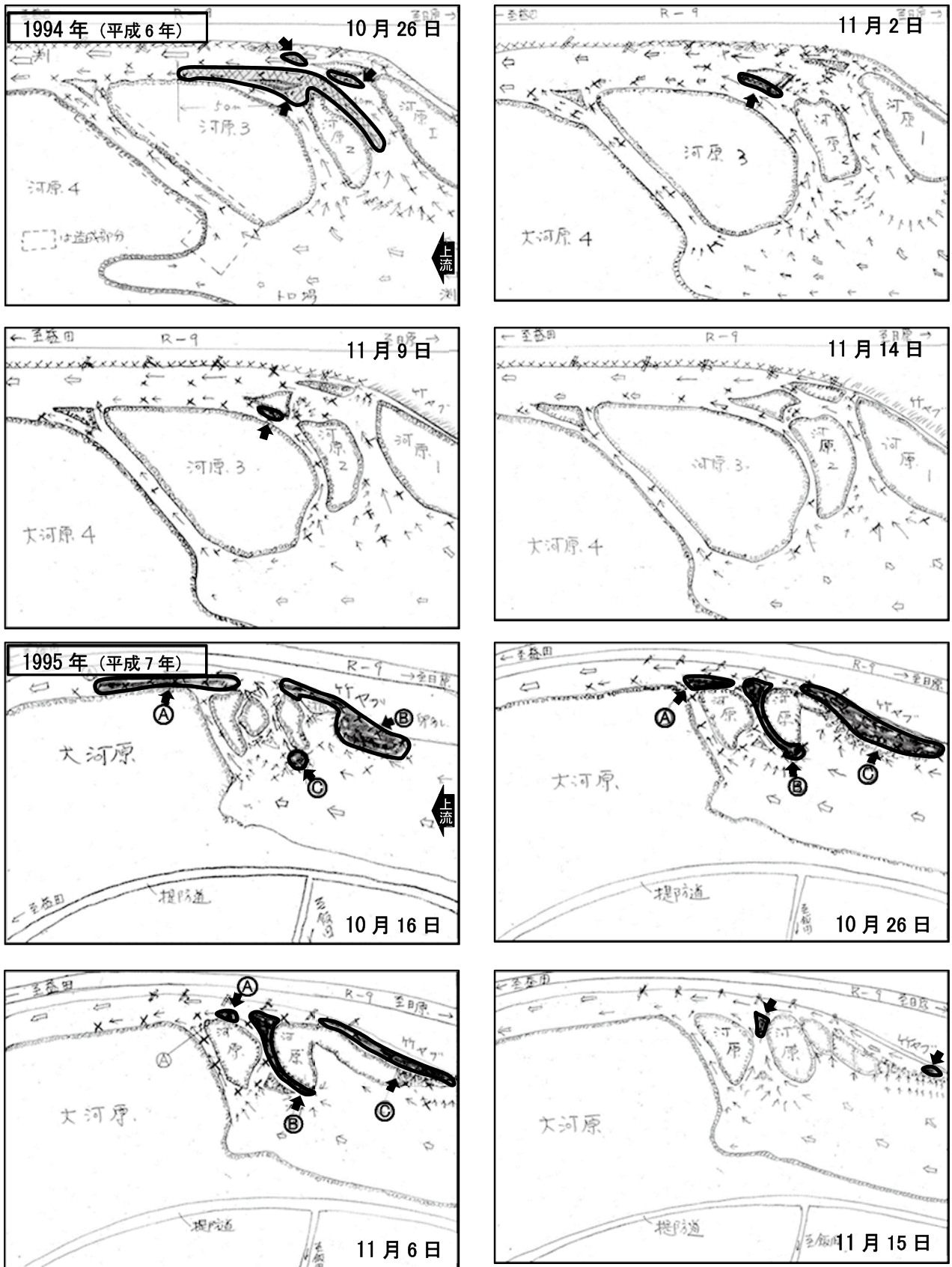
付図 2-1. 高津川のナガタの瀬におけるアユの産卵範囲 (1988 年～1991 年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



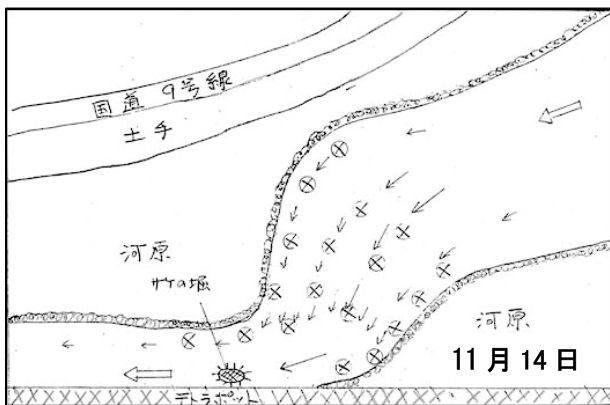
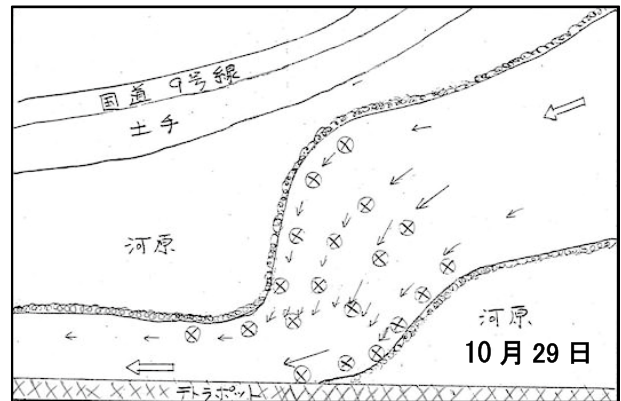
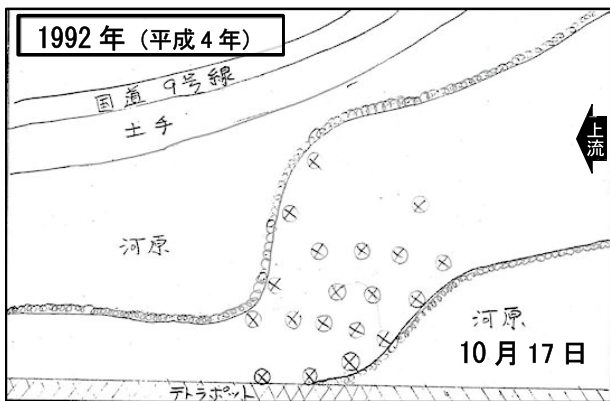
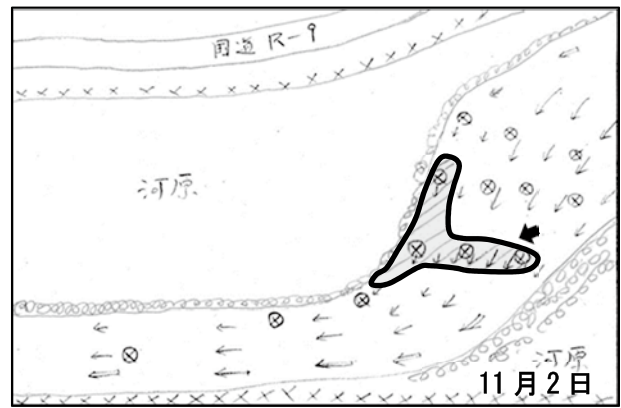
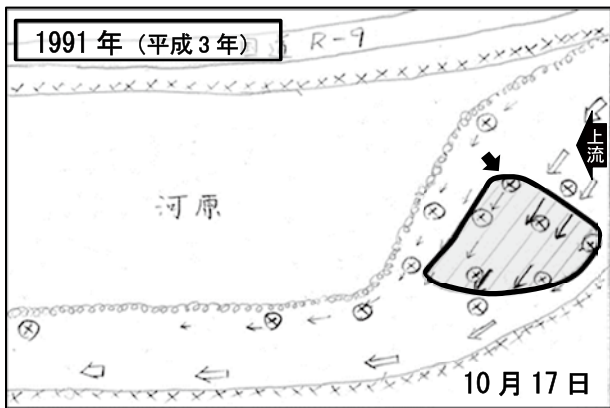
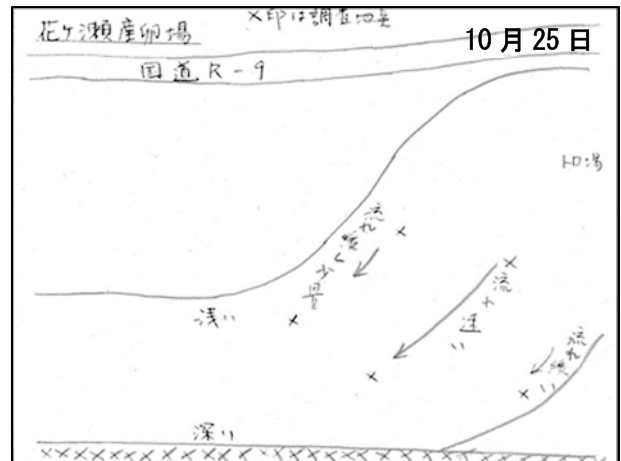
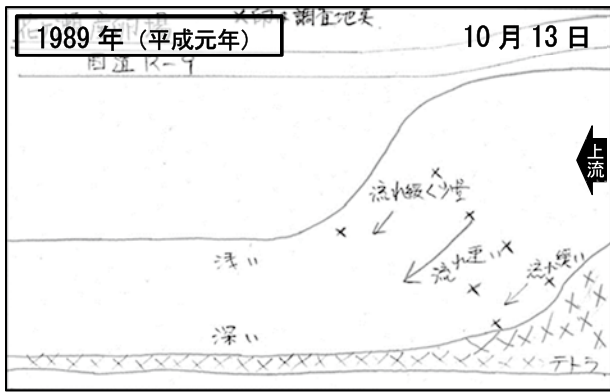
付図 2-2. 高津川のナガタの瀬におけるアユの産卵範囲 (1992 年, 1993 年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す。

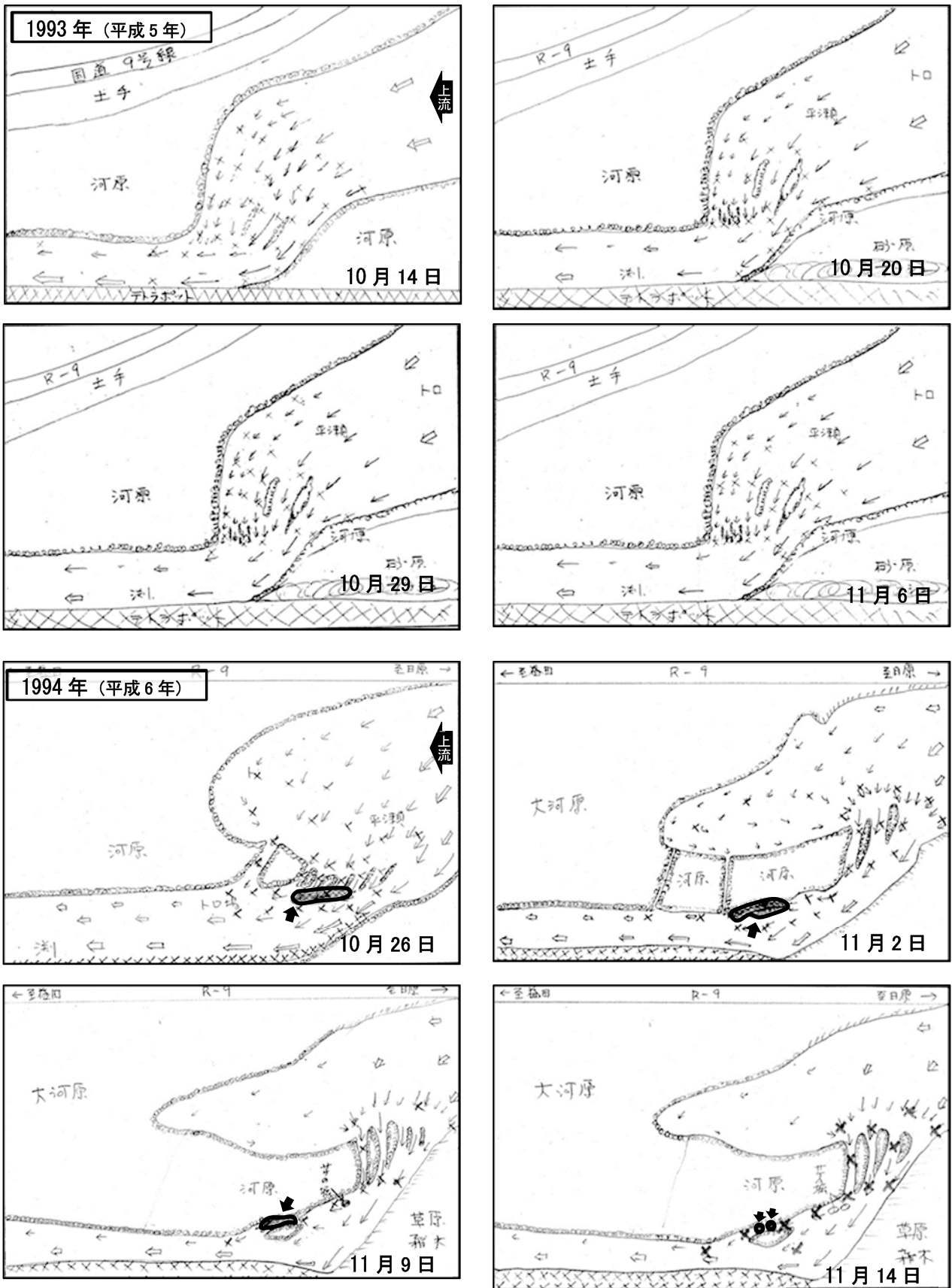


付図 2-3. 高津川のナガタの瀬におけるアユの産卵範囲 (1994 年, 1995 年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す。

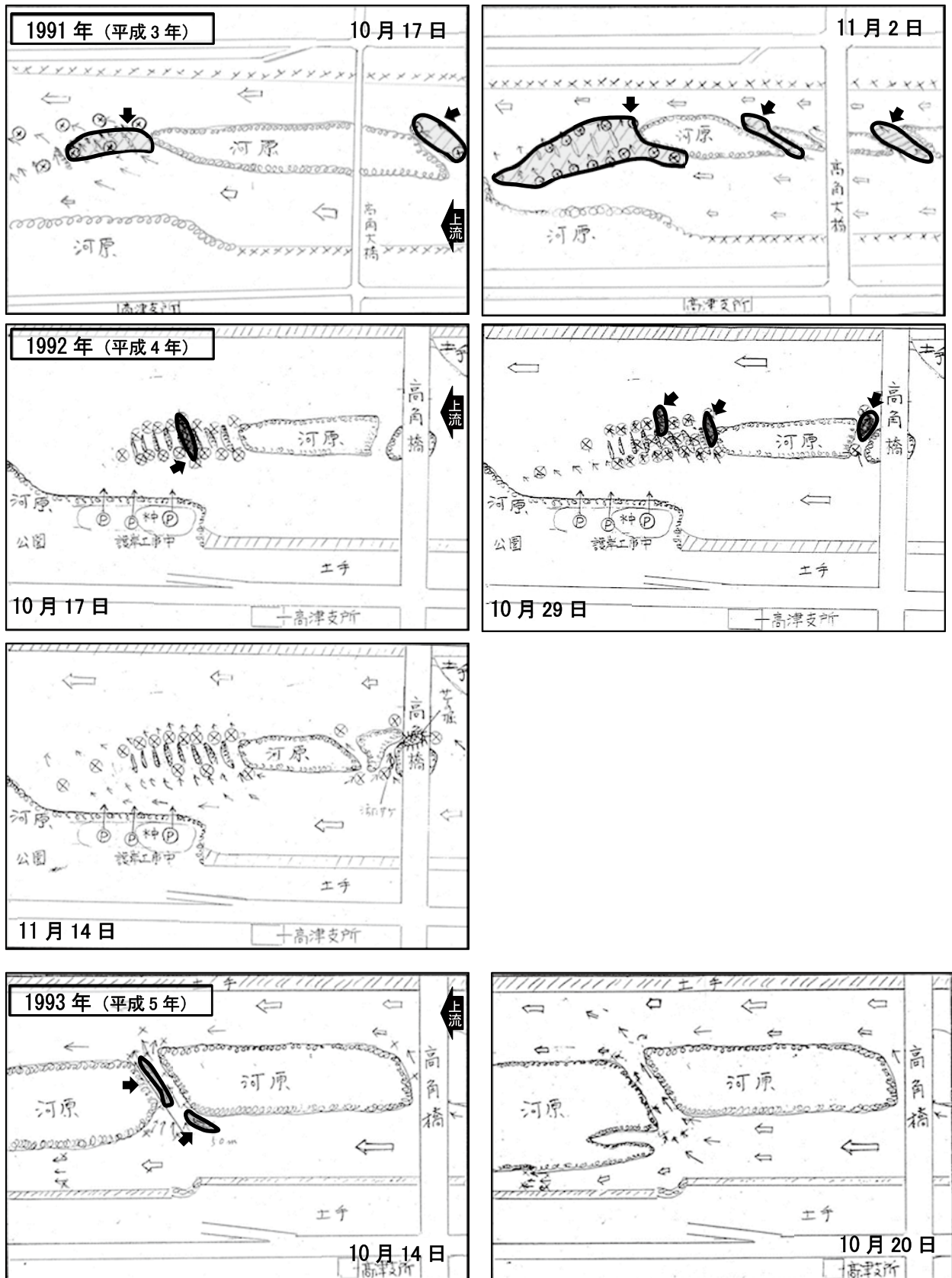


付図 3-1. 高津川の虫追の瀬におけるアユの産卵範囲 (1989年, 1991年, 1992年)
 図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



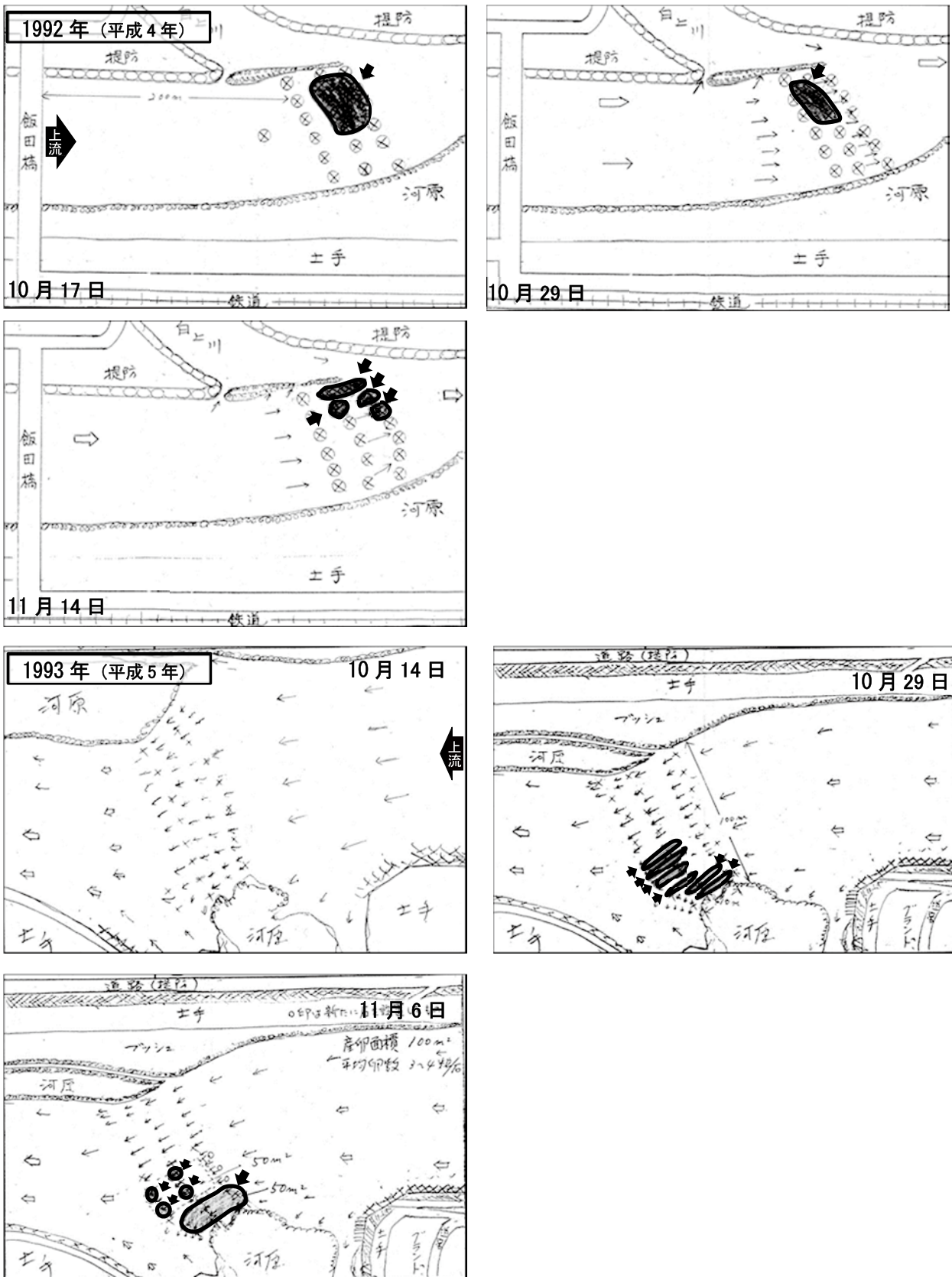
付図 3-2. 高津川の虫追の瀬におけるアユの産卵範囲 (1993 年, 1994 年)

図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す。



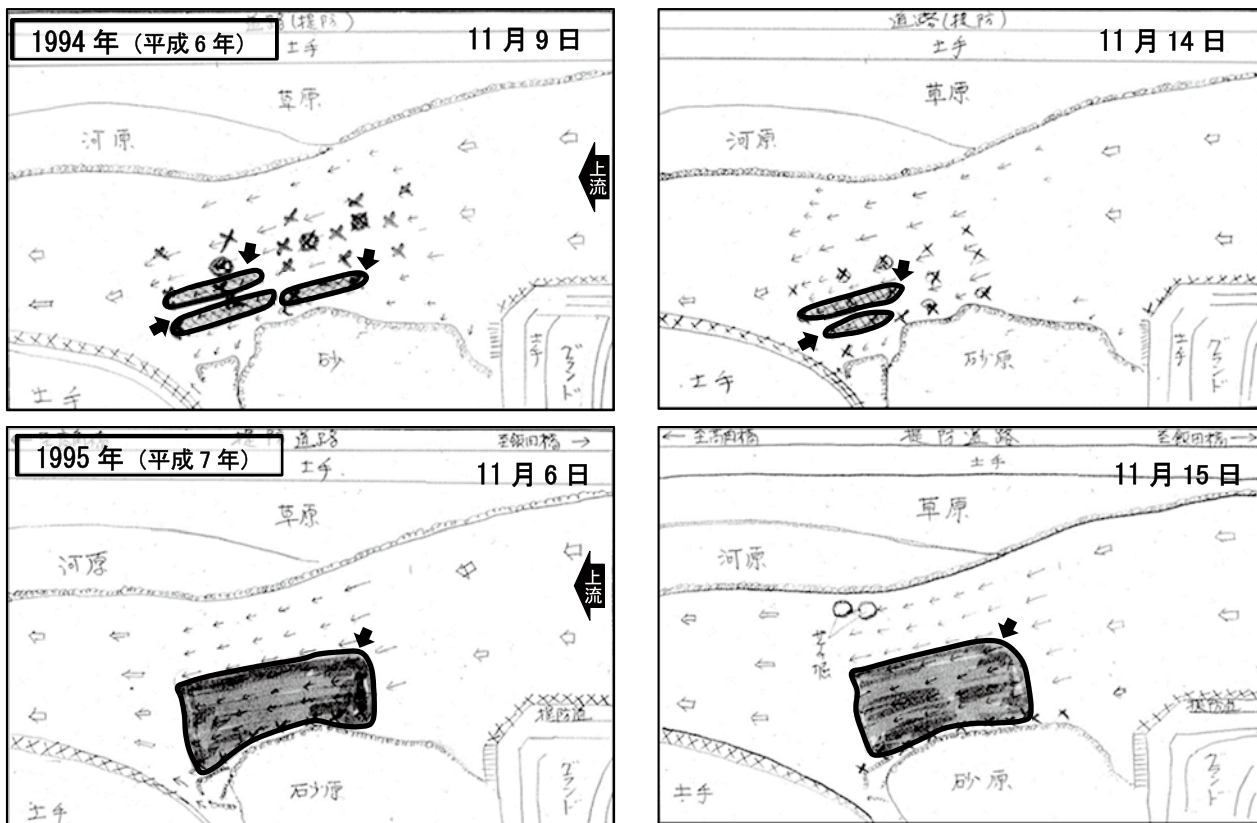
付図4. 高津川の高津支所前の瀬におけるアユの産卵範囲 (1991年～1993年)

図中の日付は調査日，黒い矢印は産卵範囲を示す。

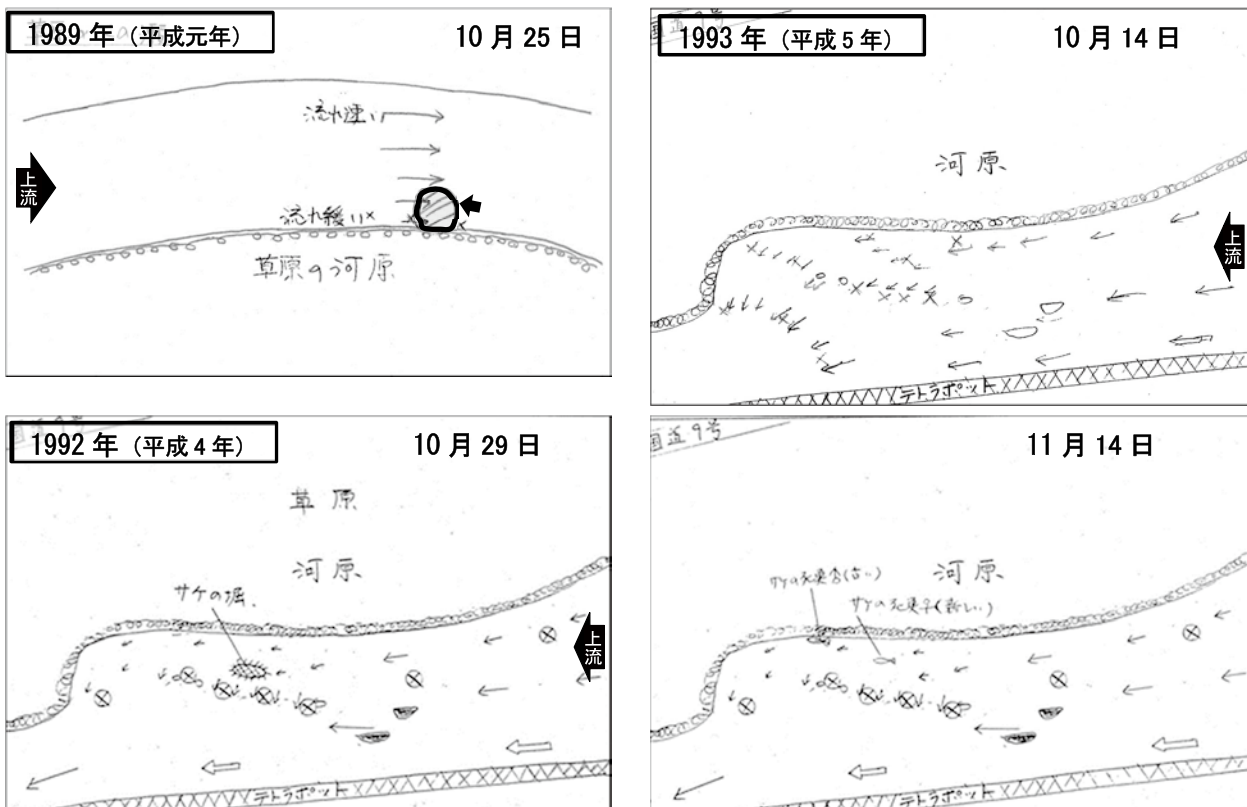


付図 5-1. 高津川の白上川出合の瀬におけるアユの産卵範囲 (1992年, 1993年)

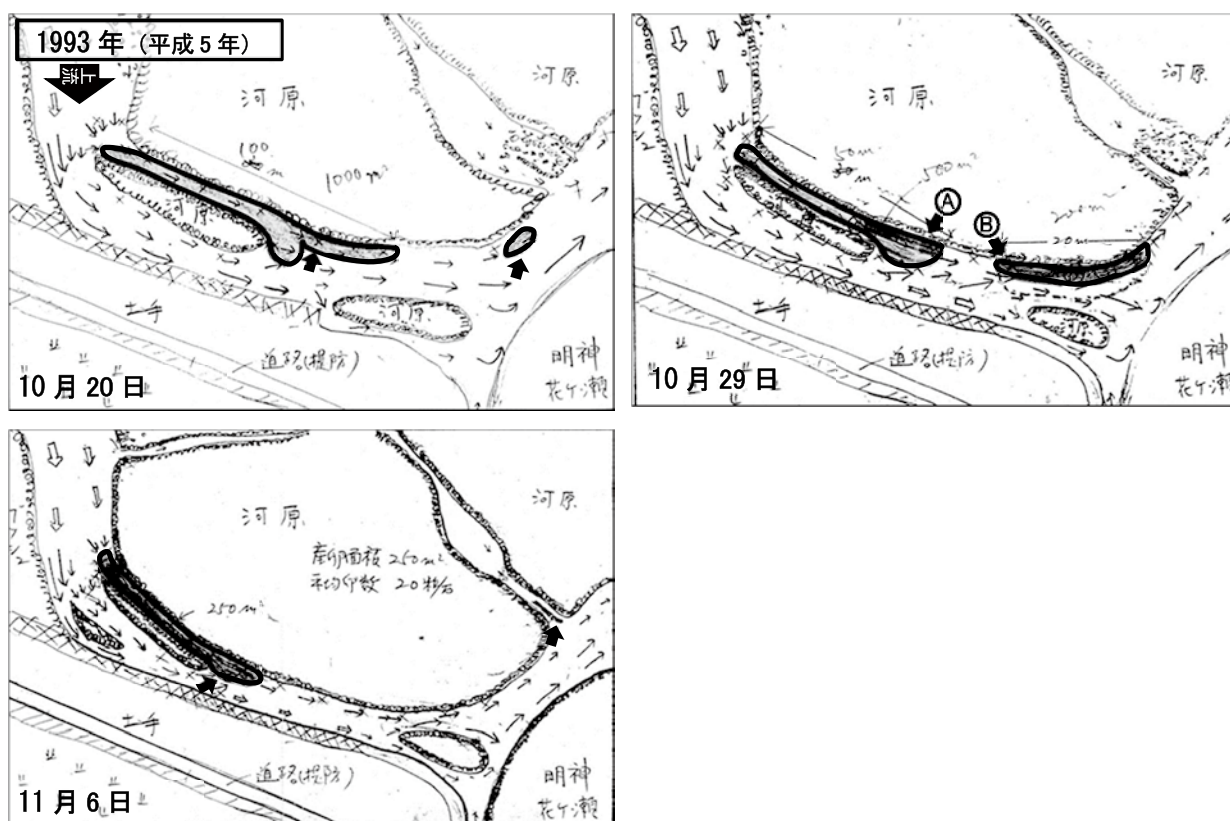
図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



付図 5-2. 高津川の白上川出合の瀬におけるアユの産卵範囲 (1994 年, 1995 年)
 図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



付図 6. 高津川のバイパス上の瀬におけるアユの産卵範囲 (1989 年, 1992 年, 1993 年)
 図中の日付は調査日, 黒い矢印は産卵範囲を示す.



付図7. 高津川の明神の瀬におけるアユの産卵範囲（1993年）
 図中の日付は調査日，黒い矢印は産卵範囲を示す。

付表1-1 1994年（平成6年）のエンコウの瀬における調査結果

調査項目	調査日			
	10月26日	11月2日	11月9日	11月14日
産卵場所	瀬尻からト口場への落ち込み付近	シヤラ瀬とその落ち込み付近と飯田側の土手に沿った流れの中央付近	シヤラ瀬の落ち込み付近とシヤラ瀬の下の瀬（部分的に産卵）	シヤラ瀬の落ち込み（ふ化寸前）とシヤラ瀬の下の瀬（未発眼卵）
産卵面積	約200㎡	600㎡	10㎡	1㎡
産卵場所の水深	10～30cm	5～20cm（一部50～60cm）	シヤラ瀬：5～10cm シヤラ瀬の下の瀬：20～30cm	5～30cm
卵が付着した石の大きさ	・流れの比較的速い瀬尻の部分：8～10cm ・ト口場への落ち込み部分や、水量、流れの緩やかな所：2～3cm	・シヤラ瀬：3～10cm ・落ち込み：1～3cm ・瀬の中：3～5cm	・シヤラ瀬：2～7cm ・シヤラ瀬の下の瀬：5～10cm	・シヤラ瀬の落ち込み：2cm前後 ・シヤラ瀬の下の瀬：5cm前後
石1個あたりの付着卵数	・シヤラ場の中心部分、流れの速い所：10～20粒 ・それ以外の場所：2～3粒	・シヤラ瀬の流速の速い所：5～10粒 ・シヤラ瀬の流速の遅い所：2～3粒 ・落ち込み部の大きな瀬の中：1～2粒	・シヤラ場の落ち込み：2～10粒 ・シヤラ場下の瀬：1～2粒	1～2粒

付表 1-2 1995 年（平成 7 年）のエンコウの瀬における調査結果

調査項目	調査日			
	10月16日	10月26日	11月6日	11月14日
産卵場所	A: シヤラ瀬の瀬肩から瀬尻までの三角形の部分 B: シヤラ瀬の瀬尻の一部	シヤラ瀬の瀬尻で、流速は緩やか	シヤラ瀬の瀬尻で、流速は緩やか	シヤラ瀬の瀬尻の一部
産卵面積	1,210m ² 〔 A: 1200m ² B: 10m ² 〕	500m ²	30m ²	3m ²
産卵場所の水深	A: 10～30cm B: 30～50cm	5～30cm	10～30cm	10～20cm
卵が付着した石の大きさ	A: 下流側は2～5cm、上流側は10cm前後 B: 5～10cm	2～5cm	2～5cm	3～5cm
石1個あたりの付着卵数	A: 1～5粒 B: 1粒	1～2粒	1～2粒	1粒

付表 2-1 1994 年（平成 6 年）のナガタの瀬における調査結果

調査項目	調査日			
	10月26日	11月2日	11月9日	11月14日
産卵場所	瀬尻	シヤラ瀬の落ち込みの下に形成された緩やかな瀬で、2～5cm前後の小石に砂が混じった場所	シヤラ瀬の落ち込みの下に形成された緩やかな瀬で、小石が積み重なる場所	なし
産卵面積	約400m ²	20m ²	約5m ²	0m ²
産卵場所の水深	30～150cm	10～50cm	5～20cm	—
卵が付着した石の大きさ	水深50～100cmの比較的流れ速い所: 5～10cm 水深30cm程度の浅く流れの緩やかな所: 2～5cm	2～4cm	2～4cm	—
石1個あたりの付着卵数	1～3粒	1～5粒	1～5粒	—

付表2-2 1995年(平成7年)のナガタの瀬における調査結果

調査項目	調査日			
	10月16日	10月26日	11月6日	11月14日
産卵場所	A: 瀬尻の深い部分 B: 瀬肩から瀬尻にかけて C: 瀬肩の一部分	A: 瀬尻で緩やか B: 瀬肩から平瀬で流速は速い C: 瀬肩から瀬尻までで流速はやや速い	A: 瀬尻で緩やか B: 瀬肩から平瀬で流速は速い C: 瀬肩から瀬尻までで流速はやや速い	中央の川筋で水量の多い瀬の平瀬と右岸側の川筋で竹ヤブの脇の瀬の一部
産卵面積	122m^2 A: 60m^2 B: 60m^2 C: 2m^2	260m^2 A: 30m^2 B: 80m^2 C: 150m^2	123m^2 A: 3m^2 B: 40m^2 C: 80m^2	8m^2
産卵場所の水深	A: 30~100cm B: 3~30cm	A: 30~60cm B: 10~60cm C: 5~30cm	A: 30~60cm B: 10~60cm C: 5~30cm	10~50cm
卵が付着した石の大きさ	A: 5~15cm B: 2~10cm C: 10~20cm	A: 3~10cm B: 平瀬3~瀬肩15cm C: 2~10cm	A: 5~10cm B: 平瀬3~6cm 瀬肩10~15cm C: 3~10cm	3~6cm
石1個あたりの付着卵数	A: 1粒 B: 3~10粒 C: 1粒	A: 1粒 B: 瀬肩1~2粒 瀬尻2~3粒 C: 5~10粒	A: 1粒 B: 瀬肩5~10粒 瀬尻2~3粒 C: 1~2粒	2~3粒

付表3 1994年(平成6年)の虫追の瀬における調査結果

調査項目	調査日			
	10月26日	11月2日	11月9日	11月14日
産卵場所	シヤラ瀬が落ち込み再び直角の流れが出来てトロ場へ向う第2の平瀬で、2~5cmの小石が堆積した場所	前回と同じ場所トロ場から急流が虫追側に流れ下り、虫追側を流れ下る別の大きな流れにハネ返されて河原に沿って緩やかな瀬が生じた尻のところ	11/2調査時より水量が減って、付着範囲が短くなった。極く浅い場所。	点々と直径20cmぐらいの産付跡が数ヶ所
産卵面積	約20㎡	約20㎡	約10㎡(2m×5m)	約1㎡
産卵場所の水深	10~20cm	5~10cm	3~10cm	2~5cm
卵が付着した石の大きさ	2~3cm径	2~5cm径	2~5cm径	2~5cm径
石1個あたりの付着卵数	2~3粒	2~5粒	1~10粒	1~3粒

付表 4-1 1994 年（平成 6 年）の白上川出合の瀬における調査結果

調査項目	調査日	
	11月9日	11月14日
産卵場所	川の中央より左岸側（飯田側）に産卵	川の中央より左側のシャラ瀬の落ち込み付近に多く見られる。シャラ瀬の部分は点々と付いている程度。
産卵面積	30㎡	10㎡
産卵場所の水深	5～20cm	3～15cm
卵が付着した石の大きさ	3～10cm径（水深の割に付着石が大きい）	2～5cm径
石1個あたりの付着卵数	3～15粒（中央側より左側の浅い所が多い）	1～10粒

付表 4-2 1995 年（平成 7 年）の白上川出合の瀬における調査結果

調査項目	調査日	
	11月6日	11月14日
産卵場所	上流部の瀬肩から瀬尻まで左岸側半分。中央部はやや速いが全体としてゆるやかに流れる。	上流部、瀬肩から瀬尻まで左岸側半分。中央部は深く速いが、全体として岸に寄るほどゆるやか。
産卵面積	1,500㎡	1,200㎡
産卵場所の水深	5～30cm	10～40cm
卵が付着した石の大きさ	3～10cm	3～10cm
石1個あたりの付着卵数	5～10粒	3～5粒