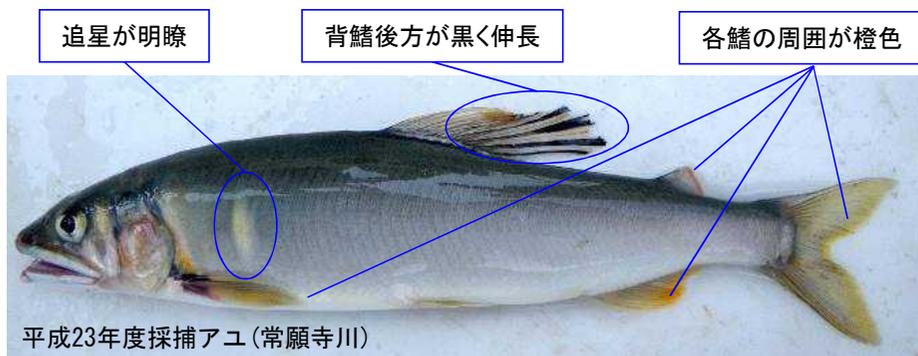


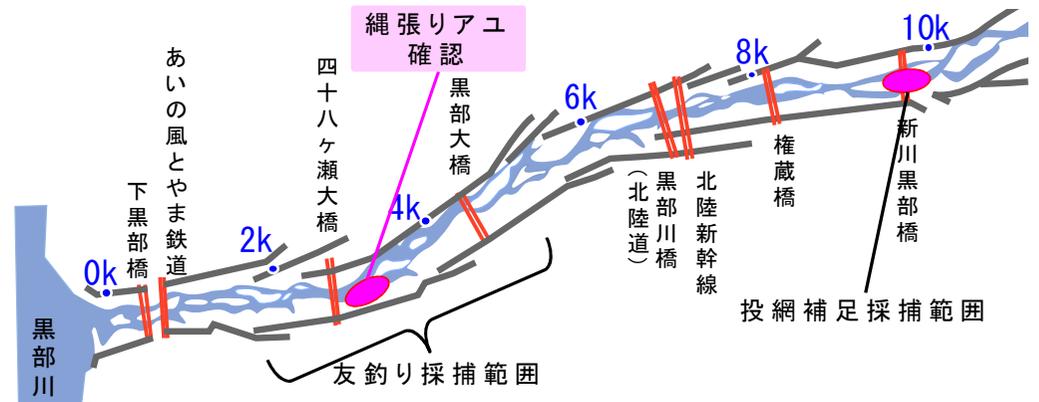
アユの主要な生息場（付着藻類が旺盛に生育する瀬）を優先的に使用する「縄張りアユ」の胃内容物に土砂分がどの程度含んでいるか確認し、主たる生息場の餌環境を把握するため、アユ胃内容物等調査を実施した。調査方法立案時には、評価委員、及び黒部川内水面漁業協同組合に意見を伺った。

<令和元年度アユ胃内容物調査概要>

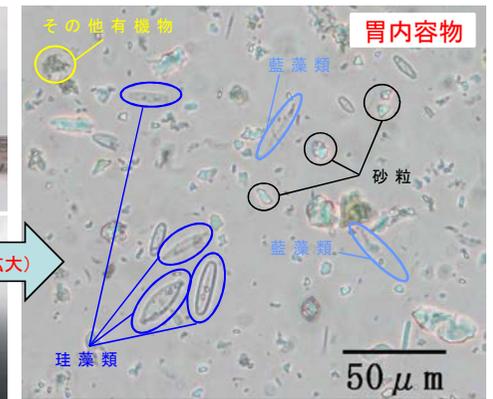
調査内容・手法	調査地点	調査日	備考
<ul style="list-style-type: none"> 調査は友釣りにて2名で2日間行う。 サンプルは30尾まで、概ね20尾を目標とし、最低10尾確保できない場合は、同様の環境にて投網による補足調査を実施し、10尾以上確保する。 投網による補足調査個体は、目視にて、縄張りアユ同様に良好な生育状況と見られる形質が発現している個体のみ、選択してサンプルとする※ 胃内容物分析は胃・腸を含めた消化管全体とする。 縄張りアユの生息範囲の付着藻類と土砂付着物量を把握する調査を併せて行う。 調査時間は9:30～16:00とする。 	<p>【友釣り採捕調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> 四十八ヶ瀬大橋付近 <p>【投網補足採捕調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> 新川黒部橋付近 	<p>【友釣り採捕調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> 令和元年9月10日、11日 <p>【投網補足採捕調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> 令和元年9月18日 	<ul style="list-style-type: none"> 友釣り、投網採捕は黒部川内水面漁業協同組合より、ご紹介頂いた方に依頼。



<※縄張りアユなど良好な生育個体に見られる形質>

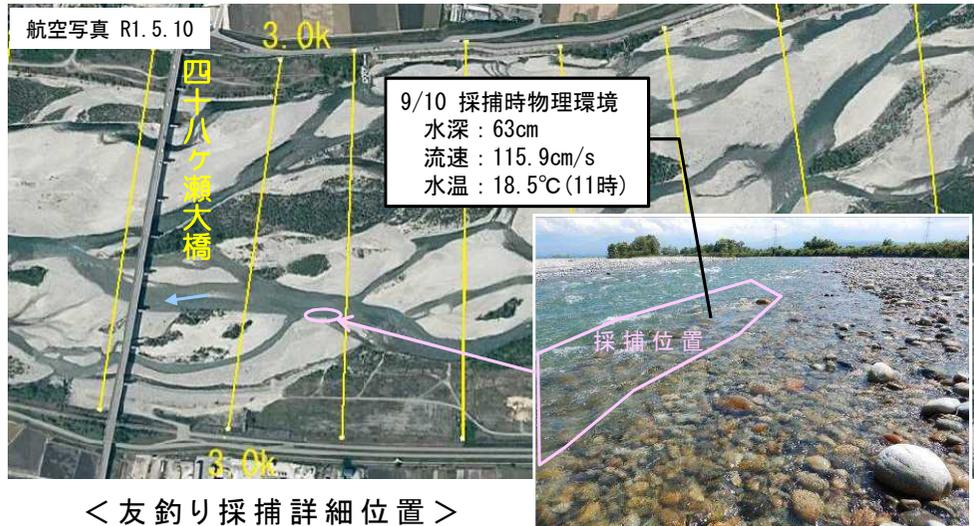


<概ねの調査範囲>



<アユ胃内容物調査状況(現地)>

胃内容物分析に供するアユ採捕状況



< 友釣り採捕詳細位置 >



< 投網補足採捕詳細位置 >



No.	日時	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	肥満度(%)
1	2019/9/10 11:28	181	153	53.6	15.0
2	2019/9/10 11:08	194	167	62.6	13.4
3	2019/9/11 10:08	173	151	40.3	11.7

< 友釣り採捕個体 >



No.	日時	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	肥満度(%)
4	2019/9/18 10:25	146	127	23.9	11.7
5	2019/9/18 10:28	165	144	35.5	11.9
6	2019/9/18 10:32	155	135	25.5	10.4
7	2019/9/18 10:35	173	151	43.2	12.5
8	2019/9/18 10:59	161	140	28.1	10.2
9	2019/9/18 11:01	167	146	37.0	11.9
10	2019/9/18 11:01	157	137	32.3	12.6
11	2019/9/18 11:01	145	125	20.0	10.2
12	2019/9/18 11:05	163	143	35.3	12.1
13	2019/9/18 11:27	173	150	41.9	12.4
14	2019/9/18 11:28	175	154	44.0	12.0
15	2019/9/18 11:31	180	159	45.2	11.2

< 投網補足採捕個体 >

【友釣り採捕調査概要】

[1日目 2019/9/10 調査時間 10:00~16:00]

- ・ 11時台に、四十八ヶ瀬大橋上流左岸において、計2尾の縄張りアユを採捕し、9月中旬の四十八ヶ瀬大橋付近において、縄張りアユの生息を確認した。
- ・ アユは流速の早い瀬と、遅い水際の間という狭い範囲で縄張りを形成していた。

[2日目 2019/9/11 調査時間 9:30~10:50 (午後は降雨により中止)]

- ・ 10時台に、四十八ヶ瀬大橋上流左岸の前日調査と同様の箇所において、1尾の縄張りアユを採捕し、概ね同範囲の瀬を、昨日とは別の個体が縄張りとして使用していた。

【投網補足採捕調査概要】

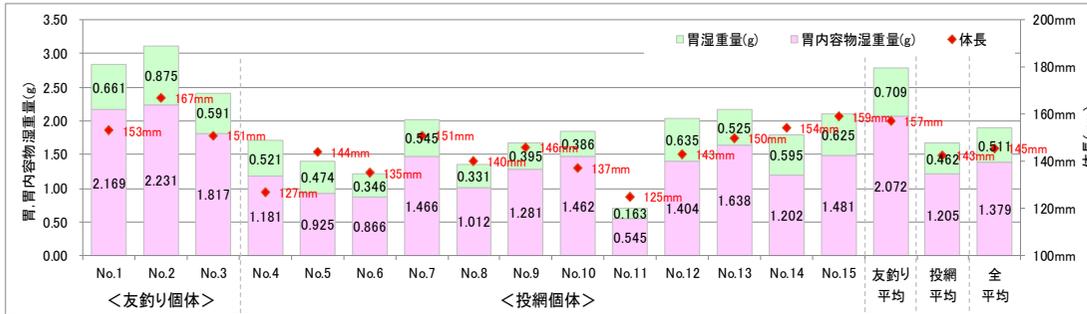
[2019/9/18 調査時間 9:30~11:40]

- ・ 黒部川内水面漁業協同組合の採捕協力者の情報提供をもとに、新川黒部橋左岸側において、良好な生育状況のアユの採捕を実施した。
- ・ 調査時間内で30尾程度のアユが採捕され、このうち縄張りアユなど良好な生育個体に見られる形質が表れていた12尾のアユを胃内容物分析用サンプルとして確保した。
- ・ いずれも新川黒部橋付近(9.4k~9.8k付近)の早瀬にて採捕され、特に9.8k付近の流速の早い瀬では大型の個体が集中した。
- ・ はみ跡は一部の瀬尻付近で確認され、婚姻色のアユ(降下アユ)は見られなかった。

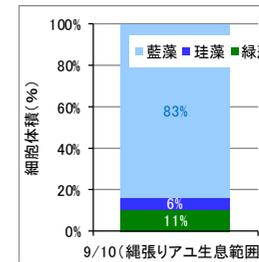
胃内容物・河床の付着藻類調査 室内分析結果

《付着藻類調査結果》

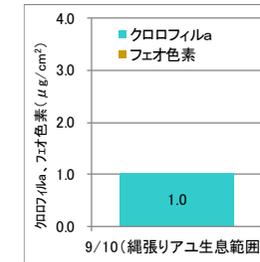
✓ 縄張りアユが採捕された河床から、はみ跡がついた礫を3組(6礫)選定し採取・分析を実施



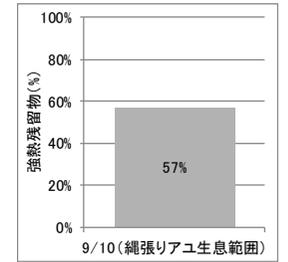
＜① 胃内容物湿重量＞



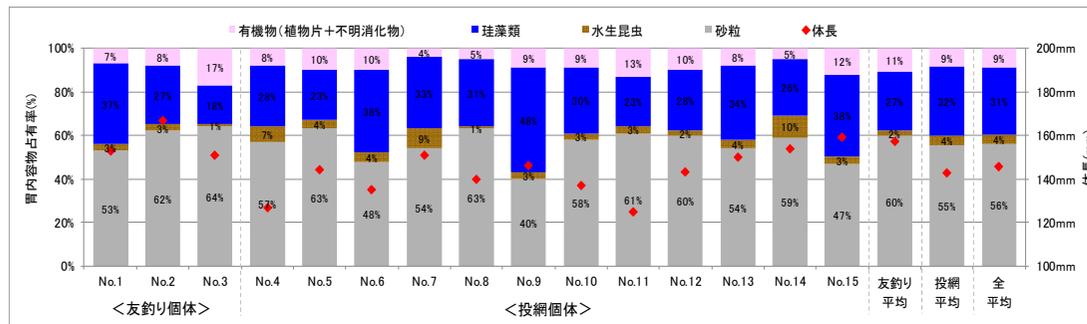
＜細胞体積(%)＞



＜クロロフィルa量＞

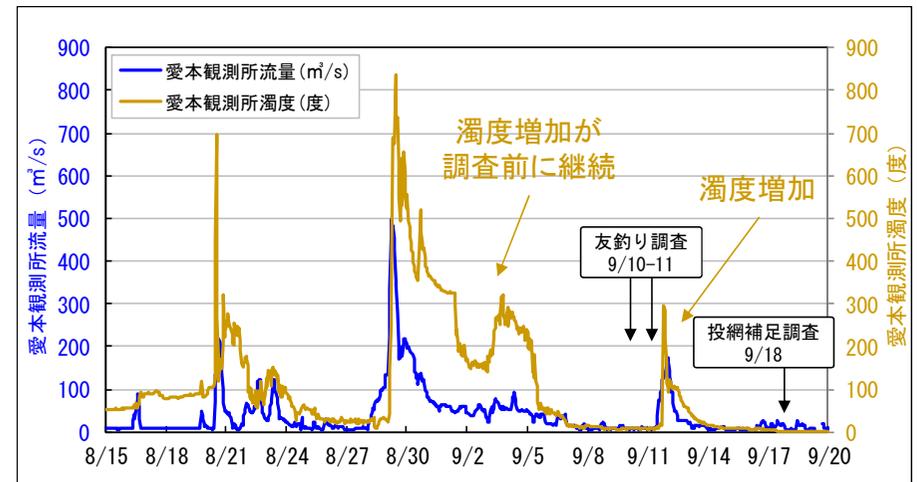


＜強熱残留物(%)＞



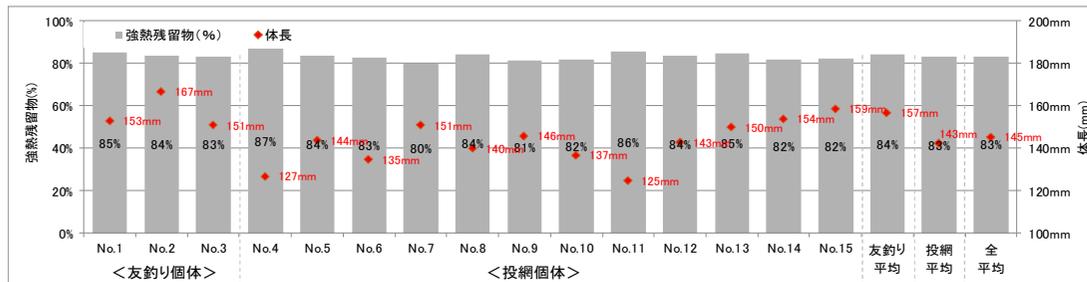
＜② 胃内容物占有率(%)＞

《調査日付近の愛本観測所流量と濁度》



✓ 友釣り調査前(約5日前)や補足調査前(約7日前)に自然出水による流量増加と濁度上昇が見られた。

※流量は暫定値



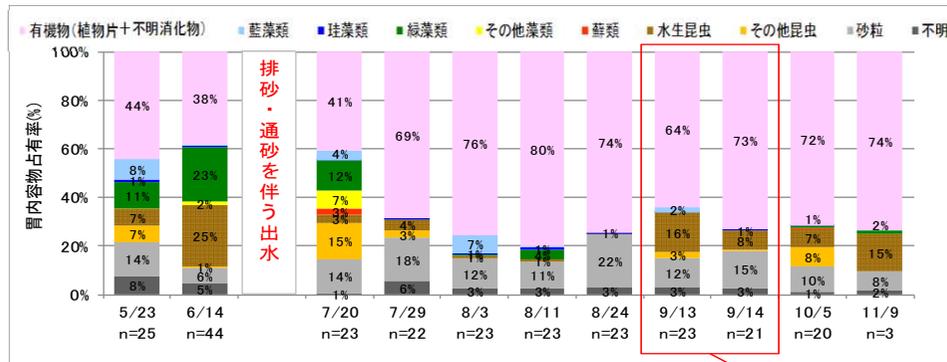
＜③ 胃内容物強熱残留物(%) ※重量比＞

アユ胃内容物調査結果まとめ

- 9月中旬の四十八ヶ瀬上流付近にて、縄張りアユの生息が確認された。(時間帯: 10時~11時半、水深: 60cm程度、流速: 115cm/s程度、水温: 18°C程度)
- 友釣り個体の胃内容物占有率では、60%が砂粒、27%が付着藻類(珪藻類)、2%が水生昆虫、11%がその他有機物であった。
- 胃内容物調査と付着藻類調査での珪藻・藍藻の比率の違いは不明だが①消化速度の違い、②調査対象の個体の摂食した箇所が異なる可能性、③直前の出水による影響等の要因が考えられる。
- 友釣り個体の強熱減量の結果では、強熱残留物(砂粒等)の割合は平均で84%であった。
- 調査前には、細砂通過放流を伴う出水や、小規模出水な出水が連続したため、友釣り調査日付近までアユが砂粒を摂取しやすい状況であった可能性がある。
- 各分析結果の友釣り個体と、投網個体の平均値に大きな差は見られなかった。

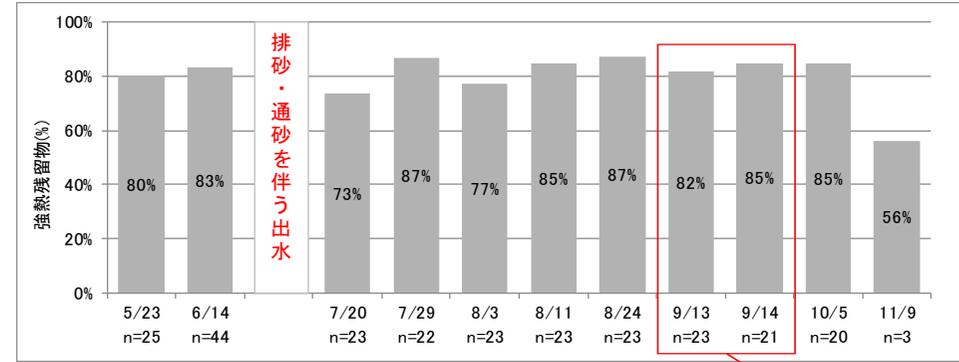
過年度（H17年度）との胃内容物分析結果比較

H17年度において、下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、権蔵橋、下立地区、音沢橋にて5～11月に計11回実施した胃内容物調査結果と比較した。なお、サンプルは投網で採捕した個体であり、縄張りアユ以外を含んでいる。



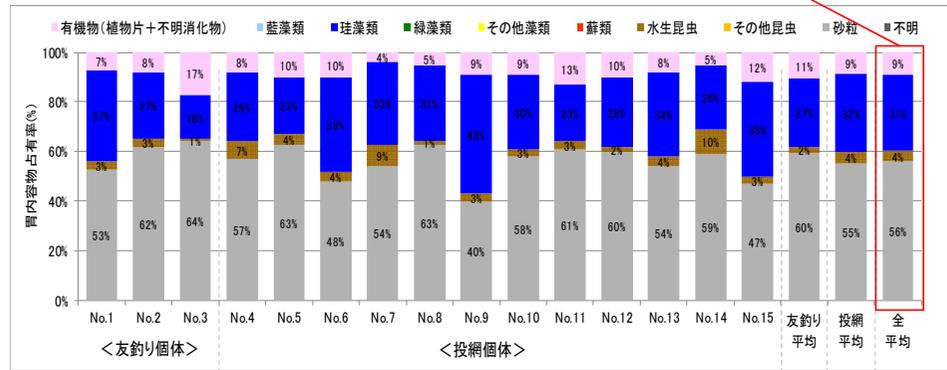
<H17年度 胃内容物占有率>

概ね同時期

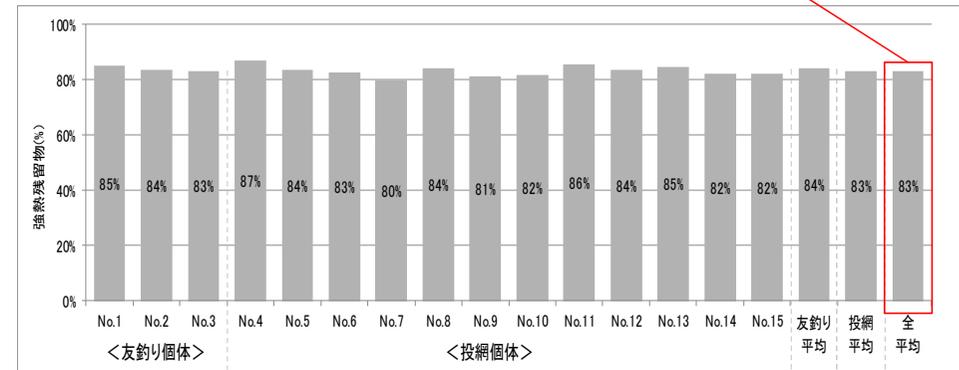


<H17年度 胃内容物強熱残留物(%) ※重量比>

概ね同時期



<R1年度 胃内容物占有率>



<R1年度 胃内容物強熱残留物(%) ※重量比>

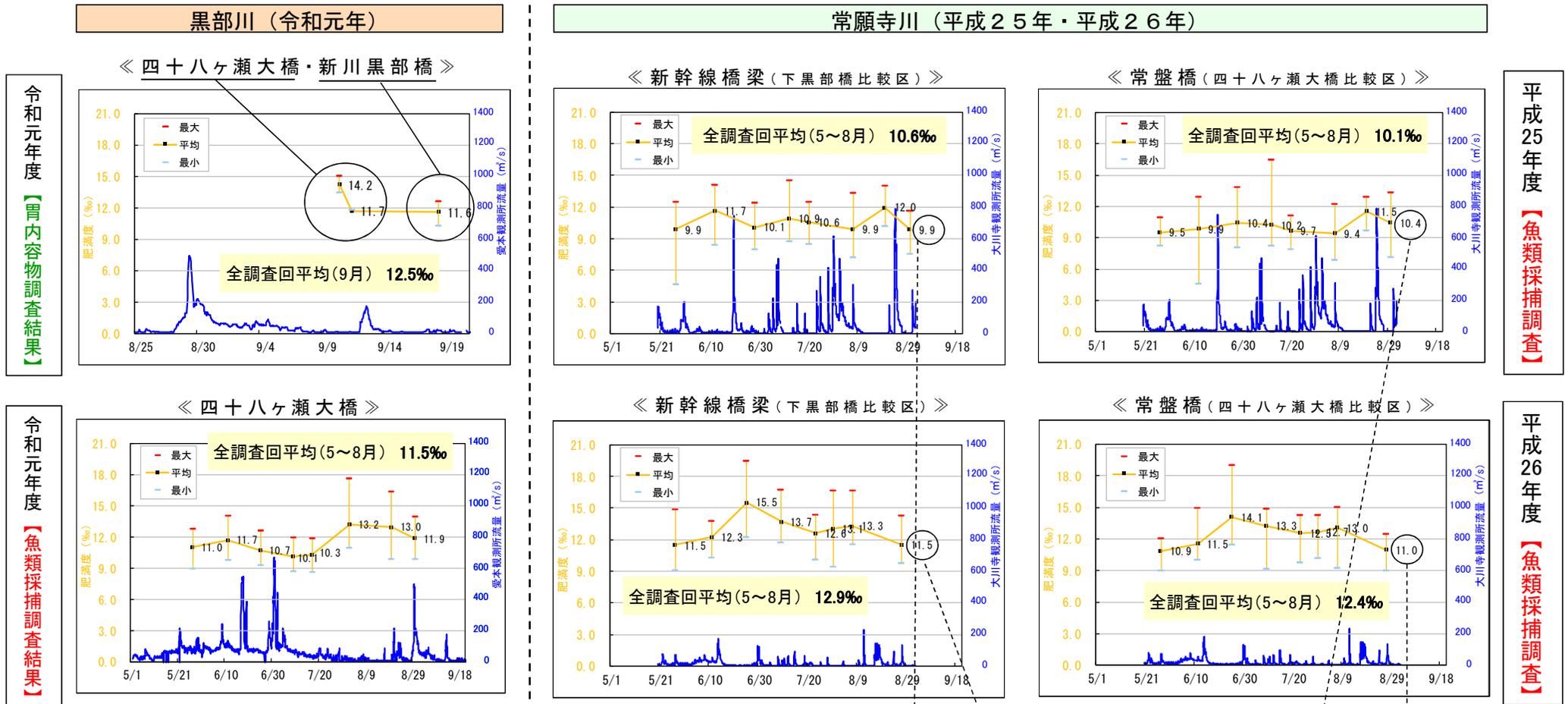
アユ胃内容物調査 過年度との比較まとめ

- H17年度は、5月～11月までの調査だったが、R1年度は9月中旬のみの調査である。
- H17年度の占有率は、有機物等が優占していたが、砂粒を除くとR1年度は珪藻類が優占していた。これは、前項の小規模出水により、流下した珪藻類が礫の表面に一時的に多く降り積もった可能性が考えられる。
- また、H17年度の9月の砂粒が12～15%であるのに対し、R1年度の全個体平均は56%と多かった点についても、上記珪藻類増加と同様の要因である可能性が考えられる。
- なお、昆虫類がH17年度と比較して少ない要因については、H17年度が群れアユや小型のアユも含み分析しているため、付着藻類が旺盛に生育する場以外(比較的流れの緩い水際等)で摂餌していたためと考えられる。
- H17年度の9月の強熱残留物(%)は82～85%であるのに対し、R1年度の全個体平均は83%と類似した傾向となった。
- 占有率は顕鏡観察により算出するのに対し、強熱残留物は重量比により算出するため、粒径の違いによる間隙の量等の違いから、結果に差異が生じている可能性が考えられる。



【参考】アユ胃内容物分析個体と常願寺川（平成25、26年度）の肥満度の比較

他河川との摂餌環境を比較するため参考に胃内容物調査個体の肥満度と、平成25、26年度に実施している常願寺川での魚類採捕調査（5～8月）のアユの肥満度を比較した。また、令和元年度の魚類採捕調査（5～8月）の四十八ヶ瀬大橋の肥満度を併記した。



$$\text{肥満度 } k(\text{‰}) = \frac{\text{体重}(\text{g})}{(\text{体長}(\text{cm}))^3} \times 1,000$$

出典：沼田真「河川の生態学」(1993.4.1)

※各流量は暫定値(常願寺川は5/20～8/31まで表記)

アユ胃内容物分析個体と常願寺川（平成25、26年度）の肥満度の比較まとめ

- 今回の胃内容物調査での9月中旬の肥満度は、調査回平均で12.5‰(最大15.0‰、最小10.2‰)であり、調査時期は異なるものの、同年度の四十八ヶ瀬大橋と比較しても同程度の結果となった。
- 常願寺川における魚類採捕調査の最終回(8月末)のそれぞれの平均肥満度は、新幹線橋梁で9.9‰(H25)、11.5‰(H26)、常盤橋で10.4‰(H25)、11.0‰(H26)となっており、黒部川で胃内容物調査に近い時期の個体と類似していることから、連携排砂の無い河川と比較しても、十分に摂餌できていることが示唆された。

【参考】平成24年度～26年度 常願寺川とのアユ肥満度比較結果

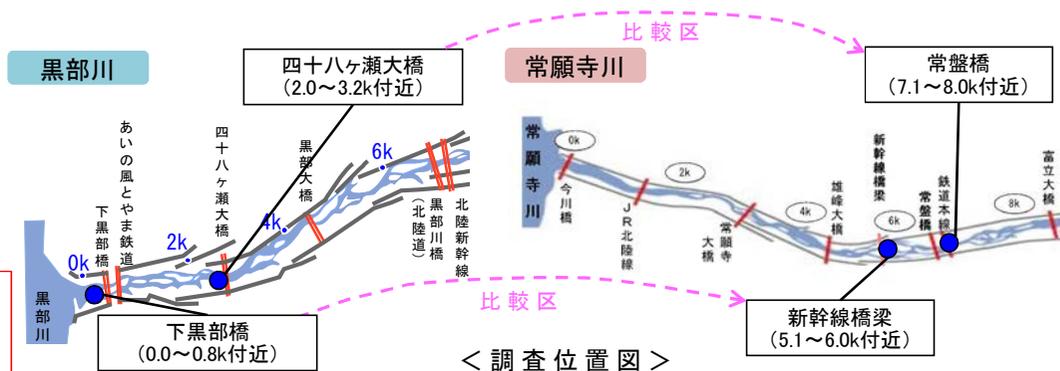
連携排砂がアユ等魚類の肥満度や生息環境に与える影響を把握するために、連携排砂を実施していない常願寺川を比較河川として、魚類採捕調査を平成24年度～26年度に実施した。

黒部川での2調査地点に対し、それぞれ常願寺川において、河川環境（河床勾配、粒径等）の類似する地区を、踏査及び縦断面図等により把握し、四十八ヶ瀬大橋地点の比較区として常盤橋地点、下黒部橋地点の比較区として新幹線橋梁地点を設定し、同日に調査を実施した。

◆第42回(H27. 1. 29) 評価委員会評価 (抜粋)

◇水生生物調査について

- ・アユの体長・体重・肥満度について、排砂がない常願寺川と同様な結果であることが確認できた。



黒部川

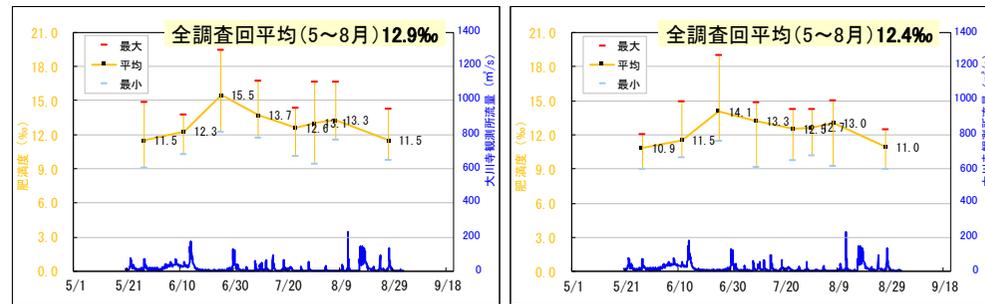
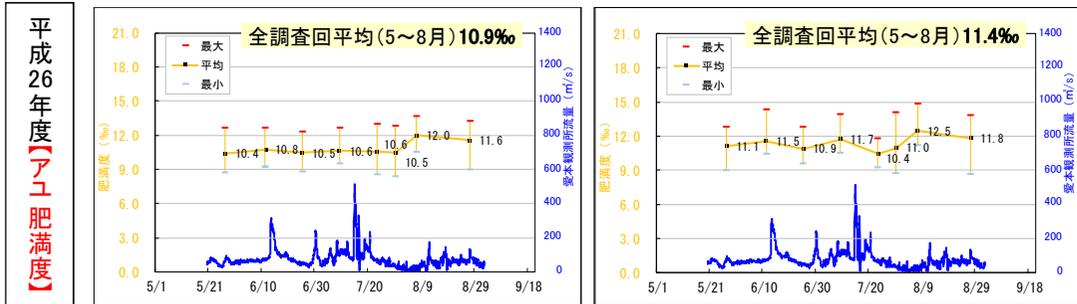
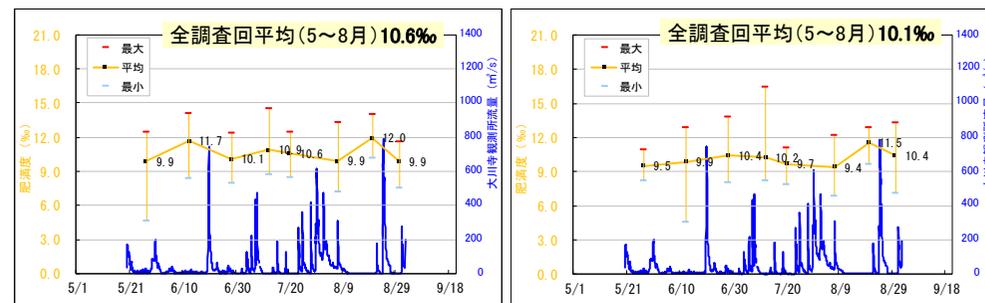
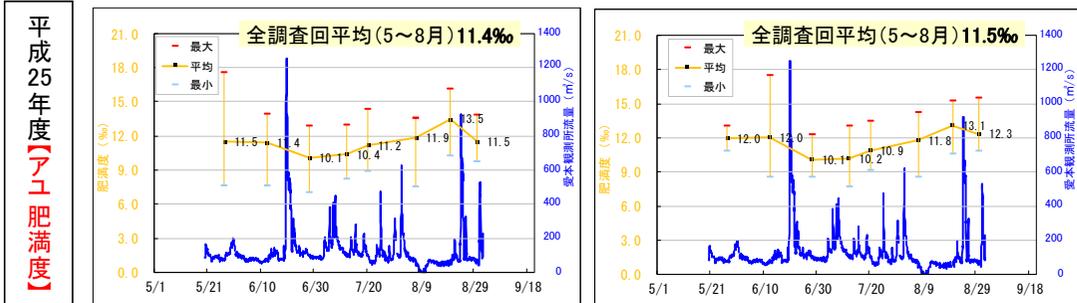
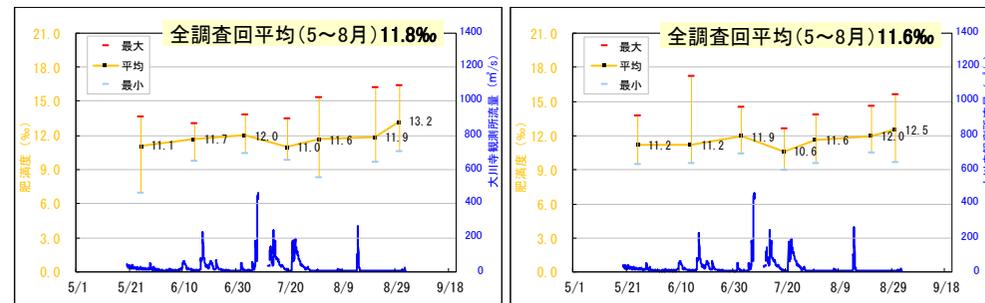
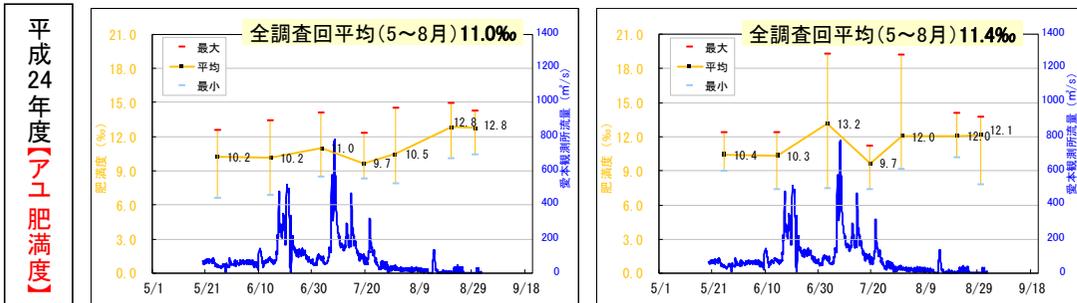
常願寺川

《 下黒部橋 》

《 四十八ヶ瀬大橋 》

《 新幹線橋梁 (下黒部橋比較区) 》

《 常盤橋 (四十八ヶ瀬大橋比較区) 》



肥満度 k(%) = 体重(g) / (体長(cm))³ × 1,000

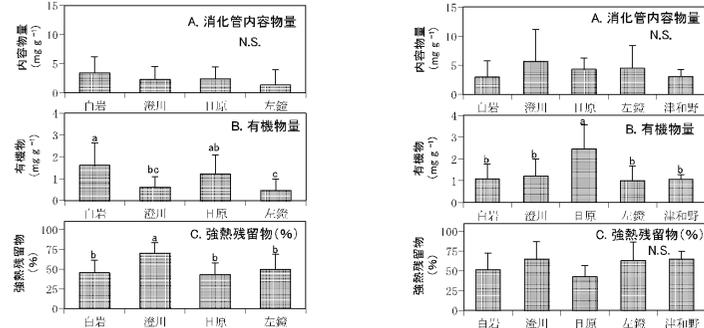
出典:沼田真「河川の生態学」(1993.4.1)
※各流量は暫定値(5/20~8/31まで表記)

【参考】他河川での分析事例

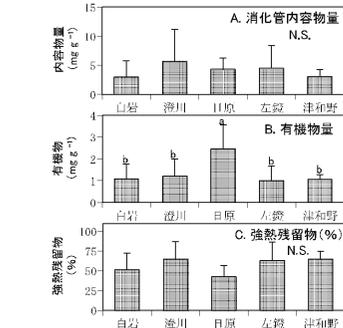
他河川で実施された、胃内容物の強熱残留物の結果、及びの体積構成比（藻類のみ）の結果を整理した。

〔島根県 高津川の事例 ※文献 1〕 強熱残留物

調査時期等: 2006年8月6日に高津川2地点、匹見川2地点、8月31日にさらに津和野川1地点を含め、刺し網にて採取し、分析を実施 計108個体



第8図 高津川水系で捕獲したアユの消化管内容物分析結果 (2006年8月6日)。誤差線や図中の表記は第6図と同。



第9図 高津川水系で捕獲したアユの消化管内容物分析結果 (2006年8月30日)。誤差線や図中の表記は第6図と同。

- 高津川の知見では、グラフより強熱残留物は40%~70%程度まで確認されている。
- 物部川、安田川では、砂泥分の割合が物部川で26.1-90.3% (平均62.0%)、安田川で15.8-92.8% (平均50.9%) となっており、個体間の差異が大きいことや、強熱残留物では50%以上となること、黒部川以外でも確認された。
- また、物部川、安田川の知見から、濁度が上昇した場合、砂泥分の割合が高くなる傾向が確認された。

〔愛知県 矢作川の事例 ※文献 3〕 体積構成比(藻類のみ)

調査時期等: 7/7~9/1までに友釣りにて計5回採取し、分析を実施 計45個体 下記消化管内容物グラフは胃内容物(左図:胃 右図:後腸)中の藻類の割合

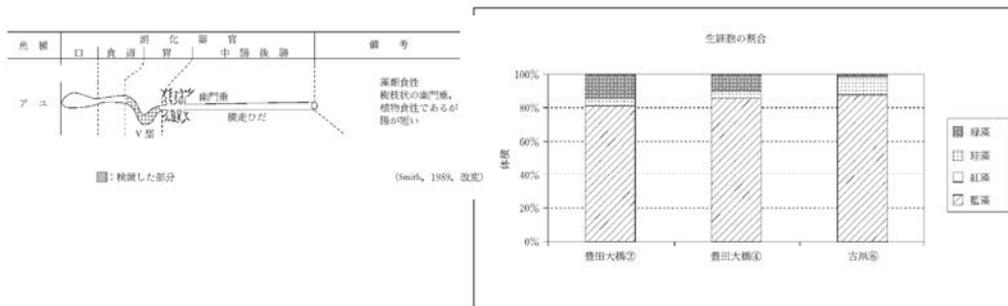


図1 アユの消化管内容物(胃)

〔高知県 物部川・安田川の事例 ※文献 2〕 強熱残留物

調査時期等: 6-10月に友釣りにて月1-4回採取し、分析を実施 計316個体

3. 結果および考察

アユの胃内容物中に占める砂泥分の割合は、濁度の平均値が0.9度であった安田川では15.8-92.8% (平均50.9%) であった。これに対し、平均濁度3.1度の物部川では26.1-90.3% (平均62.0%) で、安田川に比べて有意に高かった ($P < 0.01$, t-test)。また、砂泥分の占める割合が相対的に低かった海部川 (23.8%, 調査回数1) や松田川 (32.7%, 調査回数1) の濁度は1度以下であった。全試料の濁度と砂泥分の占める割合との関係を見ると (Fig.1)、濁度の上昇に伴い砂泥分の占める割合も高くなる傾向が認められた。

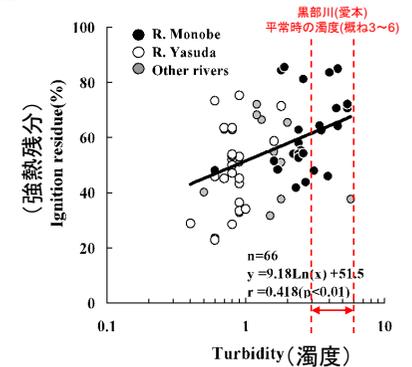


Fig.1. Correlation between turbidity in river and ignition residue in stomach contents of ayu.

※文献2)に加筆

- 矢作川の知見では、胃においてはほぼ藍藻類が優占し、後腸ではサンプルによって緑藻類や珪藻類が優占する状況であり、黒部川のH17、R1年度の構成比とは異なっていた。
- 他河川においても胃内容物は藍藻類が優占する知見が多くみられている。※深見ら(1994)他

文献出典

- 程木義邦・大林夏湖・湊友宏・石質裕明, アユおよび水質, 堆積物組成から見た高津川の河川環境, 島根大学地球資源環境学研究所報告26, p1-5, 2007
- 和善郎・藤田信二・高橋勇夫, 「河川の濁りとアユの胃内容物に占める砂泥分との関係」, 日本陸水学会 講演要旨集, 2003
- 内田朝子, 矢作川中流域におけるアユの消化管内容物, 矢作川研究No.6: 5, p8-9, 2002