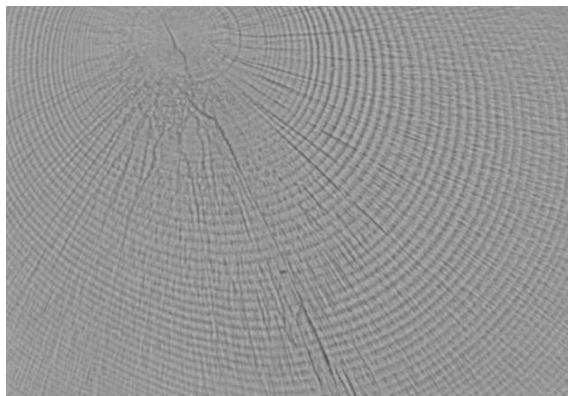


岡山県アユ資源調査報告書



2016 年 4 月

岡山県農林水産総合センター水産研究所

目 次

はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1 目 的・・・・・・・・・・・・・・・・	2
2 実施期間・・・・・・・・・・・・・・・・	2
3 調査方法	
(1) 産卵場調査・・・・・・・・・・	2
(2) 流下仔魚調査・・・・・・・・	2
(3) 海洋生活期及び遡上期アユの採捕調査・・・・・・・・	3
(4) 魚道におけるアユの遡上実態調査・・・・・・・・	4
(5) アユの漁獲実態調査・・・・・・・・	4
4 結 果	
(1) 主要3河川の産卵場・・・・・・・・	4
(2) アユ仔魚の流下実態・・・・・・・・	11
(3) 岡山県沿岸域でのアユ仔稚魚の分布・・・・・・・・	13
(4) アユの耳石日周輪解析によるふ化日，産卵日の推定・・	14
(5) 吉井川鴨越魚道の改善効果・・・・・・・・	18
(6) 天然及び人工産アユの漁獲実態・・・・・・・・	19
5 まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・	21
参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・	21

アユは夏の味覚として、また、河川での釣りの対象種として広く県民に親しまれているが、近年漁獲量の減少が著しく、県民や内水面漁業関係者から資源回復に対する要望が強い。本県のアユ漁獲量は約 30 年前の 1/30 以下にまで減少しており、早急に資源回復策を講ずる必要がある。

アユ資源は天然遡上アユと稚魚放流により支えられており、近年、特に天然遡上アユの重要性が指摘され、アユの産卵から稚魚の遡上に至る一連の生活史や再生産に係る問題点を明らかにし、アユ資源回復の糸口を見いだす取組が全国で進んでいる。

このたび水産研究所は、岡山県内水面漁業協同組合連合会からの課題提案を受け、岡山産天然アユの資源回復調査に取り組んだ。調査は、海域におけるアユの生息実態、河口域周辺で採集したアユ仔稚魚や遡上アユの耳石解析、聞き取り並びに産卵期アユの成熟調査等から、吉井川、旭川、高梁川における産卵実態を明らかにすることを目的に実施した。

この報告書では、アユの耳石日周輪解析により明らかになった本県産アユの産卵時期を中心に、産卵場の現状、ふ化仔魚の流下実態、さらに、遡上アユに及ぼす魚道の影響等、具体的データを記録したものである。産卵場については十分な現状把握ができなかったが、今後、補足調査が必要と考えている。

アユをとりまく現状については、未だ多くの課題が残されているが、今回の調査結果が本県アユの増殖保護対策に活かされ、天然アユ資源の回復、さらには川と海を行き来する他の生物や河川の生態系を豊かにする取組につながれば幸いである。

2016 年 4 月

岡山県農林水産総合センター水産研究所

1 目 的

漁獲量の減少が著しいアユについて、吉井川、旭川、高梁川の三河川における産卵場の現状、ふ化時期、遡上に及ぼす堰の影響等、産卵から稚魚の遡上に至る生活史や再生産に係る問題点を明らかにする。

本調査では、保護すべき産卵場の把握と産卵やふ化の時期から産卵親魚を効果的に保護するための禁漁期の見直しを検討するための基礎データを主に収集し、天然アユ資源の増殖・保護につなげることを目的とした。

2 実施期間

2010 年度～2014 年度

(事業名：岡山産天然アユの資源回復研究、有用卵稚仔分布実態調査)

3 調査方法

(1) 産卵場調査

既往の文献、地元内水面漁業協同組合の組合員への聞き取り及び現地調査により、アユの産卵場の現状を把握した。現地調査では、河川水温、水深、流速、河床状態等の環境調査と共に、アユ産着卵の有無を目視調査した。

なお、吉井川では、国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所坂根堰分室と共同で調査を実施し、高梁川では高梁市から下流において岡山河川事務所が実施した調査データの一部を参考にした。

(2) 流下仔魚調査

吉井川では、2012 年 11 月 8, 15, 19 日に鴨越堰右岸魚道内の東出口で実施した(図 1)。採集には、網口 50×25 cm、長さ 110 cm、目合 0.494 mm (GG38) のプランクトンネット(写真 1)を使用し、採集した仔魚は現場において 75%エタノールで固定して持ち帰り、尾数を計数した後、調査日毎に卵黄指数¹⁾(図 2)を調査した。

旭川では、2013 年 10 月 27 日に合同堰及びクラレ堰のそれぞれ下流で、また、11 月 5 日に合同堰下流で、11 月 19 日に三野浄水場前で流下仔魚調査を実施した。

高梁川では湛井堰、笠井堰、潮止堰において、2014 年 9 月 30 日～12 月 2 日の間に、2～4 回、流下仔魚調査を実施し(図 3)、同様に採集尾数と卵黄指数を調査した。

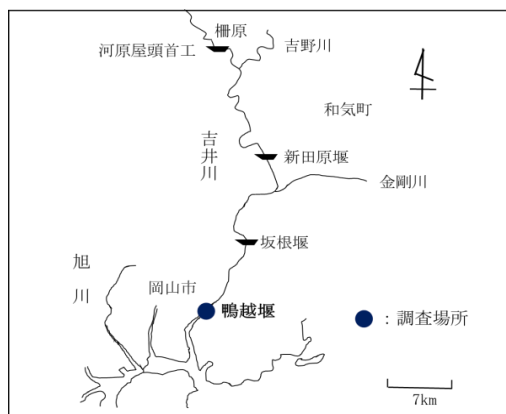


図 1 吉井川流下仔魚調査場所



写真 1 採捕漁具

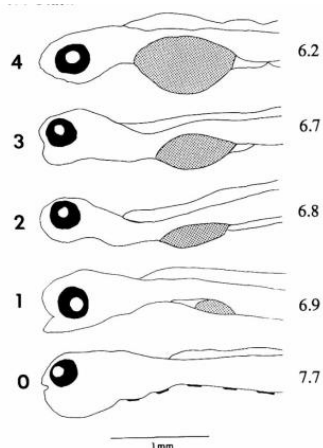


図2 アユの卵黄指数（塚本 1991 より引用）¹⁾

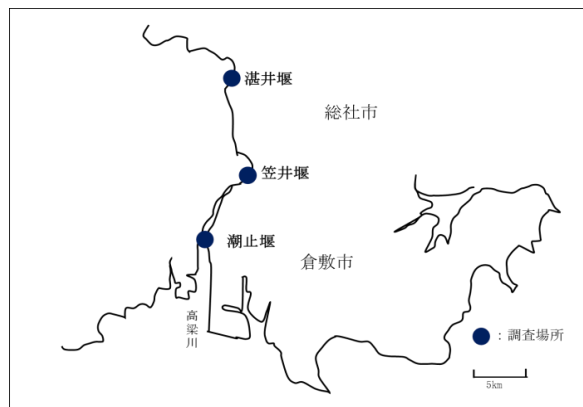


図3 高梁川流下仔魚調査場所

（3）海洋生活期及び遡上期アユの採捕調査

1）海域でのアユ採捕調査

児島湾内及び高梁川河口域においてアユの採捕調査と水温等の環境測定を実施した。児島湾内では2010年11月～2011年3月の間に図4に示した13定点で、また、2011年11月～2012年3月の間は8定点で、水深0.5～1mの汀線付近をサーフネット（写真2：網幅4m、高さ1m、目合い1mm）による50m曳網（写真3）で、仔稚魚を採集し、得られたサンプル中からアユを選別した。また、高梁川河口域では図5に示した5定点で、2011年11月～2012年3月の間、並びに2012年11月～2013年3月の間に、月1回の頻度で同様のサーフネットによる曳網調査を実施した。

採捕したアユは体長測定後、耳石（扁平石）を摘出し、スライドグラス上に貼付し、日周輪（日齢）の計数に供した。ふ化日は、採捕日から日齢を差し引き、さらにふ化積算水温を250℃²⁾と仮定し、産卵日を推定した。なお水温は、吉井川では吉井堰（瀬戸内市長船町八日市地内）に設置した水温自動観測装置（Onset社製、以下データロガー）で得た値から、高梁川では総社市清音中原に設置した同型のデータロガーで得た値から、日平均水温を求めた。

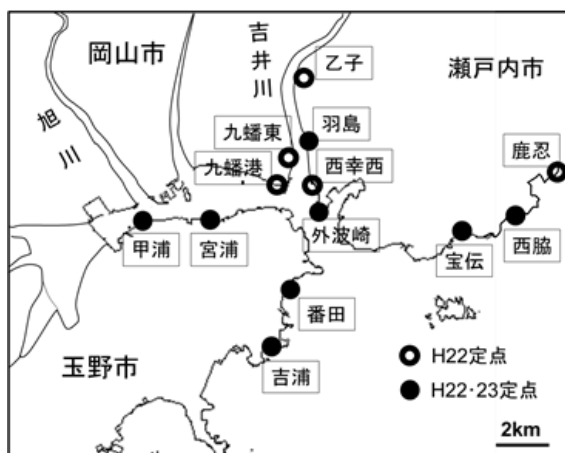


図4 サーフネット調査場所（児島湾）

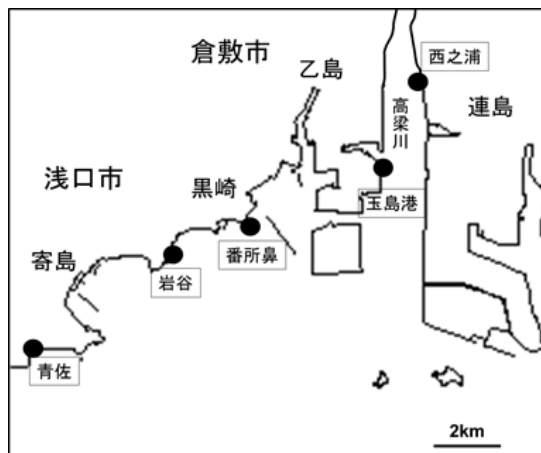


図5 サーフネット調査場所（高梁川河口域）



写真2 サーフネットの外観



写真3 サーフネットの曳網

2) 遡上アユ調査

2012年4～6月の間、吉井川鴨越堰において魚道内を遡上するアユ稚魚をタモ網で採捕した。これらのうち、4月19, 27日, 5月4, 9日及び17日に採捕した計144尾のアユについて、全長測定と採取した耳石の日周輪を解析した。

稚魚から取り出した耳石は、研磨フィルム（#1000, #4000, #8000）を用いて研磨し、デジタルカメラ付き生物顕微鏡（400倍に拡大）下で、日周輪を計数するとともに、耳石径（耳石の最も長い軸）を測定した。

採捕日から日齢を差し引き、個体ごとにふ化日を、さらに田畑・古塚³⁾が求めたふ化日数とふ化水温との関係式からふ化に要する日数を個体ごとに求め、ふ化日から差し引いて産卵日を推定した。なお水温は、吉井川におけるアユの主要産卵場とされる吉井堰（瀬戸内市長船町八日市地内）に設置したデータロガーのデータから、2011年8月1日から2012年1月31日までの日平均水温を求めた。

（4）魚道におけるアユの遡上実態調査

アユが遡上しにくいとされる吉井川鴨越堰魚道について実態調査を行い、堰の管理者である備前県民局農地農村計画課、県水産課、学識経験者及び吉井川南部漁協等と改善方法を検討した。

また、2013年5月7日に鴨越堰上流に脂鰭切除した平均体長8.9cmの人工種苗2.8千尾を、さらに、2014年5月1日に新田原堰右岸魚道内に脂鰭切除した平均体長8.4cmの人工生産魚10千尾を放流し、新田原堰上、下流での刺網試験操業と釣り人からの再捕報告により、稚魚の遡上追跡調査を行った。

（5）アユの漁獲実態調査

2012年9月14日～11月8日の間に総社大橋周辺で刺網により漁獲されたアユ349尾について、体長、体重、雌雄別生殖腺重量、並びに天然遡上魚と人工産放流魚の識別を行った。天然及び人工産の識別は、側線上方横列鱗数が18枚以上で、下顎側線孔数が左右4対あるものを天然魚、それ以外を人工産放流魚とした⁴⁾。

4 結 果

（1）主要3河川の産卵場

漁業者からの聞き取りや過去の調査等でアユの産卵場として記録が残っていたものを整理し、図6に示した。今回、吉井川では本流と金剛川との合流点（河口から約27km）か

ら下で、また旭川では牟佐井堰（河口から約 18km）から下で実施した現地調査場所の航空写真（岡山河川事務所提供）を写真 4 から 12 に、また、各調査場所の河川状況を表 1 に示した。

調査時の河川水温は、8.3～18.5℃と幅があったが、吉井川では 10 月 25 日及び 26 日に、それぞれ熊山橋下（河口から約 24km）及び吉井堰下（同、約 15km）でアユの産着卵を確認した。また、旭川では 11 月 14 日に山陽本線鉄橋下（同、約 10km）でアユの産着卵を確認した。確認場所の河床状態は、いずれも「浮石」の瀬であったが、産卵場の範囲、面積は不明であった。なお、旭川において河床材料の長径組成を調査したところ、産着卵を確認できた山陽本線鉄橋下の河床材料の長径組成は 20～40mm にモードがあり、20mm 以下が多い他の場所に比べ、やや河床材料の長径が大きかった。

一方、岡山河川事務所が実施した高梁川での調査によれば、河口から約 9km 上流にあたる「水江の渡し」の上流と下流でそれぞれ産着卵が確認された（同事務所内部資料）。産卵場の河床状態は「浮石」2 層程度の平瀬であった。また、地元の漁業者の情報によれば、河口から 15～20km 上流にあたる湛井堰と笠井堰との間でもアユの産卵行動が確認されていた。

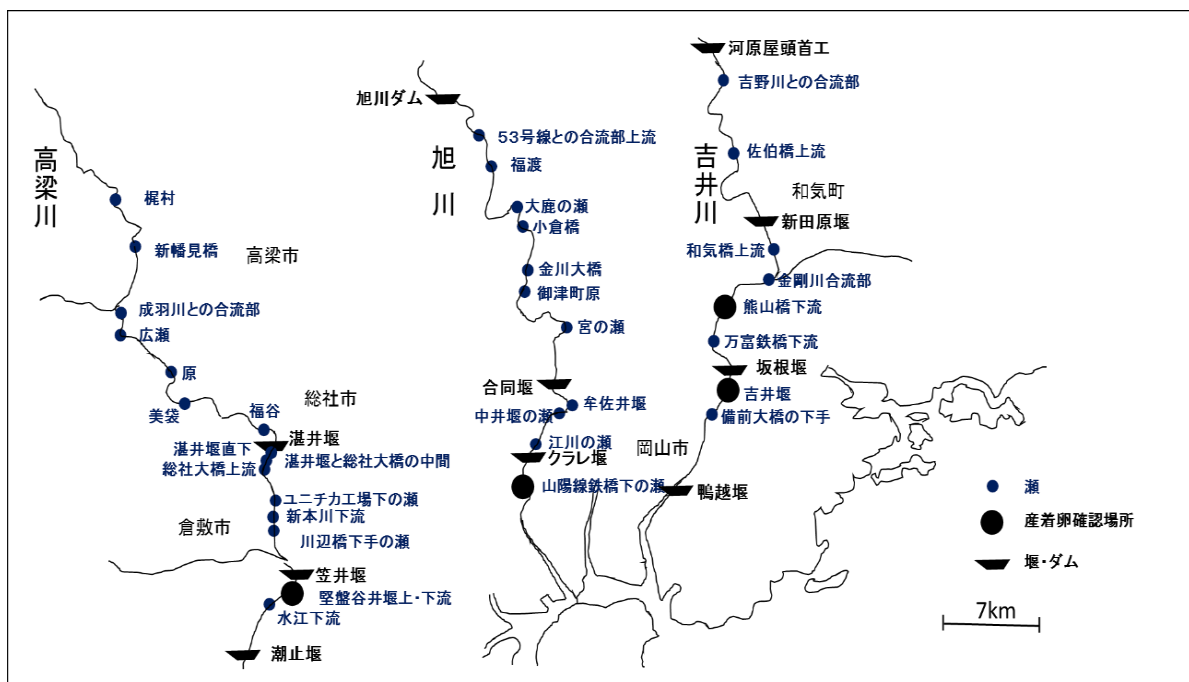


図 6 文献等による河川別アユ産卵場



写真4 吉井川と金剛川との合流点（河口から約27km）



写真5 吉井川熊山橋下（河口から約24km、赤丸はアユの産着卵が確認された場所）



写真6 吉井川麒麟ビール取水塔東（河口から約21km）



写真7 吉井川吉井堰下（河口から約15km、赤丸はアユの産着卵が確認された場所）



写真8 吉井川備前大橋下（河口から約13km）



写真9 旭川牟佐井堰（河口から約18km）



写真 10 旭川中井堰の瀬（河口から約 16km）



写真 11 旭川江川の瀬（河口から約 12km）



写真 12 旭川山陽本線鉄橋下の瀬（河口から約 10km, 赤丸はアユの産着卵が確認された場所）

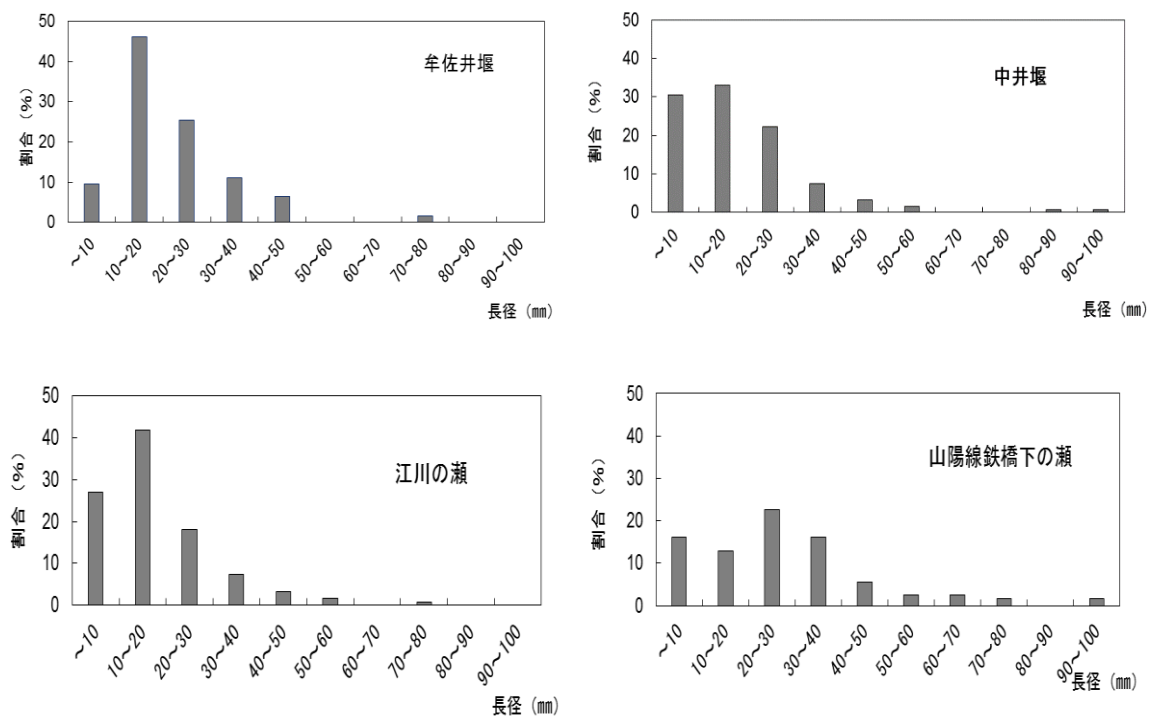


図 7 旭川水系 4 カ所における河床材料の長径組成

表 1 河川別産卵場調査結果の概要

水系	調査場所	調査年月日	水温(℃)	川幅(m)	水深(cm)	流速(cm/秒)	河床状態	産着卵の有無
吉井川	吉井川と金剛川の合流点	2012/10/25	18.3	270	45	160	はまり石	無
	熊山橋下	2012/10/25	18.5	166	30	138	浮石	有
	キリンビール取水塔東側	2012/10/26	16.9	218	52	5	はまり石	無
	吉井堰下	2012/10/26	17.8	327	35	147	浮石	有
	備前大橋下	2012/10/26	19.1	163	60	14	はまり石	無
旭川	牟佐井堰	2014/11/14	12.9	174	22	70	浮石	無
	中井堰の瀬	2014/11/14	12.9	234	21	85	浮石	無
	江川の瀬	2014/12/9	8.3	356	32	-	浮石	無
	山陽本線鉄橋下の瀬	2014/11/14	13.0	133	10	85	浮石	有

備考：吉井川については、国土交通省中国整備局岡山河川事務所坂根堰分室と共同調査

(2) アユ仔魚の流下実態

1) 吉井川の流下仔魚

2012年11月8日～19日の間に実施した吉井川鴨越堰右岸魚道における流下仔魚の採捕結果を表2に、流下仔魚の卵黄指数を表3に示した。日別採集尾数は、11月8日が222尾、11月15日が793尾、11月19日が4尾で、合計1,019尾であった。

卵黄指数は2から0であり、指数別出現率は、卵黄指数2が0～25.0%（平均5.6%）、1が0～20.0%（平均10.5%）、0が70.0～98.3%（平均83.9%）で、卵黄指数1以下のものが全体の94.4%を占めており、河口域に至るまでにほとんどの仔魚が卵黄を吸収した状態であった。

表 2 鴨越堰における流下仔魚の採捕（2012年）

採捕時間	(単位：℃、尾)					
	11月8日		11月15日		11月19日	
	水温	採集尾数	水温	採集尾数	水温	採集尾数
17:00～17:10	12.4	23	11.3	40	11.5	1
18:00～18:10	12.2	60	11.4	348	11.5	3
19:00～19:10	12.1	42	12.4	141	-	-
20:00～20:10	12.1	37	12.3	166	-	-
21:00～21:10	12.1	28	12.2	98	-	-
22:00～22:10	14.4	32	-	-	-	-
計		222		793		4

表 3 鴨越堰で採捕した流下仔魚の卵黄指数

卵黄指数	(単位：尾、%)							
	11月8日		11月15日		11月19日		通算	
	尾数	比率	尾数	比率	尾数	比率	尾数	比率
4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	6	10.0	1	25.0	7	5.6
1	1	1.7	12	20.0	0	0	13	10.5
0	59	98.3	42	70.0	3	75.0	104	83.9
計	60	100	60	100	4	100	124	100

2) 旭川の流下仔魚

旭川では、2013年10月27日に合同堰及びクラレ堰下流で、11月5日に合同堰下流で、11月19日に三野浄水場前で、それぞれ流下仔魚の採捕を試みたが、いずれの場所でもアユ仔魚を採取することはできなかった。

3) 高梁川の流下仔魚

2014年9～12月の間に高梁川の3カ所の堰で実施した流下仔魚調査の結果を表4に示した。流下仔魚が採集できたのは、10月30日の笠井堰と潮止堰、11月18日の潮止堰であり、それぞれ28尾、422尾、98尾で、合計548尾であった。なお、湛井堰では仔魚が採集できなかった。また、いずれの場所でも卵が採集されており、調査場所の上流に産卵場があったものと考えられた。

流下仔魚の卵黄指数を表5に示した。卵黄指数は、笠井堰では4から0、潮止堰では2から0であり、笠井堰ではふ化直後のアユ仔魚が採集されたことから産卵場が近いと考えられた。指数別出現率は、笠井堰では卵黄指数4が7.1%、3が10.7%、2が17.9%、1が14.3%、0が50.0%であった。一方、潮止堰で採集した流下仔魚では、卵黄指数2が2.4%、1が12.9%、0が84.7%で、卵黄指数1以下のものが全体の97.6%を占めており、吉井川同様、河口域に至るまでにほとんどの仔魚が卵黄を吸収した状態であった。

表4 高梁川における流下仔魚の採捕（2014年）

場所	調査月日	採集時間	水温（℃）	採集数	
				仔魚（尾）	卵（粒）
湛井堰	9月30日	16:55～21:30	22.2	0	5
	10月29日	17:40～21:30	15.7	0	0
笠井堰	10月1日	17:12～21:30	23.5	0	2
	10月30日	18:05～21:30	16.5	28	1
	12月2日	16:53～20:55	11.6	0	0
潮止堰	10月1日	17:00～20:50	24.2	0	5
	10月30日	18:00～20:30	16.8	422	1
	11月18日	16:55～21:30	11.6	98	0
	12月2日	16:55～20:18	11.3	0	0

表5 高梁川で採捕した流下仔魚の卵黄指数

卵黄指数	(単位：尾、%)					
	10月30日				11月18日	
	笠井堰		潮止堰		潮止堰	
	尾数	比率	尾数	比率	尾数	比率
4	2	7.1	0	0	0	0
3	3	10.7	0	0	0	0
2	5	17.9	1	0.5	6	6.1
1	4	14.3	19	10.1	18	18.4
0	14	50.0	168	89.4	74	75.5
計	28	100	188		98	100

（３）岡山県沿岸域でのアユ仔稚魚の分布

吉井川と旭川が流入する児島湾と、高梁川の河口域周辺で、それぞれ２年間、アユの分布調査を実施した。

シラス期のアユ（写真 13）は、児島湾では旭川の河口及び湾外の一部で、高梁川では河口の砂浜域に多く採集されたが、児島湾、高梁川ともに河口から 10km 以上離れた海域でも採集された（図 8, 9）。アユの体長は 10～50mm で、

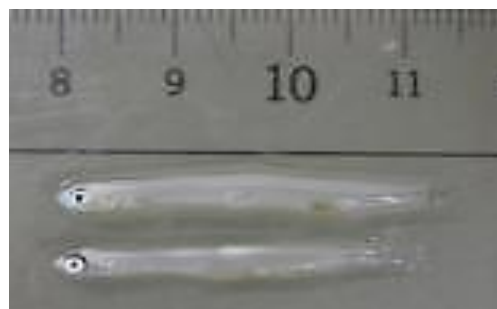


写真 13 採集したシラスアユ

海域では 11 月から出現し、12 月にかけて採集尾数が増加するが、水温が低下する 1 月、特に 8℃前後になる 2 月以降、極沿岸域から姿を消し、3 月に再び出現した。また、高梁川の調査では、2011 年度は 418 尾と多数採集されたが、2012 年度は 91 尾と少なく、年による差が大きかった。

冬を海で過ごすアユ仔稚魚の生息場所は沿岸域で、特に河口域周辺が重要であると考えられた。

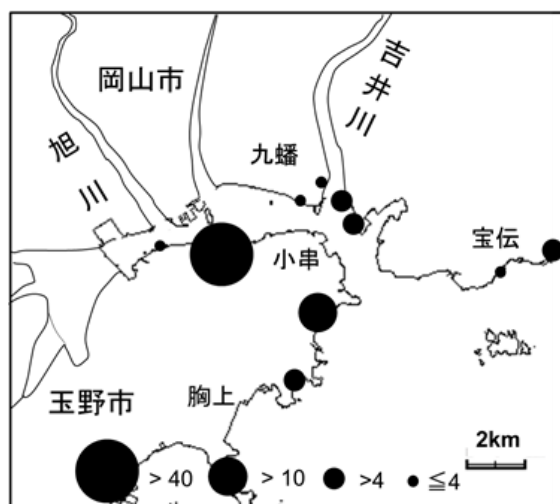


図 8 児島湾周辺海域におけるアユの分布（2010 年度）

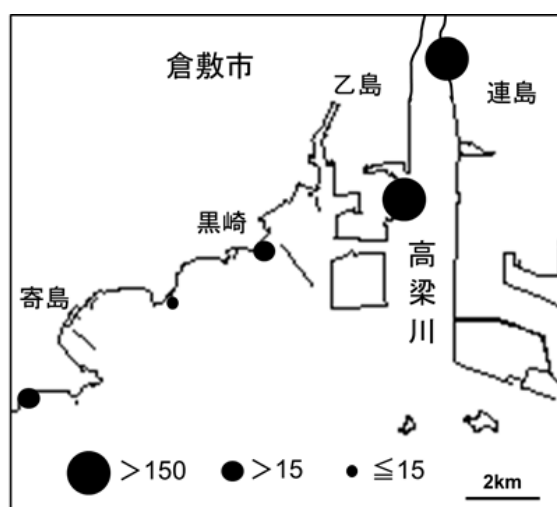


図 9 高梁川河口周辺海域でのアユの分布（2011 年度）

(4) アユの耳石日周輪解析によるふ化日、産卵日の推定

1) 児島湾に生息する稚アユのふ化日及び産卵時期

アユ仔魚の耳石を写真 14 に、耳石日周輪解析による推定ふ化日、推定産卵日を図 10～13 に示した。

2010 年度発生群のふ化日は 10 月中旬から翌年の 2 月上旬まで、産卵日は 10 月上旬から 12 月中旬までと推定された。また、2011 年度発生群のふ化日は 11 月中旬から 2 月中旬まで、産卵日は 11 月上旬から 1 月上旬までと推定された。年によって多少異なるが、産卵日は 10 月上旬から翌年の 1 月上旬までの長期間にわたると考えられた。



写真 14 アユ仔魚(全長 27mm)の耳石日周輪

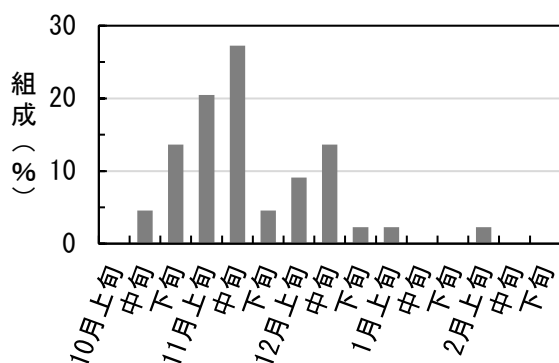


図 10 児島湾採集魚の推定ふ化日
(2010年度発生群, n = 44)

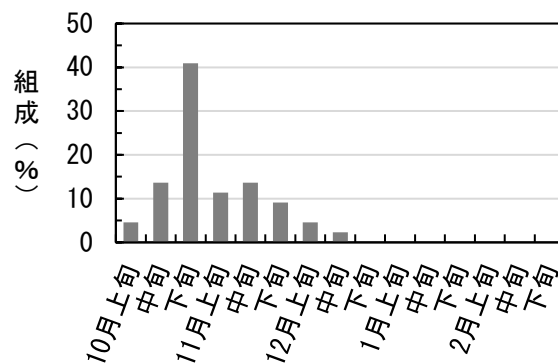


図 11 児島湾採集魚の推定産卵日
(2010年度発生群, n = 44)

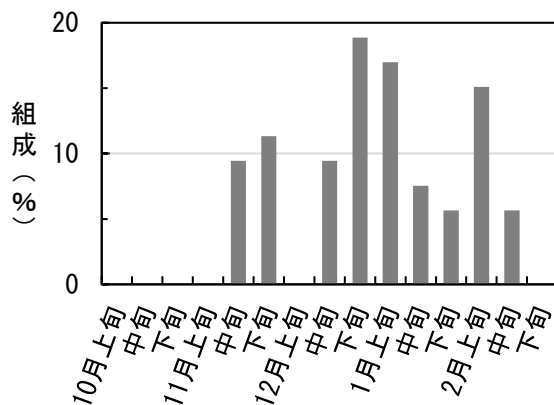


図 12 児島湾採集魚の推定ふ化日
(2011年度発生群, n = 53)

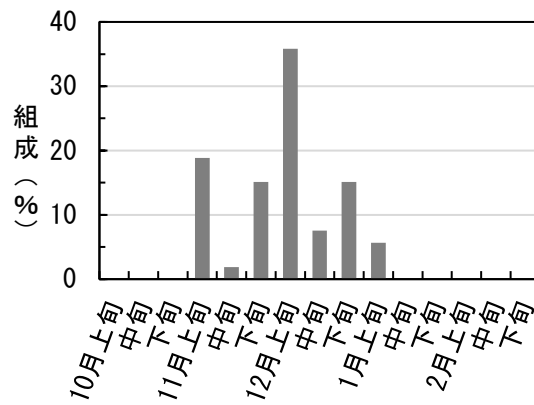


図 13 児島湾採集魚の推定産卵日
(2011年度発生群, n = 53)

図 14 及び 15 にアユ仔稚魚の日周輪数と体長との関係を示した。ばらつきがあるものの日周輪数と体長との間には相関がみられ、ふ化後 4 ヶ月までの平均日間成長量は、回帰式の傾きから 2010 年度発生群が 0.26mm/日、2011 年度発生群が 0.22mm/日と推定された。

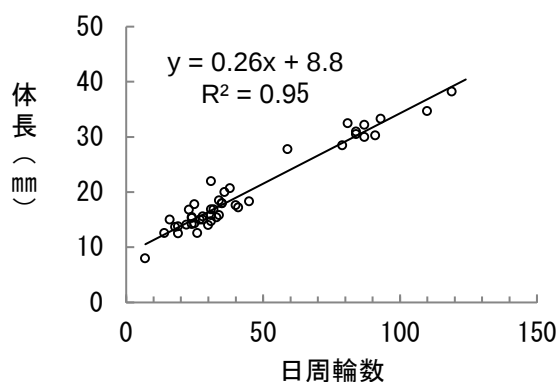


図14 日周輪数と体長との関係
(2010年度発生群：児島湾)

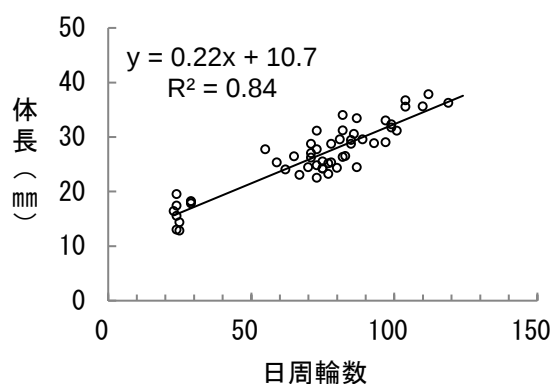


図15 日周輪数と体長との関係
(2011年度発生群：児島湾)

2) 高梁川河口域に生息する稚アユのふ化日及び産卵日の推定

高梁川河口周辺で採集されたアユの耳石日周輪解析による推定ふ化日、推定産卵日を図 16～19 に示した。

2011 年度発生群のふ化日は 9 月下旬から 12 月下旬まで、産卵日は 9 月中旬から 11 月下旬までと推定された。また、2012 年発生群のふ化日は 10 月中旬から 12 月下旬まで、産卵日は 10 月上旬から 11 月下旬までと推定された。産卵開始時期は年によって差がみられたが、いずれの年も産卵盛期は 10 月中旬から 11 月中旬までと考えられた。

図 20 及び 21 にアユ仔稚魚の日周輪数と体長との関係を示した。ばらつきがあるものの日周輪数と体長との間には相関がみられ、ふ化後 4 ヶ月までの平均日間成長量は、回帰式の傾きから 2011 年度発生群が 0.31mm/日、2012 年度発生群が 0.19mm/日と推定された。

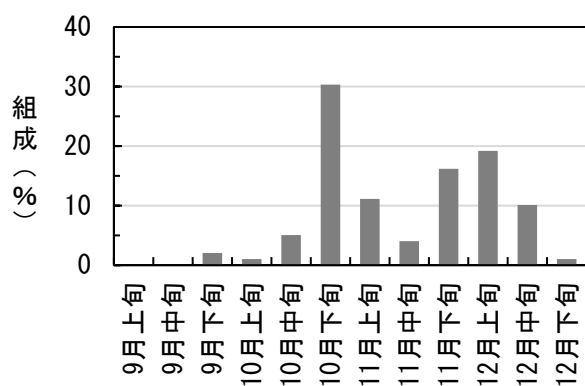


図16 高梁川河口域採集魚の推定ふ化日
(2011年度発生群, n = 99)

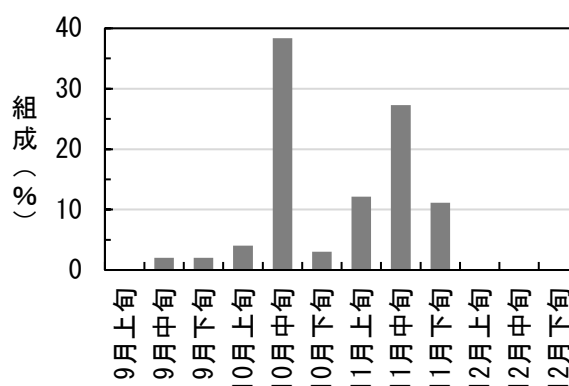


図17 高梁川河口域採集魚の推定産卵日
(2011年度発生群, n = 99)

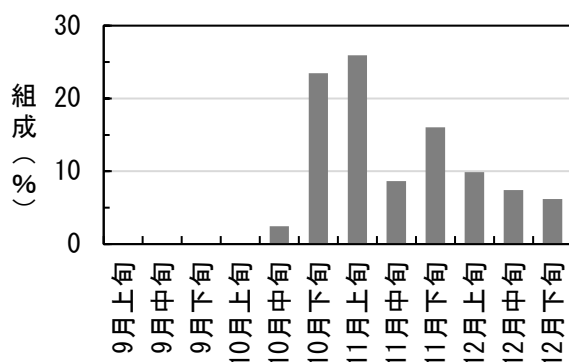


図18 高梁川河口域採集魚の推定ふ化日 (2012年度発生群, n = 81)

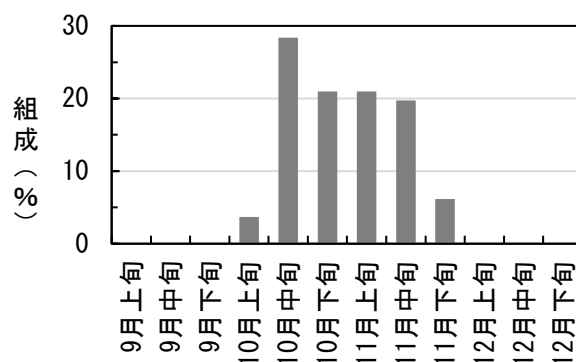


図19 高梁川河口域採集魚の推定産卵日 (2012年度発生群, n = 81)

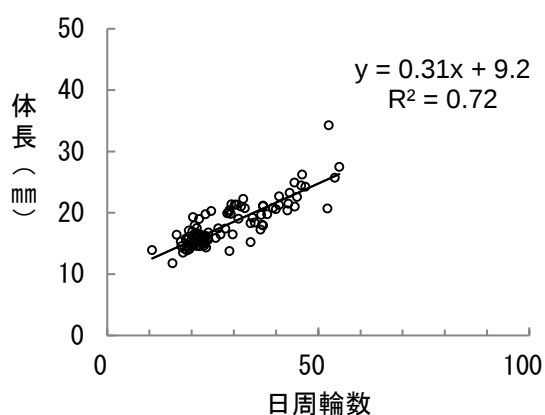


図20 日周輪数と体長との関係 (2011年度発生群：高梁川河口域)

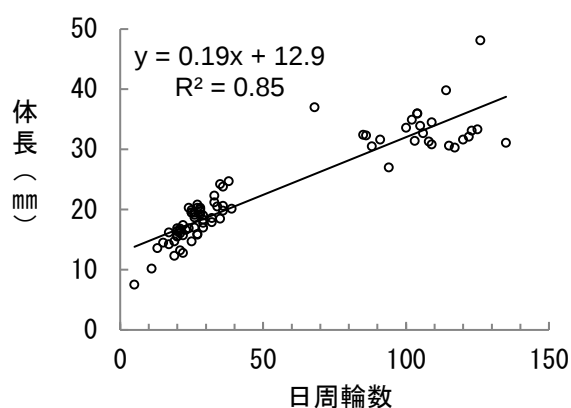


図21 日周輪数と体長との関係 (2012年度発生群：高梁川河口域)

3) 吉井川鴨越堰を遡上するアユのふ化日及び産卵日

2012年に吉井川鴨越堰で採捕した遡上アユ（写真15）の採捕日と平均全長との関係を図22に示した。全長は5.5～10.7cmで、8～9cmにモードが認められた。4月19, 27日, 5月4, 9日及び17日の各採捕日の平均全長は、それぞれ8.7, 9.1, 7.8, 6.7cm及び7.1cmで、早期遡上アユの平均全長が大きい傾向を示した。

アユから摘出した耳石（写真16）を研磨し、顕微鏡下で拡大観察すると、日周輪が明瞭に観察できた（写真17）。耳石径は、1.09～1.81mmの範囲にあり、全長(x)と耳石径(y)との関係は $y=0.11x+0.60$ ($r=0.835$)で示された（図23）。一方、4月19日から5月17日までの間に採捕したアユの日齢は134～220日と推定され、全長と日齢との関係には相関がみられなかった ($p>0.01$, 図24)。すなわち、海域で採捕された120日齢までの稚アユでは体長と日齢との間に相関がみられたが、130日齢を越える遡上期アユでは相関がみられず、必ずしも早期に生まれたものが大きいとは限らず、日間成長量には個体差が生じていた。



写真 15 吉井川鴨越堰で採捕した遡上アユ

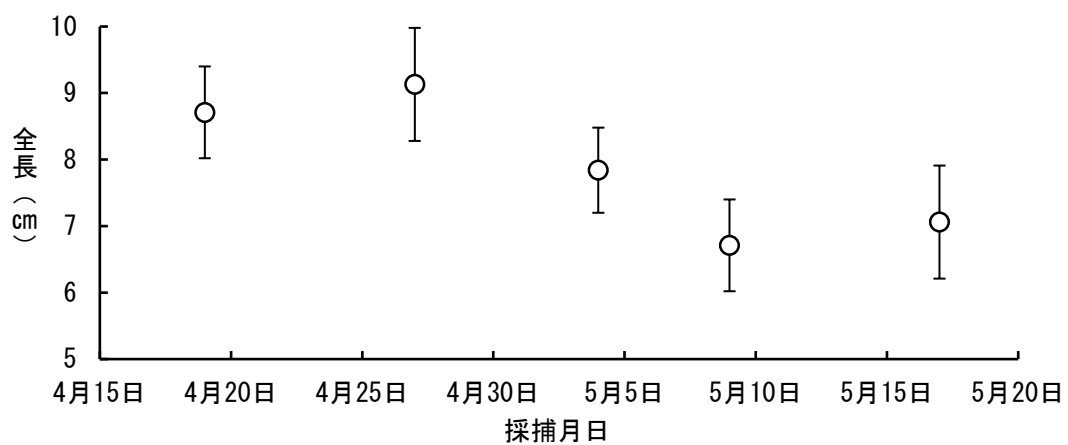


図22 採捕日別遡上アユの全長（平均値±標準偏差）の推移

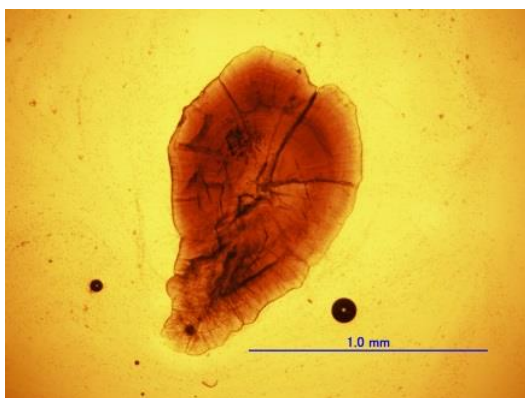


写真 16 遡上アユの耳石（2012 年 5 月 9 日採捕）

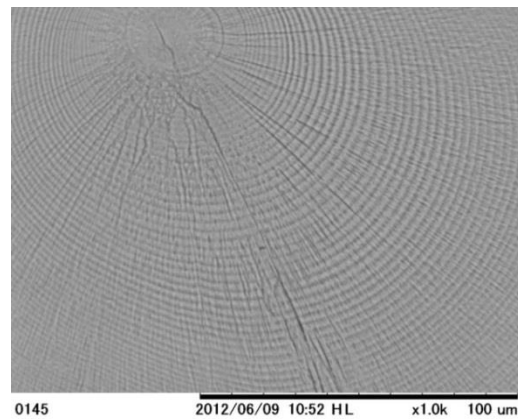


写真 17 耳石の拡大写真（日立 TM-3000）

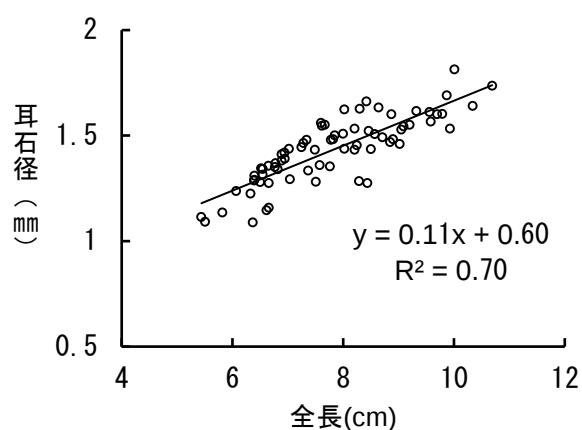


図23 全長と耳石径との関係

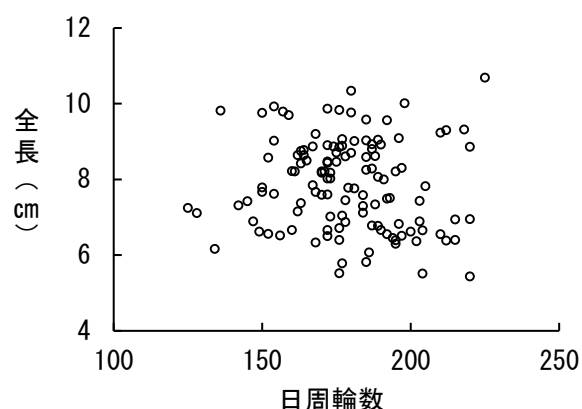


図24 日周輪数と全長との関係

次に、採捕した 144 尾の推定ふ化日を図 25 に示した。ふ化日は 9 月中旬から翌年 1 月上旬まで、ふ化の盛期は 10 月下旬から 11 月下旬までと推定された。河川水温から推定した産卵日を図 26 に示した。産卵期間は 9 月上旬から 12 月上旬まで、産卵盛期は 10 月中旬から 11 月上旬までと推定された。

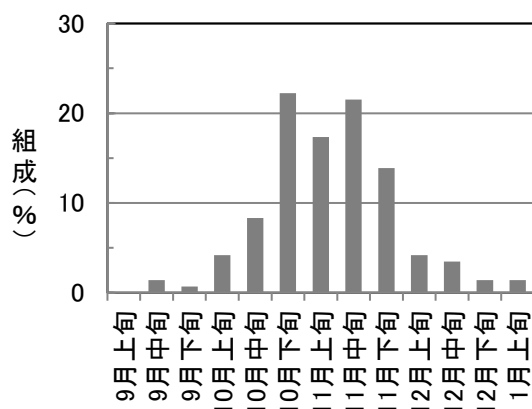


図25 吉井川遡上アユの推定ふ化日
n = 144

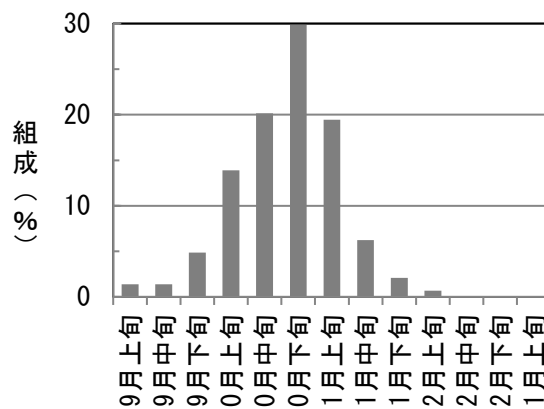


図26 吉井川遡上アユの推定産卵日
n = 144

(5) 魚道の改善効果

魚道内の河川流量が多く、アユが遡上しにくい状況がみられた吉井川鴨越堰魚道（写真 18）において、流量調整によるアユの遡上促進効果を検証した。2013 年 4 月 28 日に右岸魚道、同年 5 月 7 日に左岸魚道のそれぞれ中央側の魚道出口を 4×20×210 cm の板 2 枚で塞ぐとともに、岸側の魚道出口に 4×9×210 cm の垂木 1 本と 19×39×15 cm のコンクリートブロック 9 個を、魚道出口から最初の切り欠きまでの水路には 19×39×15 cm のコンクリートブロック 2 個を設置し、魚道出口付近の流速を低下させた（写真 19）。

垂木とコンクリートブロック設置前の流速は、右岸の階段式魚道出口（図 27 A, B, C の位置）が 0.8～0.9m/秒、魚道出口直下の流れ込み（図 27 D, E, F の位置）が、2.1

～2.2m/秒，魚道出口下流切り欠き部（図 27 G の位置）が 2.4m/秒と，体長 10 cmのアユでも遡上しにくい流速であった。コンクリートブロック等を設置したことで流速は，魚道出口が 0.2～0.3m/秒，魚道出口直下の流れ込みが 1.2～1.6m/秒，魚道出口下流切り欠き部が 0.3m/秒に低下するとともに，堰下流からのアユの遡上が確認できた。

なお，その後の標識放流再捕調査では，新田原堰上流で 130 尾，同下流で 34 尾のアユを採捕し，標識の有無を調べた。これらのうち上流では 3 尾が，下流では 2 尾が標識魚であったこと，さらに，河原屋頭首工上流約 2.5 kmの美咲町柵原でも標識魚 2 尾が再捕されたことから，鴨越堰を遡上したアユは，河原屋頭首工の上流まで遡上可能であることが分かった。



写真 18 鴨越堰右岸魚道



写真 19 ブロック設置後の鴨越堰右岸魚道

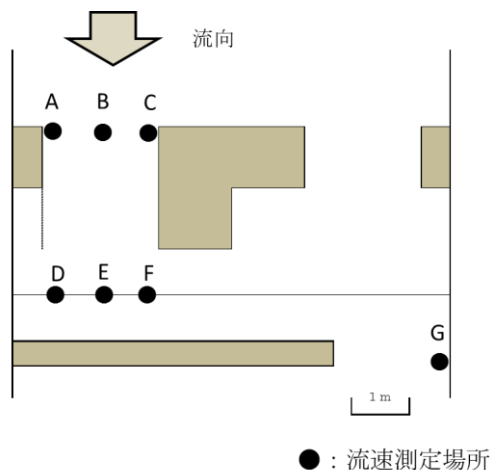


図 27 鴨越堰右岸魚道における流速測定場所

（６）天然及び人工産アユの漁獲実態

岡山県下で漁獲されるアユには海産系と湖産系の 2 系がある。前者は，いわゆる天然の両側回遊アユと放流された人工生産アユの 2 つが含まれる。岡山県内水面漁業協同組合連合会の調査によれば，2012 年に高梁川水系で放流されたアユは全て人工生産魚で，5 漁協で計 14,429 kg が放流された。一方，国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所の調査によれば，高梁川を遡上した天然アユの数は年変動が大きく，2012 年は近年では最も多く，1,701 千尾であった。

2012年9月14日～11月8日までの間に総社大橋周辺で漁獲されたアユの測定結果を表6に、採捕魚に占める天然遡上魚と人工産の比率を図28に示した。下顎側線孔及び側線上方横列鱗数をもとに天然遡上魚と人工産放流魚に区別したところ、9月から10月中旬までは天然遡上魚の割合が81～100%と高かったが、10月下旬以降、人工産放流魚の割合が半数以上を占めることがあった。

次に、生殖腺の発達状況は、天然遡上魚と人工産放流魚で差はみられず、生殖腺指数の平均値は9月から10月中旬にかけて増加し、雌雄共に10月17日の採捕魚が最も高い値を示した。アユ成熟個体の生殖腺指数は雄が10前後、雌が26前後とされる⁵⁾。今回の調査で、雌の生殖腺指数の平均値は10月17日に最も高い16.1を示し、その後低下したことから、産卵のピークは10月中、下旬と考えられ、前述した高梁川河口域で採集されたアユの耳石日周輪解析から推定した産卵盛期ともよく一致した。

表6 高梁川総社大橋周辺で採捕したアユの雌雄別体長、体重、及び生殖腺指数

採捕月日	河川水温 (℃)	採捕尾数(尾)			雌雄	体長 ^{*1} (cm)	体重 ^{*1} (g)	生殖腺指数 ^{*2}	
		天然遡上	人工産	計				雌	雄
9月14日	25.8	21	0	21	21:0	19.0±1.26	110.2±10.9	2.8±1.1	—
9月19日	25.1	28	5	33	24:9	18.5±1.63	107.8±27.9	1.0±1.1	3.5±2.9
9月26日	22.2	30	3	33	19:14	19.6±1.09	126.5±21.33	6.5±3.3	6.5±2.0
10月3日	20.8	30	7	37	16:14	19.3±1.12	115.0±24.2	9.7±3.6	7.4±1.3
10月9日	19.9	35	11	46	8:27	18.7±1.35	99.9±22.2	12.5±4.6	9.0±1.1
10月17日	18.2	31	9	40	23:17	18.7±1.27	100.1±19.7	16.1±3.1	9.8±0.9
10月25日	16.3	19	26	45	32:13	18.1±1.96	86.4±24.6	13.0±7.4	9.0±1.6
10月31日	15.3	33	9	42	33:9	18.6±1.56	92.9±29.9	15.5±6.1	9.1±1.2
11月8日	13.4	18	34	52	29:23	18.0±1.29	75.9±17.5	11.8±4.5	8.9±1.6

*¹平均値±標準偏差

*²生殖腺指数=生殖腺重量/体重×100

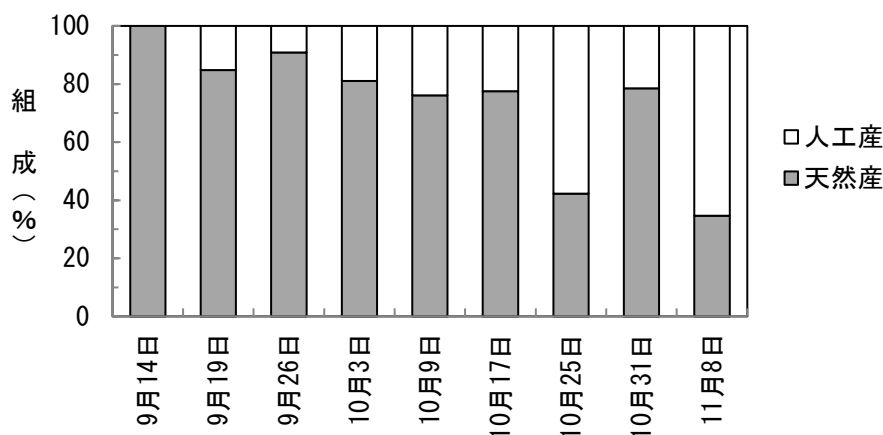


図28 高梁川採捕アユに占める天然産と人工産の割合

5 まとめ

アユの天然資源を回復させるため、まず産卵量を増加させることが不可欠である。産卵量の増加対策には、親魚の保護が重要であり、少なくとも産卵の盛期を含むその前後を禁漁期にするなど保護対策を確実に実施する必要がある。

本県ではアユの産卵保護を目的として、岡山県内水面漁業調整規則により 10 月 1 日から 10 月 31 日まで採捕禁止期間を設定している。しかし、近年の産卵期は 9 月上旬から 1 月下旬までの長期間にわたり、その盛期は 10 月中旬から 12 月上旬までと推察された。したがって、アユの産卵保護のための禁漁期間を現状より少なくとも 1 ヶ月程度延長することが望ましい。

また、産卵場から流下するアユ仔魚は河口域に達するまでに内部栄養である卵黄をほぼ吸収し、開口した状態であった。堰の上流域と産卵場との間には、流れの滞った湛水域がみられるが、仔魚が摂餌できないまま、河川内に滞留し続けると生存率の低下につながることを懸念される。アユのふ化時期にあわせ、適正な河川流量を維持することが有効と考えられた。

一方、今回の調査では主要 3 河川における産着卵の確認も含めて、産卵場の全容解明には至っておらず、今後の課題となった。

参考文献

- 1) 塚本勝巳, 1991 : 長良川・木曽川・利根川を流下する仔アユの日齢, 日水誌, 57(11), 2013-2022.
- 2) 川本信之, 1978 : 養魚学各論, 改訂三版, 恒星社厚生閣, 238-239.
- 3) 田畑和男・古塚香織, 1994 : 兵庫水試種苗生産マニュアルシリーズ I 「アユ種苗生産マニュアル」, 兵庫県立水試, 26-27.
- 4) 廣瀬 充・鈴木 信, 2003 : 側線上方横列鱗数と下顎側線孔数からの人工アユと天然アユとの判別, 平成 15 年度福島県内水面水産試験場事業報告書, 47-48.
- 5) 松原喜代松, 1965 : アユ, 魚類学 (下), 恒星社厚生閣, 494-505.