

# 河川生産力有効利用調査

北角 至・湯浅明彦・酒井基介・牧野賢治

## はしがき

平成 3 年度から平成 6 年度まで吉野川における人工産アユ標識放流試験を実施してきたが、平成 7 年度から吉野川におけるアユ資源の保護対策及びその有効利用を図るための基礎資料を得ることを目的にアユ稚仔の遡上及び流下の実態調査並びに漁獲量調査を実施したので報告する。

### 1 調査河川の概況

調査対象とした吉野川は図 1 に示したように、県北部を東流し紀伊水道に注ぐ県内では最も大きい一級河川である。水系の流域は四国 4 県にまたがり総流域面積は 3,653h、総流程 635.4km、幹川の流程は 192.8km となっている。なお、上流の池田ダム(魚道施設あり)から下流の第十堰(固定堰・魚道施設あり)までは 65.9km で、この間、第十堰の上流 7.5km に柿原堰(固定堰、魚道施設あり)が存在する以外、ダムまでは堰等はない。第十堰は河口より 14.5km に位置し、その上流から分流する旧吉野川第十樋門は旧吉野川の河口から 25km に位置している。また、第十樋門の下流には旧吉野川河口堰(河口から 3.7km)と今切川河口堰(河口から 8.0km)がある。流量は分流する旧吉野川で多く、第十堰へは少ない。

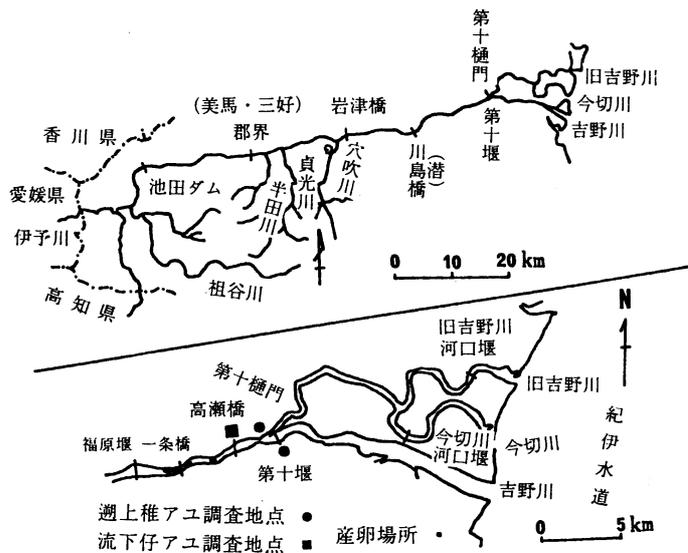


図 1 吉野川の流域及び調査地図

## 2 遡上稚アユ調査

稚アユの遡上時期,量,魚体の大きさ及び水質環境等の調査を行った。

## 方 法

調査は第十樋門および第十堰(図1)に設置された魚道で,平成7年3月下旬から5月下旬にかけて旬1~2回の目視調査(1日:9時から17時:計数は毎時30分間)をし,第十樋門では稚アユをタモ網で採捕して魚体測定後は,アルコール保存し耳石を抽出し日輪査定を行った。水質環境については水温測定,濁度,栄養塩等の分析を行った。なお,気象資料は徳島気象台を用い,水温及び遡上状況等は組合資料によった。

## 結 果

1) 遡上時期(3~5月)の気象状況は図2に示したように,気温は平年値と比較して3月下旬及び5月上旬に高いほかは平年並で,降水量は5月中旬に特に多かったほかは平年並であった。第十樋門及び第十堰の水質調査結果は表1に示した。5月上中旬の増水時に水温が低下し濁りや栄養塩等は高くなる状況がみられる。第十樋門の旬表面水温(10時)は4月には12.9~15.4,5月には16.1~17.7で推移し,5月は例年と較べやや低めであった。

2) 遡上状況は・第十樋門では主に4月上中旬および5月上旬に,第十堰では4月中下旬に遡上が見られるが遡上の日変化が激しく,第十堰では潮汐の影響や堰の越流時にも遡上が見られるなど遡上量の把握は困難でできなかった。今後,調査を継続するなかで調査方法を検討する必要があると考えられた。なお,第十樋門で得られた遡上の日変化の状況を図3に示した。遡上の多い日の日変化の状況が5月10日にみられ遡上尾数7万尾程度であった。この日の12時に遡上が少ないのは害魚を採捕すると網の影響によるものであり,遡上の多い日には朝方から多い傾向が窺える。

3) 稚アユの魚体測定及び日輪査定結果は表2に示した。魚体は時期を追う毎に小型化する傾向にあり,3月下旬から4月上旬には体長8.6~7.8cm,体重では7.3g~5.7gで,4月中旬以降は体長6.4~6.9cm,体重2.8~3.6gとなっている。肥満度は11.0前後であった。また,早い時期に採捕されたものでは早い時期にふ化している状況がみられる。

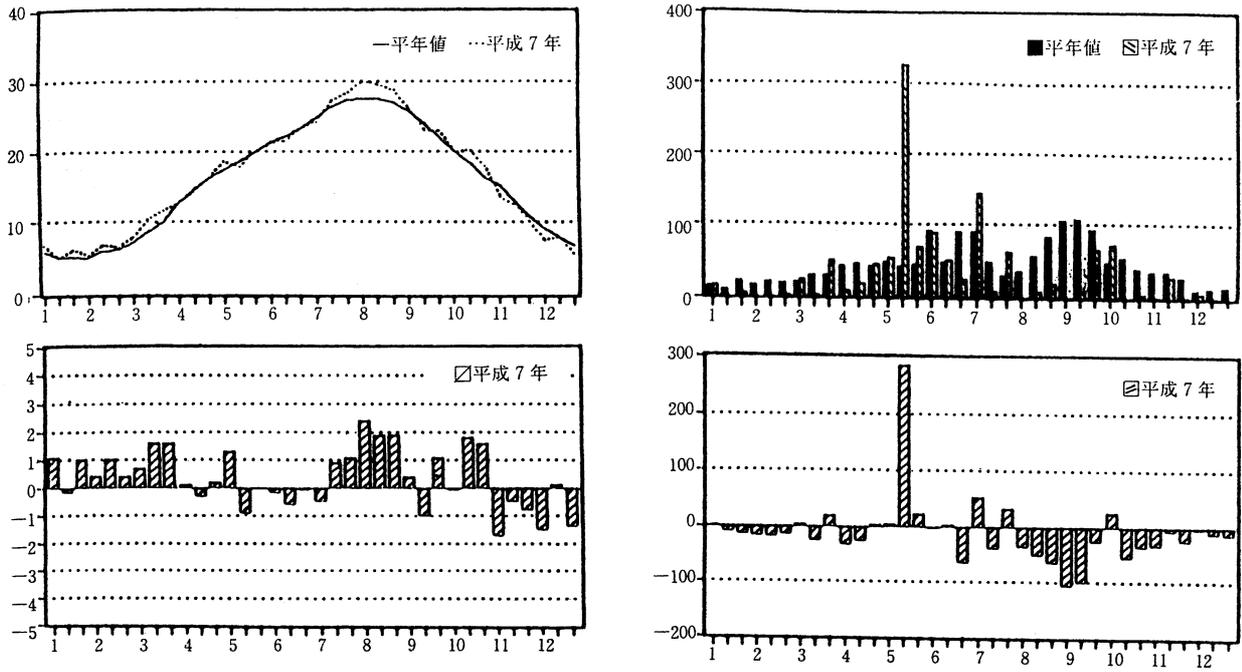


図2 平成7年の旬平均気温及び旬降水量と平年値(上図)及び平年差(下図)

表1 平成7年度水質調査結果

項目	月・日		4.8	4.18	4.19	4.26	4.27	5.8	5.8	5.17	5.17	5.28	6.15	7.14	7.24
	場所		樋門	樋門	堰	堰	樋門	樋門	堰	樋門	堰	樋門	川島橋	川島橋	学島橋
天候			晴	曇	曇	晴	快晴	晴	晴	曇後晴	曇後晴	晴後曇	晴	曇	晴
時刻	h.m		10:00	09:00	10:35	10:00	09:50	09:37	10:00	09:35	10:00	10:20	10:35	9:35	12:00
水温	℃		14.2	15.9	16.3	15.3	15.0	16.6	17.8	14.2	14.3	18.5	18.6	23.6	21.5
濁度	ppm		1.6			1.3	2.4	2.1	2.4	2.8	2.8	1.3	1.7	1.5	120.0
PO <sub>4</sub> -P	ug-at/l		0.03	0.08	0.01	0.07	0.04	0.11	0.11	0.52	0.41	0.11	0.17	0.3	0.28
NH <sub>4</sub> -N	ug-at/l		1.63	2.42	0.97	1.58	1.65	1.59	1.42	1.58	1.26	0.81	2.08	0.99	1.88
NO <sub>2</sub> -N	ug-al/l		0.50	0.47	0.39	0.44	0.49	0.42	0.50	0.49	0.47	0.25	0.37	0.31	0.29
NO <sub>3</sub> -N	ug-at/l		38.3	35.3	26.1	30.6	35.0	53.7	55.0	71.5	70.4	26.1	41.8	55.7	17.5
DIN	ug-at/l		40.5	38.2	27.5	32.6	37.1	55.7	56.9	73.6	72.2	27.2	44.2	57.0	19.7

項目	月・日		8.7	8.17	8.24	9.14	9.26	10.8	10.8	10.16	10.17	11.12	11.12	12.15	12.15
	場所		川島橋	川島橋	川島橋	川島橋	川島橋	川島橋	高瀬橋	高瀬橋	川島橋	高瀬橋	川島橋	高瀬橋	川島橋
天候			晴	快晴	快晴	曇	曇後晴	雨	雨	晴	晴	快晴	快晴	曇	曇
時刻	h.m		9:15	09:20	10:20	10:10	11:15	9:35	10:35	13:00	13:00	10:00	10:30	08:40	08:00
水温	℃		26.6	26.3	27.2	22.8	22.0	18.4	18.2	19.5	21.1	12.6	12.8	10.4	9.6
濁度	ppm		0.5	0.8	1.4	0.8	6.0	0.7	0.7	0.4	0.3	1.0	0.5	0.7	0.5
PO <sub>4</sub> -P	ug-at/l		0.07	0.15	0.24	0.43	0.31	0.2	0.13	0.06	0.09	0.07	0.04	0.16	0.03
NH <sub>4</sub> -N	ug-at/l		2.58	2.15	1.79	1.61	2.18	1.1	1.17	1.03	1.25	1.08	1.02	1.45	1.11
NO <sub>2</sub> -N	ug-al/l		0.34	0.32	0.33	0.43	0.19	0.37	0.5	0.36	0.46	0.55	0.37	0.51	0.38
NO <sub>3</sub> -N	ug-at/l		27.7	37.6	30.9	53.0	26.8	60.7	78.9	32.4	49.6	59.3	43.0	66.4	50.2
DIN	ug-at/l		30.6	40.0	33.0	55.1	29.2	62.2	80.6	33.8	51.3	61.0	44.4	68.3	51.7

表 2 平成 7 年度第十樋門の稚アユ魚体測定結果及び推定ふ化日

採集日 月日	採集 尾数	体長 (cm)	体重 (g)	ふ化日 ±標準偏差
3月24日	35	8.6±0.53	7.3±1.62	10月19日±08日
4月03日	22	8.6±0.61	6.9±1.62	10月17日±09日
4月08日	37	7.8±0.68	5.7±1.71	10月17日±11日
4月19日	17	6.6±0.56	3.3±0.93	10月28日±09日
5月10日	23	6.4±0.50	2.8±0.81	11月02日±08日
5月20日	20	6.9±0.54	3.6±0.86	11月03日±08日

## 2 流下仔アユ調査

仔アユの流下時期,量,仔アユの大きさ及び水質環境等の調査を行った。

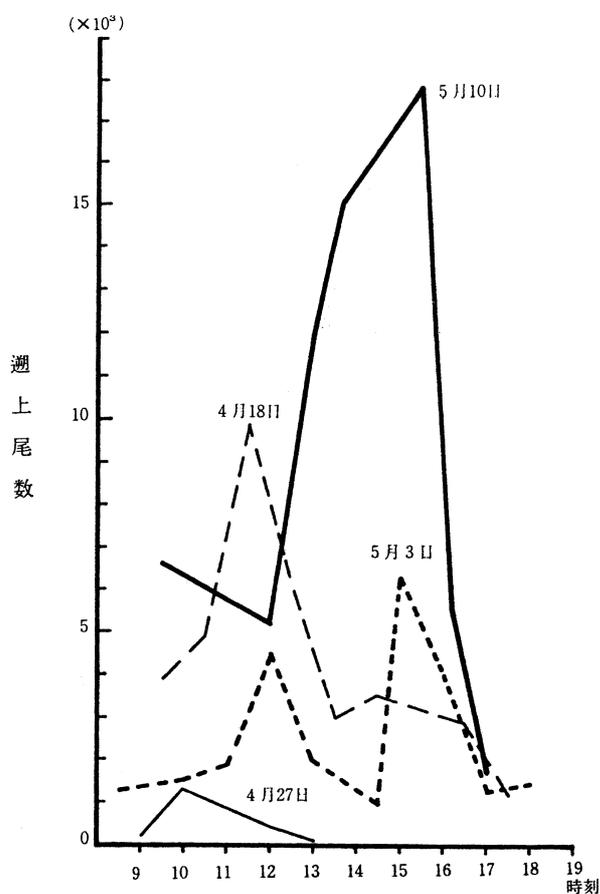


図 3 平成 7 年度第十樋門における遊上種アユの日変化

## 方 法

調査場所は高瀬橋潜水橋(図 1)で第十堰の上流約 3km に位置しており,主な産卵場は高瀬橋の上流 1.2km から 5.6km までの範囲内にあり,一条橋(高瀬橋から上流 3.5km)上では例年,人工産卵場が造成されている。

調査は通常調査と 24 時間調査とに分け,通常調査は概ね 22 時から 04 時の間,1 時間毎の調査とし,24

時間調査は通常調査に加え他の時間帯には2時間毎に調査した。調査時期は10月上旬から12月下旬の間、旬に1回とし、24時間調査は10月中旬及び11月中旬に実施した。

仔アユの採集は、各調査地点(図4)でプランクトンネット(口径 $40 \times 30\text{cm}^2$ , 側長180cm, 網地GG54)を使用し、各時刻にB地点では各層,A及びC地点では1層について2分間の採集を順次行った。調査日に1回各地点各層採集を組み入れ実施した。仔アユの採集以外に水温, 測深及び流速等の測定を行った。

流下仔アユ尾数の算出について、調査日の時間当たりの流下数はA・B・C地点の測深から各地点の流下断面積を求め、各層の値に各流下断面積/採集ネット口面積を倍数して算出した。なお、各時刻の無採集層は、A・B・C地点や各層採集値をもとに比例配分して求めた。通常調査日の1日当たりの流下総数への引き伸ばし方法は、通常調査及び24時間調査の22時から04時までの6時間の比率を用い、その他の時間の流下数を算出した。調査日以外の日の引き伸ばし方法は、10月は中旬の数値を使用し10月上旬下旬を、11,12月は11月中旬の数値を用いて算出した。流下総数は調査開始日やら終了時までの数値とした。

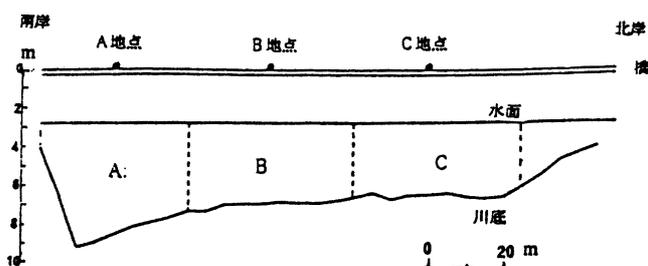


図4 高瀬橋の調査地点(略図)

## 結 果

1) 流下時期(10~12月)の気象状況は図2に示したように、気温は平年値と比べ10月中下旬に高いほかは低めで、降水量は10月上旬にやや多く他の時期には少なかった。調査時期の水質状況は表1に示した。10月上旬の水かさの多い時に栄養塩が高い値がみられた。B地点の表面平均水温は10月19.8~18.2, 11月15.0~11.5, 12月10.8-6.0で、水深は平均3.3m, 流速(表面)で平均11cm/秒であった。

2) 調査日の1日当たり流下仔アユ尾数の推移を図5に示した。流下尾数は10月上旬(2,110万尾)から11月上旬(328万尾)には変動するも、11月中旬にはピーク(6,854万尾)がみられ、その後は減少し特に12月下旬(37万尾)には少なくなった。流下時期の盛期は11月中旬で、終了時期は12月下旬と考えられるが、流下開始時期は10月上旬の数値からして9月下旬頃と推察される。総流下数は調査開始から終了時までの間で約17億尾と推定される。

3) 通常調査(22時~4時)及び24時間調査(10,11月各中旬)の時刻別流下尾数の推移を図6に示した。流下尾数の多い時刻は22時~4時頃で、ピークは10月には23時から24時頃、11月には23時か

ら 1 時頃, 12 月は 23 時から 24 時頃で概ね 23 時から 1 時頃にみられ, また, 流下尾数はピーク前にやや急増し, ピーク後には徐々に減少する傾向がみられる。このことは調査場所と産卵場所からの距離やその時々流速等が関係しているように考えられる。

4) 仔アユの全長の推移(平均値, 最大値, 最小値, 標準偏差値)は図 7 に示した。全長は平均値で 5.7 ~ 7.0mm の範囲で変化し, 10 月上旬(5.7mm)及び 10 月中旬(6.4mm)は他の時期と比較してやや小さい傾向がみられた。

5) 仔アユのさい? の状況は図 8 に示した。さい? の状況は産卵場との距離とも関係があると云われており主観的なものであるが区分した。ふ化直後のさい? が大きいものは少ないように思われた。ふ化日は主に 1~2 日と推定される。

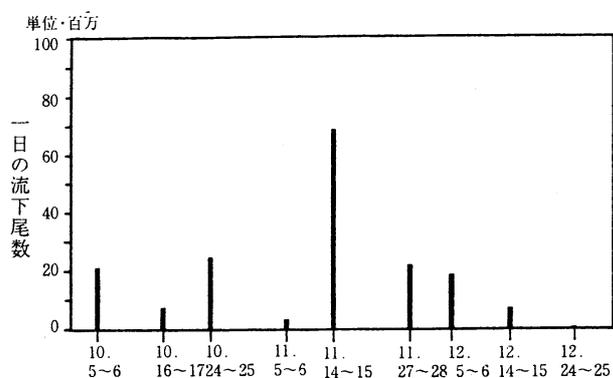


図 5 調査日の総流仔アユ尾数の推移

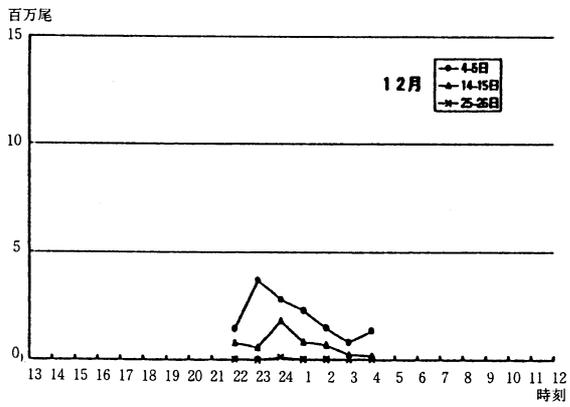
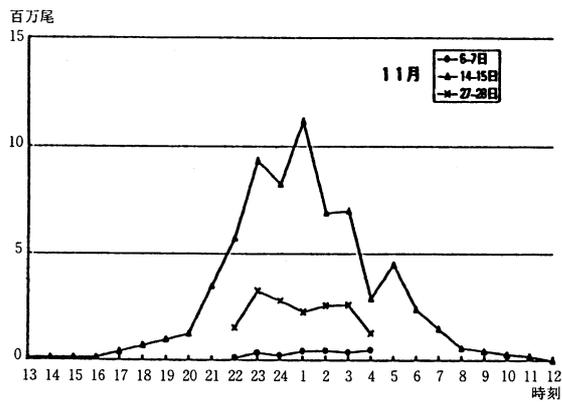
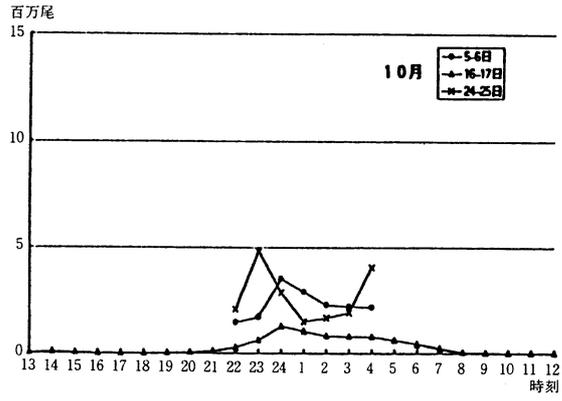


図6 仔アユの流下状況の日変化

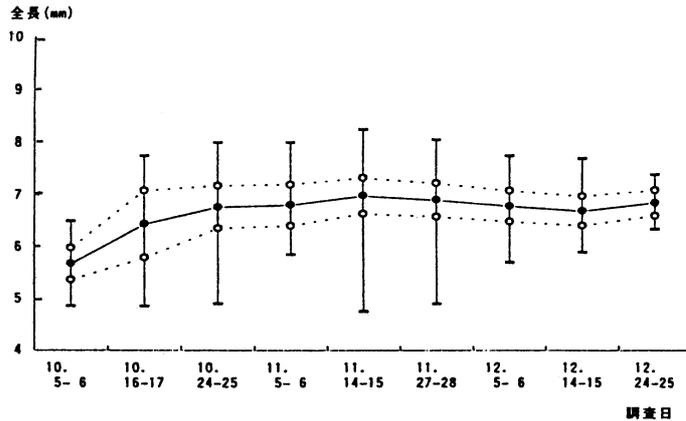


図7 仔アユの全長の変化  
( 平均値 - 最大最小値 標準偏差)

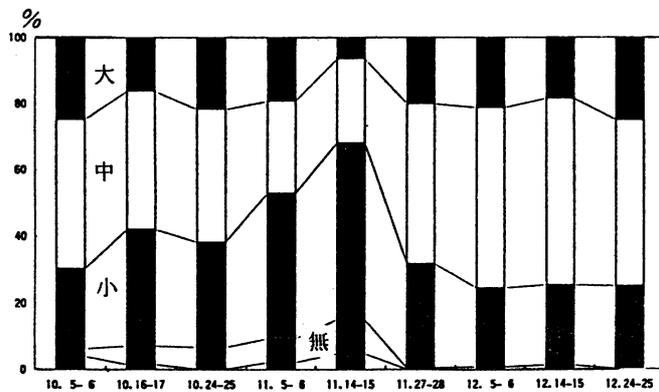


図8 仔アユのさい? の変化(大中小なし不明)

### 3 漁獲量調査

釣り漁,網漁の漁獲状況を得るために調査を行った。

### 方 法

池田ダムから第十堰の本流域を上流区(池田ダム～三好・美馬郡界)中流区(三好・美馬郡界～岩津)下流区(岩津～第十堰)の3区に分け,各区の組合に,組合員への日誌記帳の依頼と回収や情報収集をお願いする方法で行った。調査時期は釣り漁では6～9月,網漁では8月～9月20日の間とした。記帳内容は,漁場,漁法,操業時間,漁獲尾数(尾数,重量)のほか,天候,水かさ,濁り等である。

### 結 果

1) 調査時期(6～9月)の気象状況は図2に示したように,気温は平年値と比較して6月から7月上旬にやや低く,7月中旬から9月下旬にかけて高く,特に8月は2 前後高く推移し,降水量は7月上旬にまとまった降雨がみられるも全体的に少ない状況が窺える。6年の猛暑で渇水した年,5年の冷夏・

長雨で出水が多かった年と比べると、ここ 3 年のうちでは気象条件が平年に近い年であったと考えられる。河川状況として増水し水かさが多く濁りの強い時期が 6 月上旬及び 7 月上旬の早い時期に各 1 週間程度みられたが、8・9 月は全体的に少ない状態であった。なお、川島橋での水質調査結果は表 1 に示した。7 月 24 日川島橋が増水で浸水しており学島橋で調査したもので濁度が 120ppm と極めて高く栄養塩は少ない状況がみられた。

2) 釣り漁の結果は表 3 に示した。各項目について各月の総計の平均値からみると、

月延出漁日数/人は 6・7 月には各 17 日、8 月に 21 日、9 月に 12 日で、6 月から 9 月の総出漁日数は 67 日であった。本年は 6 年(62 日)、5 年(55 日)、4 年(66 日)と比べ 4 年と類似した年となっている。

日出漁時間/人は概ね 5 から 6 時間程度とやや少ないようである。

月漁獲尾数/人は 6~7 月には 453~376 尾、8~9 月には 382~204 尾で、今年 6 月から 9 月の総漁獲尾数は 1,215 尾で、6 年(1,582 尾)、5 年(1,742 尾)、4 年(2,067 尾)と比べ最も少ない年となり、出漁日数からしても漁獲の少ない年となっている。

日漁獲尾数/人は 6~7 月には 24~26 尾、8~9 月には 18~16 尾で全体的に少なく後半は特に少ない状況がみられる。

1 尾当たりの大きさは 6 月には 57g、7 月 64g、8 月 97g、9 月 111g で、ここ数年のものと比較して 8~9 月には全域で大きく下流区でもいつもの年より大きい傾向がみられた。

3) 網漁の結果は表 4 に示した。釣り漁と同様に各月の総計の平均値からみると、

月延出漁日数/人は 8 月には 19 日、9 月に 13 日で、8~9 月の総出漁日数は 32 日で、本年は 6 年(34 日)と類似して多く、5 年(23 日)、4 年(21 日)よりはかなり多い年となっている。

日網(3 統一組)回数/人は 2 回程度であった。

月漁獲尾数/人は 8 月に 930 尾、9 月に 1,019 尾で、8~9 月の総漁獲尾数は 1,949 尾となり、本年は多かった 6 年(2,605 尾)、少なかった 5 年(1,265 尾)とは差はあるが、4 年(2,045 尾)とは類似した年となっており、出漁日数からみて、釣り漁と同様に日漁獲率が低いことが窺える。

日漁獲尾数/人は 8 月には 50 尾、9 月に 95 尾で、網漁は釣り漁と比較して 1 日当たりの漁獲倍率は 8 月に 2.7 倍、9 月には 5.9 倍となっている。

1 尾当たりの大きさは 8 月に 99g、9 月に 97g で、今年は魚体がいずれの年よりも大きい傾向がみられる。一方、例年は網漁の魚体は同時期の釣り漁のものと比較して大きいのが、今年は釣り漁のものが大きい傾向がみられた。

なお、漁は全体として釣り漁では低調であったが、網漁ではやや多い年かと思われた。

表3 平成7年度 釣り漁の漁獲状況

月	試験区	延出漁 日数	出漁時 間/日	総漁獲尾数	総漁獲量 kg	漁獲尾数 /日	漁獲量 kg/日	大きさ g/尾
6	上流区 5人	4~28	3~5	23~670	4.8~53.8	6~25	0.3~1.9	43~91
	平均	15	5	285	27.9	16	1.3	71
	中流区 5人	16~30	5~9	233~2,106	14.6~104.7	11~70	0.7~3.5	50~76
	平均	22	8	665	42.4	27	1.7	64
	下流区 4人	6~29	4~9	76~564	4.2~45.2	13~51	0.7~1.8	16~89
平均	14	6	400	19.6	3	1.2	51	
平均	17	6	453	30.1	24	1.4	61	
7	上流区 5人	7~28	3~9	124~797	9.7~67.6	7~30	0.6~2.6	78~97
	平均	17	6	373	31.9	21	1.9	87
	中流区 5人	15~26	6~10	197~1,023	19.5~76.5	11~43	1.1~3.2	75~105
	平均	21	8	455	39.5	20	1.8	92
	下流区 4人	9~25	3~10	100~596	9.5~65.3	8~45	0.8~2.7	33~110
平均	14	5	358	26.1	27	1.7	71	
平均	18	6	398	33.2	22	1.8	84	
8	上流区 4人	9~31	3~10	39~623	4.6~43.8	4~26	0.4~1.4	89~117
	平均	19	6	302	18.0	13	0.8	99
	中流区 5人	15~26	4~12	157~534	19.4~54.7	8~36	0.9~3.1	88~123
	平均	22	7	372	37.4	18	1.8	105
	下流区 5人	11~28	2~10	147~922	11.0~97.9	13~34	1.0~3.6	73~106
平均	20	5	456	42.9	22	1.9	90	
平均	21	6	382	35.0	18	1.6	98	
9	上流区 4人	4~10	3~5	22~305	2.5~5.5	5~31	0.5~1.1	104~113
	平均	7	4	105	4.1	13	0.7	107
	中流区 4人	8~21	2~12	30~401	4.0~46.9	4~19	0.5~2.2	99~133
	平均	15	7	180	20.7	11	1.3	119
	下流区 5人	11~17	4~6	199~448	12.6~55.7	15~26	1.1~3.8	74~151
平均	14	4	306	32.7	22	2.4	103	
平均	12	5	206	21.6	16	1.6	110	
6-9月平均総計	68	※6	1,439	120	※20	※2	※88	

※6-9月 平均総計の平均である。

表4 平成7年度 網漁の漁獲状況

月	試験区	延出漁 日数	出漁時 間/日	総回数 /日	総漁獲尾数	総漁獲量 kg	漁獲尾数 /日	漁獲量 kg/日	大きさ g/尾
8	上流区 4人	14~31	2~5	1~2	176~815	19.4~61.8	13~32	1.4~3.2	75~110
	平均	21	3	1	515	43.9	24	2.2	91
	中流区 5人	5~28	3~5	1~3	119~1,917	12.3~208	24~128	2.5~12.3	96~120
	平均	15	4	2	1,149	123.6	66	6.9	106
	下流区 4人	19~28	4~6	1~3	1,509	143.3~630	56	5.3~22.5	95
平均	25	5	3	1,509	327.8	56	13.0	95	
平均	19	4	2	930	148.1	48	6.9	99	
9	上流区 5人	7~15	2~5	1~2	305~719	23.7~90.0	44~62	3.4~6.0	68~125
	平均	11	4	2	540	49.6	50	4.5	92
	中流区 5人	9~19	2~7	1~4	201~3,284	26.1~384.7	17~182	1.6~21.4	79~130
	平均	15	4	3	1,211	137.8	79	9.0	109
	下流区 4人	6~20	3~8	2~3	822~2,650	63.5~505.0	48~442	3.7~35.0	77~79
平均	14	5	3	1,736	239.6	224	19.8	78	
平均	13	4	2	1,019	135.4	95	10.5	97	
8-9月平均計	32	※4	※2	1,949	283	※72	※9	※98	

※8-9月 平均総計の平均である。