

日高川における藻類生産力

中西一, 辻村明夫, 松本全弘, 杉村允三

和歌山県内水面漁業センターでは, 昭和 57 年~59 年度に海産アユの適正放流基準の検討を行い, 昭和 62 年度より河川の生産力に重点をおいて調査をしてきた。平成元年度も生産力に関するについて調査を実施したので, その結果を報告する。

報告に先だち調査に御協力いただいた日高川漁業協同組合, 同アユ種苗センターの皆様にご礼申し上げます。

なお, この調査は全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会の連絡試験として実施した。

調査河川の概要

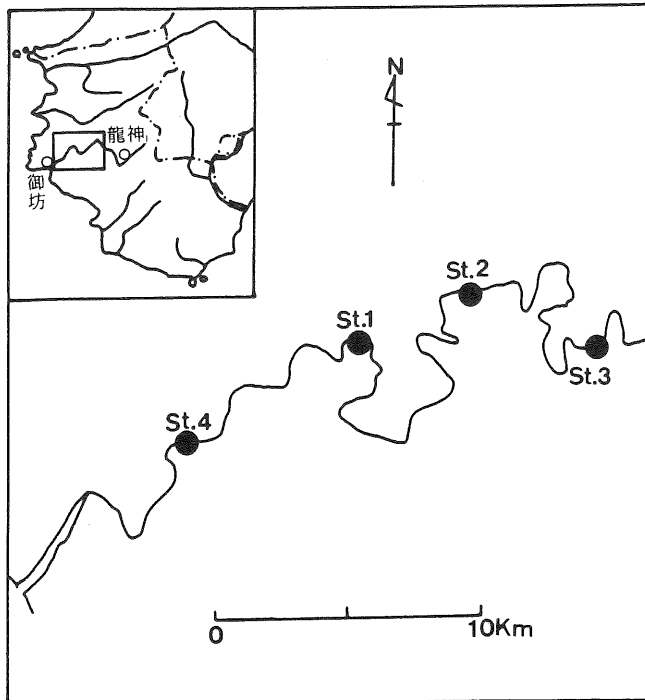


図1 調査河川

表1 調査区間概要

河川名	日高川水系 日高川	
所在地	和歌山県日高郡川辺町, 中津村, 美山村	
調査区間	延長	42.1 km
	標高差	129 m (18~147 m)
	河川勾配	3.1 m/km
	河川型	Bb-Bc型 (1944 可児)
河川幅	28~69 m	

調査対象の日高川は, 図1に示したように, 和歌山, 奈良両県の県境付近を水源とし, 県の中央部を西流し紀伊水道に注ぐ流程約 115 km の 2 級河川である。

調査区間の概要を表1に示した。調査区間の上流端約 1 km 上流には椿山ダム (堤高 56.5 m, 総貯水量 4,900 万 m³, コンクリート重力式) があり, 海からの天然そ上アユおよびダム下流に放流されたアユは, このダムを超えて移動できない。

なお, 椿山ダム下流には 1989 年 5 月 2 日から 17 日にかけて, 人工産アユ 478,400 尾が漁業協同組合により放流されており, また, 調査区間内には海からの天然そ上アユが多数存在する。解禁は 1989 年 5 月 26 日で, 調査期間中は主に友釣りでの漁獲された。

調 査 研 究 方 法

調査地点は、図1に示したように、St.1（中津村高津尾地先）、St.2（中津村原日浦地先）、St.3（美山村笠松地先）、St.4（川辺町松瀬地先）の4地点である。

調査期間は、1989年4月1日から9月30日までである。

調査項目と調査および分析方法は以下のとおりである。

環境条件 水温：水銀棒状温度計により測定。

水深：各地点の早瀬、平瀬の石採取個所でものさしにより測定。

流速：水深と同じ個所で、プライス流速計により測定。

照度：水面照度を光電池式照度計により測定。

pH：ガラス電極式デジタルpHメーターにより測定。

付着藻類現存量 現存量調査は、各調査地点の早瀬、平瀬で、4月26日から7月27日まで4回実施した。表面が平らな石を原則として6個選び、10×10cmのコードラートを用いて試料を採取し、ホルマリン5%で固定し、分析に供した。

沈澱量：沈澱管に48時間静置後測定。

湿重量：ポリフロン濾紙（保留粒子6.0 μm）により吸引濾過後、藻類重量測定。

乾重量：湿重量測定後、80℃、4時間乾燥後測定。

強熱減量：乾重量測定後、マッフル炉で800℃、4時間加熱後測定。乾重量と灰分量との差から算出。

付着藻類増殖量 増殖量調査は、St.4の早瀬で4～6月まで3回、アユ放流研究部会連絡試験実施要領の方法¹⁾（以下、直接法とする）と透析用セルロースチューブ（ユニオンカーバイド社製、孔径24 Å）を用いた半透膜による方法でカゴを利用して実施した。半透膜による方法は、1日目の現存量測定用試料をそのままセルロースチューブに封入する方法（以下、半透膜法とする）と、それを2倍、4倍、8倍に希釈した試料を封入する方法（以下、半透膜希釈法とする）で行った。増殖量調査の調査フローを図2に示した。分析項目、分析方法は共に現存量と同一である。

付着藻類種類組成 採取した藻類の一部をホルマリン5%で固定後、分類群レベルでの組成および優占種を求めた。

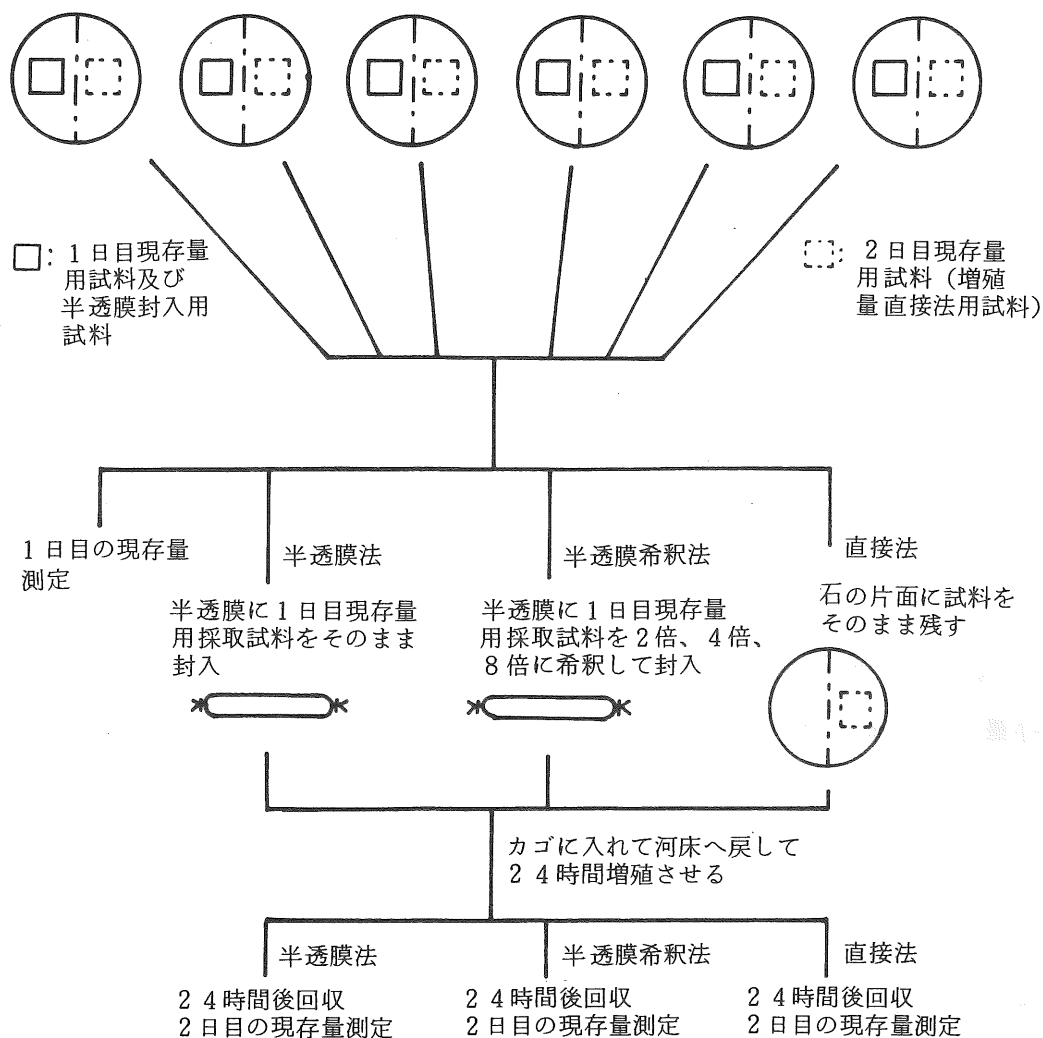


図2 増殖量調査フロー

結果および考察

気象条件 4月から11月までの日照時間、降水量²⁾を図3、図4に示した。日照時間は御坊、また、降水量は御坊が調査区間の下流に位置し、調査区間内の流況に影響を及ぼさないで調査区間上流の龍神の値を示した。

梅雨入りは、6月9日で平年並みであり、梅雨明けは7月19日で、これもほぼ平年並みであった。

今年のアユ漁期の気象条件は、前半はほぼ平年並みであったが、後半は8月下旬から9月中旬にかけて記録的な豪雨となり、特に9月は平年の2.2倍の降雨があり、河川は増水し入漁できない状態が長期間続いた。

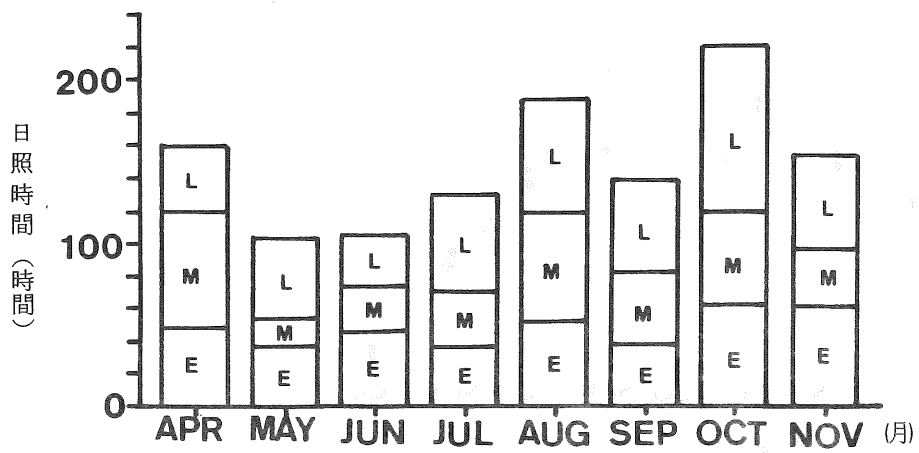


図3 御坊における旬別日照時間

E: 上旬 M: 中旬 L: 下旬

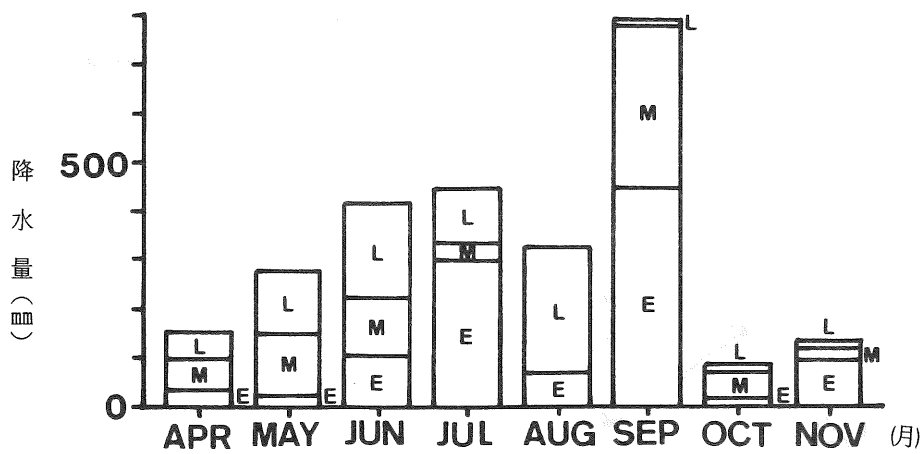


図4 龍神における旬別降水量

E: 上旬 M: 中旬 L: 下旬

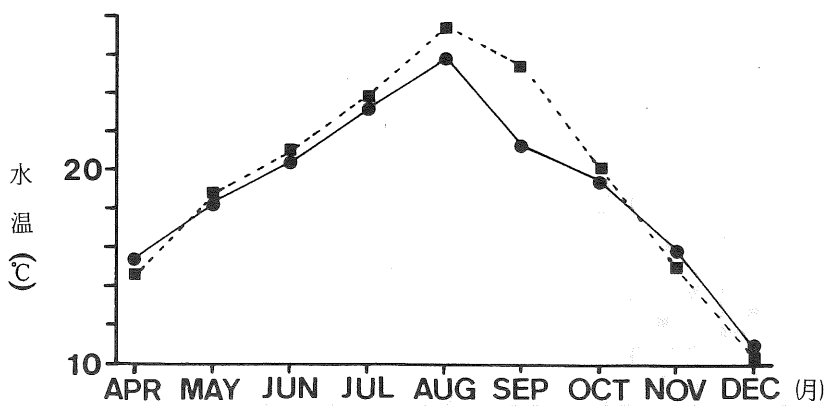


図5 日高川松瀬地点における月平均水温

●: 1989年 ■: '83-'88年の平均

河川環境 図5に、St. 4の下流約1 kmの松瀬地点での水温の測定結果（日高川アユ種苗センター測定資料）を示した。

今年のアユ漁期の水温は、過去6年の平均値に比べやや低めに推移した。特に漁期後半は、8月で1.6℃、9月で4.2℃低かった。これは、8月末から9月中旬にかけての豪雨による影響および椿山ダム

からの放流水による影響と考えられる。調査期間中の河川水の濁りは、ダム建設前と比べ長期化した。また、発電放水量の増減により、St. 2, 3付近では1日の内に20 cm程度の水位変動が昨年同様みられた。

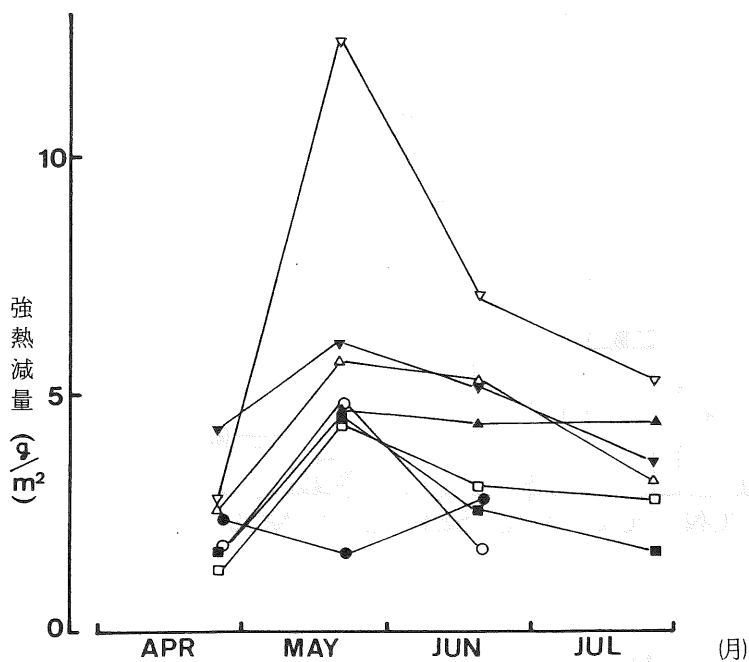


図6 強熱減量の推移

○: St. 1 早瀬 □: St. 2 早瀬 △: St. 3 早瀬 ▽: St. 4 早瀬
 ●: 平瀬 ■: 平瀬 ▲: 平瀬 ▼: 平瀬

付着藻類現存量 現存量調査結果を表2に、強熱減量の推移を図6に示した。

今年は、調査が増水時にあたるものが多く、8月、9月にも調査を予定していたが、8月末からの豪雨による増水のため入川できなかった。

強熱減量は1.35~12.39 g/m²で、4月から5月にかけて増加し、その後横ばいかやや減少する傾向を示した。

表2 現存量調査結果

調査回数	1				2				3				4*2			
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.1	St.2	St.3	St.4	St.1	St.2	St.3	St.4	St.1	St.2	St.3	St.4
地点	4.27	4.26	4.26	4.26	5.23	5.22	5.22	5.22	6.21	6.20	6.20	6.20	6.21	6.20	6.20	6.20
月日	08:45	15:20	14:00	10:20	09:15	14:00	15:39	10:40	09:15	16:08	14:10	10:30	09:15	16:08	14:10	10:30
時間	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水	増水
水況	晴	晴	くもり	くもり	雨	くもり時々雨	雨	くもり	晴	雨のちくもり	雨	くもり	晴	晴	くもり時々雨	晴のち雨
天候	15.2	16.1	14.6	15.2	16.7	17.9	16.8	17.9	18.5	17.8	17.8	18.3	17.8	17.8	23.9	27.2
水温(℃)	7.85	7.80	7.45	7.60	6.95	7.70	7.12	7.42	7.48	7.41	7.27	7.21	7.48	7.45	6.72	7.40
PH	105000	55000	70000	98000	15000	15000	18000	25000	135000	8000	2300	15000	130000	40000	140000	
照度(lx)	早	平	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早
河床型	35	58	47	42	34	49	48	44	48	53	42	47	48	51	45	47
水深(cm)	110	80	120	110	140	140	100	130	110	60	150	110	60	150	150	90
流速(cm/s)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
採取石数	600	600	600	450	600	600	600	600	600	600	600	375	600	600	600	600
採取面積(cm ²)	0	0	0	0	0	100	50	100	50	83	100	100	83	100	83	100
アミのハミト(%)	76	178	51	111	217	211	178	1297	104	160	151	655	293	173	178	322
沈殿量(ml/m ³)	3.92	15.56	3.37	4.87	6.83	7.13	10.00	15.15	4.78	5.88	8.98	11.10	8.82	4.94	3.84	8.11
乾重量(g/m ³)	1.80	2.44	1.35	2.83	4.76	4.41	5.74	12.39	1.74	2.78	3.07	5.33	4.47	7.06	5.18	2.84
強熱減量(g/m ³)	2.12	13.12	2.02	2.04	2.07	3.10	2.72	4.26	3.04	3.10	4.56	4.78	6.89	4.04	3.64	2.10
灰分量(g/m ³)																

* 1 : ハミアトのある石の割合 * 2 : St.1 は欠測

付着藻類の現存量は、気象要因にも左右される。そこで、表3に雨量、日照時間と強熱減量との相関を示した。全般に相関係数は低く、28日前積算雨量および日照時間の全てについては負の相関となり、明瞭な関係は見い出せなかった。

表3 雨量、日照時間と強熱減量の相関

	強熱減量		強熱減量
7日前積算雨量	0.0754	7日前積算日照時間	-0.2936
14日前積算雨量	0.1984	14日前積算日照時間	-0.4256
21日前積算雨量	0.0573	21日前積算日照時間	-0.4715
28日前積算雨量	-0.0559	28日前積算日照時間	-0.5095

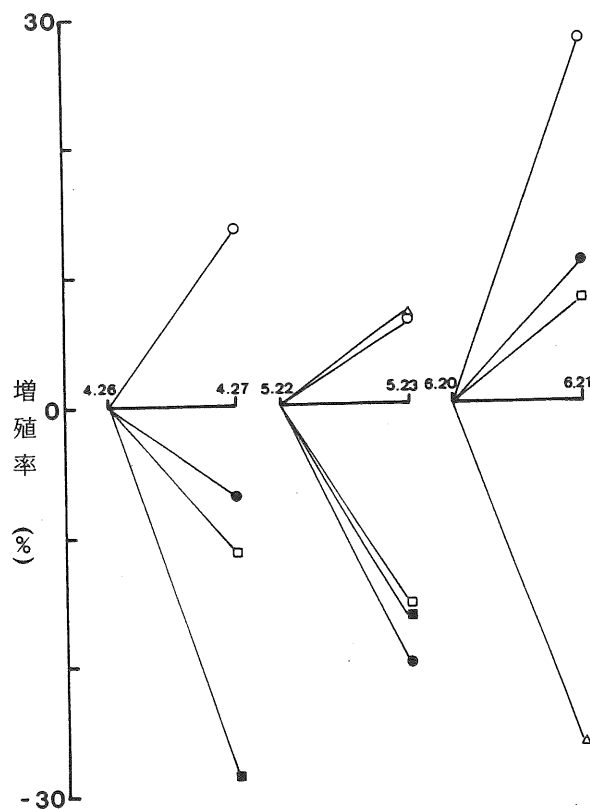


図7 増殖率

○: 直接法 ●: 半透膜法 □: 半透膜希釈法 (2倍)
 ■: 半透膜希釈法 (4倍) △: 半透膜希釈法 (8倍)

付着藻類増殖量 1日
 当りの強熱減量での増殖率を図7に示した。直接法では、6.5~28.0%ではほぼ妥当な値を示したが、半透膜による方法では負の値を示すことが多かった。直接法では藻類が付着基盤に均一に分布していない場合誤差が大きくなる可能性がある。それをなくすには、現存量用試料と全く同一の試料を用いることができる半透膜による方法がいいのではないかと考え、過去3年両方法を併用し、比較

検討したが、藻類を付着基盤から剥離させてしまうマイナス要因が大きいと思われる。調査方法としてはよくないようである。小さな付着基盤(人工基物)に藻類を付着させ、付着基盤ごと半透膜中に封入する方法も考えられるが、その場合、直接法同様誤差が生じることになり、所期の目的

に反する。半透膜による方法は海洋や湖沼のように流れの緩やかな場所で、浮遊生活をしている生物の増殖量測定には有効³⁾と考えられるが、河川の付着藻類のように流れが早く基盤に付着していないと生活できないようなものにとっては適さないようである。

付着藻類種類組成 現存量調査時の付着藻類の分類群組成と優占種を表4に示した。

各調査回、各調査地点共に藍藻類が多く、珪藻類がそれに次ぎ、緑藻類はほとんどみられなかった。藍藻類でも *Xenococcus* 属と *Homoethrix* 属が主で、特に *Homoethrix* 属が優占していることが多かった。

増殖量調査時の分類群組成もみたが、直接法、半透膜による方法共に、1日目と2日目での差はなかった。

表4 藻類組成

			珪藻類	緑藻類	藍藻類	優占種
月日	St.					
4.27	1	早	c		c	<i>Xenococcus</i> spp.
		平	cc		c	<i>Navicula</i> spp.
4.26	2	早	c		cc	<i>Xenococcus</i> spp.
		平	cc		c	"
4.26	3	早	+		cc	"
		平	欠		測	
4.26	4	早	c		cc	<i>Homoethrix</i> spp.
		平	c		cc	"
5.23	1	早	rr		ccc	"
		平	r		ccc	"
5.22	2	早	r		ccc	"
		平	r		ccc	"
5.22	3	早	r		ccc	<i>Xenococcus</i> spp.
		平	r		ccc	"
5.22	4	早	rr		ccc	<i>Homoethrix</i> spp.
		平	+		ccc	"
6.21	1	早	r		ccc	"
		平	r		ccc	"
6.20	2	早	r		ccc	"
		平	r		ccc	"
6.20	3	早	r		ccc	<i>Xenococcus</i> spp.
		平	+		ccc	<i>Homoethrix</i> spp.
6.20	4	早	r		ccc	"
		平	+		cc	"
7.27	1	早	欠		測	
		平	欠		測	
7.27	2	早	r		ccc	<i>Homoethrix</i> spp.
		平	r		ccc	"
7.27	3	早	r		ccc	"
		平	r		ccc	"
7.27	4	早	r		ccc	"
		平	r		ccc	"
80%以上 : ccc			60-80% : cc		40-60% : c	
20-40% : +			2-20% : r		2%未満 : rr	

アユの放流, 追跡調査 日高川漁業協同組合, 同アユ種苗センターの協力を得て, 5月2日に, St. 4 に人工産アユ 8,400尾 (BL 73.3 ± 8.1 mm, BW 5.36 ± 2.05 g, 肥満度 13.6) を脂ビレ切除標識をして放流した。追跡, 再捕調査については, 同漁業協同組合員に協力を依頼したが, 再捕報告が1尾のみで, 十分な知見が得られなかった。これは調査対象区間内のアユの全数に対し, 標識放流アユの割合が低かったことも一因と考えられる。

文 献

- 1) 全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会 : アユの放流研究, 4 - 5 (1989).
- 2) 日本気象協会和歌山県支部 : 和歌山県気象月報, 平成元年4 - 11月 (1989).
- 3) 飯塚昭二 : 文部省特定研究 (1) 海洋環境保全の基礎的研究, 14 - 19 (1978).