

内水面漁業総合対策研究 (アユ資源増殖推進事業)

市来拓海, 猪狩忠光, 眞鍋美幸

【目的】

本県内水面漁業の主要魚種であるアユ資源の持続的利用を図るため、既存産卵場の機能回復手法の開発を行う。

【材料及び方法】

1 調査場所

調査場所は、主に天降川の中流域とし、霧島川との合流部付近(河口から約9km)から泉帯橋下崩壊堰付近(河口から約3km)までの約6kmに定点を設置した(図1)。

St.1は日当山天降川漁業協同組合の鹿内共第13号第5種共同漁業権行使規則によるアユの産卵保護区の下流側境界であり、日当山橋のほぼ直下であった。平成27, 28, 29年度のアユ資源技術開発事業にて産着卵(以下、卵とする)を確認し、平成30年度のアユ資源増殖推進事業にて産卵場造成を行って産着卵を確認した地点の約50m下流である。

St.2は天降川と霧島川の合流点(アユの産卵保護区の上流側境界)から霧島川へ約150m上流である。この2地点で産卵場造成を行った。

また、泉帯橋下崩壊堰(St.A)と、St.1の約50m下流の昨年度造成地(St.B), において、自然の産着卵を確認するために目視確認調査も併せて行い、12月18日には目視確認調査を広範囲に行った。

また、平成29年10月11日に新燃岳が噴火し、調査河川に濁りが見られたことから、その影響を確認するため、霧島市霧島総合支所から約2km下流の地点から泉帯橋下流の堰までの間の3地点(No.1・5・6)において水質調査を行った(図2)。この調査は令和元年11月6日まで行った。

なお、No.2, 3, 4は平成30年度及び令和元年度は調査を実施せず、平成29年度のみNo.1~6の6地点で調査した。

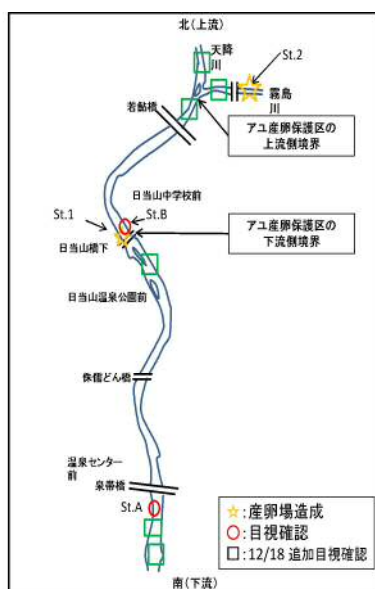


図1 調査場所位置図



図2 新燃岳噴火のアユへの影響調査位置図

2 調査方法

1) 既存産卵場機能回復試験

令和元年11月1日に、St.1とSt.2において、重機を用いての河床の耕耘や導流堤の造成、人力での大石やはまり石の除去を行い、産卵に適した環境¹⁾（以下、「産卵環境条件」※とする）に適合するよう産卵場造成を行った。

※産卵環境条件：水深：10～60cm，流速：60～120cm/秒，河床：礫の大きさが0.5～3cmで砂を被っておらず浮き石状態

St.1は普段からアユの魚影が濃い場所である。流速や水深は産卵環境条件を概ね満たしていたため、河床のはまり石の除去及び河床の耕耘で造成を行った(図3)。

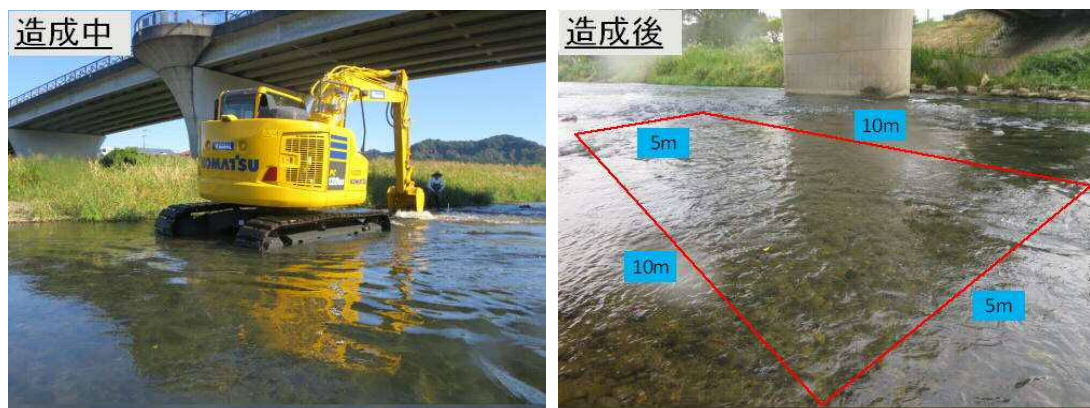


図3 造成したSt.1産卵場

また、St.2は河床が硬くしまっていたため、重機を用いて河床の耕耘を行い、人力で大石やはまり石等の除去を行い、さらに、流速を早めるため、砂利を中央部に寄せることで簡易的な導流堤を造成した。(図4)。

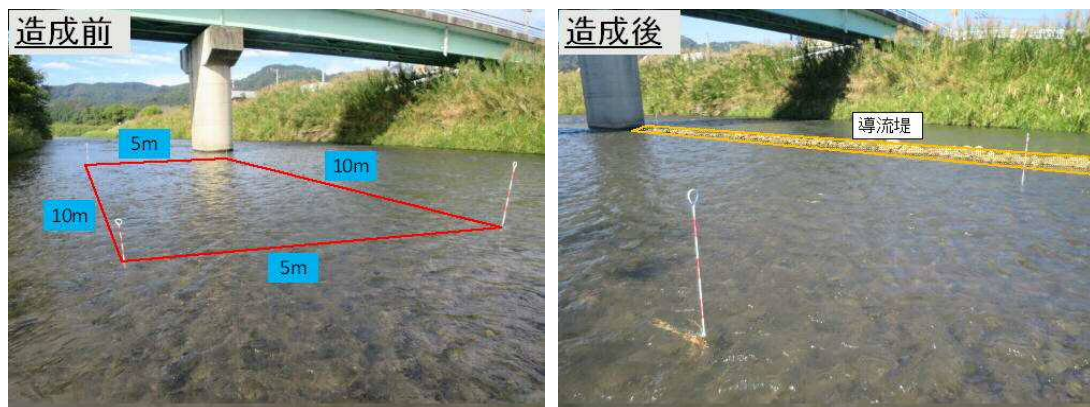


図4 造成したSt.2産卵場

St.1, 2, A及びBの産卵状況確認調査を令和元年11月6日, 13日, 20日, 29日, 12月5日, 11日, 18日に実施した。なお, 12月18日の調査では, 前述の4定点に加えて, 河川の広範囲で産卵状況調査を行った。

卵の確認は, ショベルによって河床の砂礫等を採取し, バットに広げて目視する方法により行った。また, 10秒毎の平均の流速を電磁流速計(電磁式: JFEアドバンテック社製 AEM1-D)を用いて測定し, 水深, 水温, 河床状況も併せて調査した。

2) 技術普及

漁業者による産卵場造成の促進、技術普及を図るため、平成25～令和元年度に天降川で実施したアユの産卵場造成試験について整理し、令和2年1月31日の水産技術開発センター研究報告会で発表を行った。

3) 産卵親魚調査

10月1日から11月18日にかけて、1回当たり20～30尾の天然アユを日当山天降川漁協から購入し、そのうちランダムに選定した10尾の生殖腺指数（GSI：生殖腺重量/体重×100）を調べ、成熟状況の確認を行い、過去との比較を行った。

4) 新燃岳噴火のアユへの影響調査

平成31年4月12日、令和元年5月15日、6月17日、7月29日、8月21日、9月13日、10月18日、11月6日の計8回実施し、濁りの状況確認、水温、DO、pH、SS、塩分、電気伝導度の測定を行った。

【結果及び考察】

1) 既存産卵場機能回復試験

調査期間中の水温の推移を図5、調査結果を表1、河床状況等の写真を図6に示す。

調査した箇所では卵は確認されなかった。

St.1では、11月1日の造成当初は河床に浮き石がある産卵に適した環境を作り出せたが、11月下旬頃には河床に砂が堆積し、はまり石も見られる箇所が多くなっている状況であり、産卵環境条件の維持ができなかったと考えられる。

St.2においても、St.1同様に、日が経つにつれ砂が堆積し、はまり石がある箇所が多くなった。

どちらの造成地においても、水深は産卵環境条件内を維持していたが、流速は条件よりも遅い地点が日が経つにつれ増加しており、その影響で河床が産卵に適した状況を維持できなかったことが考えられた。

St.Aは平成28～30年度でもアユの産着卵を確認した地点である（昨年度は11月8日、14日に確認）が、今年度は確認されなかった。水深は産卵環境条件内であり、河床は浮き石状態であった。なお、流速は条件よりも速い場合もあったが、昨年度に産着卵が確認された際も同程度の流速であった。

St.Bは昨年度に産卵場造成試験を行った地点であり、11月14日に卵を確認したが、今年度は卵は確認されなかった。水深は産卵環境条件内であり、河床は浮き石とはまり石が混ざっている状態であった。

St.A・Bはともに産卵環境条件内であったが、必ずしも毎年同じ場所で産卵を行う訳ではなく、河川内により好適な環境がある場合はそちらを選択して産卵を行っている可能性も考えられる。

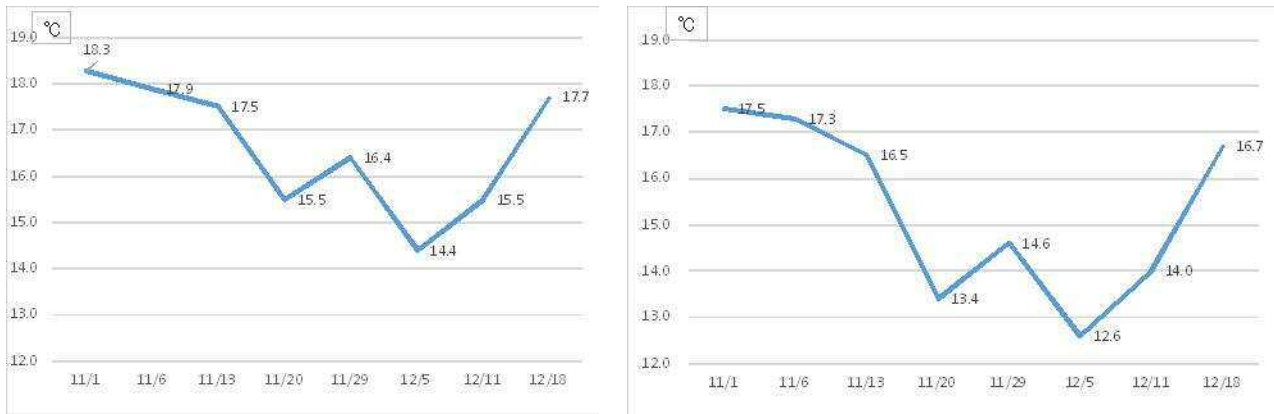


図5 水温の推移(左:St. 1 右:St. 2)

表1 産卵状況等調査結果

	調査日	産卵状況	水深 (cm)	流速 (cm/秒)	河床状況
St. 1	11/1(造成後)	-	38~60	58.1~83.3	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている
	11月6日	×	37~57	59.0~79.9	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている
	11月13日	×	24~43	50.4~82.7	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている
	11月20日	×	25~47	42.9~81.1	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている (造成当初より浮き石状態の箇所が減少してきた)
	11月29日	×	30~48	30.0~81.7	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている (造成当初より浮き石状態の箇所が減少してきた)
	12月5日	×	26~50	30.3~80.9	浮き石とはまり石が混在
	12月11日	×	25~41	30.8~79.9	浮き石とはまり石が混在
St. 2	12月18日	×	32~56	41.9~82.6	浮き石とはまり石が混在
	11/1(造成後)	-	25~35	47.6~94.2	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている
	11月6日	×	27~34	46.2~80.4	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている
	11月13日	×	19~26	39.8~89.6	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている
	11月20日	×	27~38	29.8~80.8	概ね浮き石状態。岸に近い箇所は緩やかで河床はしまっている (造成当初より浮き石状態の箇所が減少してきた)
	11月29日	×	15~29	33.3~83.8	浮き石とはまり石が混在
	12月5日	×	15~25	28.1~91.9	浮き石とはまり石が混在
St. A	12月11日	×	15~24	38.6~72.3	浮き石とはまり石が混在
	12月18日	×	15~20	32.4~81.5	浮き石とはまり石が混在
	11月6日	×	40	110.1~123.0	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	11月13日	-	-	-	河岸の除草工事のため調査未実施
	11月20日	×	40	119.7~127.0	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	11月29日	×	36	94.9~106.6	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	12月5日	×	35	101.3~120.4	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
St. B	12月11日	×	40	120.1~123.2	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	12月18日	×	40	100以上	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	11月6日	×	23	89.9~93.6	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	11月13日	×	15	92.1~97.0	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	11月20日	×	20	90.0~121.1	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	11月29日	×	20	71.7~91.7	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	12月5日	×	15	89.2~93.6	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
St. B	12月11日	×	20	90.8~92.3	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある
	12月18日	×	27	66.8~79.1	河床の砂利が浮き石状態。人が立ってられない箇所もある



St. 1 11/13 河床の状況



St. 1 12/11 河床の状況



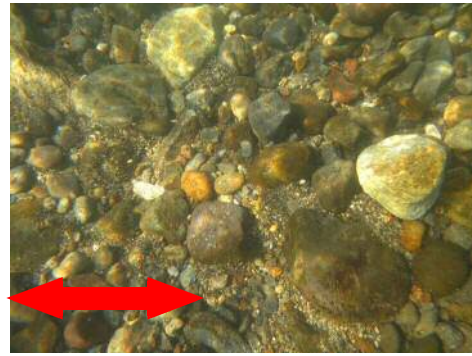
St. 2 11/13 河床の状況



St. 2 12/11 河床の状況



St. A 11/20 河床の状況



St. B 11/6 河床の状況

図6 各調査点での河床状況等写真
(⇔の長さは5cm)

12月18日は広範囲に産卵状況確認調査を行い、卵の確認を試みたが、どの地点においても卵は確認できなかった。後述の産卵親魚調査によると、天降川産のアユは成熟が11月中旬前後でピークとなることが平成22年度からの調査で確認されている。そのため、12月18日は成熟のピークを過ぎており、この時期の産卵は少なかったものと考えられる。

平成25年度から行ってきた調査結果から、本県におけるアユの産卵場造成については、以下のことについて留意する必要がある。

- ・水産庁指針の産卵環境条件である「水深10～60cm、流速60～120cm/秒、礫の大きさが0.5～3cmで砂を被っておらず浮石状態」の状態に合わせて造成すること

※流速については、本県では産卵環境条件より早い約140cm/秒の箇所でも確認されるため、河床に砂や火山灰等が堆積しないように造成することが必要である。

- ・天降川のアユの成熟は10月下旬頃から始まり、11月中旬でピークとなることから、産卵場造成については、大雨等で造成場が崩壊しないように気をつけ、11月中旬に造成場が産卵環境条件になるように造成すること

2) 技術普及

これまでのアユ産卵場造成技術開発の経緯を発表し、漁業者等への情報提供を図った。要約は当センターのホームページ(<http://kagoshima.suigi.jp/KenkyuHoukoku/R1index.html>)より確認できる。

3) 産卵親魚調査

過去の調査により、天降川では、年によって差は見られるものの、概ね11月中旬の前後でGSIがピークとなることが確認されている(図7)。

令和元年度は、雄のGSIのピークは11月18日、雌は10月28日であり、雌の方が若干早かった。また、11月中旬以降は、アユの採捕がなく、供試魚が確保できなくなったことから、産卵する個体が急激に減ったことが示唆された。

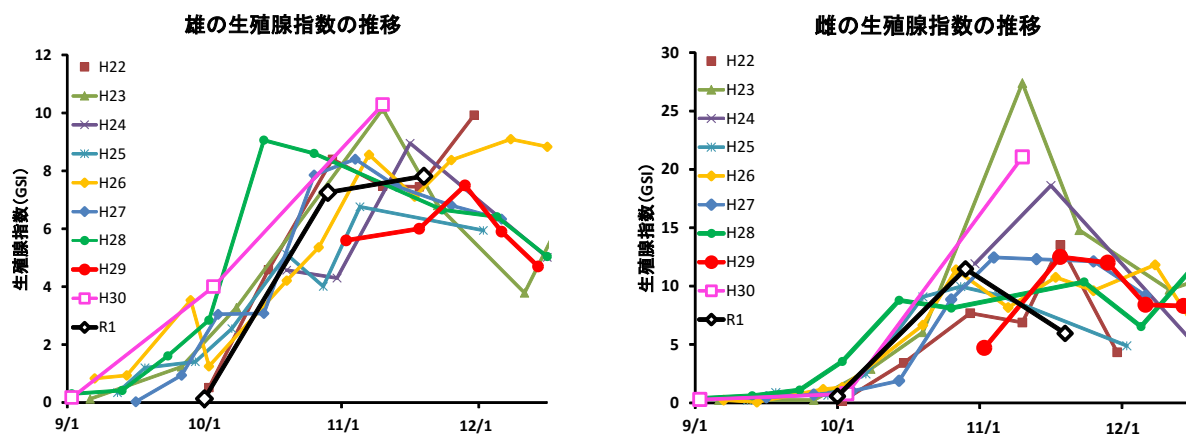


図7 平均GSIの変化(年比較)

4) 新燃岳噴火のアユへの影響調査

各定点の水温, DO, pH, SSの推移を図8に示す。

水温の最高は28.5℃(6/17, No. 5), 最低は16.3℃(11/6, No. 1)で、異常な水温変化は見られなかった。

DOの最高は10.0mg/L(7/29, No. 1), 最低は6.9mg/L(8/21, No. 1)で、調査期間を通して水産用水基準※²⁾外であったものは、8/21のNo. 1地点のみであった。

pHの最高は8.1(7/29, No. 5), 最低は7.2(11/6, No. 5)であった。8/21のNo. 5, 9/13のNo. 5・6, 10/18のNo. 6, 11/16の全地点では基準内であったが、その他は全て基準を超えており、河川に流入する温泉水の影響と考えられた。なお、鹿児島県公共用水域の水質調査結果によると、天降川および霧島川流域では、新燃岳が噴火する以前からpHは6.4~8.3で推移している。

SSの最高は48mg/L(5/15, No. 5), 最低は0mg/L(10/18, No. 6)で、調査期間を通して水産用水基準外であったものは、5月15日のNo. 5(48mg/L), No. 6(26mg/L)であった。5月15日は河川工事の影響

響で河川水に濁りが見られたことが要因と思われた。

水質について、噴火から6日経過した平成29年10月17日時点では、No. 1でDOが9.8mg/L、pHが4.8、SSが12560mg/Lと、pHとSSが水産用水基準外であったが、令和元年11月6日時点では全ての項目が水産用水基準内となった。

※2 水産用水基準（河川）：DO サケ、マス、アユ 7mg/L以上、pH 6.7～7.5、懸濁物質(SS) 25mg/L以下

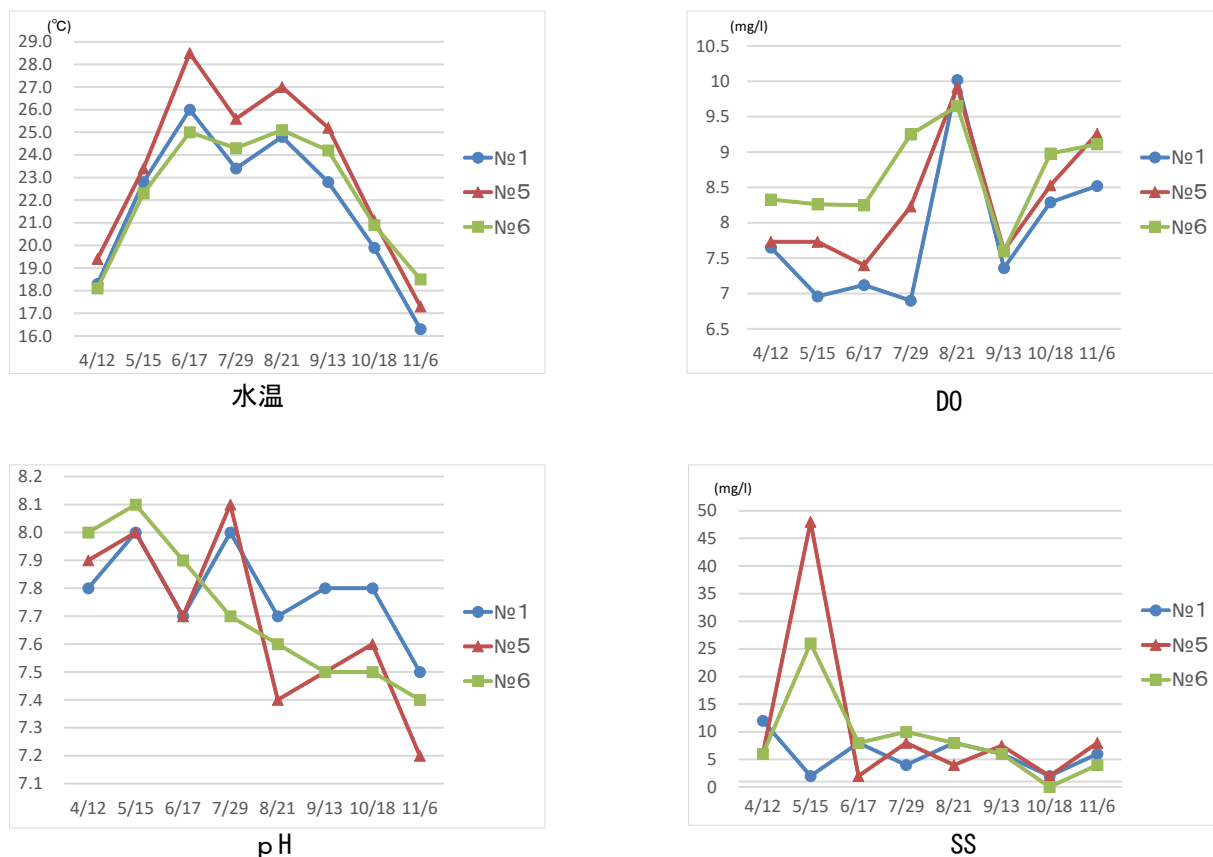


図8 各調査地点における水温、DO、pH、SSの推移

参考文献：

- 1) 中村智幸・柳生将之 編 (2009):アユの人工産卵床のつくり方 水産庁
- 2) 平成25年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
内水面漁業総合対策研究－Ⅱ (アユ資源増殖技術開発事業) 久保満
- 3) 平成26年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
内水面漁業総合対策研究－Ⅱ (アユ資源増殖技術開発事業) 東條智仁, 猪狩忠光, 平江多績
- 4) 平成27年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
内水面漁業総合対策研究－Ⅱ (アユ資源増殖技術開発事業) 東條智仁, 猪狩忠光, 平江多績
- 5) 平成28年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
内水面漁業総合対策研究－Ⅱ (アユ資源増殖技術開発事業) 東條智仁, 猪狩忠光, 平江多績
- 6) 平成29年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
内水面漁業総合対策研究－Ⅱ (アユ資源増殖技術開発事業) 高杉朋高, 猪狩忠光, 平江多績
- 7) 平成30年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
内水面漁業総合対策研究－Ⅱ (アユ資源増殖推進事業) 市来拓海, 猪狩忠光, 平江多績
- 8) 鹿児島県環境保全課 公共用水域の水質調査結果 鹿児島県