

ウナギ資源増殖対策事業 (標識放流ウナギ追跡調査：花渡川)

眞鍋美幸，猪狩忠光，市来拓海，吉満 敏

【目的】

養殖ニホンウナギ（以下「養殖ウナギ」と表記）の効果的な放流手法を開発するために、一点放流と分散放流を行い、再捕率で比較する。また、養殖ウナギと天然ニホンウナギ（以下「天然ウナギ」と表記）の再捕率、成長、外観を比較することで養殖ウナギの放流効果について検証することを目的とした。

なお、本事業は平成25～29年度は、水産庁委託「放流用種苗育成手法開発事業」で実施し、平成30～令和元年度は、水産庁委託「環境収容力推定手法開発事業」により実施した。

【方法】

1 調査地点

枕崎市に位置する花渡川及び支流中洲川の河口から上流3.5kmまでの感潮域に、St. 1～10の10定点を設定した（図1）。



図1 調査地点

2 養殖ウナギの放流方法（平成26年度～平成29年度）

大隅地区養まん漁業協同組合より購入した養殖ウナギ50gサイズに、PITタグ(Biomark社製BI012 B)を腹腔内に挿入し、施術後2日以上の上安静期間を経て河川に放流した。

一点放流は、平成26年7月22日に399尾、平成27年7月29日に345尾を、St. 8の1地点に放流した。

分散放流は、平成28年7月20日と平成29年7月25日に、St. 1～10の10地点と大型石倉籠（100cm×150cm：St. 1, St. 7に各2基ずつ計4基）に各700尾（合計1,400尾）を分散放流（護岸の隙間や浮き石、泥等の隠れ家がありそうな場所に数尾ずつを放流し、潜行を目視確認）した。なお、平成30～令和元年度は本事業による養殖ウナギの放流は実施しなかった。

3 採捕・放流方法

過去に放流した養殖ウナギおよび天然ウナギは、昨年度までと同様、河川に設置した竹筒（長さ80cm，内径約3.5～4.5cm：3本1組を延縄式で6組）を各定点に1セット（St. 8のみ2セット）計11セッ

ト198本，及び小型石倉2基(30cm×30cm×深さ 40cm：St. 6に設置)により周年毎月1回採捕した。またSt. 1， St. 7では大型石倉籠 (100cm×150cm) 各2基ずつ合計4基，8月からSt. 1に1基追加して合計5基により7月～12月に毎月1回採捕した。

採捕個体は現場においてFA100で麻酔後，PITタグリーダー (Biomark社製 Model 601) によりPITタグ (Biomark社製BI08.B. 03またはBI012B) の有無および番号を確認し，全長，体重の測定とデジタルカメラによる撮影を行った。新たに採捕した天然ウナギについては，腹腔内にPITタグを挿入し，麻酔の回復を待って採捕地点に放流した。

4 各放流群の比較

- (1)再捕率：養殖ウナギと天然ウナギについて，各放流尾数における再捕尾数の割合により算出した再捕率（放流直後に滞留した個体の再捕を除外するため，放流後100日未満で再捕された尾数は除外）をSteel-Dwass法により比較した。なお，同一個体で2回以上再捕された個体は1尾として計算した。
- (2)体重と外観：再捕個体別の成長は体重の経時変化で比較し，また，放流群別の最大個体は色調や体型を比較した。
- (3)瞬間成長率：瞬間成長率(SGR(%))=100× (ln(W2)−ln(W1)) /T [W1：放流時体重 (g) W2：再捕時体重 (g) T：再捕までの期間 (日)] を算出し，各群の最大個体を比較した。また，各群の放流後100日以上経過した個体について，Steel-Dwass法により多重比較した。

【結果及び考察】

1 再捕率

令和2年1月末現在の放流尾数，再捕尾数 (H26年度～R1年度の合計)，再捕率，放流手法について養殖ウナギを表1に，天然ウナギを表2に示した。

St. 8で一点放流を行った平成26年度放流群が4.3%，平成27年度放流群が7.2%に対し，10カ所に分散放流した平成28年度放流群が8.9%，平成29年度放流群が5.0%であり，養殖ウナギの一点放流と分散放流の再捕率に有意差はみられなかった (Steel-Dwass法)。

また，平成27年度以降の天然ウナギ放流群の再捕率は8.7%であり，養殖ウナギと天然ウナギの再捕率にも有意差がみられなかった (Steel-Dwass法)。

表1 養殖ウナギ50gサイズ

放流年度	放流尾数 (尾)	再捕尾数 (尾)	再捕率 (%)	放流手法
H26	399	17	4.3	一点 (St.8)
H27	345	25	7.2	
H28	700	62	8.9	分散 (10カ所)
H29	700	35	5.0	
養殖合計	2,144	139	6.5	

表2 天然ウナギ

	放流尾数 (尾)	再捕尾数 (尾)	再捕率 (%)	放流手法
天然	1,133	99	8.7	分散 (採捕場所)

※再捕尾数は放流後100日未満の個体を除く
 ※天然ウナギの放流年度は平成27年～令和元年 (1月末)

2 再捕時の体重変化

(1) 平成26年度放流養殖ウナギ50gサイズ

平成26年7月にSt. 8で一点放流した養殖ウナギ50gサイズ399尾のうち、今年度に新たに再捕された個体はなかった。

昨年度までに再捕された合計35尾（放流から100日未満も含む）の体重変化を図2に示す。なお、同じ個体が複数回再捕された場合、再捕回数として（44回）と記載した（以下の放流群も同じ）。

放流後、翌年の4月頃までに再捕された個体の体重は減少、または横ばいであったが、平成27年7月以降に再捕された個体はすべて増加していた。

最大個体は平成30年11月7日（放流後4年4ヶ月）に再捕されたNo. 5550の体重463gで、この時の全長は691mm、色調や体型からは天然の黄ウナギと区別できなかった。この個体は、他年度放流群も含めて花渡川で放流した養殖ウナギの中で過去最大であった。

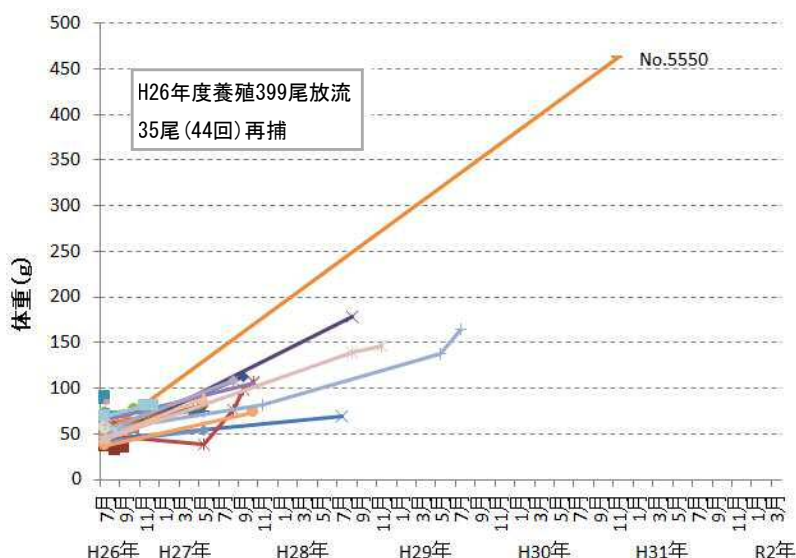


図2 平成26年度放流養殖ウナギ再捕時の体重

(2) 平成27年度放流養殖ウナギ50gサイズ

平成27年7月29日にSt. 8で一点放流した養殖ウナギ345尾のうち、これまでに31尾が47回再捕され、このうち今年度は新たに1尾が1回再捕された（図3）。放流後、翌年5月までに再捕された個体の体重は減少、または横ばいが多かったが、翌年6月以降に再捕されたものは増加していた。

最大個体は平成30年10月5日（放流後3年3ヶ月）に、最下流のSt. 1で再捕されたNo. 5477の体重259g、全長561mmで、初期の銀ウナギ（ステージS1）であり、50gサイズの養殖放流ウナギで初めて銀化を確認した（図4）。

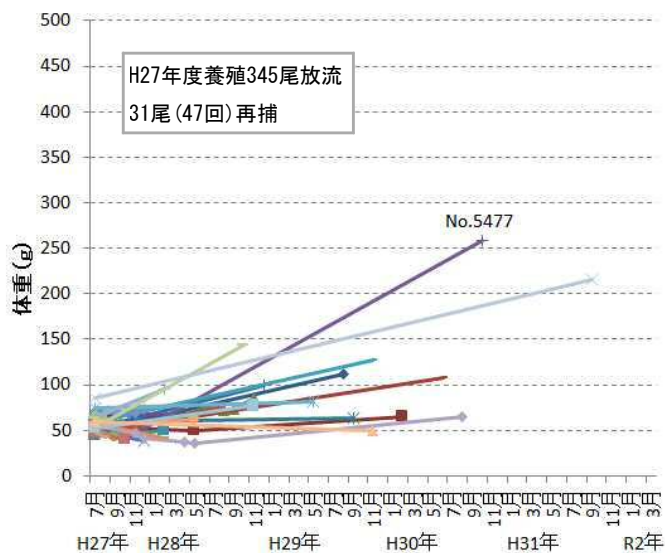


図3 平成27年度放流養殖ウナギ再捕時の体重



H27. 11. 10 0A181B260C 放流から約3ヶ月後にSt. 2で採捕 383mm 47g 肥満度0.84



H30. 10. 5 0A181B260C 放流から約3年3ヶ月後にSt. 1 で採捕 561mm 259g 肥満度1.47

図4 50gサイズで放流し、約3年3ヶ月後に銀化が確認された個体の写真

(3) 平成28年度放流養殖ウナギ50gサイズ

平成28年7月に10カ所に分散放流した養殖ウナギ700尾のうち90尾が122回再捕され、このうち今年度は6尾（うち放流後初再捕は4尾）が8回再捕された（図5）。放流後、年内に再捕された個体の体重は、減少または、横ばいが多かったが、翌年5月以降は増加している個体が多くみられた。

最大個体は令和元年6月18日（放流後2年11ヶ月）に再捕されたNo. 5658の体重231g、全長549mmであり、色調や体型からは天然の黄ウナギと区別できなかった。

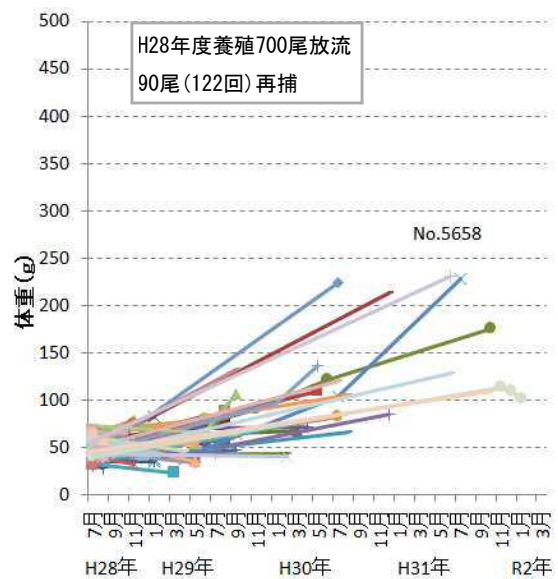


図5 平成28年度放流養殖ウナギ再捕時の体重

(4) 平成29年度放流養殖ウナギ50gサイズ

平成29年7月に10カ所に分散放流した養殖ウナギ700尾のうち52尾が63回再捕され、このうち今年度は6尾（うち放流後初再捕は5尾）が9回再捕された（図6）。放流後翌年夏前までの体重は減少傾向であったが、その後には再捕されたものは増加していた。

最大個体は令和元年9月12日（放流後2年2ヶ月）に再捕されたNo. 5769の体重159g、全長484mmであり、色調や体型からは天然の黄ウナギと区別できなかった。

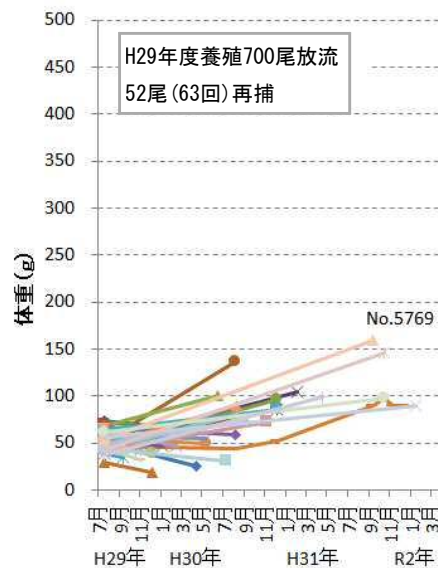


図6 平成29年度放流養殖ウナギ再捕時の体重

(5) 天然ウナギ

平成27年5月から令和2年1月までに、天然ウナギ1,133尾を放流し、169尾が431回再捕された（図7）。採捕時より体重が減少したものは7個体で、その他は全て横ばいまたは増加していた。

最大個体は令和元年7月18日（放流後3年8ヶ月）に再捕したNo. 5674の体重630g、全長707mmであった。また、令和元年7月～12月に月1回実施したSt. 7の石倉調査で、毎月必ず再捕された個体があり、過去の採捕と合わせて最多の15回採捕となり強い定住性が見られた。

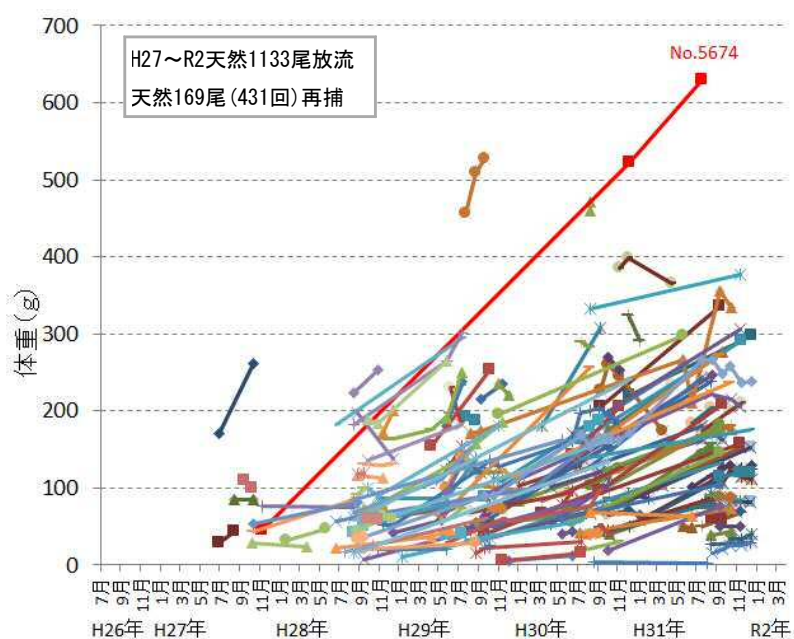


図7 天然ウナギ再捕時の体重

3 各放流群における最大再採捕個体の瞬間成長率

表3に再捕までに100日以上経過した個体の体重SGRをまとめた。天然ウナギ99尾の平均SGRは0.17%，養殖放流ウナギはH26年の17尾が0.14%，H27年の25尾が0.05%，H28年の62尾が0.04%，H29年の35尾が0.00%でありH27～H29年の養殖ウナギは天然ウナギより有意に成長が遅かった。

先に2で述べた各放流群の最大個体について、放流、再捕時における全長、体重、肥満度(10⁶×体重(g)/全長³(mm))及び経過日数、体重における瞬間成長率（SGR%）を表4にまとめた。養殖ウナギの初回放流時の体重は51g～56gで、H26，H27，H28の養殖ウナギの肥満度は、放流時には

1.0以下であったが、再捕時には1.40～1.47まで増加していた。

なお、天然ウナギ最大個体のSGRは0.20%、養殖放流ウナギ最大個体のSGRは平成26年度が0.14%、平成27年度が0.14%、平成28年度が0.13%、平成29年度が0.14%で、各放流群の最大個体を比較しても養殖ウナギは天然ウナギより成長が遅かった。

表3 100日以上経過後の瞬間成長率

区分	対象個体数 (尾)	平均SGR(%) (体重)
天然	99	0.17
H26	17	0.14
H27	25	0.05
H28	62	0.04
H29	35	0.00

Steel-Dwass法 **1% *5%

SGRの 多重比較	100日以上 経過再採捕
天然とH26	
天然とH27	**
天然とH28	**
天然とH29	**
H26とH27	*
H26とH28	**
H26とH29	**
H27とH28	
H27とH29	
H28とH29	

表4 最大個体の瞬間成長率

区分	放流年月 再採捕年月	全長 (mm)	体重 (g)	肥満度	経過日 数(日)	体重の SGR (%)
天然	H27.11	335	45	1.20	1,346	0.20
	R1.7	707	630	1.78		
H26	H26.7	375	51	0.96	1,569	0.14
	H30.11	691	463	1.40		
H27	H27.7	382	54	0.97	1,164	0.14
	H30.10	561	259	1.47		
H28	H28.7	402	56	0.87	1,069	0.13
	R1.6	549	231	1.40		
H29	H29.7	349	53	1.24	783	0.14
	R1.9	484	159	1.40		

4 竹筒による天然ウナギと養殖ウナギの採捕尾数の推移

竹筒による天然ウナギと養殖ウナギの採捕尾数を図8に示す。

竹筒の占有率（採捕尾数の割合）の6年間の合計は、養殖ウナギが17.9%、天然ウナギが82.1%であった。平成29年度までは8～9月に養殖ウナギの採捕尾数が多くなっているが、毎年7月に養殖ウナギを345尾～700尾放流していることから一時的な滞留によるものと考えられた。

平成30年度以降は、簡易魚道調査のため、支流の中洲川に養殖ウナギ50gサイズを平成30年度に118尾、令和元年度に117尾標識放流しているが、本流花渡川では放流をしていないため、養殖ウナギの占有率が徐々に減少している。

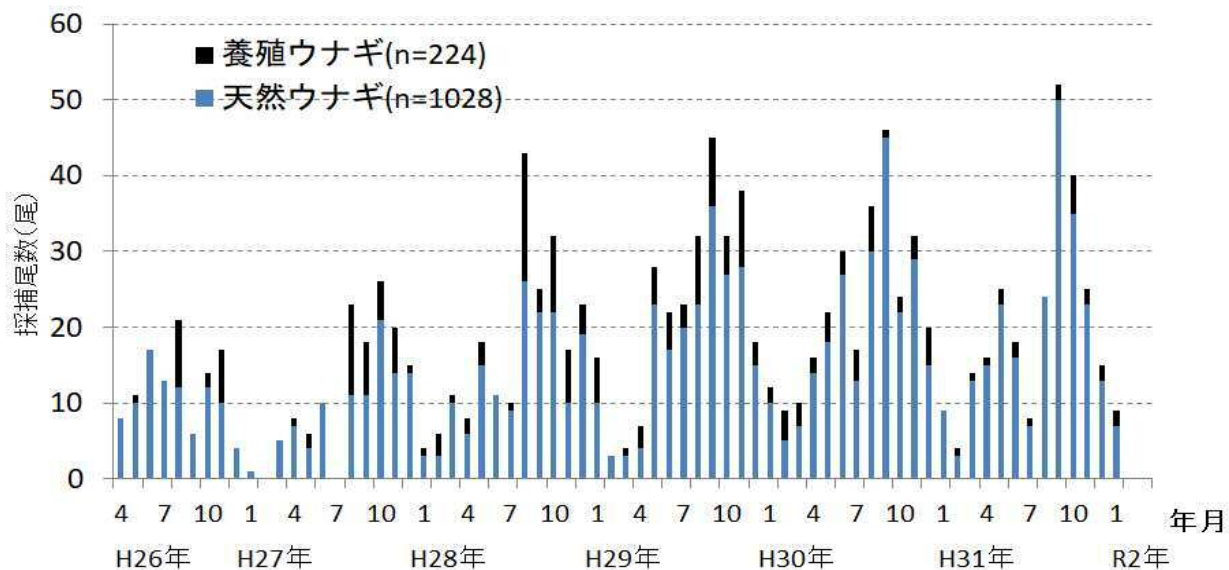


図8 竹筒による天然ウナギと養殖ウナギの採捕尾数の推移

【まとめ】

養殖ウナギの一点放流と分散放流の再捕率に有意な差はみられなかった。

天然ウナギと養殖ウナギの再捕率に有意な差はみられなかった。

しかし成長に関しては、H27～H29年に放流した養殖ウナギの体重の瞬間成長率は天然ウナギより有意に低かった。

養殖ウナギは放流後短期間で再捕された個体の体重は減少または横ばいが多かったが、越年後に再捕される個体は増加しているものも多くみられ、これらの色調や体型は天然ウナギと遜色はなく、外見から見分けることは困難であった。

平成27年7月29日にSt. 8で一点放流した養殖ウナギ345尾のうち1尾が、平成30年10月5日（放流後3年3ヶ月）に最下流のSt. 1で初期の銀ウナギ（ステージS1）で再捕され、50gサイズの養殖放流ウナギで初めて銀化を確認した。

今年度の石倉調査で、毎月必ず同じ場所で再捕された天然ウナギは、過去の採捕と合わせて最多の15回採捕という強い定住性が見られた。

竹筒の占有率（採捕尾数の割合）の6年間の合計は、養殖ウナギが17.9%、天然ウナギが82.1%であった。

参考文献

平成25年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書

ウナギ資源増殖対策事業－Ⅱ（放流用種苗育成手法開発事業）塩先尊志，久保満，猪狩忠光
神野公広(企画裁培養殖部)

平成26年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書

ウナギ資源増殖対策事業－Ⅱ（放流用種苗育成手法開発事業）平江多績，猪狩忠光，東條智仁
今吉雄二(企画裁培養殖部)

平成27年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書

ウナギ資源増殖対策事業－Ⅱ（放流用種苗育成手法開発事業） 平江多績，猪狩忠光，東條智仁

平成28年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書

ウナギ資源増殖対策事業－Ⅱ（放流用種苗育成手法開発事業） 平江多績，猪狩忠光，東條智仁

平成29年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書

ウナギ資源増殖対策事業－Ⅱ（放流用種苗育成手法開発事業） 平江多績，猪狩忠光，高杉朋孝

平成30年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書

ウナギ資源増殖対策事業（標識放流ウナギ追跡調査：花渡川） 平江多績，猪狩忠光，市未拓海