

ウナギ資源増殖対策事業 - (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(企画栽培養殖部)

【目的】

養殖ウナギを生き餌給餌群と配合飼料給餌群(対照群)に分けて一定期間飼育し，両群の放流後の生残・成長等を比較する。

また，2012年，2013年放流ウナギの放流サイズの違いによる再捕率について比較し，効果的なウナギ放流手法について検討する。

なお，本事業は水産庁委託による「放流用種苗育成手法開発事業」で実施した。

【方法】

生き餌馴致試験：

20P(50g)，5P(200g)サイズの養殖ウナギをコンクリート池(8m×4m×1.5m×2面，写真1)でそれぞれ，生き餌給餌群と配合飼料給餌群に分けて6週間飼育した。飼育開始時の供試魚は表1に示した。

生き餌の選定については，前年度に行った予備試験において比較的餌付きが良かったミミズと，枕崎市花渡川のベントスに最も多く確認されたゴカイを選定した。

生き餌給餌群は，最初，配合飼料と生き餌を刻んだものを混合して与え，1週間を一区切りとして段階的に生き餌の割合を増やし，最終的には生きたミミズ，ゴカイのみを給餌し，配合飼料給餌群は配合飼料のみを給餌した。(表2：20P，表3：5Pの給餌基準)

給餌については増量，成長を目的としたものではないことから，給餌量を週あたりウナギの重量の6%とした。



写真1 飼育給餌風景(左：飼育池全体，右：生き餌給餌風景)

表1 飼育開始時の供試魚概要

	20P				5P			
	飼育前 平成26年6月9日				飼育前 平成26年9月17日			
	平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)	平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)
生き餌給餌群	335	45.6	1.22	220	500	197.8	1.58	150
配合飼料給餌群	335	45.1	1.2	220	500	196.6	1.58	150

表2 20Pサイズの給餌基準

	生き餌給餌群	配合飼料給餌群
1 週目	ゴカイ 50g, ミミズ 50g (みじん切り) + 配合 120g	配合 220g に水 250ml を混合
2 週目	ゴカイ 50g, ミミズ 50g (1/3程度にきざむ) + 配合 120g	
3 週目	ゴカイ 100g, ミミズ 100g (1/3程度にきざむ) + 配合 20g	
4 週目	ゴカイ 110g, ミミズ 110g (1/3程度にきざむ)	
5, 6 週目	ゴカイ 110g, ミミズ 110g (そのまま)	

表3 5Pサイズの給餌基準

	生き餌給餌群	配合飼料給餌群
1 週目	池入れ直後のため給餌せず	配合 250 ~ 300g (水を加えた重量を生物餌料給餌群の餌料と同量にした)
2, 3 週目	ゴカイ 150g, ミミズ 150g (1/3程度にきざむ) + 配合 200g	
4 週目	ゴカイ 200g, ミミズ 200g (1/3程度にきざむ) + 配合 100g	
5 週目	ゴカイ 250g, ミミズ 250g (1/3程度にきざむ)	
6 週目	ゴカイ 250g, ミミズ 250g (そのまま)	

標識放流調査

生き餌馴致試験で飼育した養殖ウナギにPITタグ(個体識別可能)を装着し、枕崎市の花渡川に放流した。放流後は、2014年4月30日～2015年1月20日までの計11回、河口から上流3,400mの間に調査地点10点を設け、竹筒6組(1組3本)を10力所に、小型の石倉をSt.6の1力所に設置し、ここで放流魚を再捕し、移動、成長等について調査した。併せて2013年以前の放流ウナギ(イヌマ-標識)についても前述した竹筒等により再捕調査した。

放流場所はすべて花渡川St.8とした(図1)。

【結果及び考察】

生き餌馴致試験

20Pサイズ、5Pサイズともに、生き餌を摂餌していた。しかし5Pサイズでは飼育終了時の平均体重が飼育開始時のものを下回っており、全ての個体が継続的に摂餌していない可能性も示唆された(表4)。

20Pサイズは飼育直後から配合飼料、生き餌ともに活発に摂餌していたが、5Pサイズは飼育直後から2週間程度の期間は、配合飼料、生き餌ともに20Pに比べ摂餌が活発でなく、飼育環境や餌料の変化に対応するのに比較的時間を要した。放流用ウナギを生き餌へ馴致する場合は飼育時間や給餌量

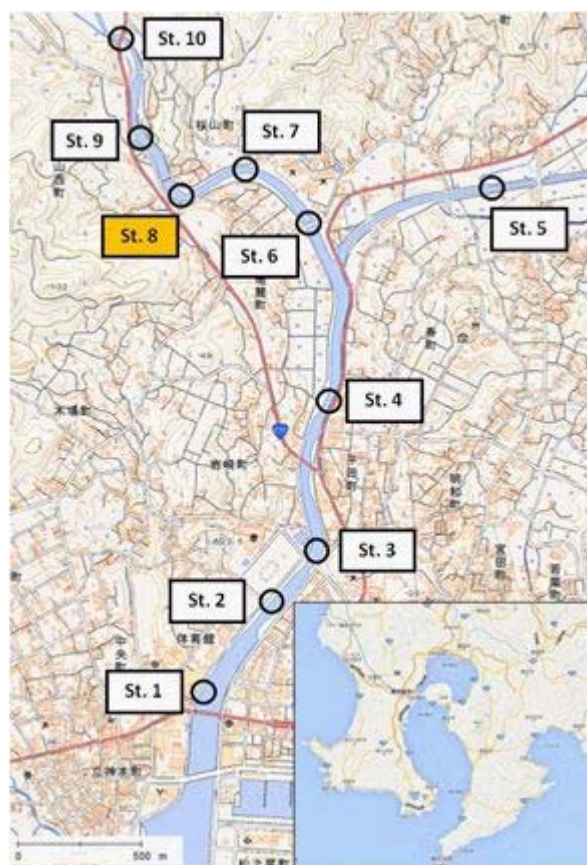


図1 放流地点および追跡調査地点

の面からは20Pサイズが良いと考えられた。

飼育試験では摂餌確認を目視に頼るしかなく、生き餌給餌群の個体全てが生き餌に馴致されているかを確認するのは困難であった。ハンドリングの影響や飼育期間等を考慮のうえ、より確実な馴致方法を検討する余地が示唆された。

なお、6月に試験した20Pサイズは配合飼料給餌群が生き餌給餌群より有意に体重が増加した（表4）。このことは、配合飼料を乾燥重量換算で、生き餌を湿重量換算で重量をそろえたことに起因したと考えられ、9月に行った5Pサイズの飼育では両方とも湿重量ベースで給餌量を調整した（表2,3）。

表4 馴致試験前後の供試魚概要

20P (50g)		飼育前 2014.6.9				飼育後 2014.7.23			
		平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)	平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)
	生き餌給餌群	335	45.6	1.22	220	353	46.4	1.05	203
5P (200g)		飼育前 2014.9.17				飼育後 2014.10.28			
		平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)	平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)
	生き餌給餌群	500	197.8	1.58	150	501	184.4	1.47	150
		飼育前 2014.9.17				飼育後 2014.10.28			
		平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)	平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)
	配合飼料給餌群	335	45.1	1.2	220	370	59.2	1.14	196
		飼育前 2014.9.17				飼育後 2014.10.28			
		平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)	平均全長 (mm)	平均 体重(g)	平均 肥満度	個体数(尾)
	配合飼料給餌群	500	196.6	1.58	150	504	188	1.47	150

標識放流調査

これまでの放流実績を表5に示す。

2012、2013年の放流魚については養鰻場から種苗を購入後、給餌などの馴致を行うことなく直接花渡川に放流した。

なお、放流前に解剖して雌雄判別を行ったところ、20Pサイズは雌の割合が29%～60%に対し、5Pサイズは雌の割合は0%であった。

表5 これまでの放流実績

放流年月日		サイズ区分	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度	尾数(尾)	雌の割合	標識
2012年	10/30	20P	363	52	1.09	450	29%	右目下赤
2013年	10/11	20P	345	45	1.09	450	59%	左目下黄
		5P	495	195	1.61	450	0%	右目下黄
2014年	7/22	20P	361	53	1.09	399	60%	PITタグ
	10/28	5P	501	192	1.53	300	0%	PITタグ

2012、2013年放流ウナギの再捕実績を表6に示す。

追跡調査では、2012年20Pサイズ放流ウナギが2014年4月(放流後534日経過)に1尾採捕され、全長、体重、肥満度ともに放流時の平均よりも高かった。

2013年20Pサイズ放流ウナギは、2014年5月～9月に8尾(黄ウナギ)、2013年5Pサイズ放流ウナギが2014年10月に1尾採捕された。20Pサイズは5Pサイズより採捕率が高かった。

2013年20Pサイズ放流ウナギの肥満度は0.68～1.39で、放流時平均肥満度の1.09より高い個体が2尾、同等程度が2尾、低いものが4尾採捕された。

表6 再捕結果(2012, 2013年放流ウナギ)

	再捕年月	放流年月	放流サイズ	経過日数	再捕場所	漁 具	全長(mm)	体重(g)	肥満度	雌雄	備 考	
1	2014	4	2012/10	20P	534	st1	蛇籠	401	72	1.12	—	再放流
2		5	2013/10	20P	220	st1	蛇籠	317	26	0.82	—	再放流
3		5			231	st6	竹筒	358	38	0.83	—	再放流
4		7			279	st8	シヨッカー	337	40	1.05	—	再放流
5		8			304	st1	蛇籠	364	67	1.39	♀	精密測定
6		8			305	st1	竹筒	394	85	1.39	♀	精密測定
7		8			318	st2	竹筒	434	88	1.08	♀	精密測定
8		8			318	st1	竹筒	364	33	0.68	♀	精密測定
9		9			333	st9	シヨッカー	325	26	0.77	♂	精密測定
※10		9	5P	334	st7	蛇籠	525	207	1.43	♀	PIT後再放流	
	10	360		st8	蛇籠	523	188	1.31	銀化個体			

※10 同一個体

2013年5Pサイズ放流ウナギについて2014年10月に銀化した個体が1尾ではあるが採捕された。このウナギは生殖腺も発達し(写真2), GSIは1.68, 最大卵径は175 μ mで卵黄形成期にあった(写真3)。養殖ウナギを放流しても産卵に寄与する個体があることが示唆された。なお, 同群の2013年の5Pサイズ放流ウナギは, 雌雄判別のためにサンプリングし解剖したもの全てが雄であったにもかかわらず, 再捕された唯一のウナギが雌であった理由については今後検討する必要がある。



写真2 銀化した2013年5Pサイズ放流ウナギ
(上: 外観と生殖腺, 左: 生殖腺組織切片拡大)

最大卵径175 μ m(GSIは1.68)
卵黄形成期(150 μ m以上)に該当

表5から, 放流した養殖ウナギの性比をみると20Pサイズは5Pサイズに比べて雌の割合が高かったことから雌比率の高い放流を行うためには20Pサイズの方が良いと思われた。

また, 放流ウナギのほとんどが放流場所のSt.8または, その下流側で採捕された。

2014年7月22日に放流した20Pサイズ放流ウナギは11月までに生き餌給餌群が7尾, 配合飼料給餌群が13尾採捕された。そのうち生き餌給餌群はNo1とNo4の全長が伸びており, 日間成長率はNo1が0.13mm/日, No2が0.09mm/日で, 体重はNo4のみ増えており日間増重率は0.003g/日であった。

また, 2014年20Pサイズ放流ウナギの配合飼料給餌群はNo4, 6, 8, 11, 13が全長, 体重ともに成長がみられ, 日間成長率は0.07mm/日~0.44mm/日, 日間増重率が0.06~0.29g/日であった(表7)。

表7 再捕結果(20Pサイズ：2014年7月22日放流)

*1は日間成長率、*2は日間増重率																
No	再捕日	経過 日数	再捕場所	漁具	全長(mm)				体重(g)				肥満度			
					放流時	再捕時	増減	mm/日(*1)	放流時	再捕時	増減	g/日(*2)	放流時	再捕時	増減	
生き餌	1	9/8	48	St6,7	竹筒	319	325	6	0.13	36	34	-2	-0.04	1.10	0.99	-0.11
	2	8/25	34	St2	竹筒	354	353	-1	-0.03	49	46	-3	-0.08	1.10	1.05	-0.05
	3	7/29	7	St6	石倉	377	372	-5	-0.71	57	54	-3	-0.40	1.06	1.05	-0.01
	4	8/25	34	St1	竹筒	383	386	3	0.09	56	56	0	0.003	0.99	0.97	-0.02
	5	7/29	7	St6	石倉	388	387	-1	-0.14	59	56	-3	-0.49	1.02	0.97	-0.05
	6	8/25	34	St8下8下	竹筒	360	359	-1	-0.03	55	52	-3	-0.10	1.19	1.12	-0.06
	7	7/29	7	St6	石倉	390	385	-5	-0.71	65	60	-5	-0.66	1.09	1.05	-0.04
平均		0			367	367	-1		54	51	-3		1.08	1.03	-0.05	
配合飼料	1	7/29	7	St7	竹筒	420	419	-1	-0.14	91	84	-7	-1.03	1.23	1.14	-0.09
	2	7/29	7	St6	石倉	406	405	-1	-0.14	91	88	-3	-0.40	1.36	1.32	-0.03
	3	7/29	7	St8	竹筒	365	364	-1	-0.14	54	49	-5	-0.67	1.10	1.02	-0.09
	4	10/6	76	St1	蛇籠	390	406	16	0.21	72	76	4	0.06	1.21	1.21	0.00
	5	8/11	20	St7	蛇籠	384	382	-2	-0.10	76	71	-5	-0.25	1.34	1.27	-0.07
	6	10/6	76	St1	蛇籠	363	380	17	0.22	48	55	7	0.09	1.00	1.00	0.00
	7	7/29	7	St6	竹筒	368	366	-2	-0.29	48	45	-3	-0.49	0.97	0.92	-0.05
	8	11/20	121	St1	竹筒	356	402	46	0.38	51	72	21	0.18	1.12	1.11	-0.02
	9	7/29	7	St7	竹筒	413	411	-2	-0.29	87	83	-4	-0.53	1.23	1.20	-0.04
	10	7/29	7	St8	竹筒	343	338	-5	-0.71	45	41	-4	-0.59	1.12	1.06	-0.06
	11	11/22	123	St1	蛇籠	392	400	8	0.07	70	80	10	0.08	1.16	1.25	0.09
	12	7/29	7	St7	竹筒	369	368	-1	-0.14	58	55	-3	-0.44	1.16	1.10	-0.05
	13	8/25	34	St1	竹筒	370	385	15	0.44	56	66	10	0.29	1.11	1.16	0.05
平均					380	387	7		65	67	1		1.16	1.14	-0.03	

2014年10月28日に放流した5Pサイズ放流ウナギは11月までに、生き餌給餌群が6尾、配合飼料給餌群が3尾採捕された。両群とも全長、体重ともに減少していた。また、2014年の放流ウナギはすべて放流地点のSt.8より下流で採捕された(表8)。

表8 再捕結果(5Pサイズ：2014年10月28日放流)

*1は日間成長率、*2は日間増重率																
No	再捕日	経過 日数	再捕場所	漁具	全長(mm)				体重(g)				肥満度			
					放流時	再捕時	増減	mm/日(*1)	放流時	再捕時	増減	g/日(*2)	放流時	再捕時	増減	
生き餌	1	11/20	23	st8上	竹筒	491	490	-1.0	0.0	183	172	-11	-0.5	1.55	1.98	0.43
	2	11/20	23	St6	石倉	520	518	-2.0	-0.1	205	186	-19	-0.8	1.46	1.50	0.04
	3	11/22	25	st7	蛇籠	531	530	-1.0	0.0	213	197	-16	-0.6	1.42	1.32	-0.10
	4	11/22	25	st7	蛇籠	502	499	-3.0	-0.1	182	170	-12	-0.5	1.44	1.37	-0.07
	5	11/20	23	st6	竹筒	498	493	-5.0	-0.2	166	153	-13	-0.6	1.34	1.48	0.14
	6	11/22	25	st7	蛇籠	507	504	-3.0	-0.1	171	163	-8	-0.3	1.32	1.27	-0.04
平均					508	506	-2.5		187	174	-13		1.42	1.49	0.07	
配合飼料	7	11/22	25	st7	蛇籠	518	514	-4.0	-0.2	188	181	-7	-0.3	1.36	1.33	-0.02
	8	11/22	25	st7	蛇籠	498	493	-5.0	-0.2	181	167	-14	-0.6	1.47	1.39	-0.07
	9	11/22	25	st7	蛇籠	498	496	-2.0	-0.1	180	167	-13	-0.5	1.45	1.37	-0.09
	平均				505	501	-3.7		183	172	-11		1.43	1.37	-0.06	

放流ウナギの再捕率が低い要因としては、放流直後の鳥による食害なども考えられる。実験池では生き餌には馴致したものの、飼育後も人に対する忌避行動がみられないなど、野性味のあるウナギとは言い難いことから、放流に際しては生き餌馴致以外のトレーニングも必要であると思われた。

2014年放流ウナギについては、放流後3ヶ月～6ヶ月間の短期間の追跡であることから、今後も追跡調査を継続し、移動や成長について評価する必要がある。