

ウナギ資源増殖対策事業－Ⅰ (鰻生息状況等緊急調査事業)

平江多績，猪狩忠光，東條智仁

【目的】

指宿市の二反田川河口域においてウナギ属シラスの採捕調査を行い，来遊時期や来遊量を把握する。また，全長，体重，発育段階を測定・判定し，二反田川河口域におけるウナギ属シラスの来遊状況を把握する。

川内川，網掛川，天降川等において，筒，延縄，石倉等で漁獲されたニホンウナギの生物測定を行い，黄ウナギ，銀ウナギの生息状況を把握する。

なお，本事業は水産庁委託による鰻供給安定化事業のうち「鰻生息状況等緊急調査事業」で2013年，2014年度の2カ年で実施したことから，本報告においても2年間にわたる調査結果についてとりまとめた。

【方法】

1. シラスウナギ来遊状況調査

二反田川(池田湖東側の丘陵地を水源とし，秋元川等の支流を合わせて指宿市中央部を貫流し，錦江湾に注ぐ流域面積10.8 km²，流路延長4.5 kmの2級河川)の河口域において，手すくい網による周年調査を行った。(図1，写真1)



図1 調査河川位置



写真1 調査場所

調査漁具は「鰻生息状況等緊急調査事業」等(統一的手法に関するガイドライン)シラスウナギ・クロコ編に基づき白熱電球100ワット相当のLEDライトを水中に投入し，縦20cm横15cmのステンレス製メッシュのタモにて採捕した(集魚灯採捕，手すくい網：写真2，3)。



写真2 調査漁具



写真3 調査風景

調査員は2名で、調査時期は、新月時の2日間、調査時間は日没後の満潮までの2時間とした。調査地点において水温・塩分測定を調査開始時、1時間後、終了時の3回行った。

採捕したウナギ属シラスは、全長、体重の測定、発育段階の判定¹⁾をした後、100%エタノールで固定して、水産総合研究センターへ送付した。

2. 黄ウナギ・銀ウナギ資源実態調査(下線は2013年度のみ実施)

黄ウナギ・銀ウナギの生息状況を把握するため、採捕者から買い上げたニホンウナギの生物測定を行った。

対象河川と漁法は、川内川は筒、柴漬け、延縄、網掛川は石倉、釣り、天降川は延縄、筒、肝属川と雄川はかご網で行った。調査河川の位置を図2に、水源地等の諸元を表に示す。

なお、川内川下流は、薩摩川内市五代町周辺、川内川中流は薩摩郡さつま町神子の神子橋から下流側約1km範囲内の本流及び支流、天降川は隼人町嘉例川から隼人町見次の参宮橋までの間、網掛川は加治木町本町の網掛橋周辺から約1km上流の範囲内で採捕された。

肝属川と雄川については、採捕地点の詳細までは明らかにできなかった。



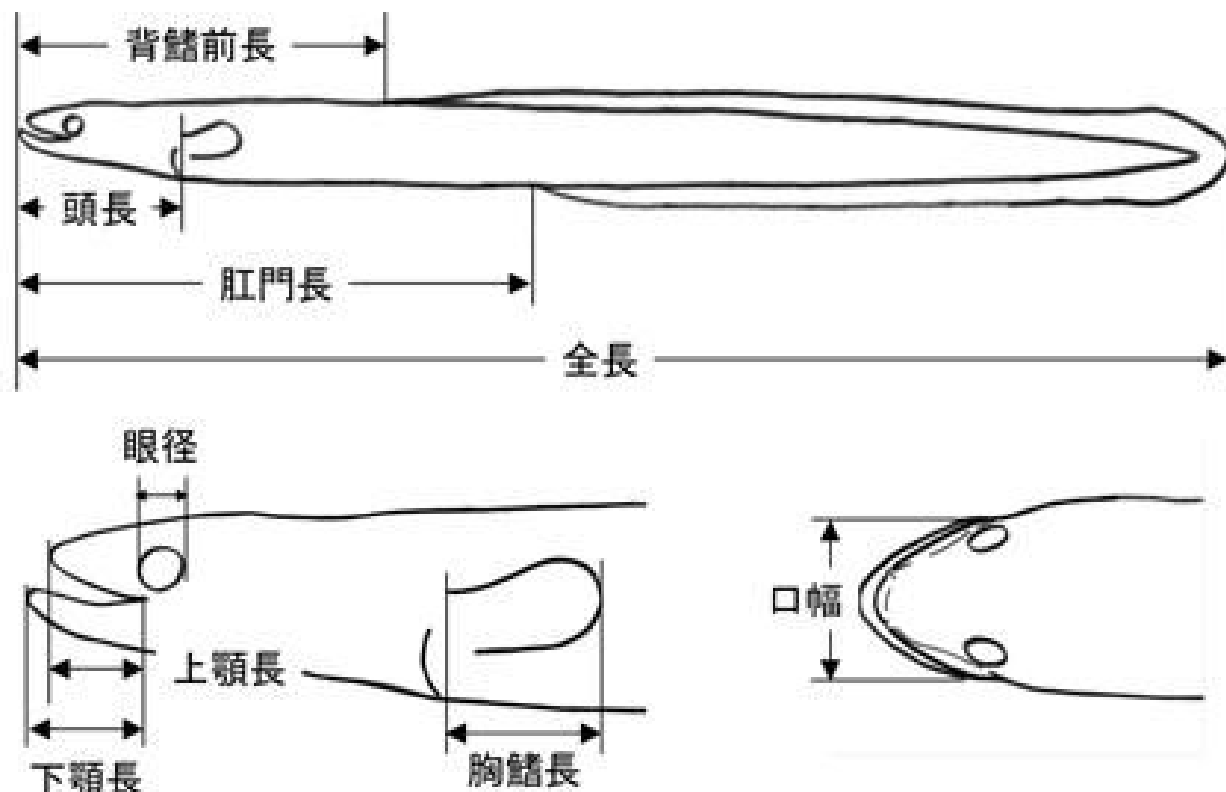
河川の諸元

河川	水源地	流域面積	流路延長	河川規模
川内川	熊本県 白髪岳	1621km ²	137km	1級河川
網掛川	溝辺町 竹子	73km ²	23km	2級河川
天降川	湧水町 国見岳	411km ²	42km	2級河川
肝属川	高隈山 地御岳	485km ²	34km	1級河川
雄川	肝属山地 六郎館岳	135km ²	20km	2級河川

図2 調査河川位置図

調査頻度は2回程度/月で、生物測定項目は図3のとおりとし、体重及び生殖腺重量から生殖腺指数(GSI：体重に占める生殖腺重量)を算出した。雌雄判別は生殖腺の観察により行い、黄ウナギ・銀ウナギの発育段階はY 1～S 2までの4段階とし、主に胸鰭の黒色化の程度、例えばS 1以上の銀化個体は胸鰭の縁辺が完全に黒色化したもの(写真4)やその他、頭部や腹部の体色、鱗の出現などの判断基準²⁾により行った。

得られた試料(頭部、生殖腺)は水産総合研究センターへ送付し、一部は耳石による年齢査定と生殖腺組織の連続組織切片作製し、ヘマトキシリンエオシン染色後、検鏡にて最大卵径を測定した。



各重量：体重，肝重，生殖腺重量，胃重，胃内容物，腸重

図3 生物測定項目

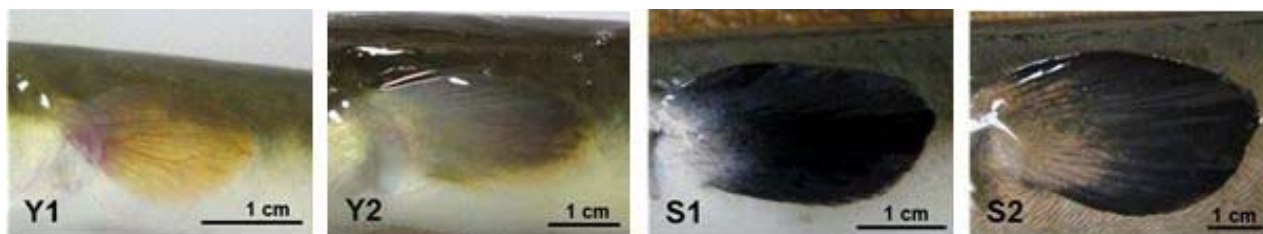


写真4 ニホンウナギの発育段階

【結果及び考察】

1. シラスウナギ来遊状況調査

1)各調査日の潮汐，日没時刻，採捕尾数は表1のとおりであった。

表1 調査日の潮汐等と採捕尾数

年	月	日	潮汐	満潮時刻	日没時刻	採捕尾数
2013	6月	11日	中	21:15	19:15	1
		12日		21:40		
	7月	11日	中	21:26	19:26	0
		12日		21:46		
	8月	11日	中	21:49	19:05	0
		12日		22:21		
	9月	8日	中	20:46	18:33	0
		9日		21:16		
	10月	7日	中	20:15	17:56	0 (2)
		8日		20:51		
	11月	5日	中	19:54	17:25	14
		6日		20:34		
12月	4日	大	19:42	17:14	3	
	5日	中	20:26			
2014	1月	3日	中	20:21	17:26	5
		4日		21:07		
	2月	1日	大	20:10	17:52	90
		2日	中	20:54		
	3月	3日	中	20:40	18:17	242
		4日		21:19		
	4月	3日	中	21:38	18:38	32
		4日		22:16		
	5月	1日	中	20:45	18:57	25
		2日		21:22		
	6月	2日	中	22:16	19:18	10 (1)
		3日		22:54		
	7月	1日	中	21:48	19:27	2
		2日		22:20		
	7月	31日	中	台風12号により中止		0
		×				
	8月	28日	中	20:42	18:47	0
		29日		21:10		
	9月	25日	大	19:41	18:11	0
		26日	中	20:09		
	10月	27日	中	20:47	17:34	0
		28日		21:26		
	11月	25日	中	20:36	17:15	66 (3)
		26日		21:20		
	12月	24日	中	20:31	17:30	213 (1)
4日		21:16				
2015	1月	21日	中	19:40	17:42	152
		22日		20:25		
	2月	23日	中	19:21	18:11	15
		24日		21:07		
	3月	22日	中	20:51	18:31	85
		23日		21:35		

() 内はオオウナギ (*Anguilla marmorata*)

2)水温は2015年2月24日の調査終了時に最低値15.2℃，2013年8月12日に最高値32.4℃を示した(図4上)。塩分は2014年6月2日に最低値1‰を，2014年3月3日に最高値35‰を示した(図4下)。

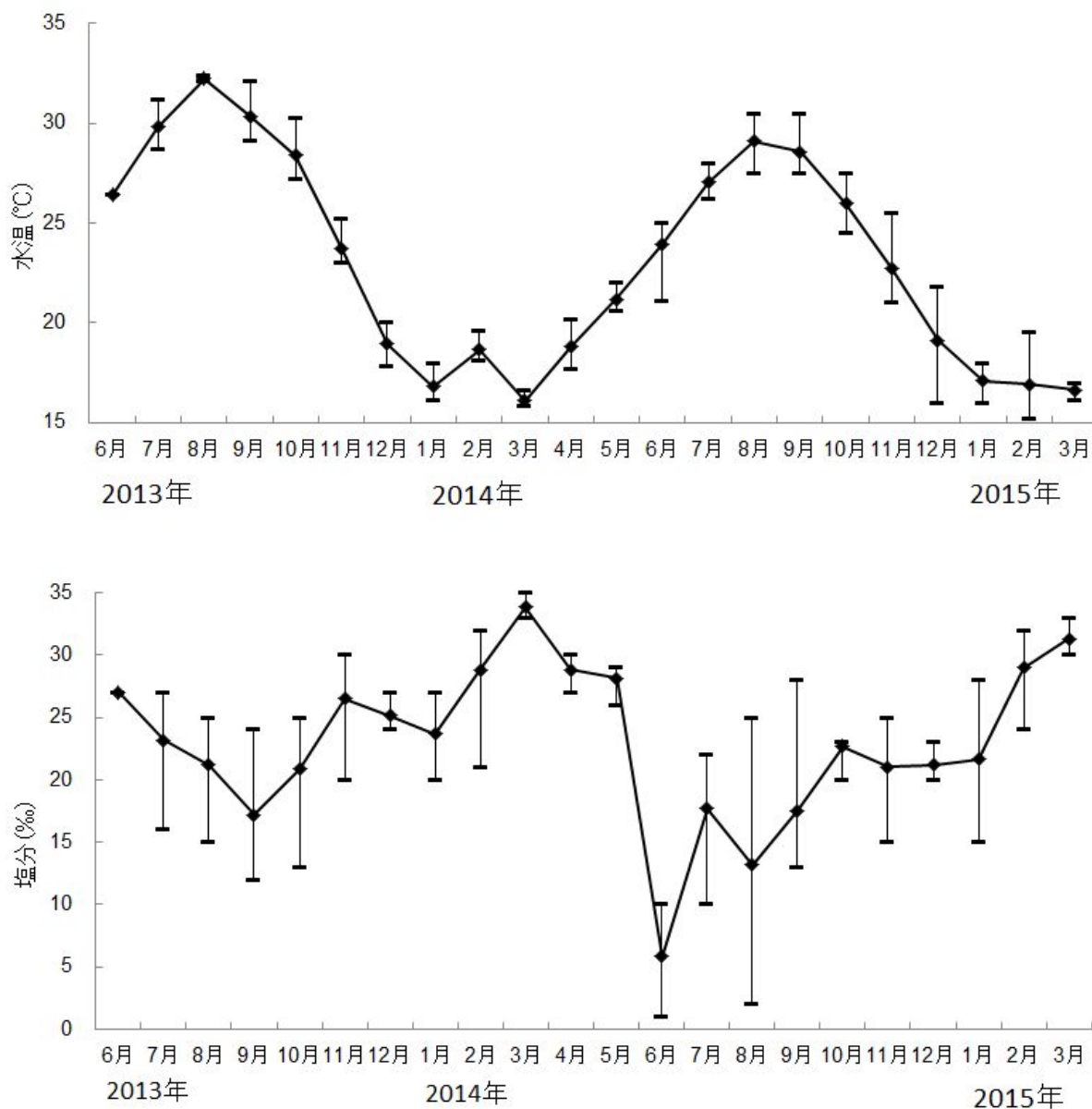


図4 二反田川における調査時水温(上)塩分(下)の推移

3)採捕尾数は、ニホンウナギシラス953尾、ニホンウナギ(黄ウナギ)2尾、オオウナギシラス7尾であった。

ニホンウナギシラス、オオウナギシラスの月別採捕数を図5に示す。

ニホンウナギシラスは2013-2014年漁期は3月が盛期であった。2014-2015年漁期は12月が盛期で、昨年同時期と比較して漁期前半の来遊量が多かった。また、ニホンウナギ(黄ウナギ)は2014年4月に1尾、6月に1尾が採捕された。

オオウナギシラスは2013年10月に2尾、2014年6月に1尾、11月に3尾、12月に1尾が採捕され、採捕されるウナギ属シラスの1%未満であった(図5、表2)。

二反田川における調査員1時間あたりの採捕尾数をCPUEとすると、2013年-2014年漁期(12月～3月)の平均CPUEが21.3尾/人/hに対し、2014年-2015年漁期(12月～3月)の平均は29.1尾/人/hであった。

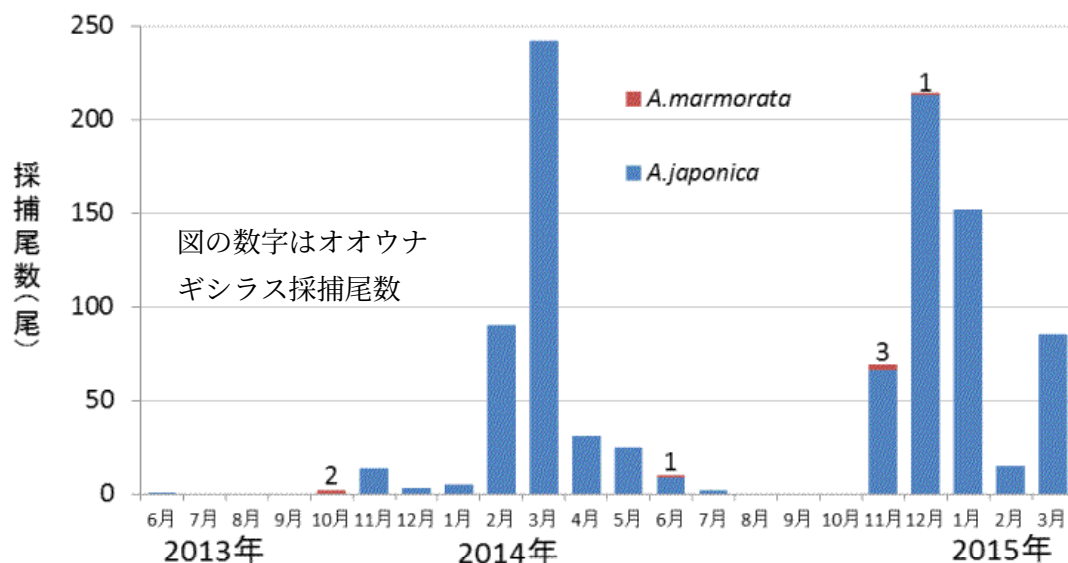


図5 ニホンウナギシラス、オオウナギシラスの採捕実績

表2 ニホンウナギシラス来遊調査による月別採捕尾数とC P U E

西暦	2013年					2014年											2015年			
月	6月	7~9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8~10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
ニホンウナギシラス	1			14	3	5	90	242	31	25	9	2		66	213	152	15	85	953	
〃 (12~3月漁期計)					340										465					
CPUE(尾/人/h)	0.1		0.0	1.8	42.9	0.6	11.3	30.3	3.9	3.1	1.1	0.3		8.3	84.8	19.0	1.9	10.6		
〃 (12~3月漁期平均)					21.3										29.1					

4) 全長, 体重, 肥満度

2013-2014年漁期のニホンウナギシラスは全長 $57.54\text{mm} \pm 2.39\text{mm}$, 体重 $0.115\text{g} \pm 0.020\text{g}$, 肥満度 0.603 ± 0.071 であった。 $y=0.006x-0.2283$ ($R^2=0.5282$, x : 全長(mm), y : 体重(g)) (図6上)。

2014-2015年漁期は全長 $58.94\text{mm} \pm 2.30\text{mm}$, 体重 $0.146\text{g} \pm 0.030\text{g}$, 肥満度 0.704 ± 0.099 であった。 $y=0.0103x-0.4606$ ($R^2=0.626$, x : 全長(mm), y : 体重(g)) (図6下)。

2014-2015年漁期は前期と比べて全長, 体重, 肥満度ともに大きい傾向が見られた(表3)。

また, オオウナギシラスは全長 $51.34\text{mm} \pm 1.11\text{mm}$, 体重 $0.143\text{g} \pm 0.017\text{g}$, 肥満度 1.056 ± 0.092 で, ニホンウナギシラスとは明らかに体型が異なっていた(図6上下, 表4)。

ニホンウナギ(黄ウナギ)は平均全長 145.37mm , 平均体重 2.881g であった(表5)。

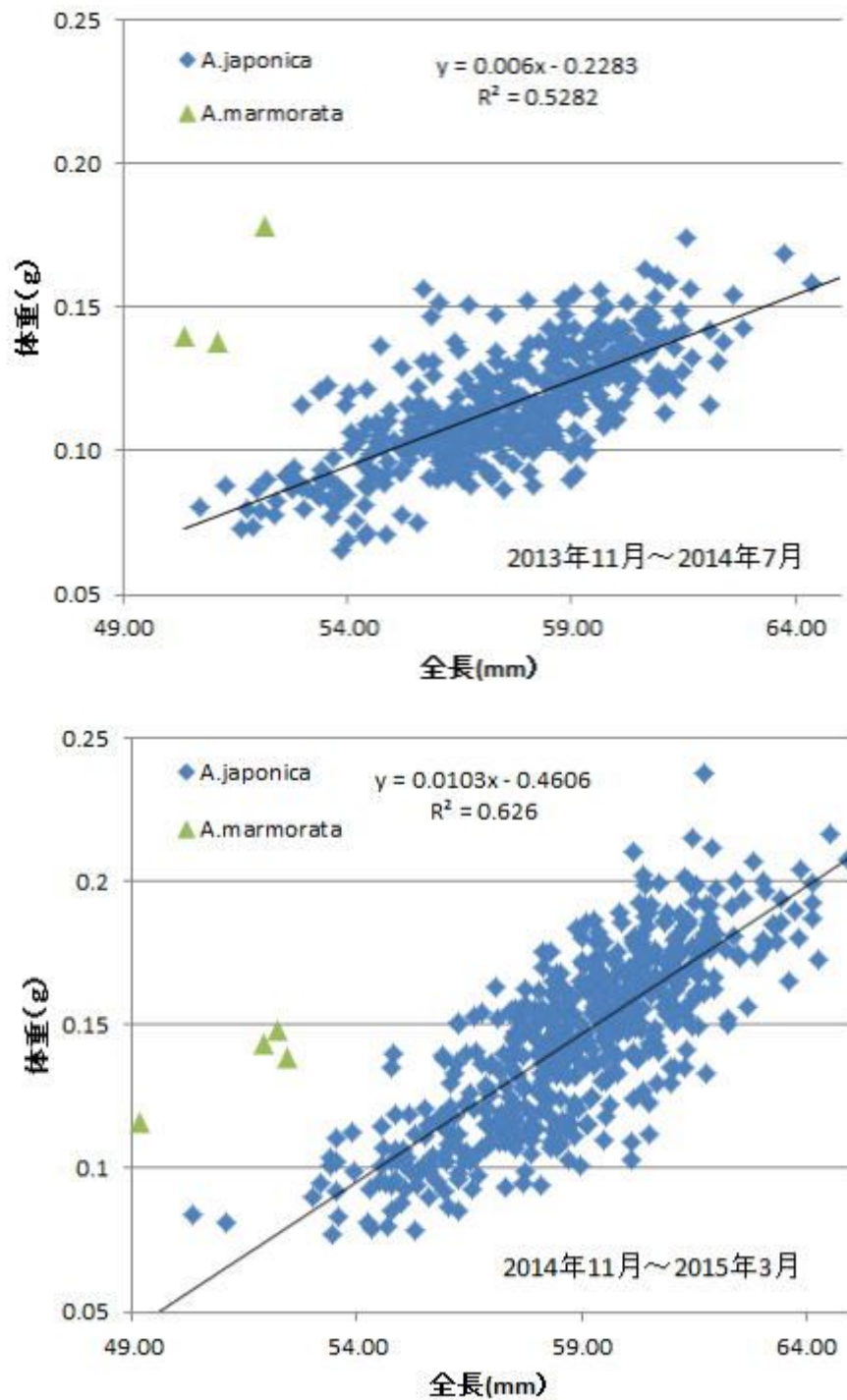


図6 ニホンウナギシラス、オオウナギシラスの全長と体重の関係
(上)2013年11月～2014年7月, (下)2014年11月～2015年3月

表3 ニホンウナギシラスの月別測定結果

漁期	年	月	採捕 尾数	全長(mm)			体重(g)			肥満度		
				平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
2012-2013	2013	6	1	55.70	55.70	55.70	0.157	0.157	0.157	0.907	0.907	0.907
2013-2014	2013	11	14	55.01	58.03	52.79	0.131	0.152	0.094	0.781	0.864	0.642
		12	3	55.76	57.34	54.06	0.119	0.135	0.106	0.683	0.713	0.662
	2014	1	5	58.44	61.09	56.74	0.128	0.141	0.116	0.639	0.671	0.614
		2	90	57.71	64.38	51.63	0.116	0.159	0.069	0.602	0.783	0.436
		3	242	57.28	62.81	50.69	0.112	0.174	0.070	0.593	0.758	0.430
		4	31	58.70	62.62	54.47	0.124	0.154	0.086	0.609	0.748	0.455
		5	25	58.86	62.41	53.88	0.113	0.138	0.065	0.551	0.659	0.418
		6	9	59.34	63.77	55.59	0.141	0.169	0.114	0.672	0.746	0.608
		7	2	57.36	57.75	56.96	0.114	0.118	0.109	0.603	0.614	0.592
	計	421	57.54	64.38	50.69	0.115	0.174	0.065	0.603	0.864	0.418	
2014-2015	2014	11	66	59.76	63.45	54.80	0.171	0.238	0.114	0.797	1.011	0.619
		12	213	59.94	65.23	54.78	0.166	0.217	0.119	0.767	0.917	0.630
	2015	1	152	58.37	65.23	50.36	0.134	0.238	0.065	0.667	1.011	0.418
		2	15	59.35	62.72	56.78	0.144	0.172	0.1216	0.687	0.780	0.572
		3	85	57.52	63.6	53.52	0.111	0.165	0.081	0.581	0.697	0.479
	計	531	58.84	65.23	56.78	0.146	0.238	0.122	0.700	1.011	0.630	
総計			953	58.42	65.23	50.36	0.132	0.238	0.065	0.654	1.011	0.418

表4 オオウナギシラスの月別測定結果

採捕年月	全長(mm)	体重(g)	肥満度
2013年10月	52.14	0.178	1.257
2013年10月	50.38	0.140	1.095
2014年6月	51.10	0.138	1.034
2014年11月	49.17	0.116	0.978
2014年11月	52.43	0.139	0.961
2014年11月	51.94	0.144	1.026
2014年12月	52.22	0.148	1.042
平均	51.34	0.143	1.056

表5 ニホンウナギ(黄ウナギ)の月別測定結果

採捕年月	全長(mm)	体重(g)	肥満度
2014年4月	124.05	1.457	0.763
2014年6月	166.69	4.305	0.930
平均	145.37	2.881	0.846

5) 採捕されたニホンウナギシラスの月別全長組成及び月別肥満度では2014年11月～2015年1月にかけて減少傾向にあった(図7上中)。

発育段階は2013年6月の1個体はVB1と判定された。2013年11月～2014年1月に採捕されたものの発育段階はVB1～VIA1と判定され、徐々に発育段階が進んでいた。また、2月～6月はVB1～VIBまで判定され、7月は2個体でそれぞれVIA0、VIA1であった。

2014年11月、12月はVA～VIA4であったが、翌1月はVB1～VIBとなり、徐々に発育段階が進んでいた(図7下)。なお、2013-2014年漁期にみられなかったVAが2014-2015年漁期の2014年11月、12月にはじめてみられた。

6) 2013-2014漁期の二反田川におけるニホンウナギシラスの採捕調査結果では来遊のピークは3月であったが、2014-2015漁期は12月がピークであった。

ニホンウナギシラスの全長・体重ともに2013-2014年漁期より、2014-2015年漁期の方が大きかった。

なお、いずれのシーズンも漁業者の採捕期間(採捕許可期間12月～3月)の範囲内に入っていたが、年によって来遊時期、来遊量が変動していた。

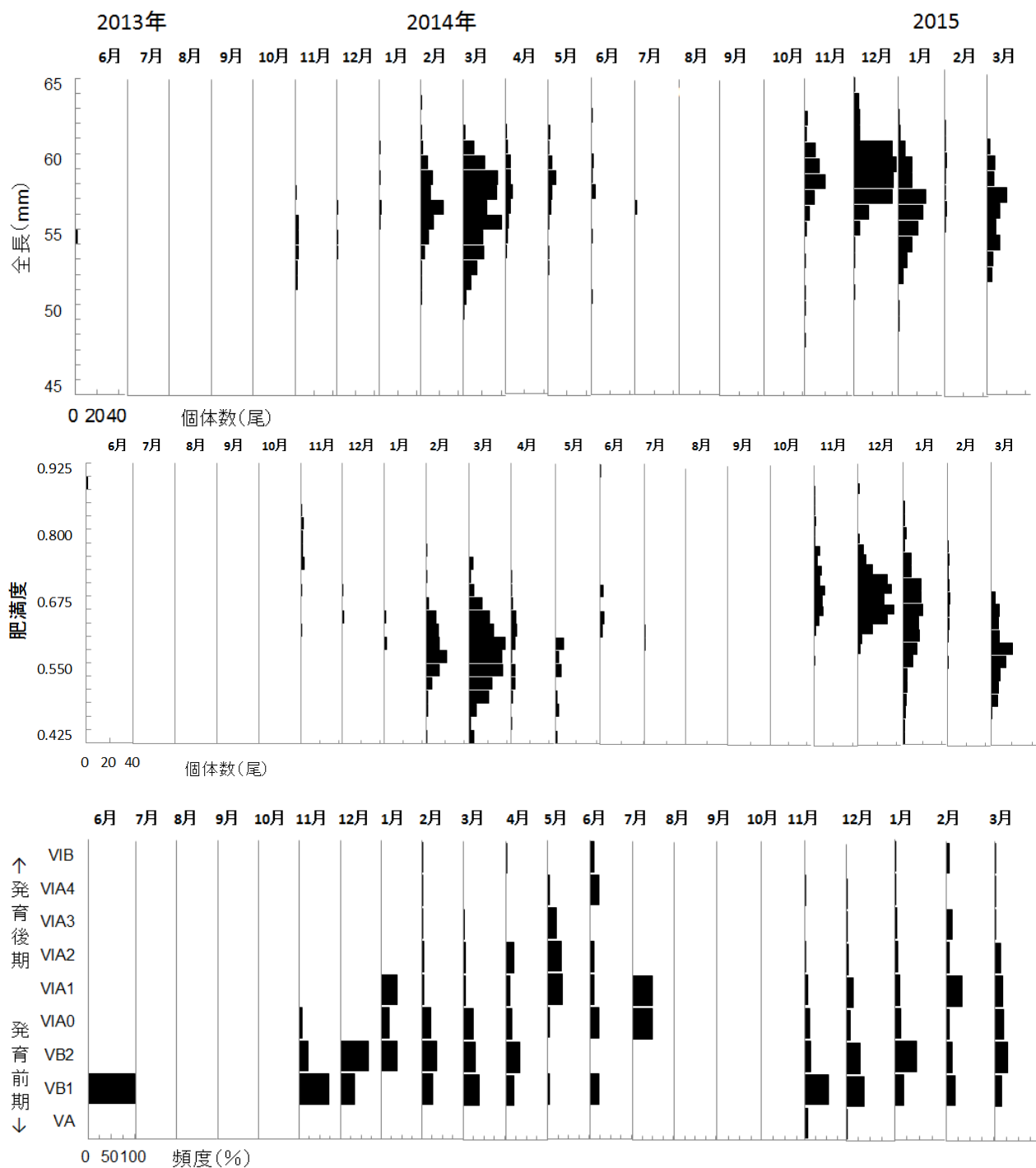


図7 シラスウナギ(*Anguilla japonica*)の月別全長(上), 肥満度(中), 発育段階(下)組成

2. ウナギ資源実態調査(黄ウナギ・銀ウナギ調査)

1) 川内川下流(漁獲方法：筒)

2014年の水温は平均20.6℃(最低12.5℃最高28.8℃)であった(図8)。

雌雄割合は雄(♂)が25%, 雌(♀)が66%, 不明が10%であった(表6)。

全長は雄が平均433mm(最小313mm最大610mm, 最頻値は400mm以上450mm未満), 雌が平均440mm(最小264mm, 最大828mm, 最頻値は400mm以上450mm未満), 不明が平均383mm(最小262mm, 最大523mm, 最頻値は350mm以上400mm未満)であった(表6, 図9左)。

体重は雄が平均103g(最小15.5g, 最大271g, 最頻値は50g以上100 g 未満), 雌が平均112g(最小23.4g, 最大762g, 最頻値は50g以上100 g 未満), 不明は平均70.5g(最小22.8g, 最大185g, 最頻値は50g以上100 g 未満)であった。なお, 300g以上は雌だけで, 200g以上に不明個体はみられなかった(表6, 図9右)。

月別GSIでは雄が2013年6月, 9月～11月, 2014年5月, 7月, 8月, 10月, 11月に0.2以上の高い個体がみられ, 銀ウナギS1は9月～11月に, S2は10, 11月に出現が確認された(図10上)。また, 雌は2013年9月, 11月, 12月に1.0以上の高い個体がみられ, 銀ウナギS1が9月, 11月, 12月に出現が確認された(図10下)。



図8 川内川下流の水温

表6 川内川下流で採捕されたニホンウナギの性比と全長、体重

川内川下流		雄(♂)	雌(♀)	不明	総計
個体数(尾)		137	366	55	558
尾数割合		25%	66%	10%	100%
全長(mm)	平均	433	440	383	432
	最小	313	264	262	262
	最大	610	828	523	828
体重(g)	平均	103	112	70.5	105.6
	最小	15.5	23.4	22.8	15.5
	最大	271	762	185	762

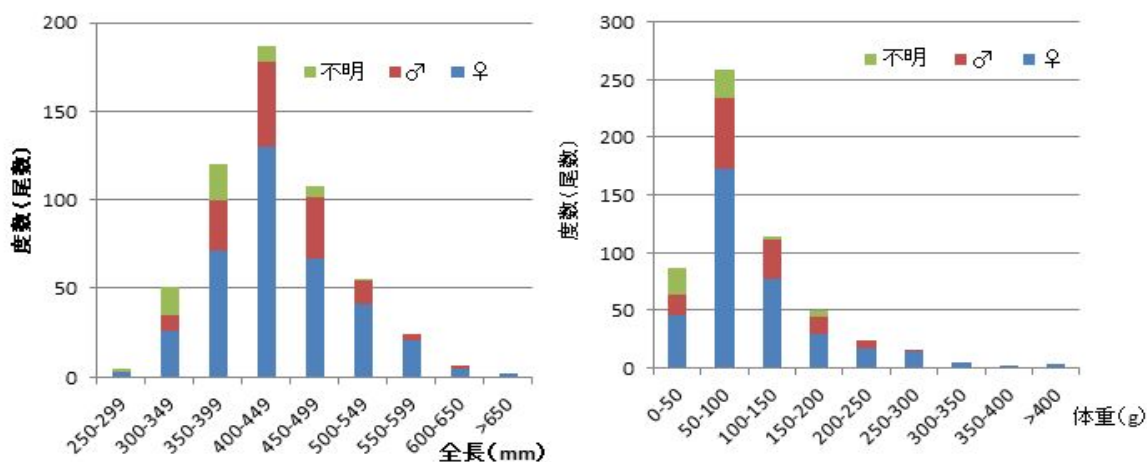


図9 川内川下流の全長(左)と体重(右)組成

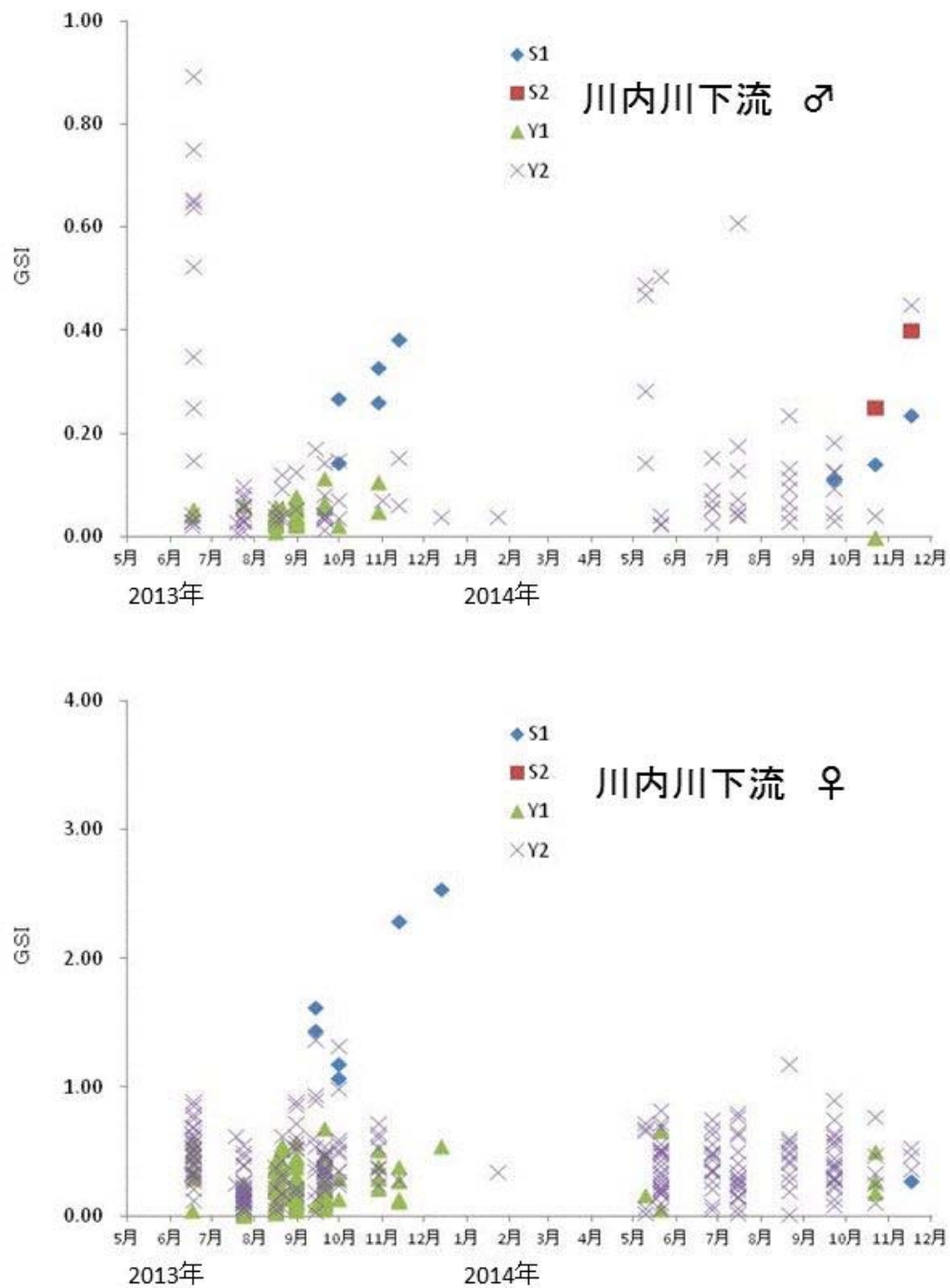


図10 川内川下流における経月GSI 上(雄♂)
下雌(♀)

2) 川内川中流(漁獲方法：筒，延縄)

2014年の水温は平均17.5℃(最低8.8℃，最高26.5℃)であった(図11)。

サンプル数が下流に比べて少ない(特に雄：表7参照)が，サンプルの雌雄割合は雄が15%，雌

が81%，不明が5%であった(表7)。

全長は雄が平均419mm(最小280mm，最大559mm，最頻値は350mm以上400mm未満)，雌が平均480mm(最小324mm，最大651mm，最頻値は400mm以上450mm未満)，不明が平均371mm(最小288mm，最大437mm，最頻値は350mm以上400mm未満)であった(表7，図12左)。

体重は雄が平均92.3g(最小22.2g，最大210g，最頻値は50g以上100g未満)，雌が平均143g(最小32.3g，最大449g，最頻値は50g以上100g未満)，不明は平均52.9g(最小15.1g，最大91.4g，最頻値は50g以上100g未満)であった。なお，250g以上はすべて雌で，100g以上に不明個体はみられなかった(表7，図12右)。

月別GSIでは雄が5月，8月，10月に0.2以上の高い個体がみられ，銀ウナギS1は10月に出現が確認された(図13上)。また，雌は8月，10月に1.0以上の高い個体がみられ，10月に銀ウナギS1の出現が確認された(図13下)。

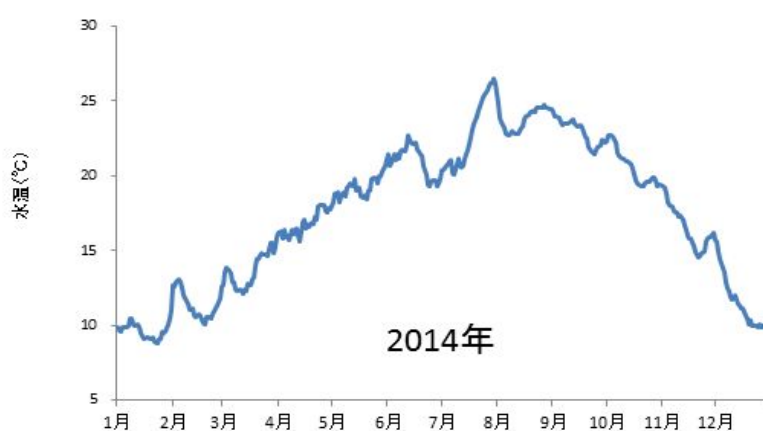


図11 川内川中流の水温

表7 川内川中流で採捕されたニホンウナギの性比と全長、体重

川内中流		雄(♂)	雌(♀)	不明	総計
個体数(尾)		26	143	8	177
尾数割合		15%	81%	5%	100%
全長(mm)	平均	419	480	371	466
	最小	280	324	288	280
	最大	559	651	437	651
体重(g)	平均	92.3	143	52.9	131.1
	最小	22.2	32.3	15.1	15.1
	最大	210	449	91.4	449

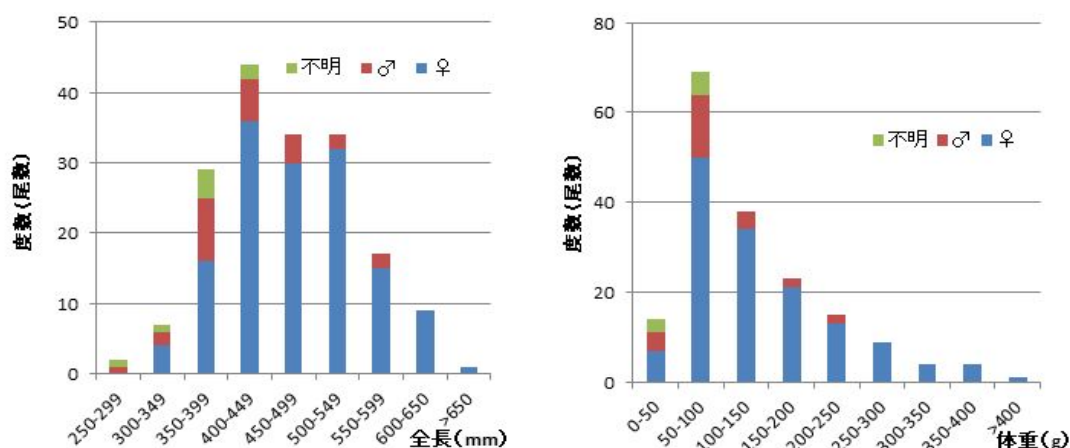


図12 川内川中流の全長(左)と体重(右)組成

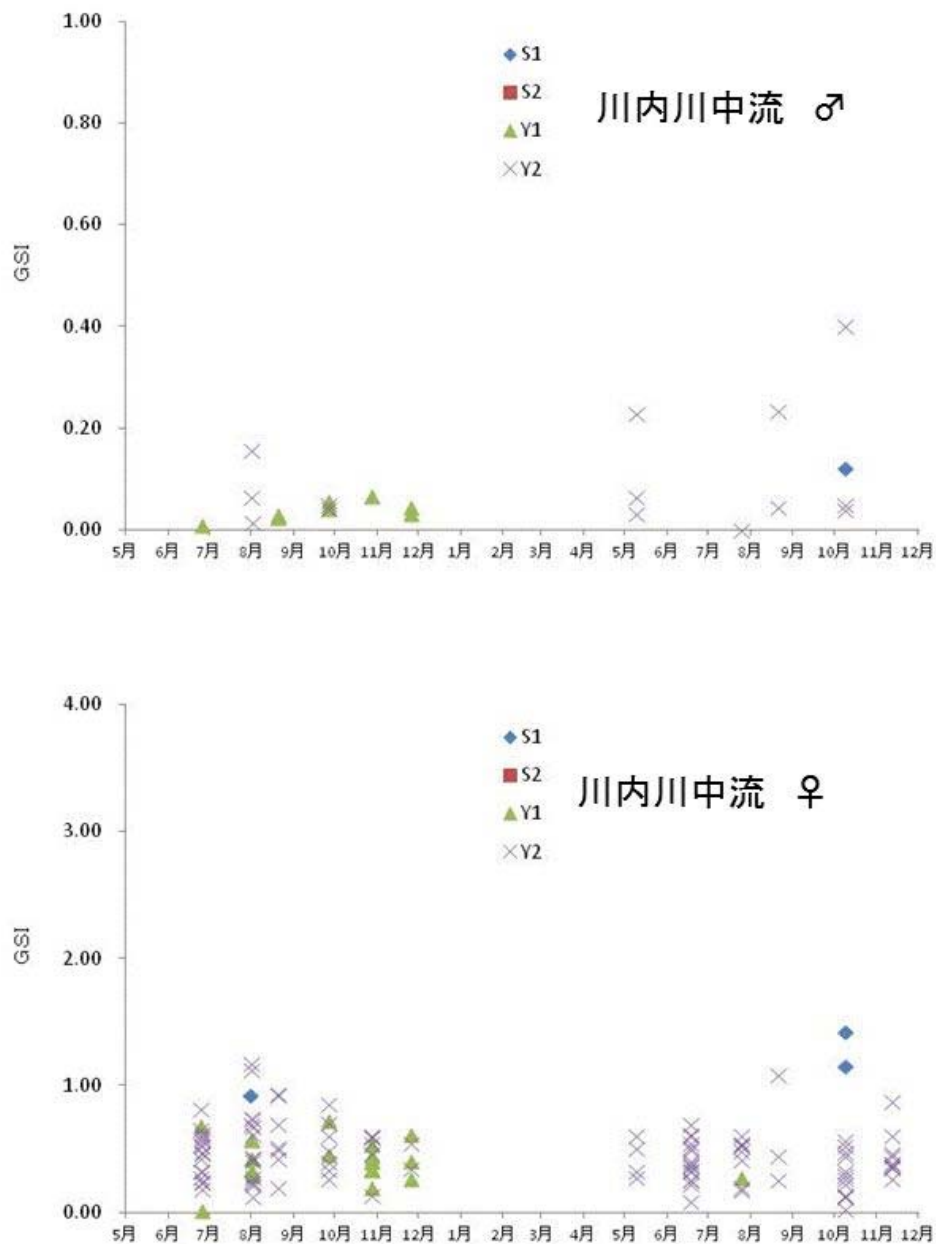


図13 川内川中流における経月GSI 上(♂)
下(♀)

3)天降川(漁獲方法：筒)

2014年の水温は平均19.5℃(最低13.2℃, 最高24.3℃)であった(図14)。

雌雄割合は雄が4%, 雌が96%であった(表8)。

全長は雄が平均507mm(最小443mm, 最大603mm, 最頻値は400mm以上450mm未満), 雌が平均592mm(最小395mm, 最大859mm, 最頻値は500mm以上550mm未満)であった(表8, 図15左)。

体重は雄が平均187g(最小124g, 最大295g, 最頻値は100g以上150g未満), 雌が平均336g(最小

72.5g, 最大1120g, 最頻値は400g以上)でこの河川は他の河川と比較して著しく雌に偏っていた(表8, 図15右)。

月別GSIでは, 6月に0.4と高い雄が1個体採捕されたが, 銀ウナギは確認出来なかった(図16上)。

また, 雌は6月～8月に1.0以上の高い個体がみられ, 8月, 9月, 11月に銀ウナギS1の出現が確認された(図16下)。

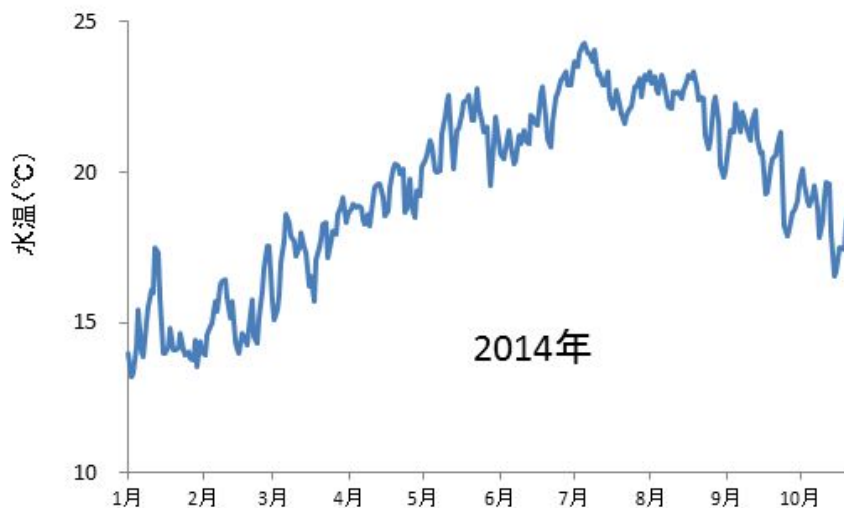


図14 天降川の水温

表8 天降川で採捕されたニホンウナギの性比と全長、体重

天降川	雄(♂)	雌(♀)	総計
個体数(尾)	3	70	73
尾数割合	4%	96%	100%
全長(mm)	平均	507	589
	最小	443	395
	最大	603	859
体重(g)	平均	187	330
	最小	124	72.5
	最大	295	1120

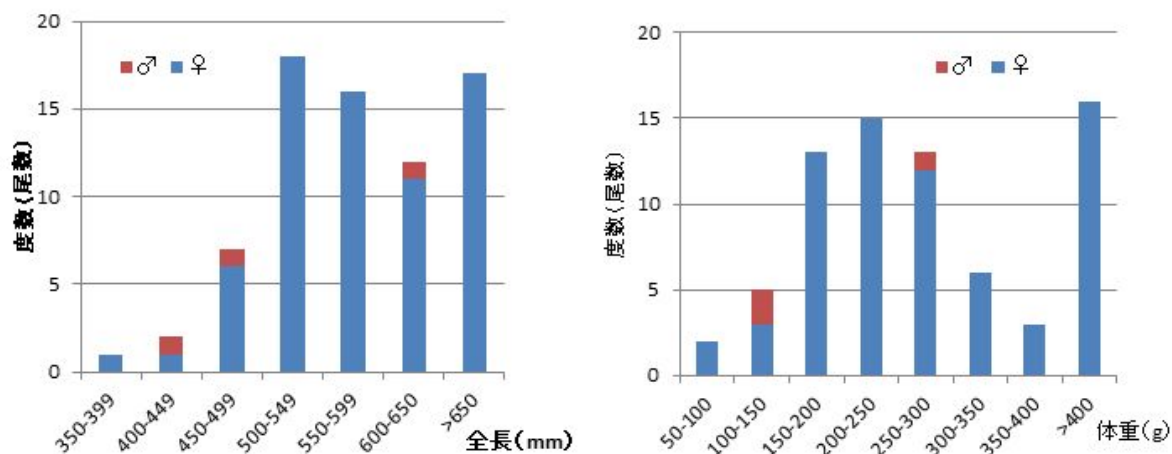


図15 天降川の全長(左)と体重(右)組成

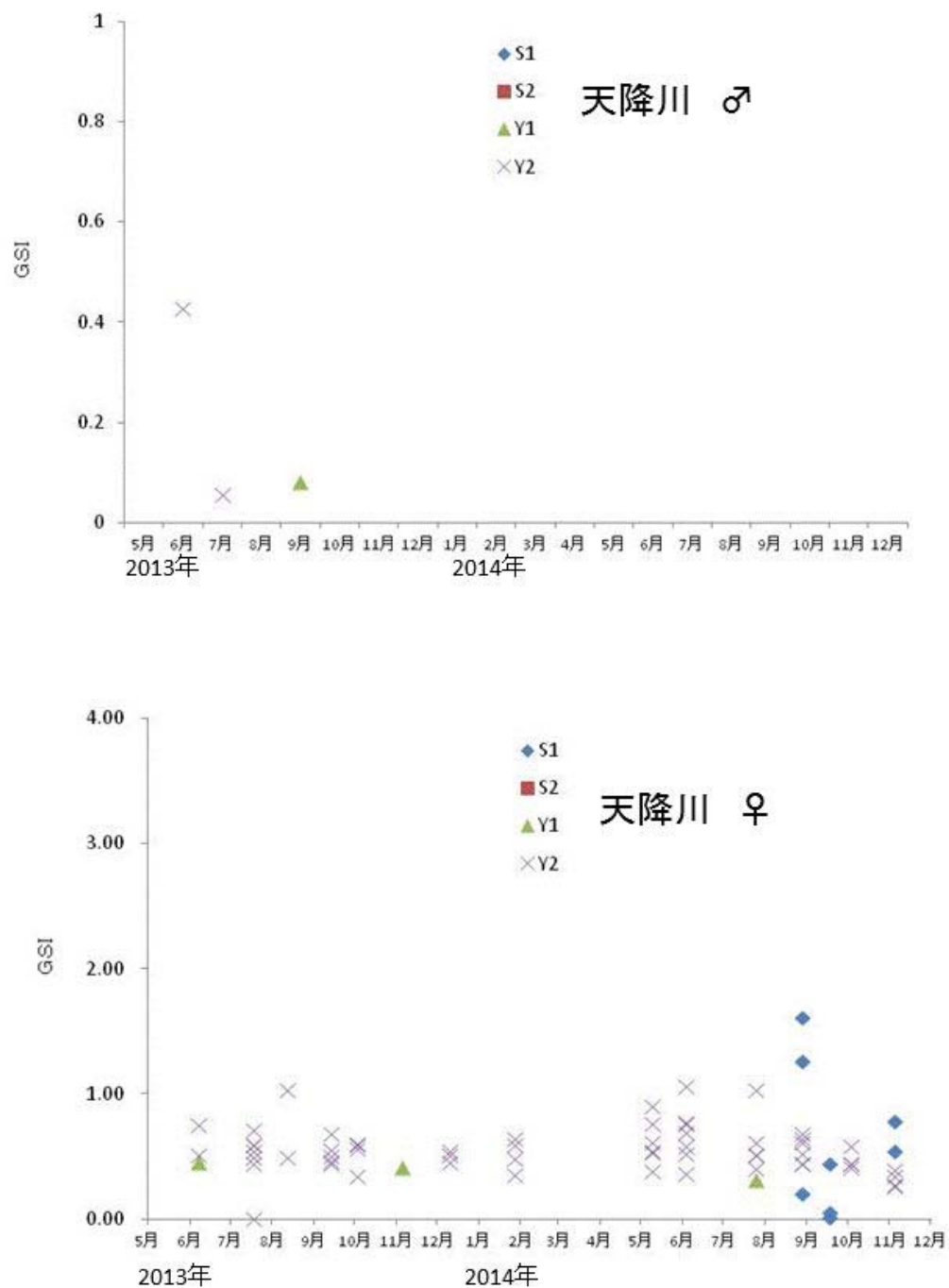


図16 天降川における経月GSI 上(♂)
下(♀)

4) 網掛川(漁獲方法：石倉)

2014年の水温は、平均19.6℃(最低10.2℃、最高28.7℃)であった(図17)。

雌雄割合は雄が39%、雌が50%、不明が11%であった(表9)。

全長は雄が平均421mm(最小270mm、最大616mm、最頻値は450mm以上500mm未満)、雌が平均508mm(最小264mm、最大832mm、最頻値は500mm以上550mm未満)、不明が平均360mm(最小251mm、最大841mm、最頻値は300mm以上350mm未満)であった(表9、図18左)。

体重は雄が平均106g(最小22g, 最大377g, 最頻値は50g以上100 g未満), 雌が平均219g(最小24 g, 最大1080g, 最頻値は50g以上100 g未満), 不明は平均70g(最小18g, 最大848g, 最頻値は50 g未満)で, 300g以上のほとんどは雌であった。また, 150 g以上に不明個体はみられなかった(表9, 図18右)。

月別GSIでは雄が10月～12月に0.2以上の高い個体がみられ, 9月～12月に銀ウナギS1が, 10月～12月にS2が確認された(図19上)。また, 雌は6月, 9月～12月に1.0以上の高い個体がみられ, 9月～12月に銀ウナギS1が, 10月～12月にS2が確認された(図19下)。

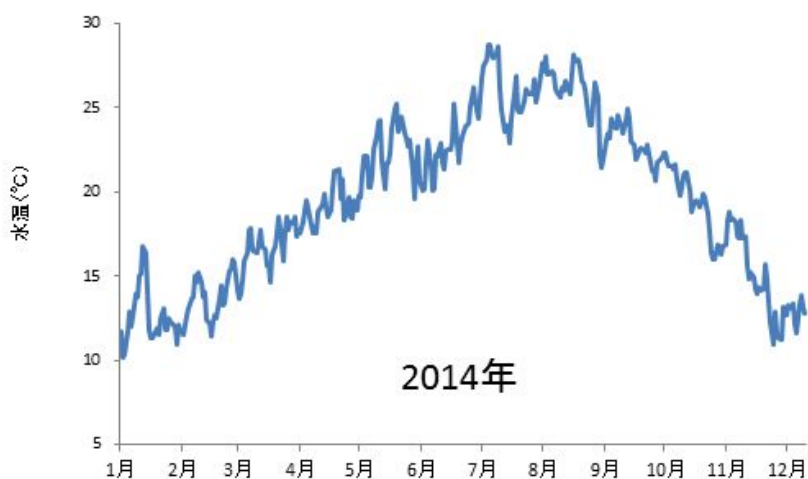


図17 網掛川の水温

表9 網掛川で採捕されたニホンウナギの性比と全長、体重

網掛川		雄(♂)	雌(♀)	不明	総計
サンプル数(尾)		132	166	37	335
尾数割合		39%	50%	11%	100%
全長(mm)	平均	421	508	360	457
	最小	270	264	251	251
	最大	616	832	841	841
体重(g)	平均	106	219	70	158
	最小	22	24	18	18
	最大	377	1,080	848	1,080

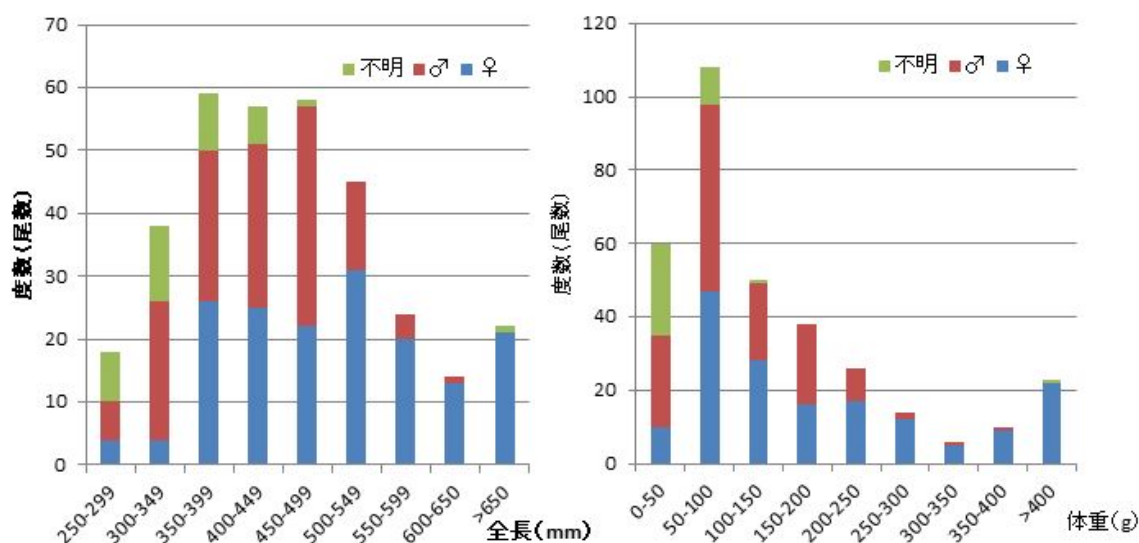


図18 網掛川の全長(左)と体重(右)組成

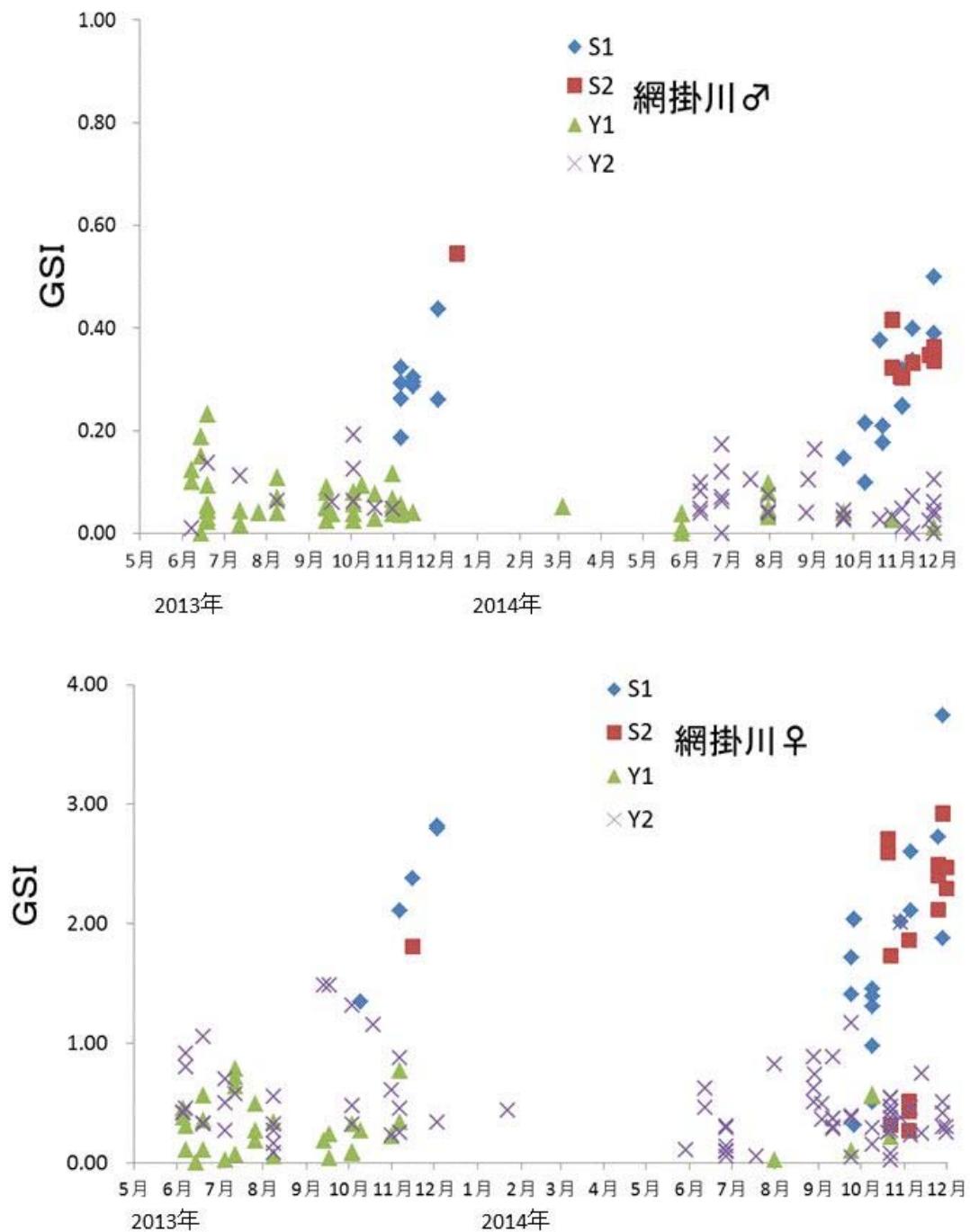


図19 網掛川における経月GSI 上(♂)
下(♀)

5) 網掛川における耳石年齢査定と生殖腺切片による卵径との関係

2013年に網掛川で採捕されたニホンウナギの耳石切片と生殖腺組織切片を作製し、耳石による年齢と全長、卵径、GSIとの関係について調べた。2014年の採捕魚については組織切片のみを作製し卵の熟度とGSIとの関係について調べた。

2013年の耳石については水産総合研究センターが切片を作製し年齢査定を行った(写真5)。130尾分の耳石について調べたところ、4～14歳魚がみられ、雄は5歳、雌は7歳、不明は4～6歳が

最頻値であった(図20)。

また、雄の銀ウナギS1は5歳から10歳でみられた(図21左)。また、雌の銀ウナギS1は6歳から13歳で、S2は11歳でみられた(図21右)。

耳石年齢と全長の関係を見ると、雄は5歳以上で全長が500mm以上の個体に銀ウナギS1がみられた。(図22左)。また、雌は6歳以上で全長が約600mm以上の個体で銀ウナギS1がみられ、S2は11歳でみられた。(図22右)。

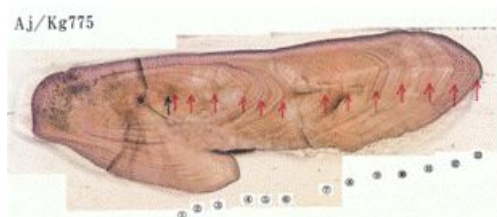


写真5 網掛川|2013年の耳石年齢査定

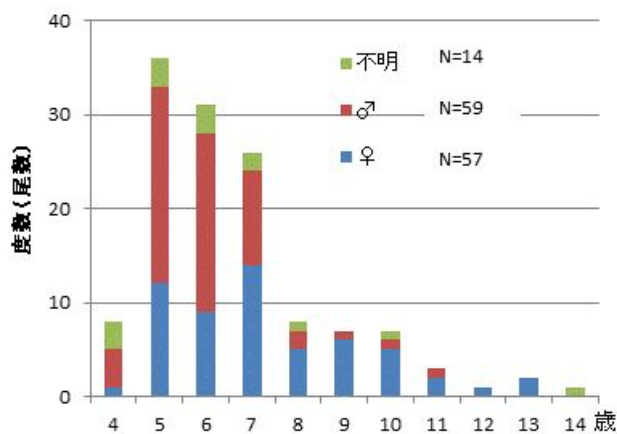


図20 2013年網掛川の雌雄別耳石年齢組成

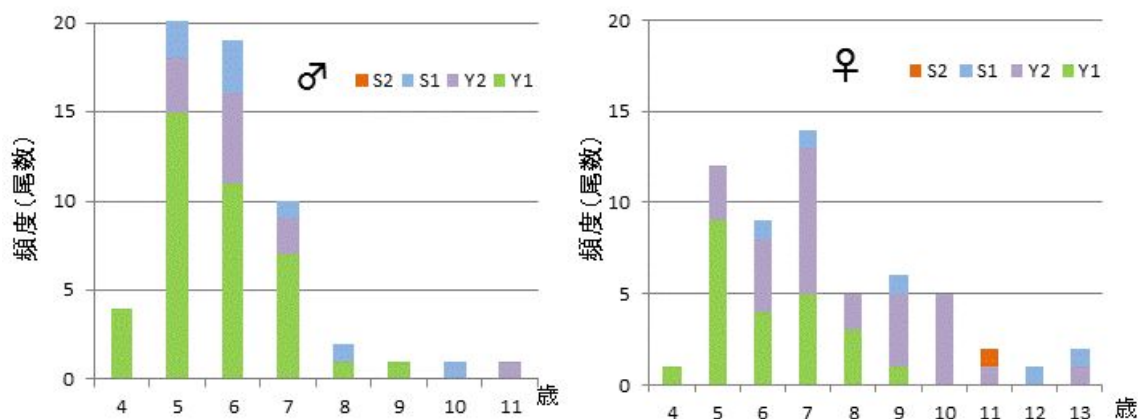


図21 2013年網掛川の銀化指数と耳石年齢組成 (左♂ 右♀)

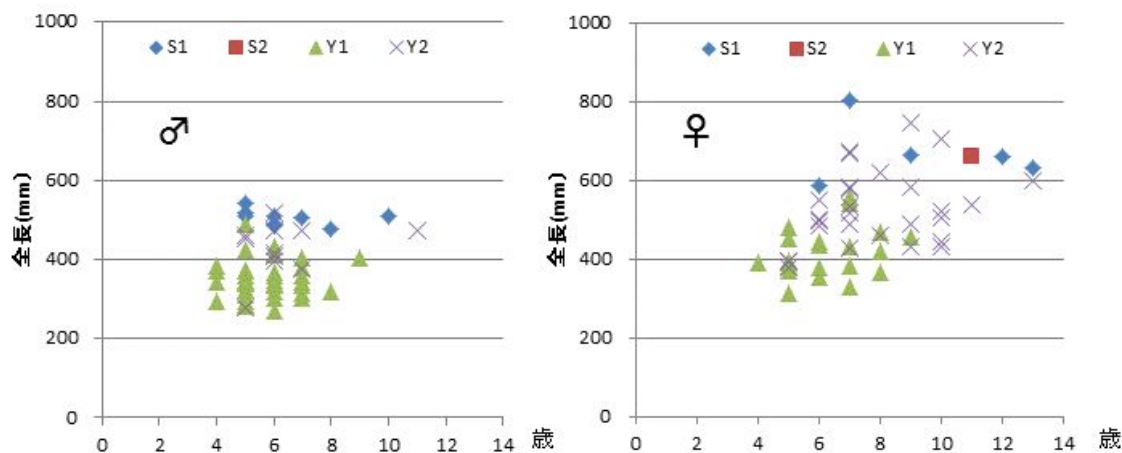


図22 網掛川|2013年の耳石年齢と全長の関係(左♂ 右♀)

2013年の雌112尾の生殖腺は水産総合研究センターが連続組織切片をヘマトキシリンエオシン染色し最大卵径を測定した(写真6)。

卵径は平均89 μm (最小28.5 μm , 最大245 μm , 最頻値50~70 μm)で, 卵径150 μm 以上の卵黄形成期に該当するものは, 10月~12月の銀ウナギS1,S2にみられ, 最大値は12月の銀ウナギS1であった。(図23)。GSIと卵径には強い正の相関が見られた(図24左)。また耳石年齢と卵径の間も中程度の相関が見られた(図24右)。

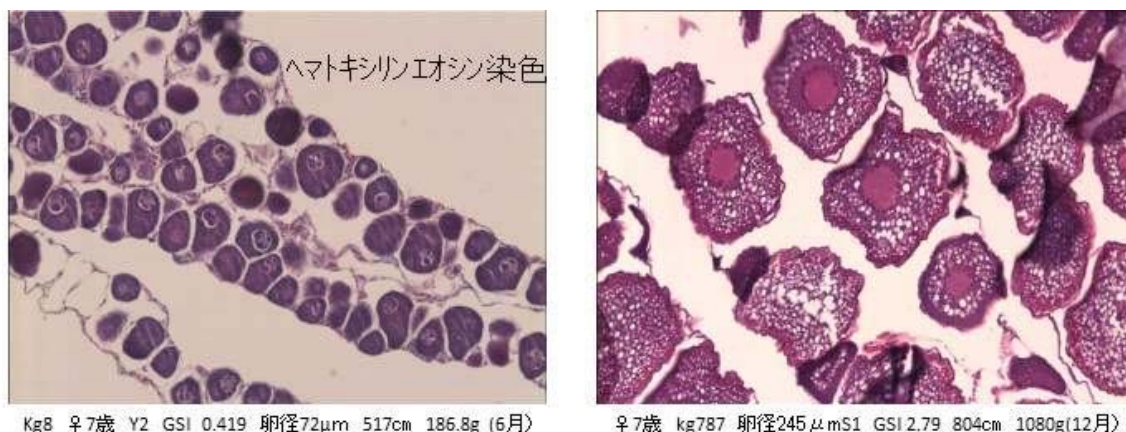


写真6 網掛川2013年の生殖腺切片画像 水産総合研究センター提供



図23 網掛川2013年の経月卵径

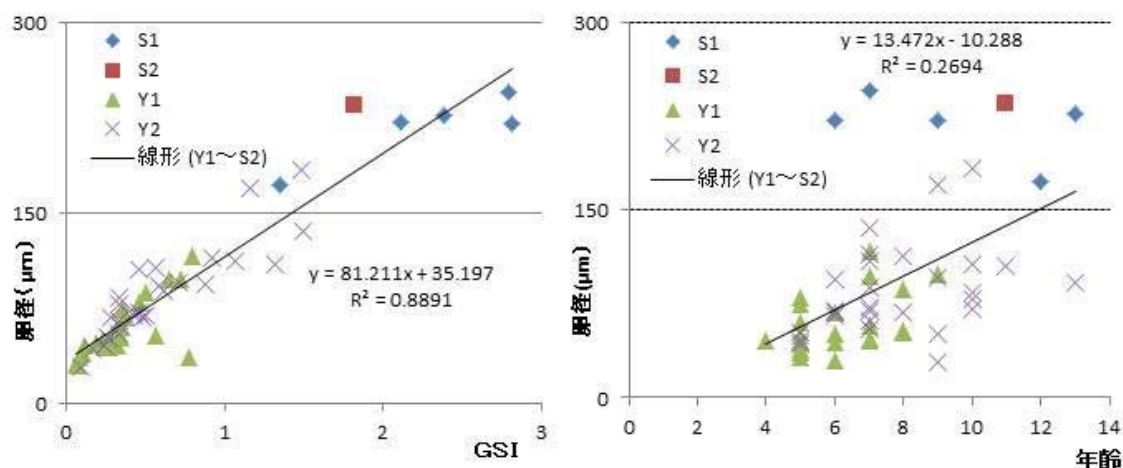


図24 網掛川2013年の卵径とGSI(左)、卵径と耳石年齢(右)

2014年の72尾の雌のサンプルについては鹿児島県水産技術開発センターで生殖腺の組織切片を作製し卵径を測定した。写真7左は100 μm 弱のもの、右は最大卵径275 μm のものである。72尾の最大卵径の平均値は138 μm (最小23 μm , 最大287 μm 最頻値50~60 μm)で卵黄胞期である卵径150 μm 以上のものは、9月~12月の銀ウナギS1,S2にみられた(図25)。また、GSIと卵径の間には正の強い相関がみられた(図26)。

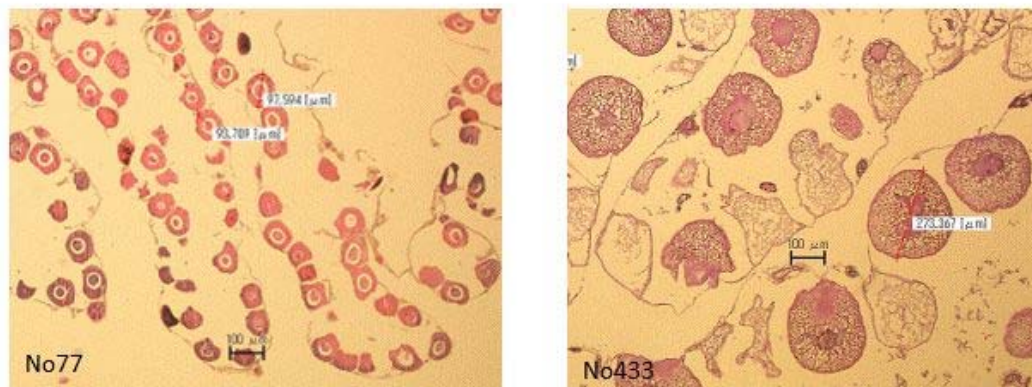


写真7 網掛川2014年の生殖腺切片画像 ヘマトキシリンエオシン染色

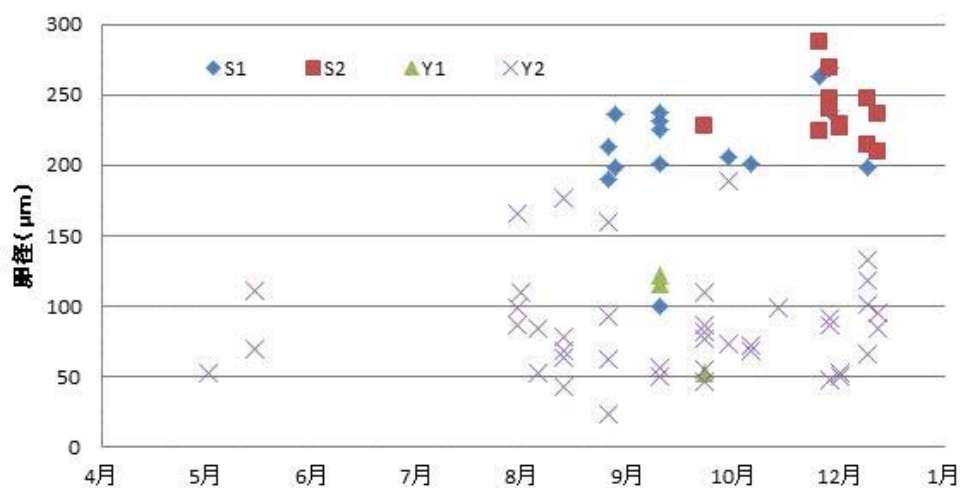


図25 網掛川2014年の経月卵径

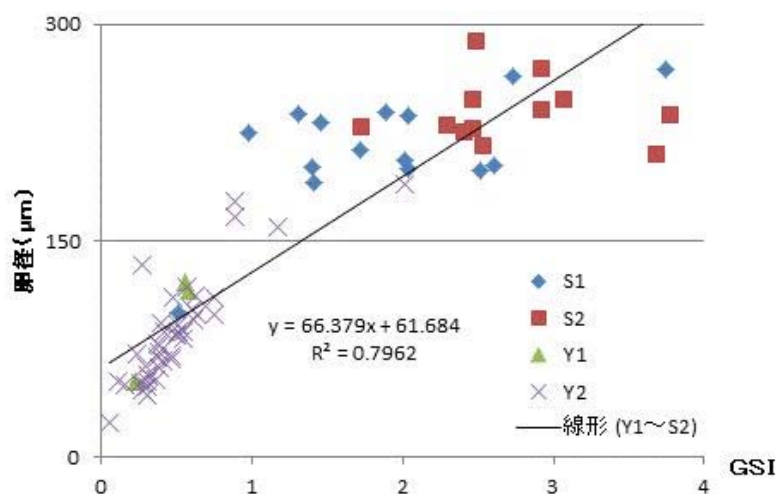


図26 網掛川2014年の卵径とGSIの関係

6)3河川で採捕されたニホンウナギは雌が65%を占め(雄298尾, 雌745尾, 不明100尾, 計1,143尾), 500mm以上の個体の大半は雌で, これまでの報告事例³⁾ ⁴⁾ ⁵⁾とも合致していた。

また, 近接する網掛川, 天降川の雌雄比をみると, 網掛川では雌が54%に対し, 天降川では93%であった。天降川で雌が多いことは大型個体が多く採捕されたことに起因していると思われるが, 河川の違いによる雌雄比を求めるには今後, 漁具漁法の統一が必要であろう。

本県の河川で主に銀ウナギが出現するのは主に9月～12月であることから, この時期に下りウナギを保護することはウナギ資源管理上有効な措置であると思われる(図27)。

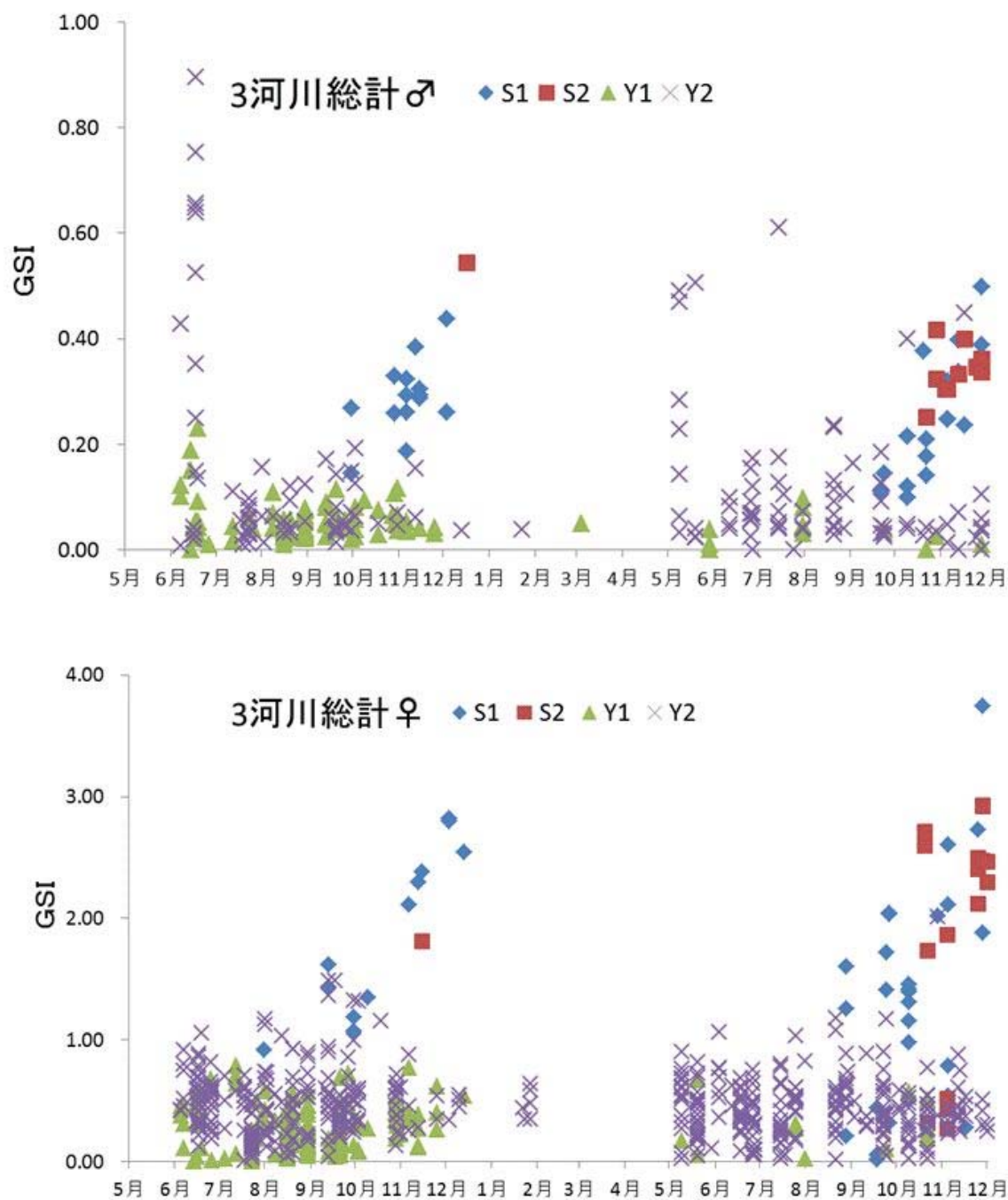


図27 調査3河川における経月GSI 上(♂)
下(♀)

参考文献：

- 1) Fukuda N., Miller M. J., Aoyama J., Shinoda A., and Tukamoto K. (2013) Evaluation of the pigmentation stages and body proportions from the glass eel to yellow eel in *Anguilla japonica*. Fish Sci, 79:25-438
- 2) Okamura A., Yamada Y., Yokouchi K., Horie N., Mikawa N., Utoh T., Tanaka S., and Tukamoto K. (2007) A silverling index for the Japanese eel *Anguilla japonica*. Environmental Biology of Fishes 80:77-89
- 3) 平成15年度ウナギ資源増殖対策委託事業報告書(5年間の成果とりまとめ)平成16年3月社団法人日本水産資源保護協会P115-136
- 4) 静岡県水産試験場研究報告1995年3月ISSN 03863484 巻/号30号p. 23-27 吉川, 昌之
天然および養殖ニホンウナギ*Anguilla japonica*の大型魚における性比と体重および年齢の関係
- 5) Fish Sci(2014)80:543-554 : Demographic survey of the yellow-phase Japanese eel *Anguilla japonica* in Japan
Kazuki Yokouchi・Yasuyuki Kaneko・Kenzo Kaifu・Jyun Aoyama・Kazuo Uchida・Katsumi Tukamoto