

Title	小網代の谷における淡水巻貝とホタル類の回復
Sub Title	Restoration of fresh water snails and fire flies at the Koajiro valley
Author	岸, 由二(Kishi, Yūji) 江良, 弘光(Era, Hiroaki)
Publisher	慶應義塾大学日吉紀要刊行委員会
Publication year	2017
Jtitle	慶應義塾大学日吉紀要. 自然科学 (The Hiyoshi review of natural science). No.61 (2017. 3) ,p.53- 62
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	研究ノート 挿表
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN10079809-20170331-0053

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

小網代の谷における淡水巻貝とホタル類の回復

岸 由二^{*1}・江良弘光^{*2}

Restoration of fresh water snails and fire flies at the Koajiro valley

Yuji KISHI and Hiroaki ERA

1. 小網代の自然回復

神奈川県三浦市に位置する小網代の谷は面積約 70 ha。谷底は、流程 1200 m の小河川・浦の川に沿い、源流の急斜面から、上・中流部の棚田跡の低平地を経て下流部で広い湿原を形成し、そのまま河口干潟に接続している。引き橋バス停留所直下を源流とし、河口干潟にいたる浦の川本流沿いのこのベルト（中央の谷）には、左岸側から 3 本、右岸側から、エントランス階段のある入り谷戸を含めて 4 本の枝沢が合流して浦の川水系を構成し、これに対応する完結した浦の川流域と、北側に隣接する 3 ha 規模の独立の小流域を加えた全体が保全地域となっている。

1980 年代半ば、当地は大規模な開発計画の中心候補地とされたが、1983 年以來の市民による保全の呼びかけ、ならびに行政・地権者・企業の連携により、2005 年には国土交通省による近郊緑地保全地域指定を受け、2011 年には必要な土地の公有地化もほぼ完了し、近郊緑地特別保全地区として神奈川県による保全が実現した。この間、開発のための土木工事はなく、地形の基本配置に変化はない。しかし、1960 年代の耕作放棄以降、無管理状態が続き、かつて水田だった谷底は、2000 年代に入って急速に乾燥化してササ原が広がった。薪炭林として利用されていた斜面の樹木も徒長し、広がる枝がササとともに河道を覆い、河川の暗黒化が進

*1 慶應義塾大学名誉教授（〒 194-0204 東京都町田市小山田桜台 1-16-93-101）：Oyamada-sakuradai 1-16-93-101, Machida City, Tokyo. 194-0204, Japan

*2 NPO 小網代野外活動調整会議（〒 223-0053 横浜市港北区綱島西 2-19-1 レーベンス綱島西 A 棟）：Lebens Tsunashima West A Tsunashima-nishi 2-19-1, Kohoku-ku, Yokohama 223-0053, Japan. [Received Dec. 2, 2016]

んでいた。

こうした状況に鑑み、保全が決定し、管理作業が可能となる前段階として、無管理状態における水生生物の生息状況を把握するため、NPO 法人小網代野外活動調整会議（NPO 調整会議）が、2008 年、水系の水生生物調査を実施した。その後、保全の決定によって、2010 年からは各種の管理作業が可能となり、水路の改変作業や本格的な植生回復（＝湿地回復）作業が開始された。管理者である神奈川県環境農政局のもと、公益財団・かながわトラストみどり財団、NPO 小網代野外活動調整会議が連携し、2014 年夏の一般公開にむけ、面積 5 ha 規模の本川谷底部を焦点とする全面的な湿原創出が進み、生物相も劇的な回復をみせることとなった。この過程は管理作業と並行して行なわれた各種の生物調査によって記録されている。

本論ではそれらの記録のうち、とくに、カワナナ・イシマキガイとその捕食者であるホタル類の生息数にかかわるものをあらためて整理することにより、管理作業の進捗にともなう自然再生の過程を確認するものである。

2. 調査区域

NPO 調整会議関係者による生物調査は、浦の川本流にそった区間に、図 1 に示すように 11 か所の調査ポイントを設け、記録を収集している。調査ポイントの詳細は本論の範囲ではない



図 1. 小網代の谷水系調査区分図

が、おおむねの状況は以下のとおりである。

①河口。②満潮時海水の及ぶ上端上手の淡水域（付近にエノキテラスとよばれる休憩地がある）。③下流の橋（弁慶橋）。④下流上端の淵（付近にヤナギテラスと呼ばれる休憩地がある）。⑤木橋のある中流下端。⑥⑦中流上手の落差地点。⑧真ん中湿地下手。⑨真ん中湿地の上端。⑩上流下手の崩れ谷戸合流点。⑪源流下端入り谷戸合流点。

当該区間においては、2009年の拠点⑧における作業を端緒として、谷底に広がるササ原の伐採・湿原化、ならびに浦の川本流添いの藪の切り払いがすすめられており、現在に至るまで、流れへの日照量の増大、維持のための管理作業が続いている。

3. カワニナ・イシマキガイにかかわる調査

貝類の調査は、河道にそって貝類を採取しつつ移動し、区間区切りごとに計数を行なっている。生息数の少ない条件では全数調査に近い計数だが、突出して多産する箇所では時限採取（5分間を基本とする）が行なわれているため、記録されている個体数は実際の総数より少なくなっている。調査期間は4月から10月。調査の結果は、表1、表2に取りまとめられている。カワニナは年間を通して生息場所に大きな変化は見られないが、イシマキガイは冬期に転石下などに移動して越冬する習性があり、計数困難なため冬期の計数は行なわれていない。ホタル類の調査法については後述する。

4. 巻貝調査記録の分析

4-1 カワニナ

カワニナ (*Semisulcospira libertina*) は、カワニナ科に分類される淡水性の巻貝で、ゲンジボタルやヘイケボタルの幼虫の餌生物として知られている。河床の藻類などをエサとするため、河川への日照の有無に生息数を大きく左右される。

表1に見るように、2008年から2016年にわたるカワニナ捕獲総数は、2008年の60個体から2010年の424個体と激増し、以後、2013年の一時的な減少はあるが、一貫して急増しており、2016年の総数は、2008年の総数の50倍規模の3312個体となった。小網代の谷底において、低地ならびに川沿いに繁茂する笹藪の本格的な伐採が開始されたのは、2009年夏以降であり、2010年からのカワニナ個体数の急増は、みごとにこれに対応している。総数ならびに⑤を除くすべての拠点において、カワニナ確認数の一時的な減少のみられた2013年は、2014年の開園にむけ、ボードウォーク設置のための重機による作業が谷底部において集中的に進められた年であり、これにともなうシルトの流入がカワニナの増加を一時的に抑制したものと解釈して無理がないと思われる。

拠点別の推移をみると、下流大湿地に位置する②から⑤の区間では、2016年度の確認数が2008年度の確認総数の100倍規模となり、谷幅が狭く日照の相対的に弱い⑥から⑩の区間で

表 1. 浦の川本流におけるカワニナ個体数の経年変化

	2008年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
ポイント①								
ポイント②	5	74	285	324	122	315	672	728
ポイント③	6	120	53	282	185	342	582	578
ポイント④	10	60	148	280	152	338	685	820
ポイント⑤	1	11	21	58	72	218	541	781
ポイント⑥	30	17	11	82	25	51	102	212
ポイント⑦	2	21	21	5	2	3	32	51
ポイント⑧	4	48	15	45	21	18	78	65
ポイント⑨	0	49	5	32	8	11	18	39
ポイント⑩	2	24	118	85	5	3	11	38
総数	60	424	677	1193	592	1299	2721	3312

は10倍規模の増加となっている。周辺の刈り払いなどによる川床への日照量の増加によると思われるカワニナの増加は、下流大湿地領域でとくに顕著となっていることがわかる。

4-2 イシマキガイ

イシマキガイ (*Clithon retropictus*) は、アマオブネガイ目アマオブネガイ科に分類される巻貝の一種で、両側回遊型の淡水・汽水生の巻貝である。カワニナとともに、ゲンジボタルやヘイケボタル幼虫の餌生物になることが知られている。

本種は、小網代でも長きにわたりごく少数しか見られなかった経緯があり、相模湾貝類レッドデータでも消滅寸前にランクされている。しかし、表2に見るように、2008年度において確認されなかった本種は、2010年には源流地にいたる全拠点で回復している。捕獲総数は、2010年の166個体から2016年の932個体へと増加している。ただし、2013年は⑨を除くすべての拠点で確認数が減少している。カワニナと同様、ボードウォーク設置のための土木作業によるシルトの流入があったためと推定される。

拠点別の推移をみると、下流大湿地に位置する②から⑤の区間では、2016年度の確認数が2010年度の確認総数の数倍から100倍規模、谷幅が狭く日照の相対的に弱い⑥から⑩の区間では、ほぼ同数から10倍規模の変化となっている。周辺の刈り払いなどによる川床への日照量の増加によると思われる個体数増加が、下流大湿地領域でとくに顕著となっている傾向は、カワニナの場合とまったく同じである。

なお、小網代においてイシマキガイの急激な回復が見られたこの時期、同様な傾向が三浦半島各所の河川でみられていたという報告もある(山田陽治氏:私信)。当地における川の日照条件だけでなく、広域的な気象条件、海洋の条件が関与している可能性もある。

表 2. 浦の川本流におけるイシマキガイ個体数の経年変化

	2008年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
ポイント①								
ポイント②	0	118	48	181	32	52	189	162
ポイント③	0	22	15	65	15	85	120	111
ポイント④	0	4	49	62	22	121	258	252
ポイント⑤	0	4	48	121	32	108	220	358
ポイント⑥	0	0	6	4	2	2	15	10
ポイント⑦	0	6	2	0	0	3	11	5
ポイント⑧	0	2	0	8	3	5	21	23
ポイント⑨	0	8	0	0	2	8	11	8
ポイント⑩	0	2	2	4	0	4	8	3
総計	0	166	170	445	108	388	853	932

5. ホタル調査

ホタル発生数調査は夜間に行なう必要がある。保安上の懸念から夜間、森に立ち入る調査が自粛されていた経緯があり、2013年度以前の調査は時期・回数・場所ともに限られ、ホタルの状況についての情報は少ない。NPO 調整会議による本格的な発生数調査が開始されたのは2013年度からであるが、ここでも、調査方法、調査区間に関して統一した整理は行なわれていないため、参照すべき基礎データの取り扱いが難しい。これを踏まえたうえで、小網代における、近年のホタル発生量のおおまかな検討を試みる。

調査は三浦半島でゲンジボタルの成虫が発生する5月末から6月中旬にかけて行なわれてきた。ただし、連続的な計数が行なわれているのは最近の例だけであり、過去の記録は断片的である。計数の方法も厳密には統一されていないが、基本は日没後25分ほど経過した時点での発光個体数が目測で計数されている。具体的には、計数地点に数分とどまり、その間の最大同時発光数を当該地における確認個体数としている。2013年度までは調査員2～3名が計数を行ないながら移動し、区間ごとに集計する方式がとられたが、2014年度からは、ホタル観察のための夜間開放で多くの人出があり、調査のための迅速な移動が困難となったため、安全管理のために区間ごとに配置された調査員が計数を行ない、その結果が集計されている。

2013年度まで調査は河川沿いに行なわれていたため、カワニナ・イシマキガイ調査と同じ区間区分が適用されている。ボードウォークが開通した2014年度からは、ポイント③から⑤までの区間での計数が、ボードウォーク上のテラス構造2つ（エノキテラスとヤナギテラス）に対応させた計数方式に切り替えられている。

表 3. 2013 年浦の川本流におけるゲンジボタル発生数の推移 (斜線は未調査区間)

2013 年	5 月 26 日	6 月 1 日	6 月 8 日	6 月 9 日	6 月 15 日	6 月 16 日
ポイント①～②	10	2	12	5	2	0
ポイント②～③	8	30	150	140	25	4
ポイント③～⑤	32	120	140	120	18	5
ポイント⑤～⑥	12	20	100	80	21	10
ポイント⑥～⑦	/	/	15	10	10	/
ポイント⑦～⑧	/	/	50	30	20	/
ポイント⑧～⑨	/	/	40	21	/	/
ポイント⑨～⑩	/	/	30	/	/	/
ポイント⑩～⑪	/	/	11	/	/	/
総計	62	172	548	406	96	19

表 4. 2014 年浦の川本流におけるゲンジボタル発生数の推移 (斜線は未調査区間)

2014 年	5 月 17 日	5 月 26 日	5 月 27 日	5 月 28 日	5 月 31 日	6 月 1 日	6 月 7 日	6 月 14 日
ポイント①～②	0	0	0	2	12	11	111	1
エノキテラス	0	0	3	32	72	80	63	1
ヤナギから エノキテラス	0	0	8	24	138	150	70	5
ヤナギテラス	0	0	10	15	45	100	20	10
ポイント⑥～⑦	0	0	5	3	25	22	50	5
ポイント⑦～⑧	0	5	23	32	46	50	120	18
ポイント⑧～⑨	0	/	/	0	86	150	285	32
ポイント⑨～⑩	0	/	/	2	22	/	/	12
ポイント⑩～⑪	0	/	/	0	/	/	/	10
総計	0	5	49	110	446	563	719	94

以下、2013～2016 年については、ホタル発生期に対応する 1 週間前後について断続的に行なわれた計数の結果がそれぞれ年ごとにまとめられている (表 3～6)。2012 年以前については、計数記録が少なく、かつ断片的だが、比較参照のために別表として示してある (表 7)。

6. ホタル出現記録の分析

まずは、2013～2016 年について、当地におけるホタル発生のパターンもふくめて、発生状

表 5. 2015 年浦の川本流におけるゲンジボタル・ヘイケボタル発生数の推移

2015 年	5月17日	5月29日	5月30日	6月3日	6月6日	6月9日	6月13日	7月3日	7月19日
ポイント①～②	2	30	20	20	10	5	5(2)	1	2
エノキテラス	1	80	100	15	20	10	5(5)	5	8
ヤナギから エノキテラス	0	50	110	10	30	10	5(5)	10	5
ヤナギテラス	1	120	120	30	60	45	30(28)	35	30
ポイント⑥～⑦	1	150	120	30	120	30	50(38)	25	33
ポイント⑦～⑨	10	200	100	20	30	30	80(75)	60	55
ポイント⑨～⑩	0	30	20	20	20	20	10(3)	20	10
ポイント⑩～⑪	0	20	20	10	10	10	10(4)	1	0
総計	15	680	610	155	300	160	195	157	143

(注) 6月13日ゲンジボタルとヘイケボタルを区別する計数を行ない、全体に対するヘイケボタルの割合を()内に示した。7月の調査ではヘイケボタルのみが確認された。6月9日以前の記録はヘイケボタルを区別していないが、ほとんどはゲンジボタルと思われる。

表 6. 2016 年浦の川本流におけるゲンジボタル・ヘイケボタル発生数の推移

2016 年	5月16日	5月18日	5月19日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	6月27日	7月16日
ポイント①～②	1	0	1	4	4	20	10	0	0
エノキテラス	0	5	0	8	8	15	20	5	8
ヤナギから エノキテラス	1	5	8	16	16	50	100	50	45
ヤナギテラス	2	0	10	3	3	30	60	30	30
ポイント⑥～⑦	3	10	16	16	16	180	300	50	55
ポイント⑦～⑨	6	22	25	50	50	110	150	20	30
ポイント⑨～⑩	/	/	/	/	/	10	20	2	0
ポイント⑩～⑪	/	/	/	/	/	10	10	5	8
総計	13	42	60	97	97	425	670	162	176

(注) 6月27日以降はヘイケボタルのみが確認された。

況を概観する。

当地においてゲンジボタルの初認は、2013年、2014年は5月26日、2015年は5月17日直前、2016年は5月16日直前と推定され、年を経て早くなっているように思われる。発生数が最大になるピークは、2013年は6月8日または直前、2014年は6月7日または前後、2015年は5月29日または直前、2016年は5月23日または直後と推定され、これも、年ごとに早まっている可能性が高い。この傾向の背景には、平均気温などの年変動や、湿原整備、流の日照改善などによる、生息水域の平均温度の上昇がからんでいる可能性がある。当該期間における三浦

表 7. 2012 年以前, 浦の川本流におけるホタル発生数の推移 (斜線は未調査区間)

	2006 年 6 月 17 日	2008 年 6 月 16 日	2012 年 6 月 17 日
ポイント①～②	0	0	5
ポイント②～③	16	23	12
ポイント③～⑤	/	26	8
ポイント⑤～⑥	/	12	5
ポイント⑥～⑦	/	/	/
ポイント⑦～⑧	/	20	/
ポイント⑧～⑨	/	23	/
ポイント⑨～⑩	/	/	/
ポイント⑩～⑪	/	/	/
総計	16	104	30

市の 1 月から 5 月にかけての月平均気温の気象庁発表による年度別変化を, 表 8 に示した。発生ピークが 6 月上旬と推定された 2012, 2013, 2014 年度と, 発生ピークが 5 月下旬となった 2015, 2016 年の 1, 2 月の平均気温を比較すると, 後者が 1～2 度高温となっていることがわかる。この傾向が今後継続され, また, 湿原整備がさらにすすむと, ゲンジボタルの発生開始日, ピーク時の早期化は, さらに進行する可能性がある。

当該の 4 年間について, ゲンジボタルの確認総数は, ピーク時で 500～700 個体の水準である。湿原整備の進む以前の発生数に比べて, 経験的にあきらかに増加しているのだが, これがどの程度の増加となっているか, 手元にある 2012 年以前の記録 (表 7) が断片的なため, データで確認するのは容易ではない。

2006 年の記録 (表 7) は, 6 月 17 日, ポイント②～③で 16 個体となっている。当時, 浦の川の谷底は全面が広くササ原に覆われ, 石橋のある渡河点でもあった③の周辺を除くと, 流れも周囲の藪に覆われている状況だった。当日の発生数がピークから遠いものでないとするれば, 総個体数としても数十頭の規模だった可能性が高いと思われる。2008 年 6 月 16 日, 2012 年 6 月 17 日についても同様の状況を仮定すれば, いずれの年も, ピーク時の総個体数は, 2013～2016 年の 500～700 には遠くおよばず, 100～200 レベルだったと考えてよいのではないか。本格的な湿原再生, 川辺の日照強化対応の進んだ 2009 年夏以降, カワニナ, イシマキガイの増加を追って, ゲンジボタルも急増したと理解して, 無理はないと考えられる。なお, 表 7 の計数は, 現状であればゲンジボタルとヘイケボタルを含んでいる可能性があるが, ヘイケボタルに関する特記がないことから, ここではゲンジボタルの出現数とみなしておく。

当地では, ゲンジボタルの増加と並行して, ヘイケボタルの数も増加している可能性が高い。これについては, まだまとまった計数事例がない段階だが, 昨年からは, ゲンジボタル出現の終

表 8. 三浦市の年度別の月平均気温 (気象庁資料)

	1月	2月	3月	4月	5月	ホタル発生ピーク時
2012年	5.1	5.6	9.3	13.9	18.6	6月8日
2013年	5.7	6	12	14.7	18.5	
2014年	7	5.8	9.9	13.8	18.5	6月7日
2015年	6.4	6.8	10.5	14.1	19.5	5月29日
2016年	7.3	7.9	10.4	15.6	19.3	5月23日

期に重なってヘイケボタルの飛翔がめだつようになっており、昨年度、今年度の計数では、6月半ばから7月後半にかけて、一晩に150個体前後の飛翔が確認されている。ヘイケボタルの出現動向の追跡は今後の課題である。

7. 考察

小網代の谷底は、1960年代半ばまで、ほぼ全域が水田として利用されていた。当時の水路は日照も豊かであり、多数のカワニナ、イシマキガイ、そして、ゲンジボタル、ヘイケボタルの暮す谷であったと推定される。1970年の都市計画によって当地は全域が市街化区域となり、水田耕作も止まってその水田地帯は湿地帯となり、やがて水路の縦浸食の進行にともなう谷底の乾燥化でササ原が広がり、2000年代に入ると藪に覆われる水路からカワニナやイシマキガイは姿を消してゆき、それにもなつてホタルも数を激減させていったものと想像される。

状況を急変させたのは、2009年夏以降、谷底のササ原を伐採して湿原化をすすめ、水路を覆う藪を伐採して流れに注ぐ日照を増大させたNPO調整会議による整備作業の本格化であったと思われる。今回、日常的な管理作業の推進と並行してカワニナ、イシマキガイの激増する状況が記録によって確認され、これに対応する、ゲンジボタル、ヘイケボタルの急増がほぼ確実と確認できたことは、今後、小網代保全の歴史を語るうえで、まことに重要なステップと考える。小網代では、中央の谷の湿原の維持管理、浦の川本流ならびに湿原をぬう小規模な水路の日照強化対応が、今後も鋭意すすめられてゆく。これにもなつて、小網代のカワニナ、イシマキガイの増加、さらには初夏のホタルの増加もまた、継続されてゆくものと期待される。当地では、本流だけでなく、枝沢の小水路にもカワニナが多産し、ホタルの出現が確認されている。平均気温の上昇が続くと、その出現期間はさらに早期になる可能性がある。

多様多彩な枝模様をもつ水系は、地域ごとに光環境、水温環境も多様なはずであることを考慮すると、当地におけるゲンジボタル、ヘイケボタルの出現期間は、さらに広がる可能性がある。これは、名実ともに小網代を、首都圏のホタル出現の名所としてゆく、基本条件になつてゆくものと考えられる。

謝 辞

調査にあたっては同地で活動する NPO 法人小網代野外活動調整会議を中心とする市民団体、ならびに地元のみなさまのご理解、ご協力をいただいた。NPO 調整会議が必要とした諸経費については公益財団法人かながわトラストみどり財団、ならびに独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金の助成を受けた。記して厚くお礼を申し上げる。

参考文献

- 1) 岸由二・柳瀬博一 (2016) : 「奇跡の自然」の守りかた, 筑摩プリマー新書
- 2) 岸由二ほか (1994) : 「小網代の生物相 (中間集計)」, 慶應義塾大学日吉紀要 自然科学 No. 15 (1994. 3), pp. 99-116
- 3) 岸由二 (1987) : 「いのちあつまれ小網代」, 木魂社