

## 都市河川の再生—横須賀市岩戸川—

水系環境を考える会\*

Recovery of the urban water system, Iwato River,  
Yokosuka, Kanagawa Prefecture

Water System Research Club\*

The water system in the Miura peninsula has undergone drastic changes due to river improvement and environmental deterioration. Typical urban water system is the Iwato River which is a tributary of the Hirasaku River flowing through Yokosuka City, Kanagawa Prefecture. In our previous investigations of the Iwato River in 1978, we observed flickering lights of a great number of firefly, *Luciola cruciata*. Thereafter, the water of the Iwato River was polluted with sewage and the environment became worse, resulting in the disappearance of the firefly. The larva of the firefly lives only in clean and transparent water. Thus the firefly living in natural rivers can be good biotic index to know the river environment. In 1984, the Iwato River was repaired with various devices in order to recover the habitat of *L. cruciata* and other aquatic animals and plants, and to improve the natural river environment. For this purpose, we have studied physical and biological properties and examined the water of the Iwato River. The result has supported our presumption. The present report deals with some remarkable facts which have been revealed through our study for the past eleven years. Reports of this type of study have apparently not been published to date.

### はじめに

三浦半島の水辺環境は宅地造成、河川のコンクリートによる三面護岸、さらに汚水の流入などによって、著しく変貌した。身近にみられたホタルやトンボ、ゲンゴロウ、タニシ類などはわずかにみられるだけとなった。こうした水生生物とそれらを支える自然的背景、即ちきれいなせせらぎや小川、水田、池、湿地、森は人間にとってもかけがえのないものである。優れた水系環境は人間が生活するうえで欠くことができない水を確保し、周囲の緑は大気を浄化し、様々な資源を供給する。また、多くの生命を支え、人間にうるおいとやすらぎを与え、文化の創造の基盤であるといえよう。多くの制約がある都

市において、豊かな水系環境を保全・再生するためには、対象地区の自然的背景を可能な限り把握し、適切な対応を図る必要がある。こうした試みは全国でいくつか試みられてきたが(長友, 1981; 谷口, 1984; 上野, 1986; 横浜市こども自然公園環境調査プロジェクト, 1983; 横浜市公害研究所・横浜ほたるの会, 1986; 横須賀市野比のゲンジボタル生息実態調査団, 1989)。汚濁の進んだ都市河川の再生を図り、ゲンジボタルを発生させた具体的成功例はない。筆者らはゲンジボタルを優れた水系環境の代表的指標生物と考え(大場, 1987; 1988), 1978年まだ汚濁が進行していなかった岩戸川においてゲンジボタル生息調査を実施した。その後、都市化とともに、岩戸川は急速に汚濁が進行して、ドブ川となってホタルは絶

\* 事務局 横須賀市自然博物館 c/o Yokosuka City Museum, Yokosuka, 238.

大場信義・大森雄治・山本健一郎(横須賀市自然博物館), 円谷哲男・長谷部浩(横須賀市生活環境事業部), 本多和彦・遠藤 裕・大友佐登志・村田省平・石井真也(横須賀市下水道部), 三縄義和(横須賀市環境保全部), 山本容子(横須賀市職員部)

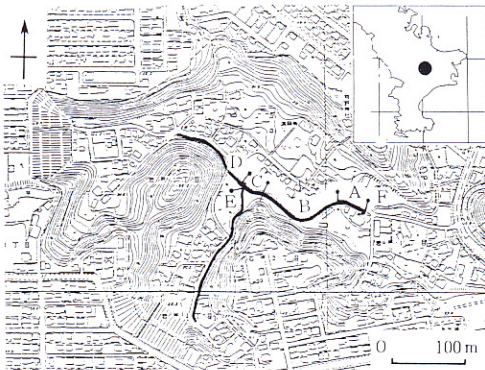
原稿受付 1989年9月30日 横須賀市博物館業績 第381号

キーワード: 再生, 水系, 三浦半島 Key words: Miura peninsula, recovery, water system

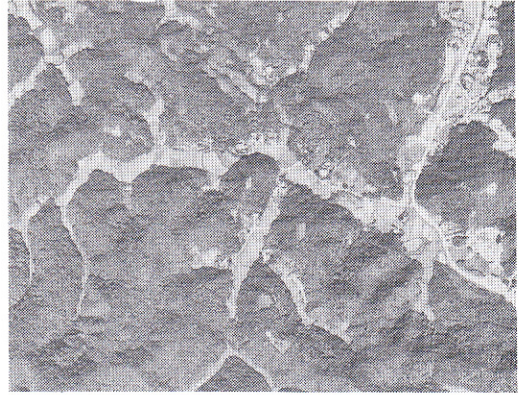
滅した。しかし、岩戸川は1983年から1984年にかけてホタルをはじめとした水生生物の回復と治水の調和を目的として、横須賀市下水道部により特殊な改修工事がなされ、水質も改善されてきた。筆者らは岩戸川の自然再生の変遷を1978年6月から1989年9月まで継続して調査する一方、多くの地元住民の参加協力を得ながら、河川管理担当者とも連携し、よりよい水系のありかたを検討してきた(水系環境を考える会, 1984a, b, c; 1985; 亀井, 1989)。立地条件や治水方法など制約の多い都市河川においてゲンジボタルをはじめとした水生生物の生息環境を再生するためには具体的なデータに基づき、その改善方法、予測効果を示す必要がある。本研究では、岩戸川の治水工事に伴う河川の親水化と自然再生を試み、都市河川からホタルが発生するに至るまでの変遷を把握し、適切に治水と自然保全・再生の調和を図るためのモデル構築を目的とした。この岩戸川のモデル水系の調査は工事前の1978年から1989年まで継続調査している点で、都市河川の再生の実例として他に類を見ないものであり、その成果が今後の都市河川の再生に及ぼす影響は大きいと考えられる。工事方法についての詳細は高橋ほか(1985)によって報告されているので、ここでは改修以前と以後の岩戸川の自然的背景を中心に報告する。

### 調査地概況

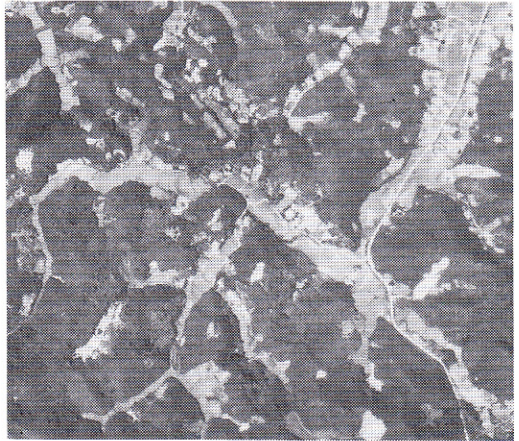
横須賀市岩戸川は豊富な湧水を水源とする三浦半島の代表的な都市河川の1つであり、平作川の支流の1つでもある。この川は低い丘陵に囲まれた細長いなだらかな谷、いわゆる谷戸を流れる(第1図)。1954年~1964年の空中写真から、この間の環境変化は小さいが(第2, 3図)、1973年には大型宅地造成が進行し(第14図)、1985年にはほとんど1964年当時の自然環境は消失し、僅かに谷戸斜面の緑地が取り囲む形で残されているに過ぎない



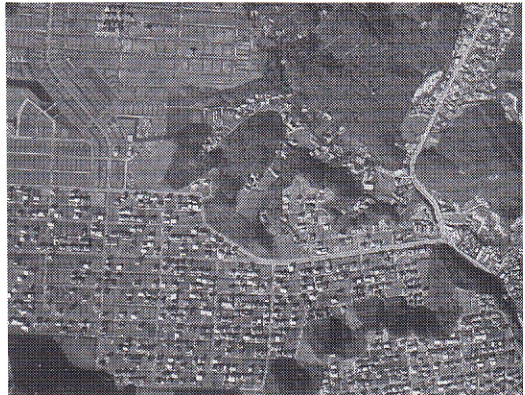
第1図 岩戸川位置図。A~Eは調査区を示す。



第2図 1954年の岩戸川周辺の空中写真(神奈川県提供)。人家は少なく、複雑な谷戸地形が残っている。



第3図 1964年の岩戸川周辺の空中写真(神奈川県提供)。10年前に比較して開発はほとんど進んでいない。



第4図 1973年の岩戸川周辺の空中写真(神奈川県提供)。宅地造成が急速に進行し周辺環境は一変した。



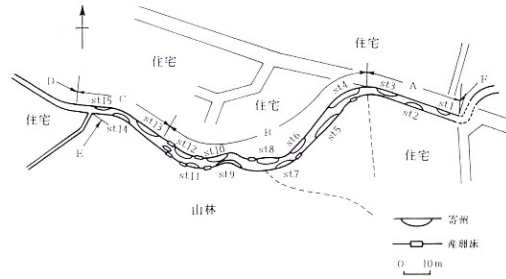
第5図 1985年の岩戸川周辺の空中写真(神奈川県提供)。  
僅かに斜面緑地だけが残った。

(第5図)。谷戸奥の湧水源は埋め立てられるか暗渠化され著しく変化したが、奇跡的に水量の減少を免れた。1978年における岩戸川は下流域において片面護岸、中流域では未護岸、上流域は既護岸であったが人家、人口が少なかったために雑排水の流入が少なく、ゲンジボタルが生息していた。その後、急速な人口の増加による水質汚濁、護岸工事などが重なり、1980年にはゲンジボタルは絶滅し、1983年には下水臭のするヘドロの川に変貌した。こうしたなかで地域住民の要望によって、ゲンジボタル生息地の再生と治水を調和させた改修工事が実施された。この改修工事にあたっては横須賀市下水道部と著者の一人である大場がゲンジボタルの生息条件を十分検討した上で1983年に計画が立てられ、1984年に3月に親水水路の改修工事を終了し、1984年5月に水を流した。1984年10月にブロック空洞部分に土をつめてシダ類などの植物の植え込みを完了し、現在に至っている。

## 方法

### 調査対象地

岩戸川は三浦半島のほぼ中央部に位置し、下流域で平作川と合流する。調査対象地は源流から約300m下流までとし、全体を6調査区画(A～F)に分けた(第6図)。上流域は二股にわかれ幅1m前後の既護岸水路(D区、E区)となっているために、調査は概況把握にとどめた。1978年と1989年とでは護岸改修工事によって、河川形態が変化しているが、川の流れ位置はほとんど同じである。調査区や調査地点は、A区～E区、さらにA区～C区の間(162.7m)に調査地点としてSt.1～St.15を設定した。原則として生物および水質の追跡調査はこの調査区で実施した。水質の定点測定はSt.7で実施した。D区、E



第6図 横須賀市岩戸川調査地。

St.1～St.14は調査地点、A～Eは調査区を示す。

区の水路流程は各々約150mあり、最上流部に湧水源がある。各々の水路幅は約1mである。岩戸川の特徴護岸工事を施した部分はB区であり、約80mの流程で、水路幅は約3m、護岸の高さ約2.5m、水深10cm前後である。護岸素材は漁礁用の特殊なブロックが採用され、ブロックの隙間に土をつめ、護岸壁からも植物が繁茂可能な環境としている。河川敷には人工の中州を作ることで水生植物の繁茂を促進している。ホタル生息の再生を試みたのはこの流域を中心とする。1989年現在で改修工事がなされてから6年経過している。改修工事後に川に沿って住宅が建設された。水源は湧水を主とし、1983年の時点では生活系雑排水が大量に流入していたが、下水道本管工事が1987年で完了し、以後、各戸の下水道を本管に取り付ける段階に入っているので毎年に水質は向上している。1989年には下水道整備に伴い水系の底質や河川環境が安定し、水生植物が繁茂して、カワナナの稚貝が生育し、ホタルが発生して筆者らの目標としていた水系環境に回復している。

### 調査項目

調査項目は水生生物の生息状況、水質、また、河川の物理的状況を目視観察するとともに、写真・VTR等で継続的に観察・記録した。水系周辺の自然状況、例えば植生・日照状況などについても目視可能な範囲で記録した。また改修工事前の1978年6月にゲンジボタルの大発生状況を調査したほか、1984年に岩戸川の改修工事が実施された以後、1989年9月までの間に随時継続実施した。観察事項は河川の規模、物理的形態、水質、動植物の生息状況、大雨に対する安定性などである。物理的形態については1986年1月～9月の間、定期的に毎月環境写真を撮影して年間変化を観察した。水質検査は家庭雑排水の流入を見るために、化学的酸素要求量(COD)と陰イオン界面活性剤(MBAS)を中心に行った。生物調

査は、水生生物と植物について同定の容易なものは目視で確認し、同定困難な場合には採取を行った。陸上生物は原則として調査地点から目視できる範囲のものを対象とした。

### 岩戸川の自然環境の経年変化

#### 河川形態

##### 1964年

岩戸川周辺のE区の水系は第7図の通り、道路側は護岸されていたが、山側は未護岸であり、水路内に植物が生えていた。1989年の同地の状況は第8図に示した。

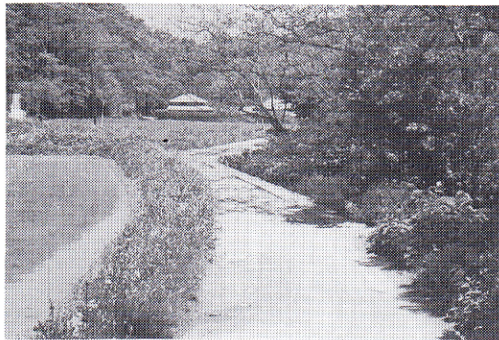
##### 1978年

ゲンジボタルが発生した流域はA区の下流(既護岸)からB区付近であり、St.4の岸辺は山林斜面で樹木に被われ、ケヤキが数本あり、アズマネザサなどに被われていた。A区の下流域(St.1付近の橋より下流)は片側が未護岸でなだらかな斜面となっていた。セリが流れに沿って繁茂し、人家の境に樹木が植えられていた。河川の流れ

と道路は現状とほとんど変わらないが、人家はやや少なかった。D, E区の上流は幅1mほどの水路で、立ち上がり50cmほどの二面護岸が施されていたが、セキショウ・セリなどが繁茂していた。

##### 1983年

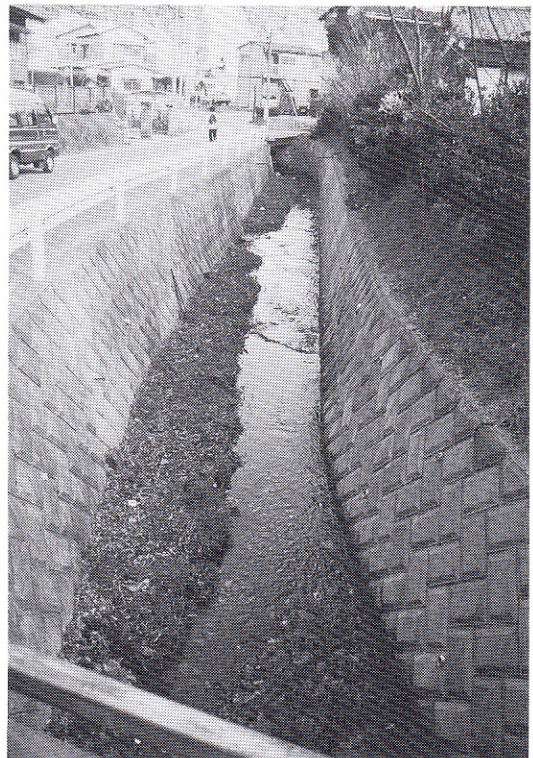
12月(改修直前)、A区は二面コンクリート護岸されていたが自然に寄洲が形成され、植物が生えていた(第9図)。B区のSt.4付近は未護岸であり、アズマネザサなどの植物が繁茂していた(第12図)。St.11付近には沢の絞れ水が流下することにより、寄洲のなかに水たまりがあった。岸辺は自然土手でケヤキやアズマネザサなどの植物が川面を被うほど繁茂し、川幅は2~3mで、深さ2m、水深10~30cm、川底は砂泥質であった。片側(南面)は山林の急斜面となっていたために、川面は植物で被われているので日照不良で暗かった(第15図)。D区は三面コンクリート護岸が施されていた。源流より約100m下流までは道路に沿って流れ、片側は山林斜面に接していた(第20図)。E区は一部三面護岸されていたが、ほとんど二面護岸で、セキショウ、セリなどが繁茂してい



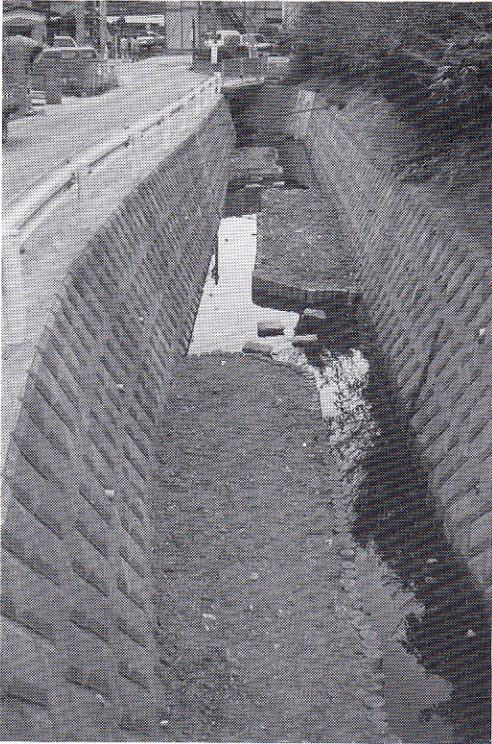
第7図 1964年の岩戸川E区周辺(向ヶ谷)。E区の中流域から下流域を望む。右側に岩戸川が流れる。左側の水田は現在、人家が並んでいる。



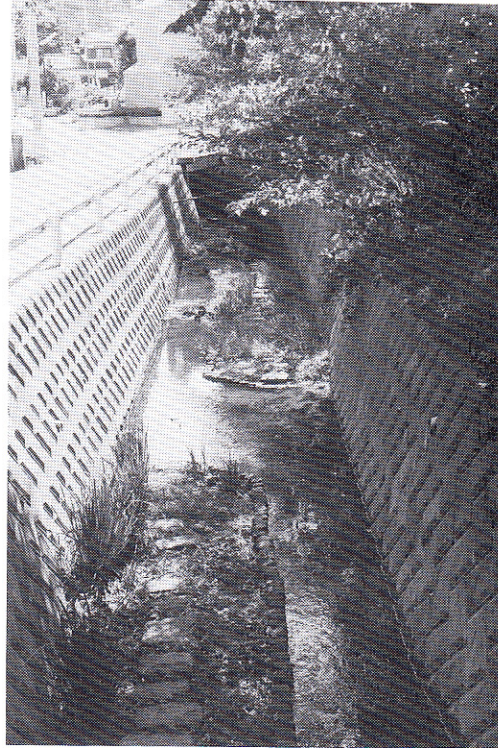
第8図 1989年の岩戸川E区周辺。川幅約1mで二面コンクリート護岸が施されているが一部は三面護岸となっている。



第9図 1983年の岩戸川A区のSt.3から下流を望む(改修直前)二面護岸されているが自然に寄洲を生じている。



第10図 1984年の岩戸川A区のSt.3から下流を望む  
(改修直後) 乾燥気味である。



第11図 1989年の岩戸川A区のSt.3から下流を望む。  
中洲にはセキショウなどが生え、木杭や護岸壁にはコケ類が生えている。

た。D区およびE区の水路の最上流部には地下水が土手斜面下部から大量に湧出していた。斜面上部は岩戸団地となっている。

#### 1984年

5月2日(改修直後)、調査区の全ての寄洲は乾燥気味で土は固く、特殊ブロックには土が詰まっていなかった。土止め用の杉丸太の立ち上がりは水面から30cmであった。改修後に、人家側の空き地が整地された。川底には礫(約5~10cm)が敷き詰められた。川幅は約3m、護岸の高さ約2.5m、水深10cm前後であった。A区とC区は二面コンクリートで護岸されていたが、(第10、16図)、治水上問題とならないように河川底を掘り下げてから寄洲が設けられた。B区の約80mの範囲ではゲンジボタルを再生するために特殊なブロックによる治水工事がなされた。この工事には漁礁用のブロックが採用された。さらにこのブロックの隙間に土をつめ、護岸壁からも植物が繁茂可能な環境とした。岸辺に生えていた樹木はほとんど伐採され、川面が日照良好となった(第13図)。この護岸に際し、ゲンジボタルが産卵可能な空間を確保するために、護岸壁の一部を窪ませ、川底から木

杭を立てて苔の繁殖を促した。岸辺に窪ませてあるので、木杭直下の流れは緩い。産卵場所は水生昆虫類の羽化場所としての役割も担っている。B区St.11付近には落差がそのまま残され、C区には寄洲が造られた。周辺の山林は大きな変化がなかった(第16図)。9月22日ブロック空間に土のうを詰め、28日に川底に大きな石を置いて歩けるようにし、観察しやすい水路にした。

#### 1985年

5月1日、川底のヘドロは減少した。13日、プラスチックなどの投棄ゴミが多くなった。17日、付近は電灯照明で明るかった。

#### 1986年

1月、住宅新築が始まった。St.5付近の寄洲の一部は川の流れによって一部侵食を受け、盛土が流失し水面下になったところもあった。寄洲に植栽したセリなどが繁茂し安定した。護岸壁の空洞に詰めた土にはシダ類が生えたが、水分補給と土の量が十分でないために乾燥する傾向が強く、植物の生育は不良であった。

7月5日、曇。9:45 気温23℃、水温17℃ 水深17cm。E区の最上流部水路横の空地で宅造が開始され、

6月末にコンクリート工事がなされた。川底は清掃されて、カワナナ1個体が残るだけとなった。

#### 1987年

1月10日 ゴミが多く、落葉が多く積もっていた。川底には小石や砂が多くヘドロが減少した。

4月25日最上流域に家が3軒新築された。

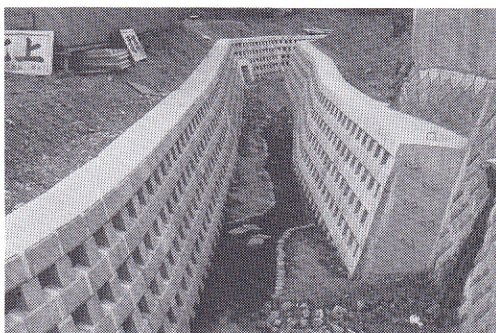
#### 1988年

中洲はさらに安定した。護岸壁にはシダなどの植物が生えてコンクリート壁を被った。川に沿って人家が建ち並び、その照明が川面を照らした。底質は砂礫に変わり、黒色のヘドロは無くなった。

#### 1989年(現状)

川幅約3m、護岸の高さ約2.5m、水深10cm前後である。A区とC区は二面コンクリート護岸が施されているために護岸壁には植物は生えていない(第17、22図)。St.1~St.3は片側が民家の生垣のために岸辺上にグリーンベルトが形成されている(第11図)。St.4~St.11の範囲ではブロックの隙間の土壌からシダ類などの植物が生えた(第11、14、18、19図)。護岸ブロックの穴に詰められた土砂は分量でないために、隙間を生じているところもある。B区とC区とでは護岸壁の植物の繁茂状況が落

差地点を境に大きく相違し、B区は改修前に近い状態に再生した(第17図)。C区は川底がえぐられ、深さ約50cmの淵ができて、多様な水深となった。上流で川は二股にわかれ、一方のD区は一部を除き水深1m前後、幅1m前後の親水水路として改修され、(第21図)、E区はほとんど三面護岸済みであった(第8図)。St.9付近の



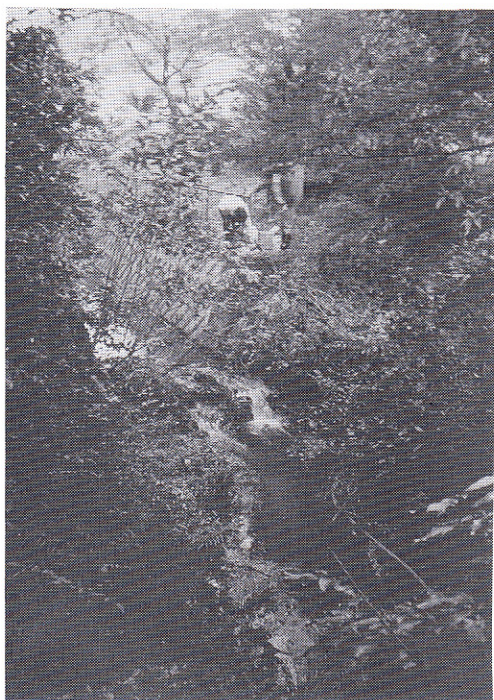
第13図 1984年の岩戸川B区のSt.4から(改修直後)。護岸ブロックには穴があいている。



第12図 1983年の岩戸川B区のSt.4から上流を望む(改修前)(亀井, 1989から再録)。1978年には同地点でゲンジボタルが発生した。

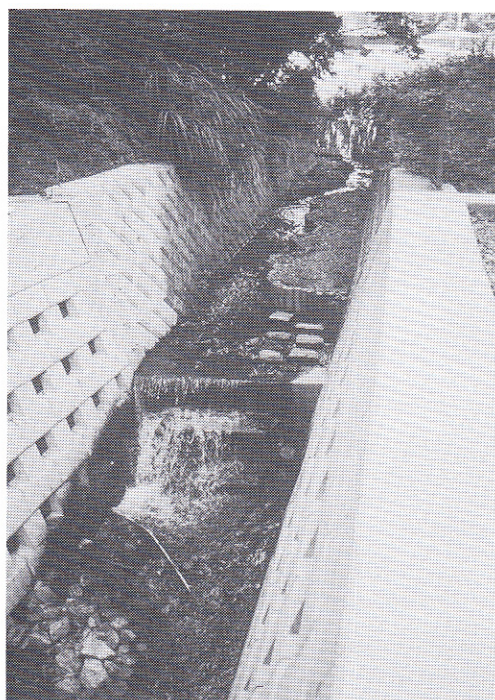


第14図 1989年の岩戸川B区のSt.4から上流を望む(改修6年後)。特殊護岸壁には様々な植物が繁茂し、寄洲にはセキショウ、ミゾソバなどが繁茂する。



第15図 1983年の岩戸川B区のSt. 11からC区を望む(改修前).

B区とC区の境目は落差が約60cmある。河川周辺は樹木で被われて暗い。



第16図 1984年の岩戸川B区のSt. 11からC区を望む(改修直後).

B区の特種護岸によって、河川周辺の植物がなくなった。C区には寄洲が3ヶ所設けられている。

底質は砂泥であるが、一部は砂礫となった。河川敷の中洲は一部が崩れ、流れにえぐられて浅い水溜が生じた(St.9付近)。河川敷の踏み石はSt.5で水没したところもある。B区の上流域は流れが速く、下流域では水深が増し、流れは遅くなる。部分的に流水でえぐられたところもあるが、植物が繁茂して安定した。川に沿って山林斜面の緑地が残されているために、市街地の河川としては比較的植物が多い。川の一方の岸側は住宅が並んで新築され、照明が川面に漏れていた(第18図)。

#### 水質

##### 1983年(改修前)

生活雑排水と浄化槽排水の全てが流入し河川の汚濁化が進行していた。

##### 1984年(改修直後)

ドブくさく、白濁して泡立ち、プラスチックなどの投棄ゴミが多かった。川底にはヘドロが溜まっていた。

##### 1985年

2月および6月に水質の経時変化を把握するために、St. 7で終日水質調査を実施した。第1表は水質分析結果を、また第23図はCODおよびMBASの経時変化を

示し、2月、6月の結果ともに午前10時と夕刻にピークとなった。9:00~10:00のMBASは3~4mg/lであった。

比較のために6月2日11:00にゲンジボタル生息地である横須賀市野比で採水し、水質分析した結果は次の通りであった。気温19.2℃、水温17.8℃、pH 8.0、電導率32.4、カルシウム30.4mg/l、リン酸態リン0.40mg/l、鉄0.28mg/l、塩素イオン32.0mg/l、COD 7.0mg/l、ABS 0.12mg/l。

##### 1986年

1986年以降は1985年の結果に基づいて、晴天日の10:00前後に採水条件を設定し、St. 3における測定を行った。1985年~1989年のCOD、MBASの変動と主な生物を第24図に示した。1987年以降は急速に水質が向上し、それに伴ってカワニナ、ゲンジボタルが発生し始めた。

##### 1987年

下水道整備が進行し、水質が向上して、MBASが0.14mg/lと低下した。水質向上に伴い、底質はヘドロが減少し、砂礫に変わってきた。



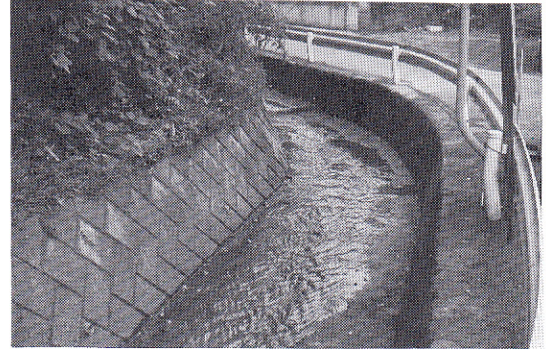
第17図 1989年の岩戸川B区のSt. 11からC区を望む(改修6年後)。特殊ブロックからシダ類が繁茂し、寄洲にはミゾソバ、セリなどが繁茂している。



第18図 1989年の岩戸川B区(改修6年後)。St. 10付近より下流を望む。中洲や護岸壁には多くの植物が繁茂し、自然の河川に近づいた。



第19図 1989年の岩戸川B区(改修6年後)。St. 11付近の河川状況。中洲や護岸壁にはシダ類をはじめとし、多くの植物が繁茂している。ゲンジボタルが発生した流域である。



第20図 1983年の岩戸川D区の上流域(改修前)。既にコンクリート三面護岸が施されている。川幅は約1.5m。

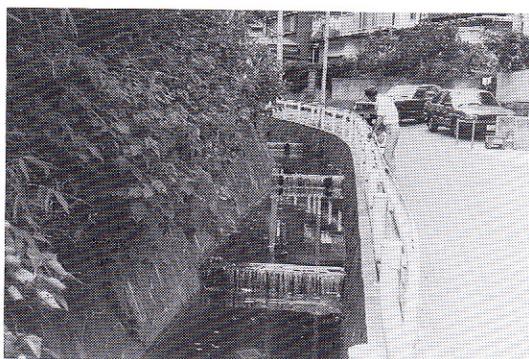
#### 1988年

1月30日 MBASは0.18mg/lで1987年に比べて大きな差は認められなかった。

#### 1989年(現在)

川の水は透明になり、ドブくさがなくなった。6月にはゲンジボタルが発生する水質になった。水源は湧水を主とするが、1989年8月においてもSt. 8の下部およびSt. 2の下部でまだ生活系雑排水が流入している。しかし、下水道本管工事が1986年で完了し、以後、各戸が





第21図 1989年の岩戸川D区の上流域（改修後）。

河川床を下げて水深を約1mとし、雛壇型に流れ落ちるようにし、コイなどが放流されている。

である。最上流部は透明度が高く、底質は砂質である。

#### 生物

1976年にゲンジボタルが多数発生した。発生は1979年まで続いた。1976年以前にはゲンジボタルが生息していた。

#### 1978年

ゲンジボタル約500個体がA区の下流域の橋より更に30m下流からB区の上流まで発生した。岸辺の斜面の樹木に止まって発光し、あまり飛翔せずに、連続した光を放った。自動車の照明、道路の照明などで発生地が明るいためか、樹木の陰の暗い場所(St. 4付近など)に多く集まっていた(第25図)。この年の岩戸1丁目の人口は約700人であった。ヘイケボタルも数個体が川面を飛翔するのを確認した。

#### 1979年

ゲンジボタル幼虫の生息を確認し、A区の下流域橋下にはカワニナが多く見られた。

#### 1983年

11月12日、水路内でB区のSt.11付近でセリ、アマチャヅル、セキショウ、ツルカノコソウ、ジャノヒゲ、キチジョウソウを確認した。

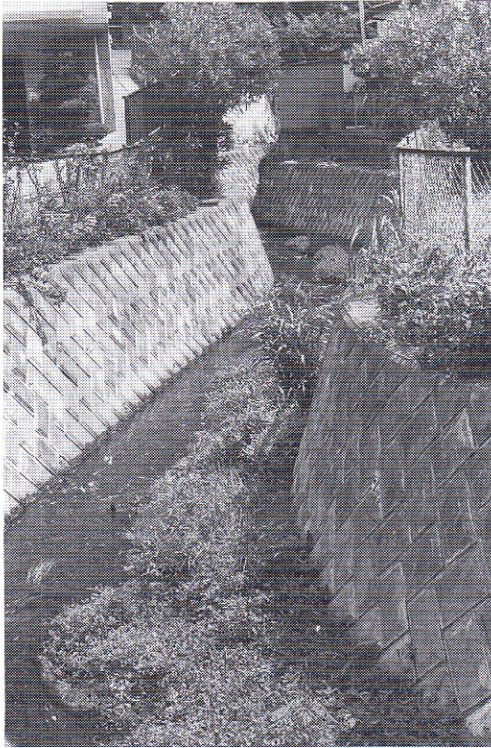
水路周辺ではイノコズチ、マルバウツギ、ミゾシダ、ク

本管に取り付けている段階にあり、年毎に水質は向上し、特に工事補助金が出る期限内に(3年間)にかなりの家庭が下水道放流に切り替わった。9月に実施した水質調査ではMBASはほとんど検出できなかった。下流域では汚濁水が流入しているが、川の流量が多く、希釈による効果が発揮されている。ゴミなどの清掃は地元住民によって続けられている。支流のE区は鉄分が多く、赤褐色の底質である。他の支流D区はやや白濁し、底質は泥質

第1表 岩戸川B区 St. 7の水質経時変化。

1985年2月2日～3日、6月1日～2日測定。

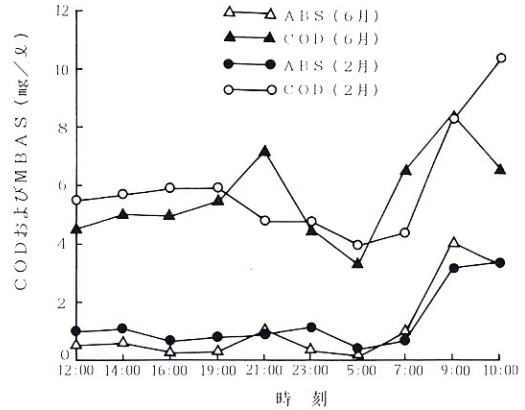
項目 / 採水時間	12:00	14:00	16:00	19:00	21:00	23:00	5:00	7:00	9:00	10:00
1985年2月2～3日										
気温(°C)	9.3	10.0	8.0	6.0	5.4	7.0	5.0	5.5	8.0	8.0
水温(°C)	12.4	13.0	13.0	11.0	12.9	11.5	12.6	12.0	12.3	12.6
pH	7.0	7.5	7.5	7.5	7.6	7.5	7.7	7.7	7.5	7.5
電導率	797	890	897	853	807	787	826	818	860	850
カルシウム(mg/l)	148	164	154	156	142	146	140	144	140	136
リン酸態リン(mg/l)	1.0	1.0	1.0	1.4	1.3	1.0	1.2	1.4	1.4	1.8
鉄(mg/l)	0.28	0.21	0.59	0.43	0.32	0.18	0.40	0.16	0.42	0.16
塩素イオン(mg/l)	30.3	31.9	31.9	39.1	33.0	33.0	30.8	33.0	35.8	35.2
COD(mg/l)	5.5	7.0	4.0	5.9	4.8	4.8	4.0	4.4	8.3	10.3
ABS(mg/l)	1.07	1.15	0.71	0.83	0.93	1.18	0.44	0.68	3.13	3.40
1985年6月1日～2日										
気温(°C)	23.5	24.0	19.5	19.0	17.5	17.3	15.2	19.0	18.8	19.6
水温(°C)	17.9	18.0	15.4	17.0	18.8	18.5	18.0	17.5	17.5	18.0
pH	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.3	8.3	7.9	8.1
電導率	1003	1012	999	1023	1025	1008	988	1008	1051	1015
カルシウム(mg/l)	173	174	172	175	169	177	184	171	161	162
リン酸態リン(mg/l)	0.45	0.30	0.40	0.35	0.40	0.35	0.20	0.50	1.00	0.65
鉄(mg/l)	0.38	0.38	0.36	0.28	0.33	0.32	0.41	0.48	0.50	0.25
塩素イオン(mg/l)	27.0	27.5	28.0	28.5	28.0	27.5	26.5	27.0	28.0	27.0
COD(mg/l)	4.6	5.1	5.0	5.5	7.2	4.5	3.3	6.5	8.4	6.5
MBAS(mg/l)	0.61	0.67	0.32	0.37	1.15	0.36	0.16	1.02	4.02	3.27



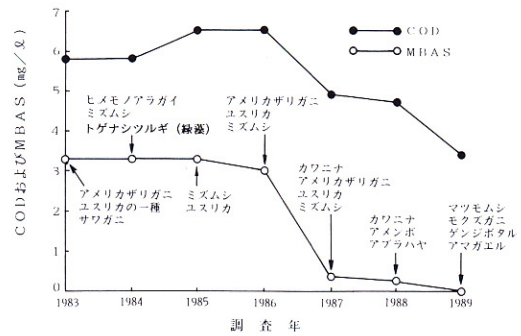
第22図 1989年の岩戸川A区のSt. 1より下流を望む。既護岸であるが、自然に中洲が生じている。

マワラビ、イノデ類、ヤマノイモ、チヂミザサ、タブノキ、キブシ、オオバノイノモトソウ、ヤブソテツ、アオキ、シロダモ、イロハカエデ、ツバキ、ヤツデ、ヤマグワ、エノキ、マテバシイ、スイセン、ベニシダ、トウジュロ、イヌビワ、テイカカズラ、カラスウリ、ドクダミ、シロヨメナ、イタビカズラ、イラクサ、サネカズラ、フジ、マンリョウ、イヌガヤ、ハゼノキ、イタチシダ、ヤブラン、ホシダ、ヌスビトハギ、イヌショウマ、ムラサキシキブ、アカメガシワ、コアカツ、ヘビイチゴ、イヌタデ、ウシハコベ、アズマネザサ、カナムグラ、ヤブカラシ、イワガネソウを確認した。

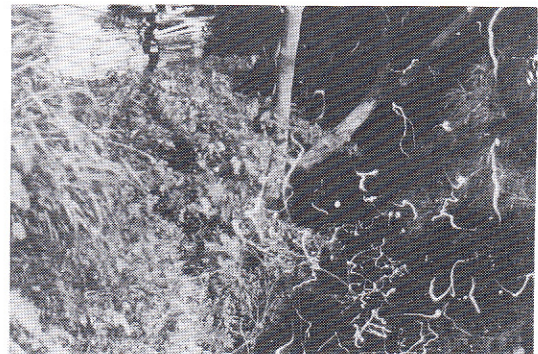
12月(改修直前)、B区の全流域にミズムシ、ユスリカが多かった。水路はタブノキ・マテバシイ・シロダモ・イロハモミジ・エノキ・ヤマグワなどで被われ薄暗かった。林内には主に陰性の低木や草木であるツバキ・アオキ・ヤツデ・キブシ・マルバウツギが生えていた。水路内にはセキショウ・セリ、水路両側の湿地にはツルカノコソウ・アマチャヅル・ジャノヒゲ・キチジョウソウなどを確認した。



第23図 岩戸川におけるMBAS(ABS) およびCODの経時変化  
人間の生活活動時間ともないMBASとCODは相関して変化している。



第24図 岩戸川のMBASの経年変化と生物相の変遷。  
下水道整備が開始されるとともに急速にMBASは減少している。



第25図 1978年6月の岩戸川におけるゲンジボタルの発生状況。B区St. 4付近。岸には樹木が生え、アズマネザサなどの植物が繁茂して、暗い空間をつくっている。第13, 14図と同位置。

**1984年**

6月1日、B区の全流域に藻類の1種であるトゲナシツルギが大量に発生した。9日、横須賀市長沢の杉釜の池付近からカワニナを100個体採取し、放流した。

7月15日、同150個体放流した。B区の全域にヒメモノアラガイが大量発生した。26日、トゲナシツルギが繁茂して20cmの厚さになった。カワニナは増えず、ユスリカ、ミズムシは多かった。31日、St. 10付近に横須賀市野比から採取したヘイケボタルの孵化幼虫を500個体放流した。

1984年8月1日に確認した植物は以下の通りである。水路内ではオオオナモミ、オヒシバ、ツユクサ、アメリカセンダングサ、タネツケバナ、シロザ、イヌビエ、アキノエノコログサ、イヌタデ、オオイヌノフグリ、スベリヒユ、イヌガラシ、イタドリ、ケアリタソウ、ウシハコベ、ドクダミ。18日、B区全流域にトゲナシツルギ、ヒメモノアラガイ、ミズムシが多く、カワニナは少なかった。

9月1日、B区にカワニナ約210個体を放流した。ヒメモノアラガイは多かった。22日、草刈されてトゲナシツルギも除去された。23日、St. 11の落込み付近でカワニナ10個体を目撃した。St. 4付近で5-7mmのカワニナを4個体目撃した。28日、3-4mmカワニナを目撃した。B区にセリを植栽した。

10月18日、B区のヒメモノアラガイが減少した。サワガニを目撃。25日、水温16℃。St. 7付近のヒメモノアラガイは少ないが、St. 11には多かった。同所にはカワニナが目撃され、セスジユスリカの幼虫は非常に多かった。

11月1日、曇。16:30の気温13℃、水温15℃。St. 11付近の落込みにヒメモノアラガイ多いがSt. 8付近には見られなかった。水面にセスジユスリカが飛翔した。St. 8付近にトゲナシツルギが繁茂した。7日、晴。8:30の気温14℃、水温16℃。水は汚濁し、落葉が多かった。11日、曇。12:00の気温18℃、水温17℃。落葉が多かった。B区にハクセキレイが飛来した。18日、小雨。11:30の気温14℃、水温16℃。ヒメモノアラガイは少ないがカワニナは多く見られた。24日、曇。8:00の気温11℃、水温15℃。水が濁っていた。水の流れが停滞していた。コサギ、ハクセキレイが飛来した。カワニナは多く目撃された。

12月4日、曇時々晴。9:00の気温9℃、水温14℃。水の色が異常であった。St. 11ではヒメモノアラガイは少なかったがSt. 14付近には多かった。キセキレイが目撃された。14日、曇。14:30の気温9℃、水温14℃。小型

のカワニナはSt. 14付近で目撃された。28日、14:30、気温7℃、水温14℃。水は異臭を放つが、落葉はなかった。ヒメモノアラガイはSt. 7以下にはみられなかった。

**1985年**

1月5日、晴。14:30の気温5℃、水温13℃。ヒメモノアラガイは上流のSt. 11付近でもみられなくなった。コサギ、ハクセキレイを目撃した。11日、曇時々晴。15:30の気温9℃、水温14℃。

2月2日、キセキレイ、アオジなどを目撃した。23日、セリ、タネツケバナ、カントウタンポポ、オオイヌノフグリを確認した。

5月1日、晴。9:30の気温30℃(日陰22℃)、水温17℃。水は透明で臭気がなくなった。9:40に観察すると水は白濁していた。ヒメモノアラガイが岩や岸に見られた。

5月13日、曇。16:00の気温20℃、水温17℃。ハナショウブが咲き、セリが繁茂していた。川底はヘドロが少なくなりきれいになったが、ゴミは多くなった。17日、22:00、照明で明るく、ヘイケボタルの幼虫は確認されなかった。

6月1日、曇。14:00の気温22℃。St. 10付近でサワガニ、トンボの1種の幼虫、ヘビの1種(ジムグリ?)を目撃した。15日、曇。13:30の気温21℃、水温17℃。St. 4付近でハナショウブが咲いていた。St. 9付近でヒメモノアラガイおよびカワニナの稚貝が見られた。川底は小石や砂となってきた。

7月6日、曇。20:00にSt. 9でクロマドボタルの幼虫が発光した。31日、晴。15:40の気温29℃、水温18.5℃。投棄ゴミが多く、寄洲の草も繁茂していた。カワニナとヒメモノアラガイが増えていた。アメンボ、シオカラトンボの幼虫を目撃した。

8月25日、サワガニが目撃された。B区に放流したカワニナは木杭や護岸の縁にみられたが稚貝は少なかった。護岸後、St. 4, 5に植栽されたハナショウブが開花した。またミズムシおよびセスジユスリカ、トゲナシツルギ、ヒメモノアラガイなどが大量に発生した。寄洲は乾燥気味でアメリカセンダングサなどの帰化植物が繁茂した。12月31日、11:00の気温14℃、水温15℃。落葉にカワニナがみられた。St. 14付近にヒメモノアラガイがわずかに見られた。なお吉武(1988)により藻類の調査がなされ、トゲナシツルギと *Homoeothrix janthina* が優占種であった。

1985年に生物生息調査を実施した結果は第2表の通りであった。

第2表 岩戸川と横須賀市野比の自然水路の主な水生生物相(1985年).

	2月2日			6月1日			8月		8月 野比
	上流	中流	下流	上流	中流	下流	上流	下流	
シロハラコカゲロウ							-	-	+
ヨシノコカゲロウ							-	-	++
フタスジモンカゲロウ							-	-	++
<i>Amphinemura</i> sp.							-	-	+
<i>Plectrocnemus</i> sp.							-	-	+
コガタシマトビケラ							-	-	+
<i>Goerodes</i> sp.							-	-	+
<i>Pentaneurini</i> gen. sp.							-	-	+
<i>Paratricketocladius</i> <i>rufiventris</i>							+++	++	+
<i>Rheocricotopus</i> sp.							-	-	+
セスジユスリカ	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	
<i>Cyptochironomus</i> sp.							-	-	+
<i>Micropectra</i> sp.							-	-	+
<i>Polypedilum</i> sp.									+
ガガンボの1種		+	+			+		+	
シオカラトンボ						+			
ミズムシ	+++	+++	+++	+++		+++		+++	
アメリカザリガニ			+					+	
サワガニ									
ヒメモノアラガイ	+	+	++		+	+		++	
カワニナ		+	+			+		+	

+++きわめて多い, ++多い, +普通, -みられない

### 1986年

3月30日, ハクセキレイが目撃された。

7月31日, St. 10付近でヘビの1種(ヒバカリ?)を目撃した。

8月3日, St. 4付近でアメリカザリガニを多数目撃した。

10月19日, St. 2付近でキンギョ5個体が放流されていた。

### 1987年

1月10日, 10:00のSt. 14の気温6℃, 水温12℃, 水深8cm。St. 9付近の9:30の気温4.5℃, 水温12℃, 水深12cm。St. 9付近に1~3mmのカワニナを多数目撃した。キセキレイ, ハクセキレイ, ツグミを目撃した。18日, 曇。14:00のSt. 8の気温10℃, 水温13℃。St. 14付近の気温10℃, 水温13℃。落葉の堆積が多かった。褐色の藻類が護岸壁や河川底に多く付着していた。St. 14付近にカワニナを目撃した。31日, 晴。St. 8の12:30の気温7℃, 水温13℃。St. 14の12:50の気温9.5℃, 水温12℃。St. 14に小形なヒメモノアラガイを目撃した。工事現場から土砂が落ち込んだ。

4月25日, St. 14の11:10の気温20℃, 水温17℃, 水深12cm。St. 8の11:20の気温18℃, 水温17℃, 水深

15cm。St. 14でカワニナを3個体目撃した。St. 8付近にはカワニナが多かった。B区にカワニナを60個体放流した。アメンボを多数目撃した。

8月22日, St. 10付近で横須賀市野比産ゲンジボタル孵化幼虫を1000個体, 横須賀市長沢産カワニナを400個体放流した。横須賀市下水道部がD区の上流域にコイを放流した。

9月11日, St. 3~7にアメリカザリガニが多かった。B区に横須賀市長沢産カワニナ約400個体, 横須賀市野比産ゲンジボタルの孵化幼虫を約400個体, 逗子市森戸川上流産のアブラハヤ, カワトンボ, フタツメカワゲラの1種の幼虫を放流した。

### 1988年

8月14日, St. 10付近にゲンジボタルの孵化幼虫を約1000個体放流した。オニヤンマが目撃された。

### 1989年

4月8日, St. 8における10:00の気温16℃, 水温15.8℃。

5月6日, カワニナの稚貝をSt. 10付近に多数確認した。E区には鉄分が多いためか, 生物が少なかった。カワニナの繁殖は悪く, 殻成長が認められず, 死貝が認められた。稚貝の発生は認められなかった。セリが各所に





オヒシバ	<i>Eleusine indica</i>											+		
ドクダミ	<i>Houttuynia cordata</i>											+		
カラムシ	<i>Boehmeria nivea</i>													+
コアカソ	<i>Boehmeria spicata</i>									+				+
ツクシヤブマオ	<i>Boehmeria kiusiana</i>													+
アレチギシギシ	<i>Rumex conglomeratus</i>													+
イスタデ	<i>Persicaria longiseta</i>									+	+			+
ミズヒキ	<i>Antenoron filiforme</i>													+
イタドリ	<i>Reynoutria japonica</i>												+	+
シロザ	<i>Chenopodium album</i>												+	+
ケアリタソウ	<i>Chenopodium ambrosioides</i>												+	+
イノコズチ	<i>Achyranthes japonica</i>													+
スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i>											+		+
ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>												+	+
イヌガラシ	<i>Rorippa indica</i>												+	+
ヤブマメ	<i>Amphicarpaea edgeworthii</i>													+
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>													+
ゲンノショウコ	<i>Geranium nepalense</i>													+
エノキグサ	<i>Acalypha australis</i>													+
ヤブカラシ	<i>Cayratia japonica</i>													+
コマツヨイグサ	<i>Oenothera laciniata</i>													+
チリメンジソ	<i>Perilla frutescens</i>													+
カキドオシ	<i>Glechoma hederacea</i>													+
オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i>												+	+
オオバコ	<i>Plantago asiatica</i>													+
ヨモギ	<i>Artemisa princeps</i>													+
シロヨメナ	<i>Aster leiophyllus</i>													+
アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>					+	+	++	++	++	+			+
コセンダングサ	<i>Bidens pilosa</i>													+
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>													+
オオアレチノギク	<i>Conyza sumatrensis</i>													+
ハルジオン	<i>Erigeron philadelphicus</i>													+
フキ	<i>Petasites japonicus</i>													+
カントウタンポポ	<i>Taraxacum platycarpum</i>											+		+
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>													+
オオオナモミ	<i>Xanthium canadense</i>												+	+

(L)・幼虫

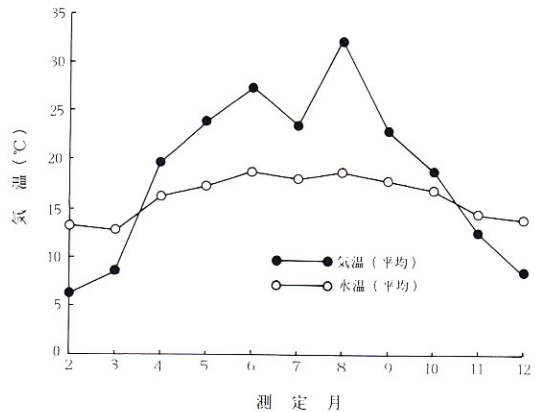
年〜1989年に実施した横須賀市岩戸川の生物生息調査結果は第3表の通りであった。

### 下水道整備

下水道本管施設工事は1984年10月より開始し、1986年に終了した。その後、下水道本管に各戸が下水道管をつなぐ工事が開始された。1987年には全域が処理開始区域となり、使用可能な世帯は100%に達したことにより、ほとんど下水の流入がなくなった。

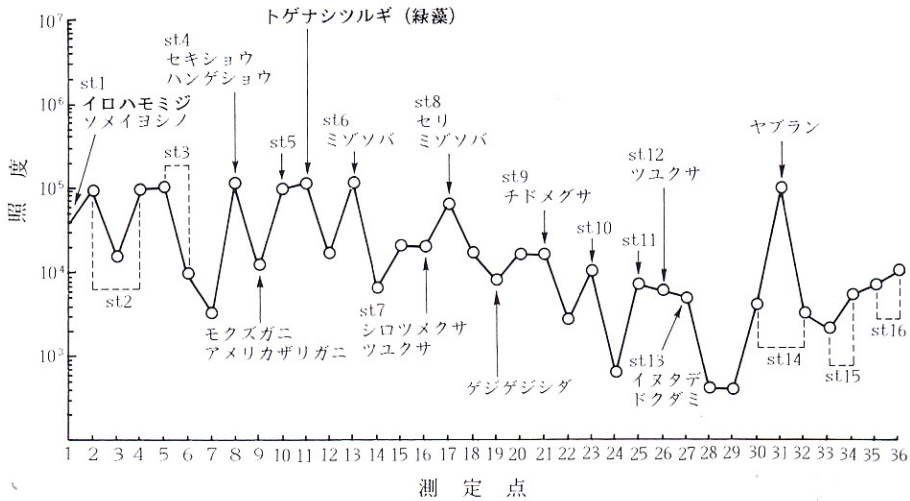
### 気温・水温

1988年の岩戸川の気温と水温は第27図に示した通りである。気温変動に比較して、水温変動の幅が少なかった。これは川を流れる水が湧水であることに起因している。



第27図 岩戸川B区 St. 8付近の気温・水温。

1日3回(10:00, 12:00, 16:00)測定した平均値を示す(亀井, 1989の測定値より作成)。



第28図 岩戸川の照度（1989年9月9日11:00～12:00測定）と主な植物。  
上流域が低照度である。

### 人工照明

#### 1978年

街路灯や自動車，人家の照明があったが，川面に樹木や草木が被っていたために，遮光され下流域まで部分的に暗いところがあった。道路や橋の上からも十分ホタルの光を鑑賞できる暗さであった。特に川の中はさらに遮光効果が高いためにゲンジボタルの生息環境としても良好であった。

#### 1983年（改修前）

基本的に1978年の状況であったが一部護岸工事が進み，遮光効果が低下した。

#### 1984年（改修直後）

河川岸の樹木が全て伐採された上に，護岸改修工事のために，川面の空間が広がって遮光効果が著しく低下した。

#### 1985年

1984年とはほぼ同様であった。

#### 1986年

人家が川岸に沿って建設され始め，人家の照明の影響が加わった。

#### 1987年

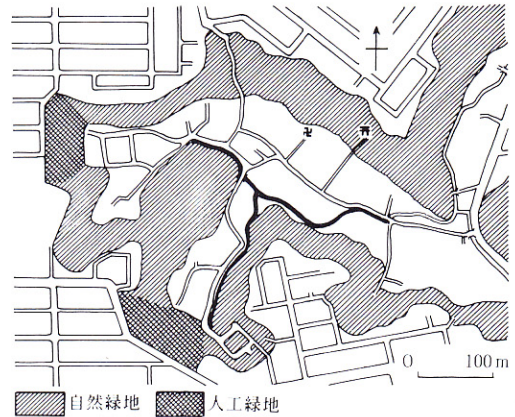
人家の照明の影響がさらに加わった。寄洲に植物が繁茂し，川の中の遮光効果が生じてきた。

#### 1988年

1987年とはほぼ同様であった。

#### 1989年

寄洲，護岸壁，川沿に植物が繁茂して遮光効果がさらに上がった。



第29図 1989年における岩戸川周辺の緑地区域。  
市街地を取り囲むように斜面緑地が残っている。

### 照度

1989年9月9日の11:00に照度を測定した結果を第28図に示す。

A区において川の上に木などが無い場合には10万lux前後あるが，オオシマザクラなどの木が生えていると1万lux前後まで低下した。橋の下では3000luxであり，照度の変動が大きかった。B区では川の端と中央でも1万～10万luxの変化があった。産卵床のなかでは400～6000luxであり，コケ類が生え易い環境にあった。川全体では上流域が照度が低く，下流域が高い傾向にあった。照度が低い上流域にはヤブラン，シダ類が優占し，下流域にはセリ，ミゾソバなどが優占した。ゲンジボタルが目撃されたのは1万lux前後の地点であった。



岩戸川は照度変化が大きく、多様な環境であった。

### 水量

計画洪水量は $4836\text{m}^3/\text{s}$ として建設された。簡易の方法による流量は約 $0.1\sim 0.2\text{m}^3/\text{s}$ であった。水量は安定し、降雨時でも寄洲を被る程度であった。通常は水深 $10\sim 20\text{cm}$ 、川幅（有効流域幅）は $100\text{cm}$ 前後、流速は約 $40\text{cm}/\text{s}$ であった。流速は淵と瀬と異なった。

### 人口・世帯数

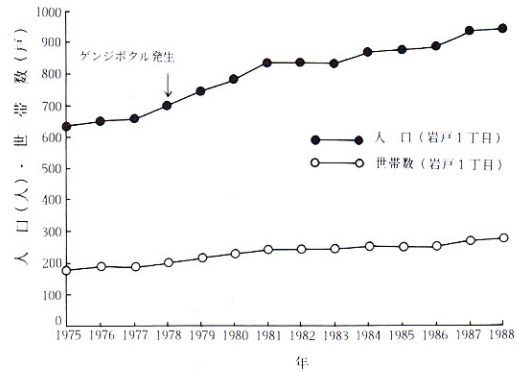
1975年～1988年の横須賀市岩戸1丁目の人口と世帯数を第30図に示した。ゲンジボタルが発生した1978年には、人口700人、戸数は199戸であったが、1983年（改修直前）には、人口833人、戸数は245戸と増加し、1988年には、人口943人、戸数は277戸とやや横ばい状態となった（第30図）。なお1960年の（現）岩戸1丁目の世帯数は29、岩戸川沿の世帯数は14、1966年には各々55、16となり、以後、1968年81、19、1970年107、26、1973年139、41であった。1965年5月には水道が引かれ、1969年6月に岩戸団地の造成が開始された。岩戸団地を含む全体の人口密度・人口・世帯数の変遷は以下の通りである。

	人口密度(人/ $\text{km}^2$ )	人口(人)	世帯数(戸)
1973年	2510	2337	651
1978年	6898	5780	1612
1983年	9057	7590	2141

### 考 察

#### 河川形態

自然保全を理想的に実施するためには、護岸しない河川が最良であるが、都市河川においては、治水、人間の生活空間の一部といった観点から、護岸に際し最適な配慮を払う必要がある。岩戸川は河川幅が制限され、治水を完全にしながら自然再生を図ってきた例といえる。河川の多様性を重視し、自然河川の蛇行状況を生かし、また緑地面積を確保するために、護岸は土壌が詰まる特殊なブロックを用い、さらに寄洲を人工的に設けた結果、顕著な再生効果が相乗的に表れ、河川再生のための予測が適切であったことが実証された。A区とC区は既護岸であり、自然に寄洲を生じていたが、治水上問題にならないように、河川底を下げて寄洲を造り直している。このことにより、外見上の差は顕著ではないが、（第10、11図）、治水と河川の多様性を向上させている。しかしB区（第16、17図）と比較すると再生の程度はB区に劣る。A区とC区では護岸壁に植物が生えられないために水辺から護岸壁上までの自然再生が融合できないためである。D区では三面護岸であったが第21図のように雛壇型に溜りをつくり、魚類の生息可能な親水水路に改善し



第30図 横須賀市岩戸1丁目の人口・戸数変動。

ている。水路Eは川幅に変化をもたせ、堰を要所に新設することにより、さらに親水性を増し、ゲンジボタルが生息する水系に再生可能と考えられる。河川岸に沿ってヤマアジサイなどの低木を植栽し、遮光効果を向上させることにより、さらに良好な環境となることが予測される。

### 水質

1985年の岩戸川の水質は人間の生活活動にともなって変化していることから（第1表、第23図）、生活系雑排水が本水系に与えている影響はきわめて大きかったといえる。1987年のMBASは $0.14\text{mg}/\text{l}$ 、1988年には $0.18\text{mg}/\text{l}$ 、1989年にはほとんど検出されなくなり、生活雑排水がほとんどなくなったために、その影響は急速に減少した。この結果、カワニナの稚貝が多く発生し始めるとともにゲンジボタルが発生可能な水質に再生したと考えられる。CODやMBASの水質は水系環境を決定する重要な因子ではあるが、ある一定の水準以上になるとその差はゲンジボタルを代表とする水生生物の生息状況に大きな影響を持たなくなると考えられる。その水準の上限はCOD値 $5\text{mg}/\text{l}$ 以下、MBAS、 $0.2\text{mg}/\text{l}$ 以下程度であれば条件を満たすと考えられる。例えばゲンジボタルの自然生息地である横須賀市野比ではCODは $5\text{mg}/\text{l}$ を越えているがMBASは非常に低く、有機物は土中の腐食質を中心とするものであり、排水由来でないことを示している（ホタルの里づくり基本計画策定調査団、1988）。MBASは、分析感度が高いため家庭の雑排水の混入を精度よく判定できる。汚濁量を表すCODと併用することにより、CODが排水によるものかどうかを判断することが出来るので、CODの指標性が向上することになる。岩戸川の水質調査ではこの両者は、水系調査項目として有効であったが、この二項目だけで水系の水質を把握するには不十分である。河川水の評価をさ

らに精密にするために、飲料水の水質基準などを導入することも実態に即した水系評価を可能にすると考えられる。

### 生物

岩戸川の調査対象域の全域が護岸改修されたために、そこに生息していた移動性の低い水生生物は一旦全て絶滅しているが、その後に移動力のある種や飛翔能力の高いオニヤンマ、シオカラトンボなどの生物だけは自然に再生している。多くの水生生物は岩戸川の立地条件からみて、人為的な放流を図らない限り、再生はきわめて困難と考えられる。改修工事の僅か2カ月後にトゲナシツルギおよびユスリカ類、ミズムシそしてヒメモノアラガイが大発生したことは1)改修工事のために周辺樹木が伐採され日照良好となったこと、2)河川の有機的汚濁が進んだためと考えられる。1985年8月の水生生物から判定した水質階級は $\alpha m \sim ps$ で有機汚濁が著しいといえる。同時期に実施したゲンジボタルの自然生息地である横須賀市野比の水質階級は $os$ であった。岩戸川はまた生物相が貧弱であったために、特定の生物にとって、たまたま好条件がそろった結果、爆発的に増加したと考えられる。アメリカザリガニやアメリカセンダングサ、オオオナモミなどの帰化植物が変遷過程の一時期に繁殖・繁茂することは同様な理由によると考えられる。モクズガニやサワガニ、ガガンボ類などは移動性が小さいが、河川に沿って残された僅かな緑地や水溜りから自然分布拡散したと考えられる。しかし、渓流性のカワトンボなどは周辺から全く補充される見込みがないので、人為的な放流が必要となる。放流する種はゲンジボタルやヘイケボタル、カワゲラ、トビケラ類など、昔から三浦半島で生息していた水生昆虫である必要がある。水質汚濁と人口は相関があり、生活系雑排水の影響は1983年以降の水質の変遷をみることで明白である。COD値 $5mg/l$ 以下、MBAS、 $0.2mg/l$ 以下になったときに、生物相が豊かになり、さらに水生生物の人為的移植が効果を高めている。1989年9月の生物相は1983年よりも多様であり、ゲンジボタルの発生を可能としている。ゲンジボタルが1個体でも発生したということは、ゲンジボタルが生息可能な水質・環境が1年以上にわたって保持されたと考えられる。三浦半島内ではきわめて少ないマツモムシやモクズガニが発見されたことは、岩戸川の水質、河川形態などが自然河川の環境に接近し、セキレイなどの野鳥が飛来したり、サワガニが生息することも河川の再生が進んでいることを裏づけている。陸上生物も河川敷の空間を生活の場とする種が少しずつ増加し、多様性を増している。河川の護岸（1984年春）以前には、セリやセキショウを

はじめとした水生植物や湿地生植物が水路内や周辺に見られ、水生昆虫や水生の動物に豊富な生活の場を提供していたと推察できる。また、周辺の植物も三浦半島に普通にみられる植物で、典型的な谷戸の景観を見せていた。しかし、水路の護岸改修工事によって、水路内と周辺の植物の多くが取り除かれて、植物相が極端に貧弱になったことは上の調査結果からも明かである。工事後の人工中洲にはアメリカセンダングサなどの帰化植物がすぐに繁茂したが、水路内には見るべき水生植物は観察されなかった。その後、セリ、ハンゲショウ、セキショウ、ハナショウブ類などが寄洲の縁に移植され、少しずつ定着し現在に至っている。自然再生した生物も多くなり、ヤナギゴケなどのように都市部ではほとんど見られなくなったコケ類が確認されたことは、河川が着実に再生していることを裏付けると考えられる。1983年以前の三浦半島の水系に生息していた生物相や、改修前の水系の生物相を把握することは、人為的に河川の再生を促進するときには不可欠となる。岩戸川は市街地にあるために、コイやキンギョが放流されているが、これらはホタルの生息区域とは分けけていく必要がある。今後、さらに目的外の生物が移入されることも考えられ、河川再生の程度と活用目標をどこに置くのかを明確に示す必要がある。

### 河川再生の問題点

護岸方法：護岸に使用した特殊ブロックは建設当時入手可能な漁礁用の既成品を代用しているために充分満足すべき素材とはいえない。例えばブロックの中に土を詰め植物を植栽したが、土が詰りにくい、土の量が充分でなく保水性が悪く、水面下では土砂の流失で空洞を生じ水生昆虫にとっては袋小路になることなどに難点がある。川の水深が浅く水面位置にあるブロックの空洞が流れを仕切るため、空洞内の水が溜り水となる。こうした部分は水が往来するように改良を加えることで魚類ほかの水生生物の好適な生活場所に変えることが可能と考えられる。またゲンジボタルに限るならば、水面下に置かれる下部のブロックは空洞の無いものを使用することが望ましい。川幅が十分にある河川では、特殊ブロックを使用するよりも、護岸の高さを低く抑え、自然に中洲が十分できる河川形態にすることのほうが再生効果が高いと考えられる。寄洲の形態はやや単調であるために、水系の多様性を損ねている。寄洲の大きさや幅を変えて、入り江を作り、出水時の緩衝作用を持たせる必要がある。しかし改修工事から5年経過した現在は自然に一部崩壊し、多様性がでてきた。自然の再生を早めるためには原則としては護岸は必要最小限にして、自然河川の形態を可能な限り残す配慮をすべきであるが、治水と自然保全・再

生の調和を各河川の特異性を十分考慮しながら進める必要がある。

### 河川再生の意義

岩戸川の再生が成功した背景には1)雑排水の流入で汚濁した水質ではあったが、湧水源を有し、川の流れは大量の地下水、2)開発されたなかにあつて斜面緑地が市街地を囲み、その一部は河川に沿っているなどの条件に恵まれたことがあげられる。岩戸川の再生は緊急対策の一例として都市特有の様々な制約のあるなかで試行されたモデルである。岩戸川周辺の下水道が十分整備されてから、ウツギやヤマブキなど水辺を好む小低木を植栽すれば景観上も好ましいものとなり、ニリンソウなどの水辺の植物を植栽したり、適切な水生生物の放流、定着化により、水路の自然回復が促進されると考えられる。三浦半島では、過去20～30年の間に、ゲンジボタル、ゲンゴロウ、シマゲンゴロウ、ガムシ、タガメ、キイトトンボ等の水生昆虫、ミクリ、ヒルムシロ、コバノヒルムシロ、ササバモ、サガミトリゲモ、サジオモダカ、ガガブタ、ミズキンバイ、ホザキノフサモ、フサモ等の水生植物が絶滅し(石渡, 1984; 神奈川県植物調査会, 1988)、ゲンジボタルやダビドサナエ、マツモムシ、タイコウチ、ミズカマキリなどの水生昆虫(神奈川県教育委員会, 1981)サンショウモ、ハンゲショウ、タコノアシ、ヒシ、タウコギを始めとする水生植物が最近では激減している(石渡, 1984)。これらの生物のほとんどは一昔前まで身近な生物であったものである。森林が減少したために雨水が一度に大量に河川に流れ込むので、河川の多くが河床を削り取られて深くされ、コンクリートによる三面護岸がほどこされ、水田の区画整理で水路の多くもコンクリート護岸されたなどの要因が重なり水生生物の減少を招いたと考えられる。また、洗剤や農薬による水の汚染も減少に拍車をかけた。こうした問題を解決するためには三浦半島の適正許容人口などを検討しつつ都市計画を長期的展望をもって見直さなければならない。最も理想的方法は、横須賀市野比に代表されるようなゲンジボタルが発生する自然水系を可能な限り現存するまゝに保全することである。こうしたことに並行して、岩戸川の実践例で示した通り、下水道の完備などで既存の都市河川の改善を図り、身近な水生生物との共存を可能な限り図ることが望まれる。横須賀市内では岩戸川に類似する試みが馬堀自然教育園、田浦泉町、田浦大作町、西逸見町で実施され、全てゲンジボタルが発生するに至っている。各々に特殊事情を有するので同列に比較することができないが、所期の目的を達成している。モデル河川設置後、水辺に対する地域住民の意識は次第に向上し、岩戸川に

みられるように住民自らが河川の美化、清掃活動を続け、看板設置などを積極的に行っており、今後の親水河川のありかたを示唆している。

### 水系の維持管理

ゲンジボタルが自然発生する河川の維持管理を図るうえで重要なことは、可能な限り自然の現象を活用し、人為的な介入を減らすことである。個人的な特殊技術に支えられる管理では将来性に不安がある。永い歴史のなかで行なってきた河川管理は最低限必要であるほか、治水上必要な管理も欠かせない。川の再生能力を最大限引き出すような河川環境を整えて、河川管理を行なう必要がある。今後、岩戸川のモデルを通して維持管理のマニュアルを作成したい。

### まとめ

- 1) 汚濁の進んだ都市河川である岩戸川を、治水と自然環境の再生を調和させた護岸工法により、ゲンジボタルが発生する水系環境に再生した。
- 2) 岩戸川の再生の変遷を河川形態・生物・水質などについて11年間にわたり継続調査し、その変遷を生物・物理・化学的面において明かにした。
- 3) 水系の再生に際し、可能な限り、本来の自然的背景を持たせるように周辺水系の実態を把握するとともに、ゲンジボタルが発生していた過去の水系環境を調査比較した。
- 4) 照明・人口密度・水質、特に家庭雑排水・生物相・河川形態とゲンジボタルの発生条件との関係を検討した結果、各々に相関関係が見られた。
- 5) 都市河川の再生の問題点、意義について論議した。地域の特殊性、河川の立地条件や特徴などを十分配慮することが都市河川の再生を図るうえで重要であることが判明した。

### 謝辞

この研究を進めるにあたり以下の各位に深謝する。調査研究を行うにあたり地域住民の方々から多くのご協力、援助を頂いた。特に亀井 公、柳井茂松の両氏は水温・気温を継続計測され、河川の状況について逐時情報提供くださるとともに、貴重な岩戸川の写真を提供された。岩戸川の河川改修は横須賀市下水道部によりなされ、下水処理センター所長の高橋忠正氏からは生物護岸設計実施に当たって全面的なご理解とご配慮を頂いた。野崎隆雄・小林紀雄の各氏は水生昆虫を、吉武佐紀子氏は珪藻類の調査・同定を頂いた。蘆荻類は水島うらら氏に同定頂いた。また本報告の図表作成に本多有紀子氏の協力を

頂いた。この研究費の一部は昭和58年度トヨタ財団研究助成金「環境をみつめよう」による。

### 引用文献

- 石渡治一 1984. 三浦半島から消滅または激減した植物. 横須賀市博覧報, (31): 7-9.
- 亀井 公 1989. 横須賀市野比のホタル保護と岩戸川のホタル復活に向けて. 昆虫と自然, **24** (8): 13-18.
- 神奈川県教育委員会 1981. 神奈川県昆虫調査報告書: 469ページ.
- 神奈川県植物誌調査会 1988. 神奈川県植物誌 1988. 1442ページ. 神奈川県立博物館.
- 長友宗之 1981. 一の坂川のホタル護岸工. 山口県. グリーンエージ, (93): 36-38
- 大場信義 1987. 横須賀市野比のゲンジボタル生息地の現状と保全について. 全国ホタル研究会誌, (20): 5-7. 全国ホタル研究会.
- 大場信義 1988. ゲンジボタル. 198ページ. 文一総合出版, 東京.
- 水系環境を考える会 1984a. 三浦半島における河川環境調査と研究の経過. 横須賀市博覧報, (31): 26-27.
- 水系環境を考える会 1984b. 都市河川にうるおいある環境を. アニマ, **12**(7): 71-72, 平凡社, 東京.
- 水系環境を考える会 1984c. 三浦半島におけるホタル生息地の保全および再生に関する総合的研究. 身近な環境をみつめよう 第3回研究コンクール報告書: 19, トヨタ財団, 東京.

- 水系環境を考える会 1985. 三浦半島の水系環境. 自治体学研究, (24): 30-33, 神奈川県自治総合研究センター.
- 高橋忠正・小林幸勝・白井富男 1985. 自然環境を重視した雨水幹線の整備について. 第22回下水道研究発表会演旨: 83.
- 谷口司朗 1984. 善福寺川に乱舞するホタルを夢みて. アニマ, **12**(7): 70, 平凡社, 東京.
- 上野博郷 1986. 小熊野川南丘地区のホタル里づくり運動の展開. 全国ホタル研究会誌, (19): 4-5, 全国ホタル研究会.
- 横浜市こども自然公園環境調査プロジェクト 1983. こども自然公園環境調査報告書. 155ページ. 横浜市公害研究所.
- 横浜市公害研究所・横浜はたるの会 1986. ホタルの生息環境づくり～技術マニュアル試案～. 121ページ. 横浜市公害研究所.
- 横須賀市野比のゲンジボタル生息実態調査 1989. 横須賀市野比のゲンジボタル生息実態調査概要. 横須賀市文化財調査報告書, (19). 67ページ. 横須賀市教育委員会.
- 横須賀市ホタルの里づくり基本計画策定調査団 1988. ホタルの里づくり基本計画策定委託報告書. 134ページ.
- 吉武佐紀子 1988. *Asellus higidorfii* の消化管内容物中の藻類と付着藻の関係. 日本水処理生物学会誌, **24**(1): 159-162.