

神明川における底生生物相と塩分の関係

浦沢 知絢・田井 梨絵

1. はじめに

河川の水質調査において、現場で得られる観測値は、調査時の一時的な値に限られてしまう。そのため、これらの調査では定期的に調査を行う必要がある。特に、淡水と海水が混ざり合う汽水域は河川の中でも水質の変化が大きい環境であり、現地調査における数回の測定では、その調査地点の水質を把握することは難しい。水質の中でもとりわけ塩分は、生物相に与える影響が大きい（Remane and Schlieper, 1971）、汽水域の水質を調査する際に必ず着目する必要がある。一方で、底生生物相は、河川の水質を表す指標として広く用いられてきており（津田, 1964; 野崎・山崎, 1995）、一度の調査でその地域の平均的な水質を推測することができる（津田・森下, 1974）。

当社では、千葉県鴨川市天津地区を流れる神明川において、底生生物相の調査による水質判定や水質の現場観測を数年に一度行ってきた（筑後ら, 1999; 水谷・藤原, 2007）。しかし、これら先行研究では汽水域での詳細な調査を行っていない。そこで、本研究では神明川河口域における底生生物相と塩分の関係の把握を目的とし、調査を行った。

2. 調査方法

本調査は平成28年4月26日に水質測定調査を行い、同月27日に底生生物調査を行った。調査地点は神明川の上流部から城崎海水浴場付近の4地点を設定した。汽水域は潮汐によって塩分が変化するため、満潮時に塩分を測定し、調査地点を決定した（図1）。なお、調査日の満潮は6時15分で、潮位は132 cm、干潮は12時で、潮位は23 cmであった。調査地点は、淡水域1ヶ

所（St.1）、汽水域3ヶ所（St.2、St.3、St.4）とした。汽水域の調査地点は、それぞれ塩分が異なる場所に設定し、St.2が最も塩分が低く、汽水域の上限となる地点とし、St.3が中間地点、St.4が最も塩分の高い地点とした。設定した調査地点において、翌日の干潮時に底生生物を採集した（図2、図3）。現地調査は、「平成28年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル 河川版（底生動物調査編）」に準拠し、定量採集と定性採集を行った。定量採集はSt.1からSt.3では早瀬において25 cm×25 cmのサーバーネットを用い（図4）、

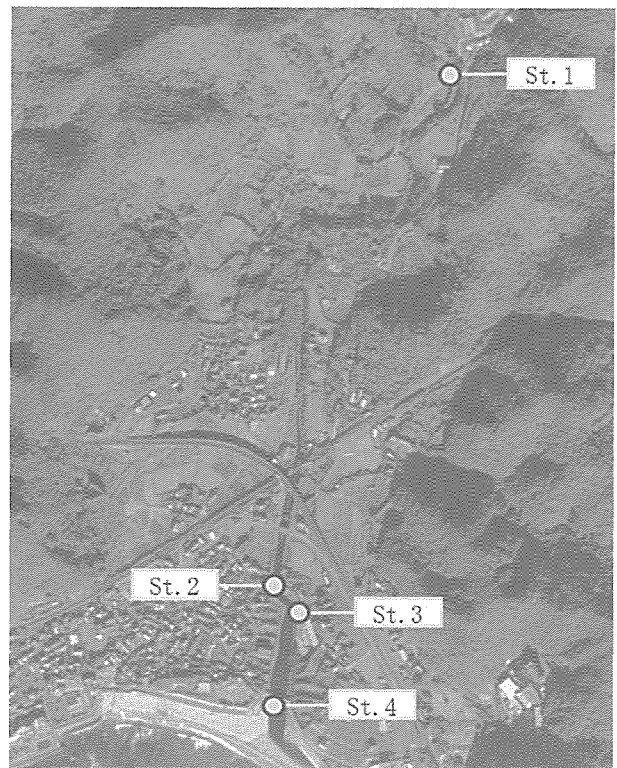


図1 試料採集地点(国土地理院ウェブサイトの空中写真をもとに作成)

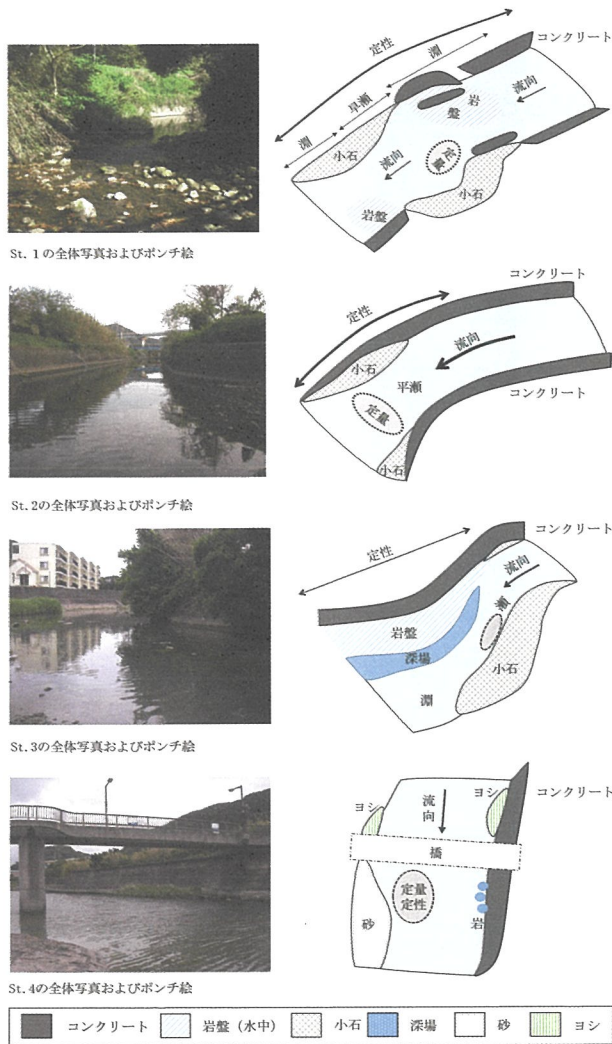


図2 各地点の概況

St. 4では流心付近においてエクマンバージ型採泥器を用いて実施した。また、各地点での試料採集回数は4回とした。定性採集はSt. 1からSt. 3では目合0.5mmのタモ網を用い、早瀬および淵を含む様々な環境で行った(図5)。St. 4は水深が深く、タモ網による採集が困難であったため、エクマンバージ型採泥器を用いて底泥を採集し、目合0.5mmの篩上に残ったものを試料とした。水深、水温、塩分、pH、およびDOについては、直読式総合水質計(AAQ177、JFEアドバンテック株式会社)を用いて測定した。

採集後の試料は、全体が10%程度の濃度になるようにホルマリンを添加し固定した。固定した試料は、室内でソーティングを行い、顕微鏡を用いて同定を行った。

また、底生生物が生息している底質を調べるため、粒度組成調査を行った。粒度組成の試料は、定量採集



図3 水質現場測定の様子



図4 定量採集の様子



図5 定性採集の様子

を実施した位置の近傍でスコップを用いて採集し、試料とした。分析方法はJIS A 1204に準拠した。

3. 結果

3.1 水質現場測定結果

塩分は、St.1からSt.4にかけて、それぞれ、0.16、3.7、17.7、および28.4であった（表1）。表層および底層の塩分を測定したSt.4においては、表層は8.0と低く、底層が高い結果が得られた。また、St.2およびSt.3では水深が浅く、層ごとの測定は行うことができなかったが、現場調査の際に、表層の淡水と底層の海水が混合する様子が目視で観察された。このことから、塩水楔が形成されていたことが分かる。塩分以外の水質項目として、水温および溶存酸素（DO）を測定した（表1）。先行研究である2007年度の小湊研修報告のデータ（表2）の同地点での測定結果と比較すると、DOは今回の測定結果の方が低い傾向がみられた。

3.2 底質分析結果

粒度組成分析の結果を図6に示す。St.1の河床は最も粒径が粗く、粗礫や小石で構成されていた。St.2およびSt.3はほぼ同様の結果となり、粗礫および中礫の割合が高かった。最下流のSt.4は、粒径が最も細かく、中砂が75%を占めていた。

3.3 底生生物分析結果

各地点で採集した底生生物の分析結果を表3に、また、各地点の優占種を図7～図14に、それぞれ示す。各地点での出現種数は、St.1で25科39種、St.2で17科22種、St.3で18科21種、St.4で6科8種が確認された。海水の進入が確認された地点では出現種数が少ない傾向がみられ、汽水域に生息するタナイス目タナ

イス科のキシイタナイス（西村, 1995）やエビ目ムツハアリアケガニ科カワスナガニ、海水域に生息するヨコエビ目 *Melita* 属の一種（西村, 1995）や、ワラジムシ目コツブムシ科の *Gnorimosphaeroma* 属（西村, 1995）等が採集された。本調査で初めて確認された種は、淡水域においては、ナミウズムシ、オナガサナエ、ヤスマツメアメンボおよび *Parametricnemus* 属、汽水域においては、カノコガイ、アサリ、*Polydora* 属、カニヤドリカンザシゴカイ、キシイタナイス、*Eogammarus* 属、台湾ヒライソモドキおよび *Dicrotendipes* 属であった。

4. 考察

4.1 出現生物と粒度組成との関係

固着性であるカニヤドリカンザシゴカイはSt.2およびSt.3に出現し、St.4には出現しなかった。これは出現した地点の底質が粗礫、中礫を主体に構成されており、流れも緩やかであったため、St.4に比べ固着しや

表1 各地点における水質測定結果

地点	St.1	St.2	St.3	St.4	
水深 [m]	0.15	0.2	0.2	0.8	
測定水深 [m]	B + 0.1	B + 0.1	B + 0.1	0.1	B + 0.1
水温 [°C]	16.2	15.4	17.9	15.9	18
塩分	0.16	3.7	17.7	8.0	28.4
pH	8.48	7.33	7.65	7.83	8.07
DO [mg/L]	4.27	3.6	2.2	3.24	3.48

表2 水谷・藤原（2007）より引用した水質データ

地点	St.1	St.2	St.3	St.4
水温 [°C]	11.1	9.3	10.0	16.3
DO [mg/L]	8.9	10.28	10.67	11.92

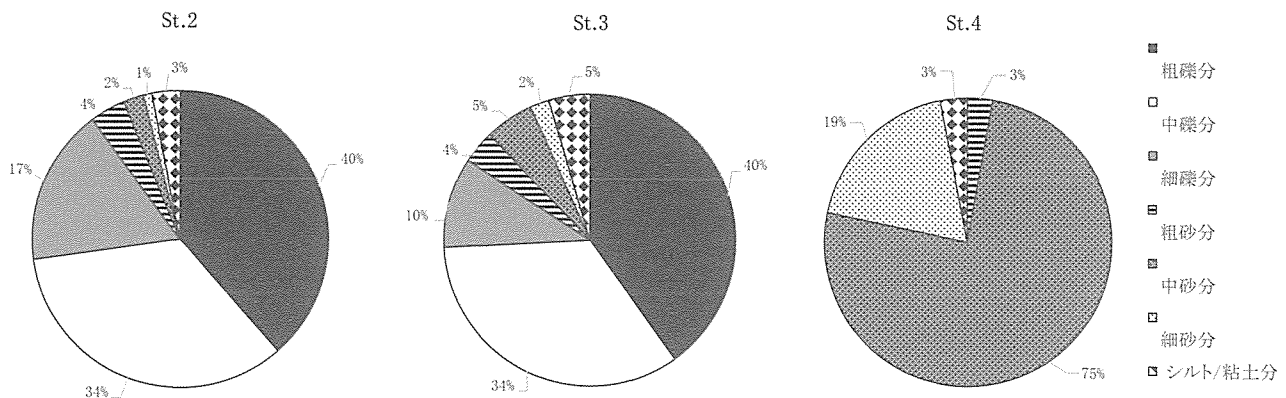


図6 各地点における粒度組成

表3 出現した底生生物一覧

底生生物分析結果

調査時期: 平成28年4月26~27日

単位: 個体数: 個体/m²

湿重量: g/m²

調査水域: 小湊

No.	目	科	和名	学名	St. 1			St. 2			St. 3			St. 4		
					定量		定性	定量		定性	定量		定性	定量		定性
					個体数	湿重量		個体数	湿重量		個体数	湿重量		個体数	湿重量	
1	多岐腸目	-	多岐腸目	Polycladida				184	0.36	○	936	0.92				
2	三岐腸目	サンカクアタマムズムシ科	ナミウズムシ	<i>Dugesia japonica</i>	52	0.12	○						○			
3	-	-	渦虫綱	Turbellaria									○			
4	-	-	紐形動物門	NEMERTINEA				144	0.16							
5	アマオブネガイ目	アマオブネガイ科	イシマキガイ	<i>Clithon retropicta</i>			○						○			
6			カノコガイ	<i>Clithon faba</i>						○						
7	盤足目	カワザンショウガイ科	カワザンショウガイ科	Assimineidae						○			○			
8	マルスタレガイ目	マルスタレガイ科	アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>										11	4.56	
9	サシバゴカイ目	ゴカイ科	ヤマトカワゴカイ	<i>Hediste diadroma</i>				276	2.28	○	64	0.64	○	333	2.22	
10	スピオ目	スピオ科	Polydora 属	<i>Polydora</i> sp.				4	+							
11	イトゴカイ目	イトゴカイ科	Notomastus 属	<i>Notomastus</i> sp.										11	0.33	
12			イトゴカイ科	Capitellidae											○	
13	ケヤリムシ目	カンザシゴカイ科	カニヤドリカンザシゴカイ	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>									○			
14			カンザシゴカイ科	Serpulidae				4	+				○			
15	イトミミズ目	ミズミミズ科	ミズミミズ亜科	Naidinae									○			
16			イトミミズ亜科	Tubificinae									○			
17	ツリミミズ目	フトミミズ科	フトミミズ科	Megascolecidae						○	112	0.08				
18	タナイス目	タナイス科	キシタナイス	<i>Sinelobus stanfordi</i>				280	0.36	○	2808	1.44	○	378	0.44	
19	ヨコエビ目	ユンボヨコエビ科	ニッポンドロソコエビ	<i>Grandidierella japonica</i>							128	0.04	○	1300	2.33	
20		キタヨコエビ科	Eogammarus 属	<i>Eogammarus</i> sp.				4	+				○			
21		メリタヨコエビ科	Melita 属	<i>Melita</i> sp.				508	1.36	○	2096	1.40	○			
22	ワラジムシ目	スナホリムシ科	ヒメスナホリムシ	<i>Excirolana chiltoni</i>											○	
23		ツブムシ科	Gnorimosphaeroma 属	<i>Gnorimosphaeroma</i> sp.				248	1.20	○	2072	2.56	○	33	+	
24	エビ目	スマエビ科	ミナスマエビ	<i>Palaearidina denticulata</i>									○			
25		テナガエビ科	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>			○			○			○			
26		ムツハリアケガニ科	カワスナガニ	<i>Deiratonotus japonicus</i>						○	8	1.56				
27		ベンケイガニ科	クシテガニ	<i>Parasesarma plicatum</i>									○			
28		モクズガニ科	トリウミアカイソモドキ	<i>Acmaeopleura toriumii</i>									○			
29			モクズガニ	<i>Eriocheir japonica</i>			○			○						
30	カゲロウ目(蜉蝣目)	コカゲロウ科	ヨシノコカゲロウ	<i>Alainites yoshinensis</i>			○									
31			シロハラコカゲロウ	<i>Baetis thermicus</i>	112	0.12	○									
32			Dコカゲロウ	<i>Nigrobaetis</i> sp. D			○									
33		ヒラタカゲロウ科	Ecdyonurus 属	<i>Ecdyonurus</i> sp.	4	+										
34		トビイロカゲロウ科	Paraleptophlebia 属	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	92	0.08	○									
35		モンカゲロウ科	フタスジモンカゲロウ	<i>Ephemera japonica</i>			○									
36		マダラカゲロウ科	アカマダラカゲロウ	<i>Uracanthella punctisetae</i>			○									
37		ヒメシロカゲロウ科	Caenis 属	<i>Caenis</i> sp.	12	0.04	○									
38	トンボ目(蜻蛉目)	サナエトンボ科	オナガサナエ	<i>Melligomphus viridicostus</i>			○									
39			コオニヤンマ	<i>Sieboldius albardae</i>			○									
40	カワゲラ目(セキ翅目)	カワゲラ科	Kamimuria 属	<i>Kamimuria</i> sp.	4	0.40										
41			Neoperla 属	<i>Neoperla</i> sp.			○									
42	カメムシ目(半翅目)	アメンボ科	ヤスマツアメンボ	<i>Gerris insularis</i>			○									
43			ヒメアメンボ	<i>Gerris latiabdominis</i>						○						
44	ヘビトンボ目	ヘビトンボ科	ヘビトンボ	<i>Protohermes grandis</i>			○									
45	トビケラ目(毛翅目)	シマトビケラ科	Cheumatopsyche 属	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	28	0.12	○									
46		イワトビケラ科	Plectrocnemia 属	<i>Plectrocnemia</i> sp.			○									
47			イワトビケラ科	Polycentropodidae	8	+										
48		ナガレトビケラ科	ヒロアタマナガレトビケラ	<i>Rhyacophila brevicephala</i>			○									

表3 出現した底生生物一覧 (続き)

底生生物分析結果

調査時期:平成28年4月26~27日

単位:個体数;個体/m²

調査水域:小湊

湿重量:g/m²

No.	目	科	和名	学名	St.1			St.2			St.3			St.4			
					定量		定性	定量		定性	定量		定性	定量		定性	
					個体数	湿重量		個体数	湿重量		個体数	湿重量		個体数	湿重量		
49	トビケラ目(毛翅目)	ニンギョウトビケラ科	ニンギョウトビケラ	<i>Goera japonica</i>			○										
50	ハエ目(双翅目)	ガガンボ科	Antocha属	<i>Antocha</i> sp.	8	0.04	○										
51		ユスリカ科	Chironomus属	<i>Chironomus</i> sp.					○								
52			Dicrotendipes属	<i>Dicrotendipes</i> sp.							24	0.04					
53			Parametriocnemus属	<i>Parametriocnemus</i> sp.			○										
54			Polypedilum属	<i>Polypedilum</i> sp.	8	+	○										
55			ヤマトヒメユスリカ族	Pentaneurini			○										
56			ユスリカ亜科	Chironominae	4	+	○										
57			ヤマユスリカ亜科	Diamesinae	12	+											
58			エリユスリカ亜科	Orthocladiinae	208	0.08	○		○								
59			モンユスリカ亜科	Tanypodinae	12	+	○										
60			ユスリカ科	Chironomidae	28	+	○		○				○				
61			ナガラアブ科	クロモンナガラアブ	<i>Asuragina caerulescens</i>			○									
62				Atrichops属	<i>Atrichops</i> sp.			○									
63		アブ科	アブ科	Tabanidae	4	0.64	○										
64		オドリバエ科	オドリバエ科	Empididae	12	+	○										
65	コウチュウ目(鞘翅目)	ゲンゴロウ科	ケシゲンゴロウ亜科	Hydroporinae			○										
66		ヒメドロムシ科	ヒメツヤドロムシ	<i>Zaitzeviaria brevis</i>			○										
67			Zaitzeviaria属	<i>Zaitzeviaria</i> sp.	44	+	○										
68			ヒメドロムシ亜科	Elminae	192	0.08	○						○				
合計					844	1.72		1652	5.72		8248	8.68		2066	9.88		
採取方法別合計種数					19		36	9		15	9		20	6		5	
地点別合計種数					40			19			24			8			

注1:種名と並び順は原則として「平成27年度版 河川水辺の国勢調査のための生物リスト」に従った。

注2:定性採集は出現した生物を「○」で表記した。

注3:湿重量0.01未満は「+」と表記した。

すい環境であったためであると考えられる。St.4においても、付近の橋脚等ではカンザシゴカイ科と思われる生物が目視で観察できたため、適当な基質のある場所に固着性生物も生息していると予想される。しかし、本研究では採泥のみの調査であったため、St.4では出現しなかったと考えられる。

4.2 出現生物と塩分の関係

淡水域のSt.1ではカゲロウ目やトビケラ目などの水生昆虫が多く出現する一方、汽水域のSt.2およびSt.3では、水生昆虫が出現せず、Melita属の一種等の海域および汽水域に棲息する種が多く出現し、St.1と生物相が大きく異なっていた。また、St.2およびSt.3においては、海域から汽水域に生息する藻類であるアオサ属や固着性のカニヤドリカンザシゴカイの生息が確認された。このことから、St.2より下流の地点では、海域および汽水域の生物が生息できる塩分環境があると

考えられ、本調査で確認された河口からSt.2までの海水の進入は一時的な現象ではないことが示唆された。本調査時ではSt.2地点が汽水域の上限であったが、大潮時にはさらに上流にも海水が流入すると予想される。しかし、現地調査ではSt.2より上流ではアオサ属の繁茂が顕著でなかったことから、海水の影響は小さいと考えられる。

5.まとめ

千葉県鴨川市を流れる神明川において、底生生物相と塩分の関係の把握を目的とし、淡水域および汽水域での底生生物相調査と水質測定を行った。この結果、St.2からSt.4地点では、海域に棲息する固着性の生物であるアオサ属やカニヤドリカンザシゴカイが確認され、淡水性の生物が多く確認されたSt.1とは生物相が大きく異なっていた。よって、神明川では河口から300m付近までは海水が侵入しており、海域および汽



図7 St.1 優占種: エリユスリカ亜科

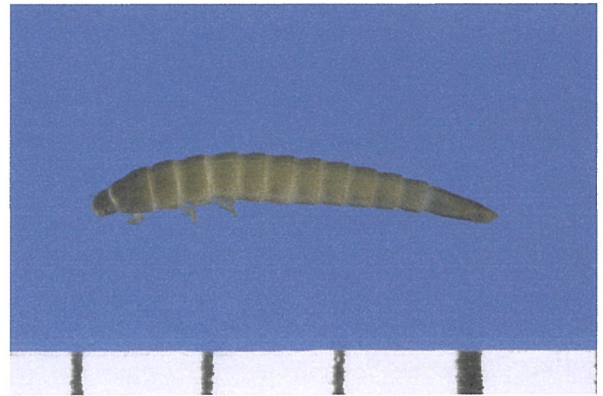


図8 St.1 優占種: ヒメドロムシ亜科

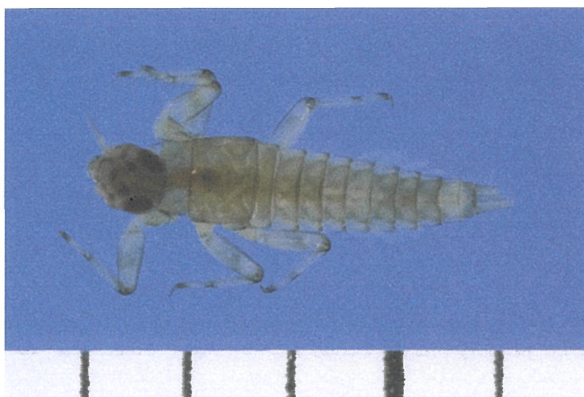


図9 St.1 優占種: シロハラコカゲロウ

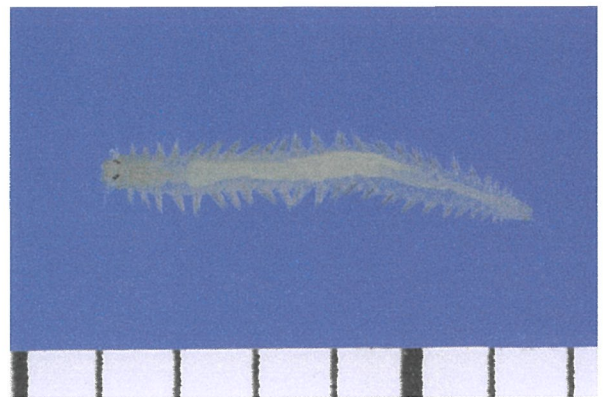


図10 St.2, 優占種: ヤマトカワゴカイ



図11 St.2, St.3, St.4 優占種: キスイタナイス



図12 St.2, St.3 優占種: *Melita* sp.



図13 St.3, St.4 優占種: *Gnorimosphaeroma* sp.



図14 St.4 優占種: ニッポンドロソコエビ

水域の生物が生息できる塩分環境があることが明らかとなった。

参考文献

- 筑後海・山本貴史・福宜田真弓・近藤圭一. 1999. 平成10年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書. 株式会社日本海洋生物研究所2007年年報, 2-27.
- 国土地理院ウェブサイト. 「地図・空中写真閲覧サービス」
<http://mapps.gsi.go.jp/>, 2016年4月10日確認
- 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課. 2016. 「平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル [河川版] (底生動物調査編)」http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/mizukokuweb/system/Download/H28KK_manual_river/H28KK_02.teisei.pdf, 2016年4月10日確認
- 水谷悦子・藤原直. 2007. 小湊研修-神明川の水生生物調査-. 株式会社日本海洋生物研究所2007年年報, 32-42.
- 西村三郎. 1995. 原色日本海岸動物図鑑 [II]. 保育社.
- 野崎隆夫・山崎正敏. 1995. 大型底生動物による河川環境評価簡易化の試み. 水環境学会誌, 18: 943-947.
- Remane, A. and Schlieper, C. 1971. The biology of Brackish Waters. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 372 pp.
- 津田松苗. 1964. 汚水生物学. 北隆館.
- 津田松苗・森下郁子. 1974. 生物による水質調査法. 山海堂, 3-4.