

矢作川水系におけるカワゲラ類水生昆虫の分布と河川環境

Distribution of Plecoptera (Insecta) in the Yahagi River system, central Honshu, Japan,
with special reference to the river environments川崎 嵩之[†], 内田 臣一^{††}
Takayuki KAWASAKI, Shigekazu UCHIDA

Abstract Stonefly nymphs (Insecta, Plecoptera) were collected in 2000-2014 at 61 sites in the Yahagi River system, central Honshu, Japan. At least 45 taxa of Plecoptera were identified. Out of these 24 were identified to the species level. Each taxon (species) of Plecoptera tended to occur in a characteristic scale of river basins (area of catchment basin) and in a characteristic zone of altitude. This occurrence pattern of each taxon (species) in the Yahagi River is similar to that observed in the Tama River system, central Honshu, Japan. Along the mainstream of the Yahagi River, downstream continuous occurrences of *Oyamia*, *Xanthoneuria* (Perlidae) and *Isoperla* (Perlodidae) were partly interrupted by the lacks of occurrences below the Yahagi Dam, the largest dam in the river system. This result suggests that the dam could affect these genera. A few nymphs of *Perlodes frisonanus* (Perlodidae), a near-threatened species in the Japanese Red List, were collected in 2000-2004 at two sites in the lower mainstream, but they were never found thereafter. Distribution of this species and *Tadamus* sp. before human impact are presumed to have been wider than in the present, based on the comparison with the other habitat of the two species in the Takatoki River, Shiga Prefecture, Honshu, Japan.

1. はじめに

カワゲラ類の幼虫は、淡水中の主に流水に生息し、河床の隙間や礫下の隙間、落葉の堆積や植物の根の間などから見つかる。食性も他の水生昆虫などを捕食する肉食性から落葉、付着藻類などを食べる植食性と様々である。水温の低い河川の上流を好む種が多く、有機汚濁に弱い^{1,2)}。カワゲラ類には世界で約2000種、日本で約200種が記録されている³⁾。

調査地域とした矢作川水系では、その本流の中流部で、水生生物の異常が知られている。すなわち、カワシオグサの大繁茂⁴⁾、造網型トビケラ類の優占⁵⁾、オオカナダモの大繁茂⁶⁾、外来生物カワヒバリガイの定着⁷⁾などが起こっている。これら生物の異常は矢作ダムをはじめ複数のダムによる流量の安定化や掃流土砂の減少がその主な原因と考えられている⁴⁾。これらのうち掃流土砂の減少への対策のひとつとして、置き土実験が行われている⁸⁾。また、矢作ダム上流からダム湖内に流入する土砂を土

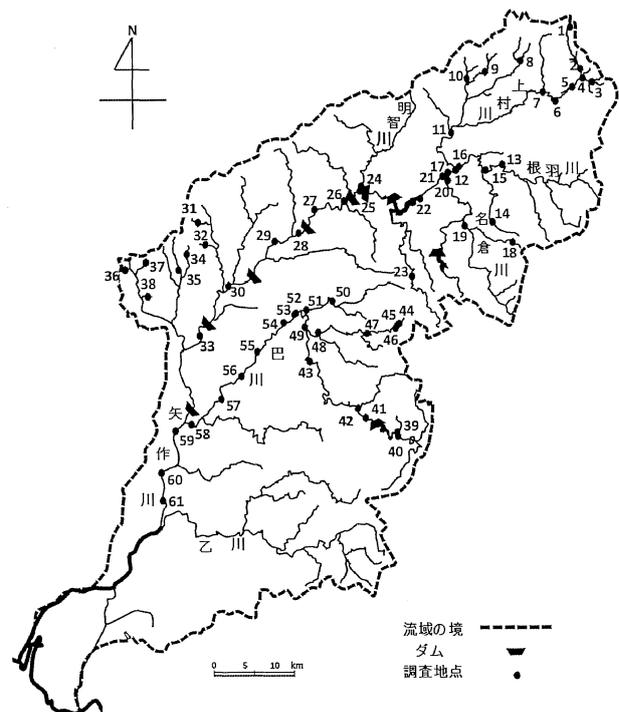


図1. 調査地点

[†] 愛知工業大学大学院 建設システム工学専攻 (豊田市)^{††} 愛知工業大学 工学部 都市環境学科 (豊田市)

表 1. 矢作川水系における調査地点（豊田市内の 47 地点を除く）と採集方法

地点番号と地点名	河川規模 (流域面積) (km ²)	標高 (m)	採集年月日	採集者	採集方法 (定時間採集・ 定性採集の別 と時間)
1. 長野県平谷村大川入山 柳川 上村川源流	0.0176	1810	2014 年 8 月 13 日	内田臣一・川崎善之・岡田和也・三上佳祐・大森優樹・早瀬大貴	定時間 120分
2. 長野県伊那郡平谷村 柳川 砂防堰堤上流	8.72	1080	2011 年 3 月 18 日 2013 年 8 月 7 日	内田臣一・尾崎大悟・今泉仁希・松井祐也 内田臣一	定時間 120分 定時間 120分
3. 長野県下伊那郡平谷村 フロヤ沢 平谷大滝の東南東 0.5 km	0.900	1180	2014 年 4 月 18 日	内田臣一・大森優樹・早瀬大貴・三上佳祐	定時間 120分
4. 長野県下伊那郡平谷村 粉 (うづぼ) フロヤ沢 柳川との合流点の直上流	8.05	980	2014 年 4 月 18 日	内田臣一・大森優樹・早瀬大貴・三上佳祐	定時間 120分
5. 長野県下伊那郡平谷村 柳川 諏訪神社の北東 0.7 km	22.3	930	2014 年 4 月 18 日	内田臣一・大森優樹・早瀬大貴・三上佳祐	定時間 120分
6. 長野県下伊那郡平谷村 平谷川平谷堰堤上流 入川との合流点の北西 0.3 km	49.0	900	2014 年 4 月 26 日	内田臣一・川崎善之・大森優樹・早瀬大貴・三上佳祐	定時間 120分
7. 岐阜県恵那市上矢作町間野 上村川 合川との合流点の直下流	78.0	775	2014 年 4 月 26 日	内田臣一・川崎善之・大森優樹・早瀬大貴・三上佳祐	定時間 120分
8. 岐阜県恵那市上矢作町 飯田洞川	10.9	880	2011 年 3 月 29 日	内田臣一・尾崎大悟・今泉仁希・水田智平	定時間 120分
9. 岐阜県恵那市上矢作町 阿岳本谷 砂防堰堤上流	10.9	780	2011 年 3 月 25 日	内田臣一・尾崎大悟・今泉仁希・松井祐也	定時間 120分
10. 岐阜県恵那市上矢作町 白井沢 砂防堰堤上流	9.50	590	2011 年 3 月 25 日	内田臣一・尾崎大悟・今泉仁希・松井祐也	定時間 120分
11. 岐阜県恵那市上矢作町 上村川 新赤矢橋直下	1.90	400	2014 年 4 月 26 日	内田臣一・川崎善之・大森優樹・早瀬大貴・三上佳祐	定時間 120分
12. 岐阜県恵那市上矢作町小田子 上村川 根羽川との合流点の直上流	212	310	2014 年 4 月 12 日	内田臣一・川崎善之・岡田和也・大森優樹・牧野清彦・三上佳祐	定時間 120分
60. 愛知県岡崎市北野町 矢作川 愛知環状鉄道橋直下流 河口から 26.8 km	1426	18	2011 年 3 月 22 日 2012 年 3 月 15 日 2013 年 3 月 15 日	内田臣一・白金晶子	定性
61. 愛知県岡崎市矢作町 矢作川 矢作橋 河口から 23.2 km	1428	14	2010 年 12 月 21 日 2000 年 11 月 28 日 2001 年 2 月 27 日 2001 年 4 月 24 日 2002 年 3 月 14 日 2002 年 12 月 27 日 2003 年 3 月 14 日 2005 年 3 月 15 日 2014 年 3 月 10 日	内田臣一・白金晶子	定性

砂バイパストンネルによって矢作第二ダム下流に迂回させ、連続した土砂移動の回復を目指す計画が検討されている⁹⁾。

この矢作川水系におけるカワゲラ類については、断片的な報告はあるものの、広域に多数の地点で分布を調査した研究はない。そこで、この研究では矢作川水系において広域に多数の調査地点を設けてカワゲラ類の分布を調べた。調査地点には愛知工業大学河川・環境研究室で 2000～2013 年に調査した地点も含む。また、カワゲラ類を時間を決めて採集した定量的なデータがある多摩川水系における分布¹⁰⁾と比較した。

両水系での分布から、まず自然状態の矢作川でのカワゲラ類の分布を推測した。それを現状の矢作川でのカワゲラ類の分布と比較することにより、人為的な影響の可能性を推定した。それによって、矢作川の生物の異常を改善するための基礎資料を得ることをこの研究の目的とした。

2. 研究方法

2・1 採集・固定と同定の方法

カワゲラ類の分布を次の 2・1・1 定時間採集、2・1・2 定性採集の 2 方法で調査した。

採集したカワゲラ類はその場で 80 %のエタノールで固定した。それを実験室に持ち帰り、双眼実体顕微鏡 (ニコン SMZ645) を用いて科、属、種までできる限り同定した。

2・1・1 定時間採集

網目内径約 3 mm のタモ網を使い、2～7 人でのべ 120 分間、瀬や淵、落ち葉などが溜まっている場所など様々な微生物場所でカワゲラ類を含む底生動物を採集した

(2010～2014 年)。

一方、2004、2008、2009 年の定時間採集では、カワゲラ類のみをのべ 60 分間 (2004、2009 年) あるいは 30 分間 (2008 年) 採集した。図 3、図 5 で個体数を図示する際は 120 分間の個体数に換算せず 2008 年については 60 分間の個体数に換算し、2004、2009 年については 60 分間採集の個体数のままで示した。

同一地点で 2 回採集した柳川 (2) では、各分類群について多かった回の個体数を示した。

2・1・2 定性採集

1～4 人で網目内径約 4 mm のタモ網を使い、定時間採集と同様に様々な微生物場所でカワゲラ類を含む底生動物を採集した。豊田市矢作川研究所と愛知工業大学河川・環境研究室が、2000 年から継続している広域定点調査に伴う採集で、採集時間は厳密には定めなかったが 2 人で 30 分間程度採集したことが多い。そこで、図 3、図 5 で個体数を図示する際は 1 回の採集時間をのべ 60 分間とみなして 120 分間採集の個体数に換算して示した。定点調査なので、1 地点で複数回調査の個体数データが得られているが図 3、図 5 では最多の個体数を示した。

2・2 調査地点

定性採集による 7 地点と 2004～2014 年の定時間採集による 54 地点の計 61 地点 (図 1、表 1) で調査した。これら調査地点のうち、豊田市内の 47 地点については、別に新修豊田市史の一部に流域面積、標高、採集年月日、採集者などの詳細が記載される予定である。

2・3 多摩川水系との比較

比較対象とした多摩川水系では、全 218 調査地点¹⁰⁾から浅川流域を除き、さらに幼虫が定量的に採集された 198

矢作川水系におけるカワゲラ類水生昆虫の分布と河川環境

表 2. 多摩川水系の調査地点¹⁰⁾と河川規模(流域面積)

地点番号	河川規模 (流域面積) (km ²)														
1	0.048	26	0.144	51	102.84	76	3.28	101	3.178	129	4.58	155	1.84	180	1.19
2	0.302	27	0.645	52	106.9	77	0.564	102	1.143	130	6.92	156	3.07	181	5.42
3	0.073	28	0.035	53	119.67	78	1.614	103	12.26	131	9.02	157	6.28	182	19.27
4	0.213	29	1.139	54	124.48	79	0.337	104	2.5	132	17.62	158	15.52	183	127.62
5	6.319	30	1.214	55	0.06	80	16.06	105	15.17	133	2.02	159	16.57	184	0.204
6	0.067	31	1.78	56	0.09	81	37.97	107	53.26	134	5.07	160	25.84	185	0.409
7	7.886	32	2.125	57	1.971	82	43.95	108	3.99	135	430.26	161	29.59	186	0.286
8	0.11	33	3.94	58	2.624	83	2.024	109	0.039	136	0.655	162	41.86	187	0.467
9	1.407	34	0.115	59	0.027	84	15.39	110	0.232	137	3.93	163	9.15	188	4.734
10	1.731	35	0.08	60	0.11	85	7.01	111	4.38	138	0.816	164	51.65	189	0.531
11	0.032	36	0.088	61	0.663	86	267.26	112	0.526	139	467.7	165	0.805	192	146.8
12	0.025	37	0.16	62	1.293	87	2.285	113	0.0595	140	477.7	166	1.623	193	1.45
13	0.138	38	0.019	63	2.76	88	2.51	114	0.219	141	482	167	19.92	194	3.91
14	0.62	39	10.67	64	0.086	89	284.45	115	1.876	142	1.27	168	0.934	195	0.195
15	0.933	40	1.19	65	4.585	90	0.01	116	4.95	143	489.4	169	2.69	196	157.9
16	2.016	41	3.54	66	0.631	91	0.35	117	1.56	144	0.672	170	36.46	197	159.7
17	7.937	42	9.7	67	23.9	92	2.57	118	93.54	145	6.2	171	42.72	198	163.2
18	0.045	43	10.78	68	0.23	93	5.182	120	379.3	146	25.62	172	2.427	199	170.8
19	0.648	44	29.4	69	0.47	94	18.44	121	0.119	147	36.28	173	2.55	200	707.8
20	0.152	45	67.5	70	0.59	95	0.37	122	5.98	148	0.25	174	100.83	201	717.4
21	0.12	46	1.113	71	1.175	96	0.96	123	7.49	149	0.294	175	0.217	202	722.09
22	0.04	47	9.887	72	1.96	97	1.074	124	8.43	150	0.489	176	0.863	201	717.4
23	0.461	48	21.89	73	2.42	98	33.88	126	3.99	151	0.608	177	0.373	202	722.09
24	0.547	49	23.54	74	6.35	99	9.405	127	4.14	152	0.931	178	0.039		
25	0.005	50	7.138	75	0.076	100	1.703	128	1.98	153	1.185	179	0.69		

地点の結果を用いた(表2)。これらの地点について、この研究で下の2・5の方法で流域面積を求めた。

多摩川水系での採集方法¹⁰⁾はこの研究と異なる。1~3人でカワゲラ類のみをのべ5~90分間、網目内径1.5mmの手網を使って、あらかじめ多く採集されると予想された場所で採集した。図3で個体数を図示する際は15分間採集に換算して示した。採集時間を定めずに定性的に生息を確認した地点は、図3では別の記号で示した。これら198地点の標高は原論文¹⁰⁾に記載されている。

2・4 高時川との比較

希少な種であるフライソニアミメカワゲラなどが生息する、滋賀県の琵琶湖に注ぐ姉川支流高時川馬渡橋右岸(長浜市湖北町馬渡、標高95m、流域面積209km²)で、2014年3月7日に調査した。5人でのべ120分間の定時間採集(2・1・1)とフライソニアミメカワゲラが好む微生物場所(緩やかな流れの大きな礫の下)において5人でのべ約60分間の採集を行った。

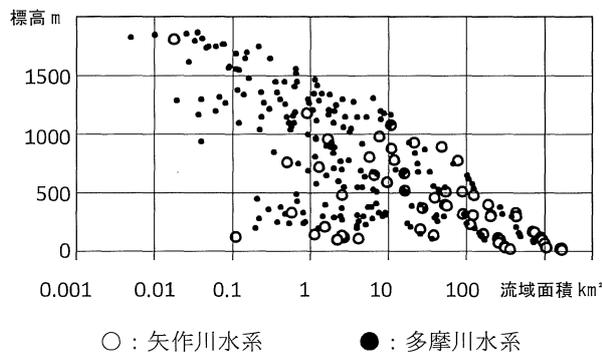


図2. 矢作川水系・多摩川水系における調査地点の河川規模(流域面積)と標高の関係

2・5 調査地点の河川規模(流域面積)と標高

この研究では、調査地点の環境を制約する2つの特性、河川規模と標高に着目してカワゲラ類の分布との関係を検討した。河川規模を示す尺度としては、調査地点の上流側の分水界で囲まれた流域の面積を使った。縦軸に標高を、横軸に流域面積(対数)をとり、各調査地点で採集されたカワゲラ類の個体数を円の面積で示した(図2、図3)。流域面積と標高は、1:25,000地形図など国土地理院の地図(地理院地図-電子国土web)から求めた。

2・6 ダム間の流量の推定

矢作川本流の矢作ダム下流に連なるダム間の濁水流量を次のように推定した。矢作ダムへの流入量の濁水流量と矢作ダム下流の各支流の濁水流量とが集水面積に比例すると仮定し、濁水流量を推定した。矢作ダムへの流入量の濁水流量は国土交通省水文学データベース¹¹⁾の2010~2013年の流入量から求めた。また、ダムや水力発電所からの維持流量¹²⁾をこれらの濁水流量と合わせて図示した(図6)。

3. 結果と考察

3・1 採集結果の概要

採集されたカワゲラ類は約8000個体で45分類群に分類された。そのうち種まで同定できたものは、24種であった(表3)。採集結果の大部分である豊田市内の47地点での結果は、新修豊田市史の一部に記載される予定である。表3には豊田市内の14地点での結果のみを記した。

種まで同定できた24種のうち、フライソニアミメカワゲラは国のレッドデータブックに準絶滅危惧(NT)のカテゴリーで掲載されている¹³⁾。矢作川では、2000、2003、

表 3. 採集されたカワゲラ類
(豊田市内の 47 調査地点の結果を除く)

地点番号	61	60	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
和名	採集地点	矢作橋合計	上村川合流点	新井天橋	白井沢	阿岳本谷	飯田洞川	合川合流点	平谷堰堤上流	柳平	フロヤ沢合流点	フロヤ沢上流	柳川合計	柳川源流
ミヤマノギカワゲラ <i>Yaroperla uenoi</i>						2	1		5	16	18	15		
ノギカワゲラ							2	1						
<i>Cryptoperla japonica</i>														
オオアミメカワゲラ													4	
<i>Megarctys ochracea</i>														
ヒロハネアミメカワゲラ					11	9	14			1	1	4	2	
<i>Pseudomegarctys japonica</i>														
ニッコウアミメカワゲラ													12	4
<i>Sopkalia yamadae</i>														
ミスジアミメカワゲラ						4	9							
<i>Skwala natori</i>														
フラインソアミメカワゲラ	1													
<i>Perleides frisonensis</i>														
コウノヒメカワゲラ					21	19	5	1	1	8	11	11	8	
<i>Tadamus kohnois</i>														
コウノヒメカワゲラ属の一種		1												
<i>Tadamus</i> sp.														
ヒメカワゲラ	67	24												
<i>Stavosolus japonicus</i>														
ヒメカワゲラ属の一種 (A)			5	4	0									
<i>Stavosolus</i> sp.A														
ヒメカワゲラ属の一種 (B)													3	
<i>Stavosolus</i> sp.B														
ヒメカワゲラ属の一種 (C)														
<i>Stavosolus</i> sp.C														
コグサヒメカワゲラ属						2								
<i>Ostrovalus</i>														3
アサカワヒメカワゲラ属	1													
<i>Kogotus</i>														
ヒメカワゲラ亜科の一種														
<i>Isoegeninae</i> Gen. sp.														
ホソクサカワゲラ														
<i>Isoptera debilis</i>														
トウダクサカワゲラ											1	1		
<i>Isoptera towadensis</i>														
アイスクサカワゲラ	44	81												
<i>Isoptera aizuwana</i>														
フタスジクサカワゲラ			39	18	22	7		5	9	19	9			
<i>Isoptera nipponica</i>														
オニクサカワゲラ					2					5	2	1		
<i>Isoptera motonis</i>														
クサカワゲラ属の一種														
<i>Isoptera</i> sp.A														
キカワゲラ属			6	3	21	11	2	3	15	18	10	3	15	
<i>Xanthoneuria</i>														
モンカワゲラ属						11		2	1	4	3		44	6
<i>Galineuria</i>														
ヤマトカワゲラ														
<i>Niponiella limbata</i>						2		1		1	2			
エダオカワゲラ属							1							
<i>Caroperla</i>														
ナガカワゲラ属														
<i>Kiotina</i>														
コナガカワゲラ属									1				4	
<i>Gibosia</i>														
オオヤマカワゲラ				1					1					
<i>Oyamia lugubris</i>														
ヒメオオヤマカワゲラ	12	8												
<i>Oyamia seminigra</i>														
トウゴウカワゲラ属							1							
<i>Tagoperla</i>														
カミムラカワゲラ	8		17	16										
<i>Kamimuria tibialis</i>														
ウエノカワゲラ			5	7	7			2						
<i>Kamimuria uenoi</i>														
クロヒゲカワゲラ					11	2		1		2	2	3	32	
<i>Kamimuria quadrata</i>														
ヒトホシクラカケカワゲラ	1													
<i>Paragnetina japonica</i>														
スズキクラカケカワゲラ			15	10										
<i>Paragnetina suzuki</i>														
オオクワカケカワゲラ					5	2	4	6	13	1	2		4	
<i>Paragnetina tinctipennis</i>														
フタツメカワゲラ属	16	2	3					1						
<i>Neoperla</i>														
ミドリカワゲラ科			1	2	33	8		25	5	55	27	40	24	
<i>Chloroperlidae</i>														
ミネトウダカワゲラ														1
<i>Scopura montana</i>														
シタカワゲラ科			1	2			2	9	17		7	18	2	
<i>Taeniopterygidae</i>														
オナシカワゲラ属						7	1	2	1	4	4	8	5	
<i>Nemoura</i>														
フサオナシカワゲラ属	1				11		8	3	2	5		2		
<i>Amphinemura</i>														
ユビオナシカワゲラ属						1	1		1		1			
<i>Protonemura</i>														
クロカワゲラ科														
<i>Capniidae</i>														

2004年に葵大橋(59)、矢作橋(61)で個体数が少ないものの採集されたが、その後は採集されなくなった。

このフライソニアミメカワゲラと同じ傾向が見られるのがコウノヒメカワゲラ属の一種である。この種も2000~2005年に葵大橋(59)で採集されたが、その後は2013年に愛知環状鉄道橋(60)で採集された1個体を除き採集されなくなった。

これらのことから、この区間の矢作川本流では2000年代にそれら2種にとって何らかの環境要因が悪くなった可能性がある。

3・2 調査地点の河川規模(流域面積)・標高とカワゲラ類各分類群の個体数との関係

矢作川水系と多摩川水系の河川規模(流域面積)と標高を表1、表2に示した。これらを用いて、採集されたカワゲラ類のうち、個体数が多い、あるいは分布が特徴的な33分類群(多摩川水系は28分類群)について、調査地点の河川規模(流域面積)、標高と各分類群の個体数との関係を図3-1~3-3に示した。この関係を、河川規模(流域面積)と標高のそれぞれについて、個体数の多少を無視して各分類群の分布範囲を示したのが図4である。この結果は、カワゲラ類の各分類群がそれぞれ特有の河川規模(流域面積)と標高の範囲に限って生息していること、また、その範囲は多摩川水系と矢作川水系とでおおむね一致していることを示している。前者の各分類群が特有の河川規模と標高の範囲に限って生息することは、トビケラ類についても多摩川水系で認められている^{14, 15)}。

3・3 流程分布

図3に示したカワゲラ類の分布を、矢作川本流に沿った16地点について、7分類群を選んで図5に別の形で示した。まず、図示した地点はこれらのカワゲラ類の幼虫が大きく成長している12~4月に調査したものを選び、その期間に採集された個体数を示した。ただし、クラカケカワゲラ属は生活史が異なり夏に羽化するので、1~6月に採集された個体数を示した。

まず、同じ属の近縁な2~3種4組の分布を図5上に示した。河川の水生昆虫の多くの属では、近縁な2~3種が河川の流程に沿って連続的に分布し、上流と下流で異なった種が分布する流程置換、あるいは大すみわけと呼ばれる現象が知られており^{10, 16-18)}、それが自然状態での分布と考えられる。

矢作川本流では、クラカケカワゲラ属とカミムラカワゲラ属は上流から下流まで連続的に分布し、上流から下流へクラカケカワゲラ属ではオオクラカケカワゲラ、ス

矢作川水系におけるカワゲラ類水生昆虫の分布と河川環境

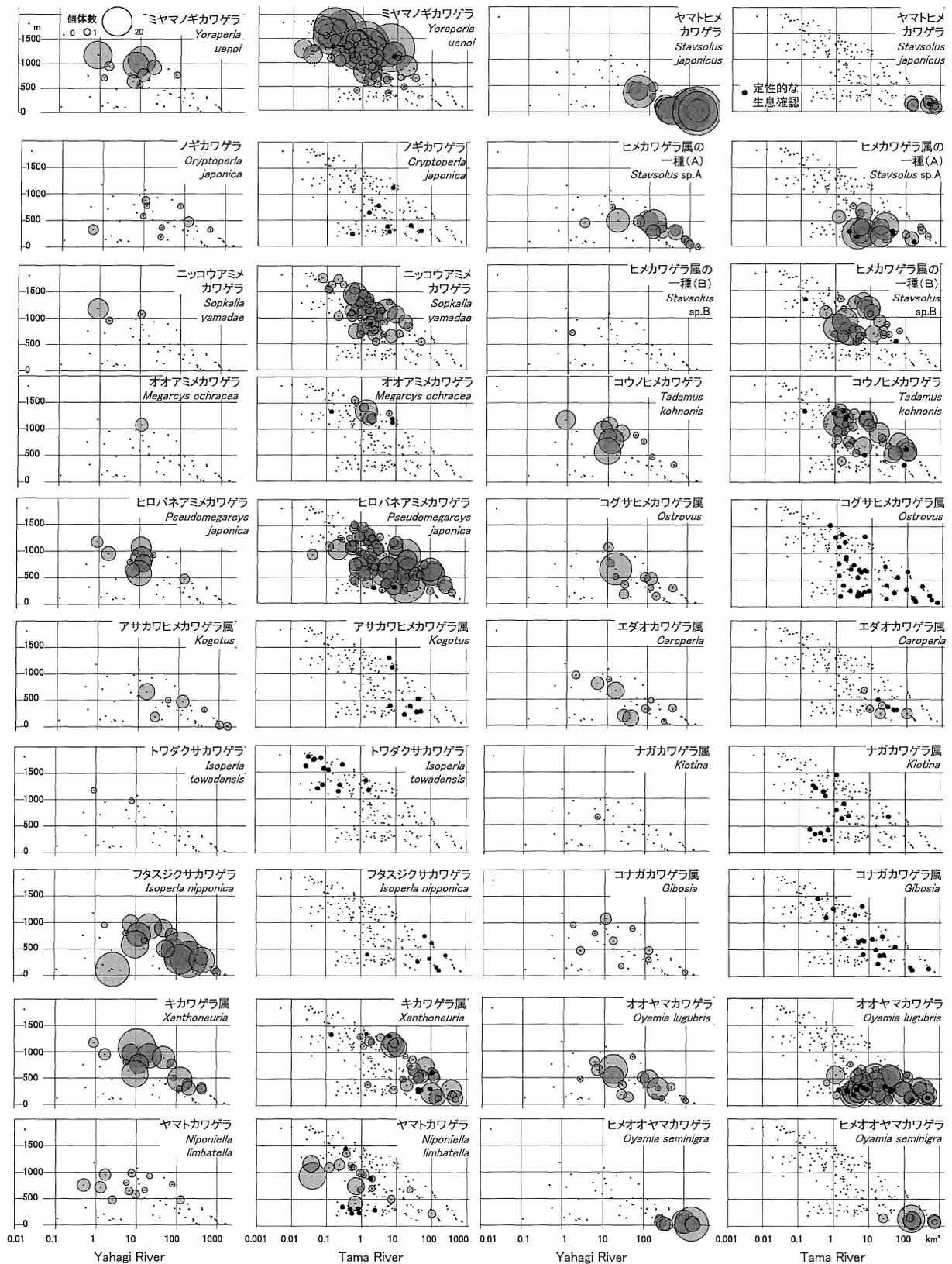


図 3-1. 矢作川水系（左より 1 列目, 3 列目）と多摩川水系（左より 2 列目, 4 列目）における調査地点の河川規模（流域面積）・標高とカワゲラ類各分類群の個体数との関係

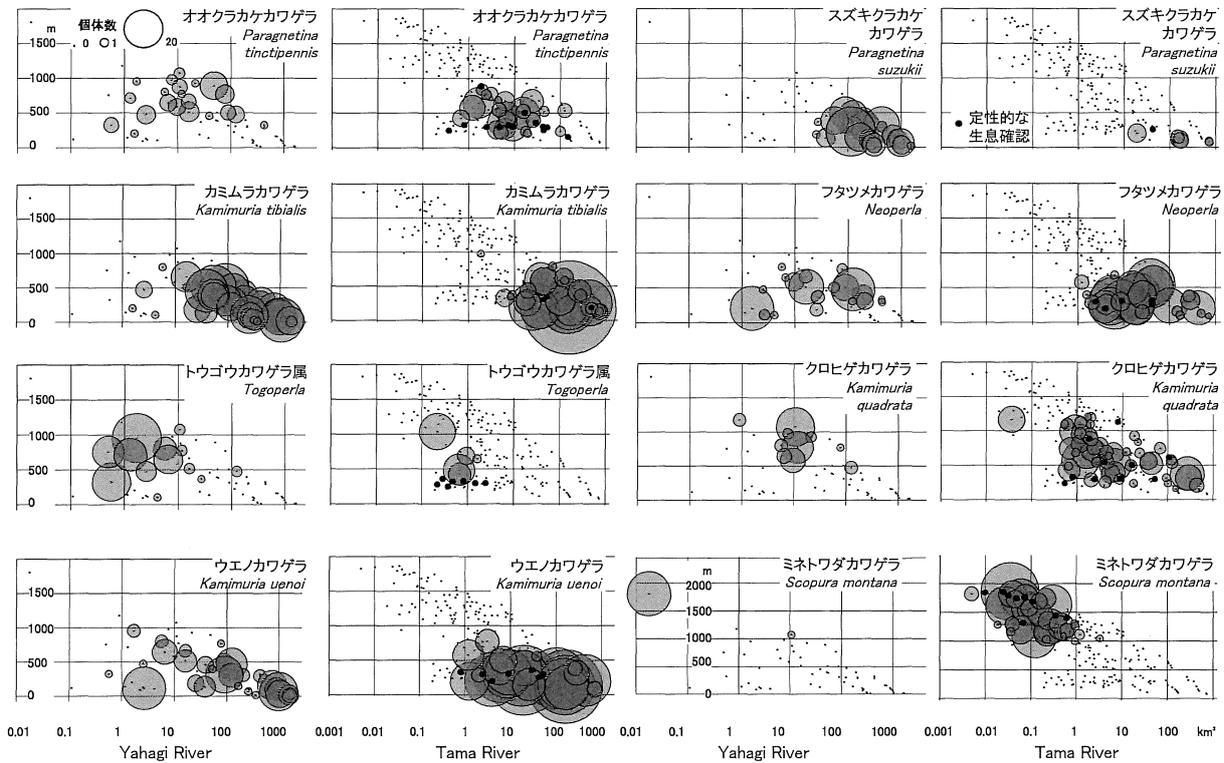


図 3-2. 矢作川水系（左より 1 列目, 3 列目）と多摩川水系（左より 2 列目, 4 列目）における調査地点の河川規模（流域面積）・標高とカワゲラ類各分類群の個体数との関係

ズキクラカケカワゲラ、ヒトホシクラカケカワゲラの順で種が置き換わり、カミムラカワゲラ属ではウエノカワゲラ、カミムラカワゲラの順で種が置き換わっていた。しかし、オオヤマカワゲラ属については、例えば多摩川水系秋川では上流から下流へ連続的に分布し、オオヤマカワゲラ、ヒメオオヤマカワゲラの順で種が置き換わる

現象が見られる^{16, 17)}のに、矢作川本流では上流側にオオヤマカワゲラが少なく、矢作ダム下流で両種ともに採集されなかった地点、下切 (25)、百月 (29) があるので、分布が不連続である。また、クサカワゲラ属についても、大局的にはフタスジクサカワゲラ、アイズクサカワゲラの順で種が置き換わっているように見えるものの、矢作ダム下流の下切 (25) ではどちらも採集されず、分布が不連続である。

矢作ダム付近のこれらの地点では図 3-1 からオオヤマカワゲラ、ヒメオオヤマカワゲラともに生息可能、また、フタスジクサカワゲラが生息可能と推定されるので、自然状態では両属ともに連続的に分布していたと考えられる。そこで、その付近では両属にとって何らかの人為的影響が考えられるが、その可能性の 1 つが矢作ダムによる悪影響である。

次に矢作ダムの直上流まで連続的に多産し、矢作ダム下流には生息していないキカワゲラ属、巴川合流点より下流にのみ生息するフライソンアミメカワゲラ、コウノヒメカワゲラ属の一種の分布を図 5 下に示した。

キカワゲラ属は多摩川水系での分布 (図 3-1 左下) から矢作ダム下流でも生息可能と推定されるので、やはり矢作ダムによる何らかの悪影響を受けている可能性がある。

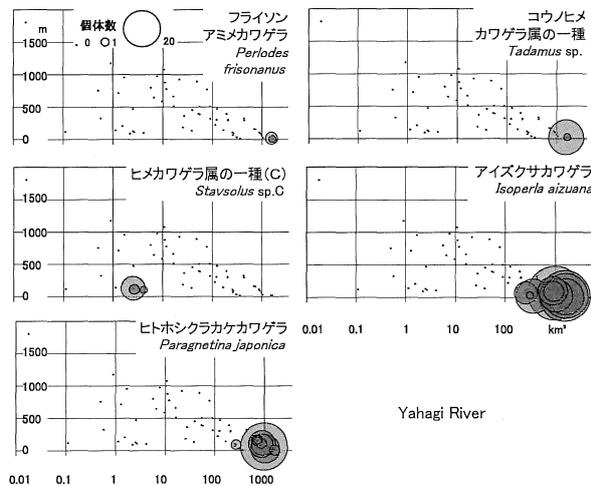


図 3-3. 矢作川水系における調査地点の河川規模（流域面積）・標高とカワゲラ類各分類群の個体数との関係

矢作川水系におけるカワゲラ類水生昆虫の分布と河川環境

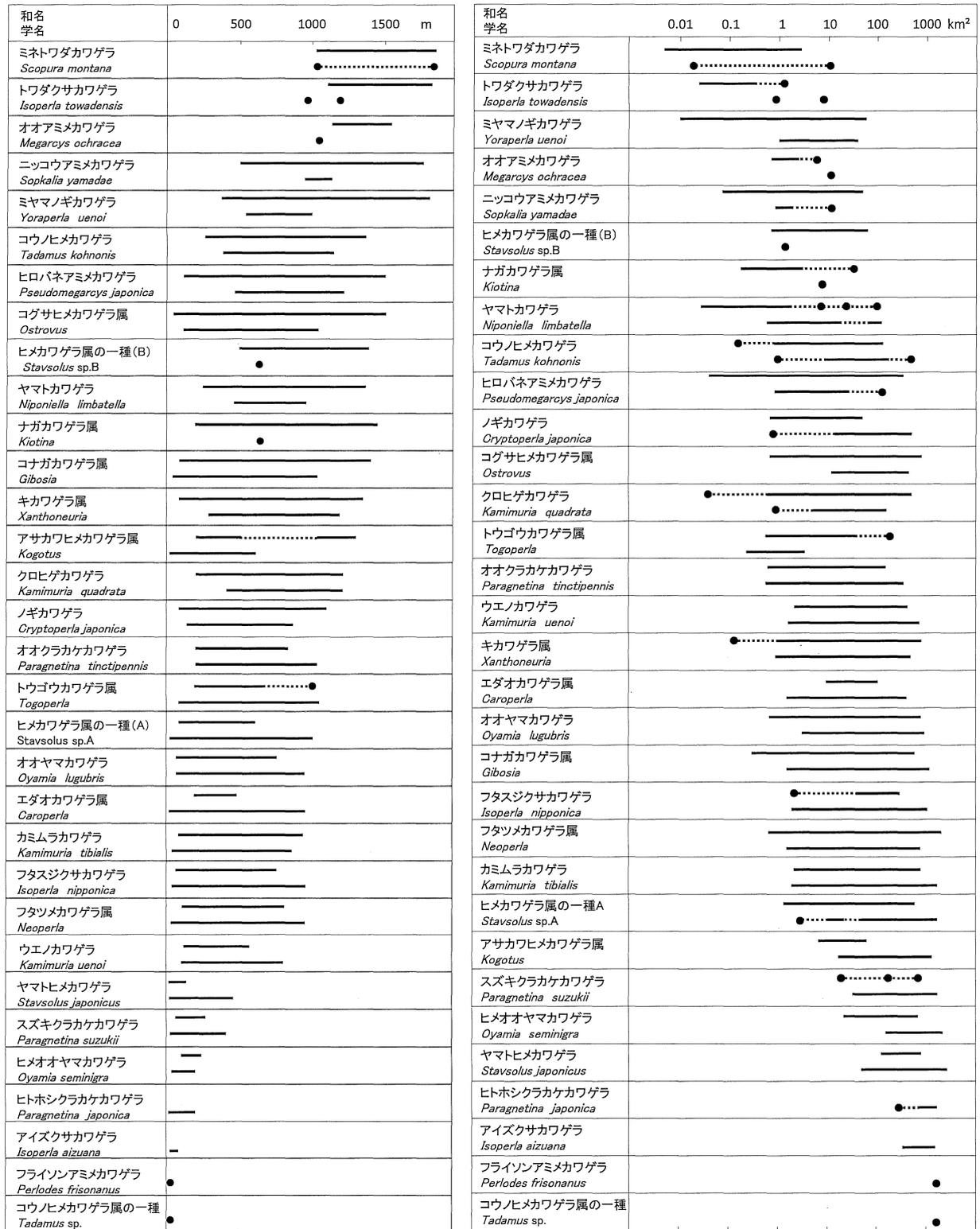


図 4. 調査地点の標高（左）・河川規模（流域面積，右）とカワゲラ類各分類群の分布との関係
（上，多摩川水系；下，矢作川水系）

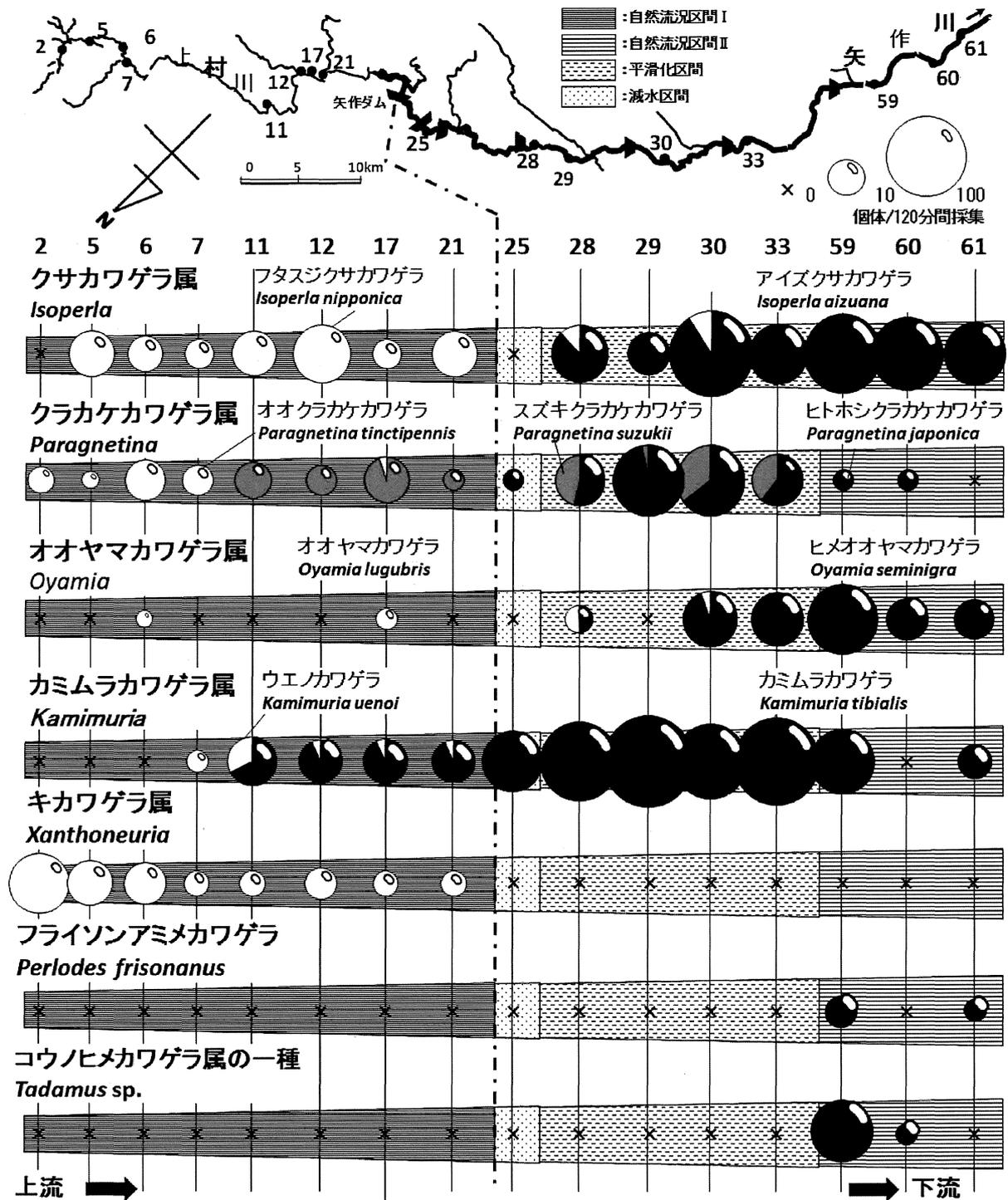


図 5. 矢作川本流におけるカワゲラ類の流程分布と流況の関係

好意に厚くお礼申し上げます。

この研究には新修豊田市史編さん事業の一部として豊田市教育委員会から調査費の一部に補助を受けた。

引用文献

- 1) 津田松苗・森下郁子：生物による水質調査法. 山海堂, 東京, 238 pp., 1974.
- 2) 清水高男：カワゲラ目の環境指標性. 谷田一三 (編), 河川環境の指標生物学, pp. 45-53, 北隆館, 東京, 2010.
- 3) 清水高男・稲田和久・内田臣一：カワゲラ目 (襖翅目). 川合禎次・谷田一三 (編), 日本産水生昆虫一科・属・種への検索, pp. 237-287, 東海大学出版会, 秦野, 2005.
- 4) 豊田市矢作川研究所：豊田市矢作川研究所 12 年のあゆみ. 矢作川研究, 12, pp. 7-71, 2008.
- 5) 小川弘子・内田臣一・白金晶子：東海豪雨後の矢作川の瀬における底生動物の現存量. 矢作川研究, 7, pp. 25-31, 2003.
- 6) 内田朝子：水草の外来生物オオカナダモ、再び大繁茂. 矢作川研究所月報 Rio, 142, p. 4, 2010.
- 7) 白金晶子・内田朝子・内田臣一：矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの発見から現在までの経過. 陸の水, 54, pp. 43-52, 2012.
- 8) 小野秀樹：矢作ダムからの実施報告. 土木学会置き土シンポジウム資料, 8 pp., 2008.
- 9) 深谷壽久・九津見生哲・辻本哲郎：矢作ダム土砂管理の課題と対策案の検討. 河川技術論文集, 11, pp. 267-272, 2005.
- 10) 内田臣一：多摩川水系におけるカワゲラの分布. 石川良輔・山崎柄根・小島純一・内田臣一, 多摩川水系およびその流域における低移動性動物群の分布状態の解析, pp. 23-78, とうきゅう環境浄化財団, 東京, 1987.
- 11) 国土交通省：水文水質データベース.
<http://www1.river.go.jp> (2015 年 3 月 19 日)
- 12) 国土交通省豊橋河川事務所：ダム、頭首工の分布と主な取水量. 矢作川の環境を考える懇談会, 第 4 回懇談会資料-2, 矢作川の環境の現状 河川の環境に与えるインパクトとレスポンス, p.12, 2002.
- 13) 谷 幸三：フライソニアミメカワゲラ. 環境省 (編), 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック, p. 169, 自然環境研究センター, 東京, 2006.
- 14) 加賀谷 隆：多摩川の水生昆虫—トビケラ類の流程分布. 海洋と生物, 107, pp. 447-452, 1996.
- 15) 加賀谷 隆・野崎隆夫・倉西良一：多摩川水系のトビケラ相とその分布. とうきゅう環境浄化財団, 東京, 266 pp., 1998.
- 16) Uchida, S. : Distribution of Plecoptera in the Tama-gawa river system. I. C. Campbell (ed.), Mayflies and Stoneflies, pp.181-188, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1990.
- 17) 内田臣一：多摩川水系におけるカワゲラ類の微生息場所, 流程分布, 垂直分布. 海洋と生物, 107, pp. 441-446, 1996.
- 18) 谷田一三：「すみわけ」と種分化, 歴史生態学の枠組みへ. 海洋と生物, 107, pp. 457-461, 1996.

(受理 平成 27 年 3 月 19 日)