

多摩川に発生するユスリカ類の種類、分布と
それらの水質指標性および水質汚濁浄化能の研究

1984年

佐々学

富山医科薬科大学学長

目 次

はじめに	1
1. 多摩川に発生するユスリカ類の種類, 分布およびその水質指標性について	1
1-1 調査時期, 地点および方法	1
1-2 調査結果	3
1-2-1 多摩川に見出されたユスリカの種類	3
1-2-2 各種類の分布と水質の関係	6
1-3 考 察	14
2. ユスリカ成虫の季節的消長について	14
2-1 調査方法	14
2-2 調査地点	16
2-2-1 水 質	16
2-2-2 各地点の形観	17
2-3 結 果	17
2-3-1 気温, 水温	17
2-3-2 ユスリカ成虫の季節的消長	18
2-4 考 察	22
3. 多摩川に発生するユスリカ類の現存量および水質汚濁浄化能について	22
3-1 調査時期, 地点および方法	22
3-2 調査結果	23
3-2-1 各地点の特徴	23
3-2-2 <i>Chironomus yoshimatsui</i> 体内に含まれるC, H, N, Pについて	28
3-3 考 察	29
資 料	
1. 多摩川の生物学的な水質調査	31
はじめに	31
1-1 調査の方法	31
1-2 結 果	32
参考文献	39

研 究 組 織

代表研究者

富山医科薬科大学 佐々学

分担研究者

神奈川県立衛生研究所 森谷清樹

国立公害研究所 安野正之

菅谷芳男

帝京大学 藤田一世

東京都立衛生研究所 大野正彦

富山医科薬科大学 河合幸一郎

富山県高岡保健所 井山洋子

富山県立短期大学 安田郁子

(財)日本環境衛生センター 緒方一喜

田中生男

武藤敦彦

(財)日本蛇族学術研究所 小島洋美

はじめに

ユスリカ科(Chironomidae)に属する昆虫は、全世界におそらく数千種、ことによると1万種をこえる種が生息しており、その幼虫はあらゆる陸水域に生息しているものと思われる。そして、それらの分布は下水等の流入と密接な関係があり、また、汚濁除去に関与しているであろうことは予測されていたが、近年まで、その分類の困難さから、それらの実態については、これまでごくわずかの断片的な学術報告が発表されているにすぎなかった。

この調査研究は、いくつもの異なる機関に所属する研究者の協力を得て、わが国ではじめて、一つの大きな河川について、その上流域の下水による汚染がない山間の小流から、次第に下水による汚染の負荷が加わっている下流域にかけて、ユスリカ類の採集と検索を行った成績をまとめたものである。日本はもとより、アジア地域ではこのような調査研究はこれまで試みられていなかったところ、全く予想外の膨大な成果が得られ、その全貌を知るためには今後もかなりの時間と労力が必要であるが、ここではとりあえず現在までに得られた知見をとりまとめることとした。本研究の成果が今後、ユスリカ類の水質指標性ならびに水質浄化に関する研究の一助となれば幸いである。

なお、本報告は以下の3章および資料から成り、研究の主担当者は()内に示すとおりである。

1. 多摩川に発生するユスリカ類の種類、分布およびその水質指標性について(佐々)
2. 多摩川に発生するユスリカ成虫の季節的消長について(大野)
3. 多摩川に発生するユスリカ類の現存量および水質汚染浄化能について(森谷・武藤)

資料 多摩川の生物学的な水質調査(安田・井山)

1. 多摩川に発生するユスリカ類の種類・分布およびその水質指標性について

1-1 調査時期・地点および方法

多摩川の本流およびその支流である南浅川について頻回の調査をおこなったが、そのうち対象河川の全域にわたって系統的な採集をおこなったのは次の6回である。

- a 南浅川の6地点：'79年8月17日・12月12日(図1-1参照)
- b 多摩川本流の10地点：'81年6月12日・'82年3月11~12日(図1-2参照)
- c 南浅川の6地点および本流の10地点：'83年12月11~12日
- d 本流の下流部6地点：'84年3月16日

各調査地点においては、ユスリカの成虫の採集と、水底にすむ幼虫の採集とを併用した。

成虫は主として捕虫網を用いて、川岸の草むらなどに休止しているものを捕え、また、空中を群飛しているものを見かけた際にはこれを集め、吸虫管に移し、乾燥標本とした。幼虫は各地点において目の細かいネットを用いて底泥や小石約0.5kgづつのサンプルを2か所からとり、別々にビニール袋に入れて氷詰めとして研究室にもちかえり、これを径30cmのプラスチック水槽に移し、水を約5cmの深さに張り、エアープンプを用いて気泡を送り、水槽にはナイロン布をかぶせて成虫を羽化させる方法をとっ

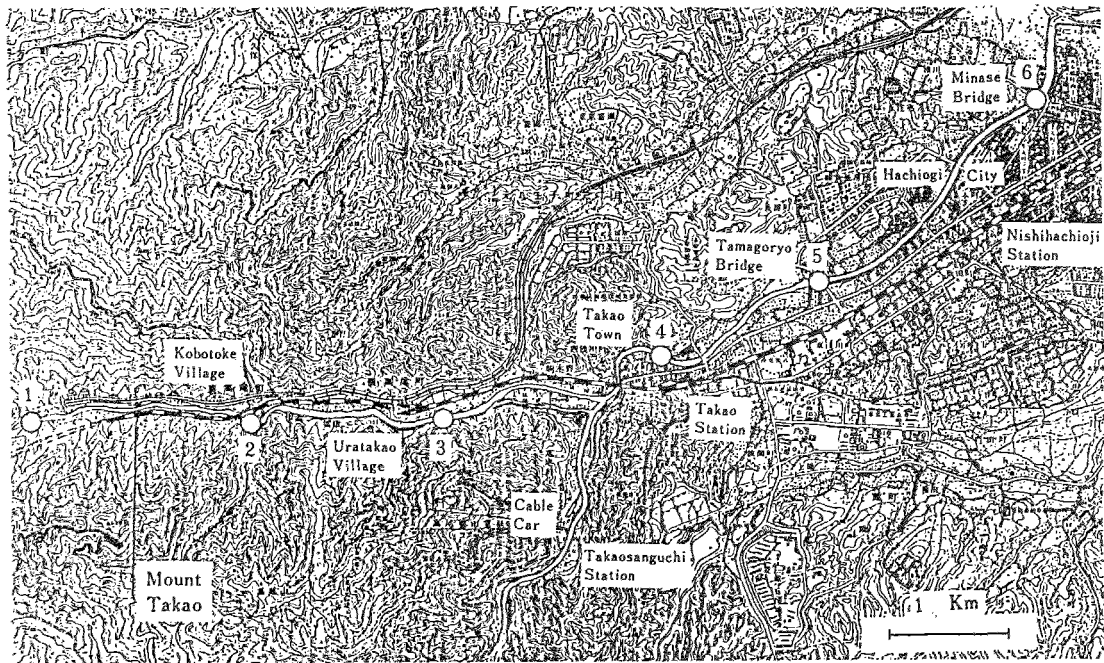


図 1 - 1 南浅川の採集点地図

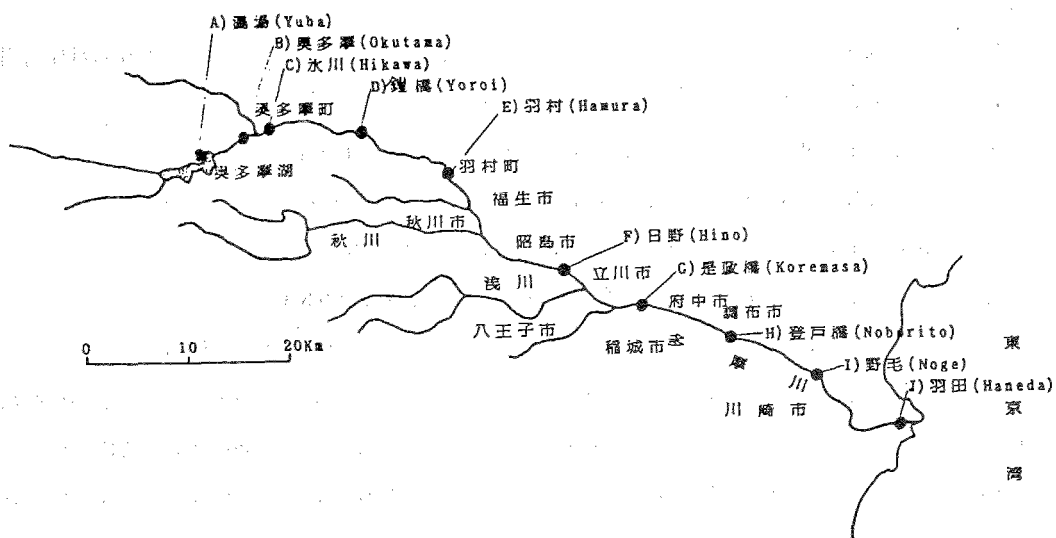


図 1 - 2 多摩川本流の採集点地図

た。羽化した成虫と、サナギの脱皮殻は原則として1日おきに回収し、保存した。

成虫は原則としてスライド標本としてその構造を検索した。これには、まず翅を根元から切断して乾燥のままカバーガラスをかけ、マニキュア糊で固定し、胸部は10% KOH溶液中で加熱した後、水洗してガムクロラル封入標本とした。それらの標本作成法、検査法、形態の観察法などの詳細については別添の参考文献に解説したとおりである。

1-2 調査結果

1-2-1 多摩川に見出されたユスリカの種類

多摩川および南浅川について夏・冬各2回づつ採集した材料から羽化した成虫のうち、確実に種類の同定ができたユスリカ科の昆虫は表1-1に示すように全部で72種にのぼり、その内訳はChironominae亜科のChironomini族28種、Tanytarsini族16種、Orthocladinae亜科のOrthocladini族22種、Metriocnemini族6種であった。このほかTanypodinae亜科に属するユスリカも採集されたが、これらについては未発表である。しかも、これら72種のうちの42種(58.8%)が今回の多摩川の調査で初めて見出された種類で、その大部分は tama- という書き出しをもって新種として報告されたものである。

表1-1 多摩川より採集されたユスリカ科の種名

CHIRONOMINAE

CHIRONOMINI

- Chironomus circumdatus* (Kieffer, 1916)
- Chironomus kiiensis* Tokunaga, 1939
- Chironomus yoshimatsui* Martin et Sublette, 1972
- Dicrolendipes niveicaudus* (Kieffer, 1921)
- Dicrolendipes tamaviridis* Sasa, 1981
- Microtendipes brittleni* (Edwards, 1929)
- Microtendipes tamaogouti* Sasa, 1983
- Cryptochironomus tamayoroi* Sasa et Ichimori, 1983
- Cryptochironomus* sp. "hentona", Sasa et Ichimori, 1983
- Cryptotendipes tamacutus* Sasa, 1983
- Paracladopelma tamahikawai* Sasa, 1983
- Paracladopelma tamanipparai* Sasa, 1983
- Paratendipes tamayubai* Sasa, 1983
- Pentapedilum tamahamurai* Sasa, 1983

- Polypedilum asakawaense* Sasa, 1981
Polypedilum nubifer (Skuse, 1889)
Polypedilum takaoense Sasa, 1980
Polypedilum tamagohanum Sasa, 1983
Polypedilum tamagoryoense Sasa, 1980
Polypedilum tamaharaki Sasa, 1983
Polypedilum tamahinoense Sasa et Ichimori, 1983
Polypedilum tamahosohige Sasa, 1983
Polypedilum tamanigrum Sasa, 1983
Polypedilum tamasemusi Sasa, 1983
Polypedilum tsukubaense (Sasa, 1979)
Polypedilum unifascium (Tokunaga, 1938)
Polypedilum ureshinoense (Sasa, 1979)
Stictochironomus tamamontuki Sasa et Ichimori, 1983.

TANYTARSINI

- Micropectra tamaprima* Sasa, 1980
Rheotanytarsus tamasecundus Sasa, 1980
Rheotanytarsus tamatertius Sasa, 1980
Rheotanytarsus tamaquartus Sasa, 1980
Rheotanytarsus tamaquintus Sasa, 1980
Rheotanytarsus kyotoensis (Tokunaga, 1936)

Tanytarsus tamaseptimus Sasa, 1980
Tanytarsus tamaoctavus Sasa, 1980
Tanytarsus tamanonus Sasa, 1980
Tanytarsus tamadecimus Sasa, 1980
Tanytarsus tamaundecimus Sasa, 1980
Tanytarsus tamaduodecimus Sasa, 1983
Tanytarsus oyamai Sasa, 1979
Tanytarsus tamakutibasi Sasa, 1983
Tanytarsus tamagotoi Sasa, 1983
Paratanytarsus tamanegi Sasa, 1983

ORTHOCLADIINAE

ORTHOCLADIINI

Orthocladius kani (Tokunaga, 1939)

Orthocladius yugashimaensis Sasa, 1979

Orthocladius tamanitidus Sasa, 1981

Orthocladius tamaputridus Sasa, 1981

Orthocladius tamarutilus Sasa, 1981

Brillia japonica Tokunaga, 1939

Eukiefferiella tamaflavus Sasa, 1981

Eukiefferiella sp., Sasa, 1981

Cricotopus bicinctus (Meigen, 1818)

Cricotopus metatibialis Tokunaga, 1936

Cricotopus sylvestris (Fabricius, 1874)

Cricotopus sp. "yoroi"

Cricotopus sp. "noge"

Cricotopus tricinctus (Meigen, 1818)

Cricotopus triannulatus (Macquart, 1826)

Cricotopus tamadigitatus Sasa, 1981

Cricotopus tamapullus Sasa, 1981

Cricotopus tamasimplex Sasa, 1981

Nanocladius tamabicolor Sasa, 1981

Paratrichocladius tamaater Sasa, 1981

Paratrichocladius rufiventris (Meigen, 1830)

Rheocricotopus tamabrevis Sasa, 1983

Rheocricotopus tamahumeralis Sasa, 1981

Synorthocladius tamaparvulus Sasa, 1981

METRIOCNEMINI

Limnophyes tamakireides Sasa, 1983

Limnophyes tamakitanaides Sasa, 1981

Limnophyes tamaktyoides Sasa, 1983

Metriocnemus tamaokui Sasa, 1983

1-2-2 各種類の分布と水質の関係

南浅川の6採集点で集めた底泥サンプルから羽化した成虫の雄(M)と雌(F)の各種類ごとの数は、1979年6月の調査については表1-2 a (Chironominae 亜科), 表1-2 b (Orthocladinae 亜科, Tanypodinae 亜科)に示すとおりで、12月の調査結果については表1-3にまとめた。なお、各採集点の水質の化学分析結果は小倉紀夫氏の調査成績を表1-4に引用する。また、本流の各採集点における年間平均のBOD値として東京都環境保全局から発表された数値を図示したものが図1-3である。これをみると、南浅川、多摩川本流ともに水源のまったく下水に汚染のない水流から、次第に下水の負荷が高まっていく下流域にかけて、その底質に生息するユスリカ類の種類が次第に変わっていき、これらの各種の分布は水質汚染度と高い相関があることが示されている。なお、本流の各採集点で1981年6月に採取したサンプルからは55種のユスリカ成虫が回収され、その採集点別の分布は表1-5に示すとおりである。同じく本流の各採集点から1982年3月に採取したサンプルより羽化した成虫は25種でその雄/雌の数のAよりJまでの採集点における分布は表1-6に示した。本流域においても南浅川と同様に上流域(A~E)の清冽な地点にのみ出現するもの、下流域(F~I)の汚濁負荷が加わった地点にのみ出現するものなど、水質と高い相関が認められた。なお、J(羽田)は汽水域のためかユスリカ類は採集されなかった。

図1-3 多摩川本流の各採集点における年間平均BOD値
(東京都の資料より引用)

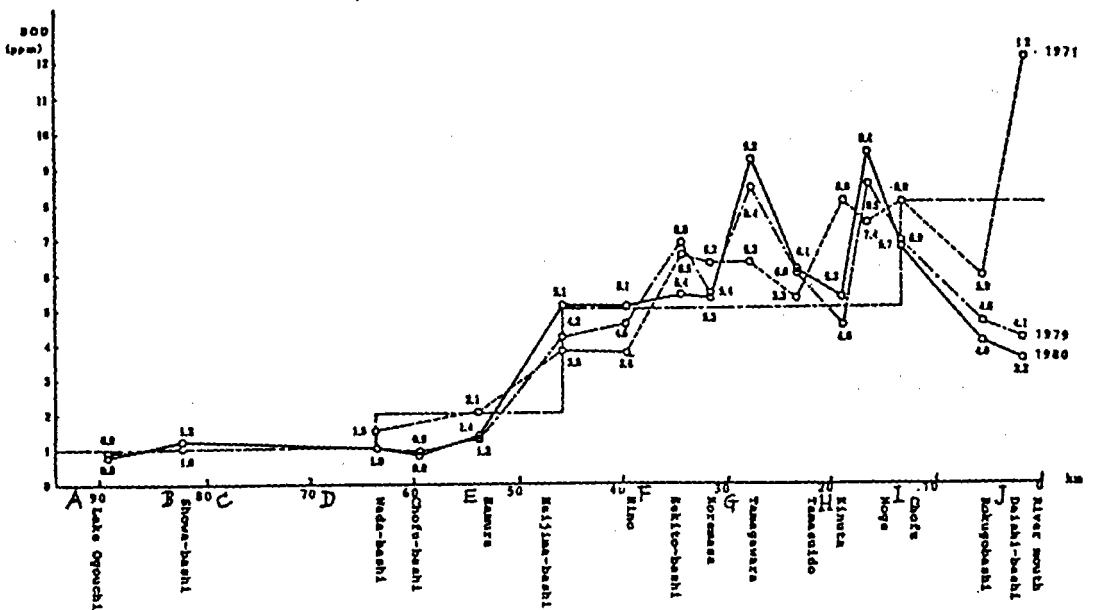


表1-2 南浅川の各採集点の底質から羽化したユスリカ科各種の雄(M)と雌(F)の数
(1979年6月採集分)

1-2-a Chironominae 亜科

Species	Station of collection										
	No. 1		No. 2		No. 3		No. 5		No. 6		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
1. <i>Micropsectra tamaprima</i>	1		1	2							
2. <i>Rheotanytarsus tamasecundus</i>	3	2									
3. <i>Rheotanytarsus tamatertius</i>	2		2								
4. <i>Rheotanytarsus tamaquartus</i>			16	5							
5. <i>Rheotanytarsus tamaquintus</i>			9	7	4						
6. <i>Rheotanytarsus kyotoensis</i>							203	209			
7. <i>Tanytarsus tamaseptimus</i>	3										
8. <i>Tanytarsus tamaoctavus</i>	2				4	2					
9. <i>Tanytarsus tamanonus</i>					1						
10. <i>Tanytarsus tamadecimus</i>					1						
11. <i>Tanytarsus tamaundecimus</i>					2	1					
12. <i>Tanytarsus oyamai</i>							3				
13. <i>Microtendipes britteni</i>				1	11	17					
14. <i>Polypedilum takaoense</i>	1	1									
15. <i>Polypedilum unifascium</i>	9	3	3	2							
16. <i>Polypedilum asakawaense</i>					3	2					
17. <i>Polypedilum tamagoryoense</i>							2	1			
18. <i>Polypedilum ureshinoense</i>							3	1	16	16	
19. <i>Chironomus kiiensis</i>									15	12	
20. <i>Chironomus yoshimatsui</i>									55	55	

表 1-2-b Orthoclaadiinae 亞科, Tanypodinae 亞科

Species	Station Number														
	1		2		3		4		5		6		Total		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
1. <i>Brillia japonica</i>	1													1	
2. <i>Eukiefferiella tamaflavus</i>		1	3	2		2								3	5
3. <i>Synorthocladus tamaparvulus</i>				1	8	7								8	8
4. <i>Cricotopus bicinctus</i>									1		31	23	32	23	
5. <i>Cricotopus sylvestris</i>											25	19	25	19	
6. <i>Cricotopus tricinctus</i>									1					1	
7. <i>Cricotopus triannulatus</i>									2					2	
8. <i>Cricotopus tamannulatus</i>	1	1												1	1
9. <i>Cricotopus metatibialis</i>	5	2												5	2
10. <i>Cricotopus tamasimplex</i>					1									1	
11. <i>Paratrithocladus tamaater</i>	5	2												5	2
12. <i>Nanocladus tamabicolor</i>							3	6	18	20	35	31	56	57	
13. <i>Parametriocnemus stylatus</i>	2	3	2	1	4	1								8	5
14. <i>Corynoneura sp. A</i>	4	3												4	3
15. <i>Corynoneura sp. B</i>			21	10	5	7								26	17
16. <i>Corynoneura sp. C</i>									3	1				3	1
17. <i>Corynoneura sp. D</i>	1													1	
18. <i>Thienemanniella sp. F</i>					3	1								3	1
19. <i>Thienemanniella sp. G</i>									2	3				2	3
20. <i>Pentaneura sp. nr. maculipennis</i>			2	1	3	6								5	7
21. <i>Pentaneura sp. nr. melanopus</i>			2	1										2	1
22. <i>Pentaneura kyotoensis</i>				1		1			1					1	2

表 1-3 南浅川の各採集点の底質から羽化したユスリカ科各種の雄(M)と雌(F)の数
(1979年12月採集分)

Species	1	2	3	4	5	6	Total
1. <i>Orthocladius tamanitidus</i>		26 28					26 28
2. <i>Orthocladius tamaputridus</i>			8 10	7 4	6 2		21 16
3. <i>Orthocladius yugashimaensis</i>					16 14	9 7	25 21
4. <i>Orthocladius tamarutilus</i>			1 1	3 5	3 2		7 8
5. <i>Orthocladius kanii</i>		1 1					1 1
6. <i>Cricotopus sylvestris</i>						1	1
7. <i>Cricotopus bicinctus</i>			1	19 12	2 1	44 22	66 35
8. <i>Cricotopus tamadigitatus</i>	2	14 7					16 7
9. <i>Cricotopus tamapullus</i>		2 1					2 1
10. <i>Rheocrocotopus tamahumeralis</i>		10 4					10 4
11. <i>Nanocladus tamabicolor</i>				1		1	1 1
12. <i>Paratrichocladus tamaater</i>		2					2
13. <i>Eukiefferiella</i> sp.		2 1					2 1
14. <i>Parakiefferiella tamatriangulatus</i>		2 2	2 4				4 6
15. <i>Brillia japonica</i>			2 1	1			2 2
16. <i>Limnophyes tamakitanaides</i>						1 1	1 1
17. <i>Parametriocnemus stylatus</i>			1 3	1 1			2 4
18. <i>Chironomus yoshimatsui</i>				3 1	12 9	36 40	51 50
19. <i>Dicrotendipes tamaviridis</i>				1			1
20. <i>Polypedilum kobotokense</i>		2 3					2 3
21. <i>Polypedilum asakawaense</i>			2 2	1 1			3 3
22. <i>Rheotanytarsus tamaquartus</i>		7 3					7 3
23. <i>Paratanytarsus parthenogeneticus</i>		62	13	6	2		83

表1-4 南浅川の各採集点の水質
 (1977年5月26日採集サンプル;小倉紀夫氏, 1978より引用)

Station	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
Time	10:50	11:25	12:05	13:10	14:45	15:20
TA °C	16.8	16.6	19.5	20.5	20.3	20.1
Tw °C	12.8	12.8	16.5	20.3	22.6	21.8
pH	6.3	6.7	6.5	8.5	7.7	7.4
EC $\mu\text{v}/\text{cm}$	66	147	170	176	384	352
DO ml/l	6.81	7.05	7.34	7.97	4.10	7.08
(%)	(91)	(95)	(107)	(125)	(67)	(114)
SS mg/l	-	-	2.9	4.9	13.5	31.5
DOC mg/l	0.51	0.48	4.22	3.67	8.33	8.50
TOC mg/l	-	-	4.80	4.50	-	10.9
T-CO ₂ -C mg/l	6.2	4.6	6.3	3.8	11.7	12.6
TP $\mu\text{g at}/\text{l}$	-	-	5.7	12.9	25.0	28.8
TDP $\mu\text{g at}/\text{l}$	0.54	0.66	4.9	12.6	22.5	22.5
RP $\mu\text{g at}/\text{l}$	0.32	0.52	3.3	8.9	14.7	16.4
NH ₄ -N $\mu\text{g at}/\text{l}$	0.0	0.0	0.0	0.0	200	222
NO ₂ -N $\mu\text{g at}/\text{l}$	0.0	0.08	0.86	5.4	10.4	11.1
NO ₃ -N $\mu\text{g at}/\text{l}$	83.5	90.0	113	86.7	62.9	67.8
SiO ₂ -si mg/l	7.2	8.3	8.0	7.3	7.5	6.1
Cl mg/l	2.9	3.2	7.9	8.9	28.6	29.2
Flux m ³ /sec	0.0011	0.0033	0.21	0.16	0.28	0.48

* Quoted from "The effects of human activity on the ecosystem of the Tama River" (B11-R12-12, Kankyokagaku Kenkyuhokokushu), p. 37, 1978.

表 1-5 多摩川本流ぞいの各採集点 (A-J) の底質から羽化したユスリカ科各種の雄 (M) と雌 (F) の数 (1981年 6 月採集分)

Code No.	Species name	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		Yuba	Okutama	Hikawa	Yoroi	Hamura	Hino	Koremas	Noborito	Noge
1	<i>Chironomus yoshimatsui</i>						229 245	76 94	253 286	457 553
2	<i>Chironomus circumdatus</i>				0 2				4 16	
3	<i>Kimius hoonsooi</i>								1 1	
4	<i>Paracladepelma tamahikawai</i>			1 0						
5	<i>Paracladepelma tamanipparai</i>			1 0						
6	<i>Parachironomus tamacutus</i>		1 0							
7	<i>Microtendipes tamaogouti</i>	15 41	14 19							
8	<i>Microtendipes britteni</i>		1 1	2 2						
9	<i>Paratendipes tamayubai</i>	80 37	4 1							
10	<i>Pentapedilum tamahamurai</i>					1 0				
11	<i>Polypedilum unifascium</i>	36 26	0 1		0 1		1 0	0 1		
12	<i>Polypedilum tsukubaense</i>	96 78	7 3	0 1						
13	<i>Polypedilum takaoense</i>	2 0								
14	<i>Polypedilum tamaharaki</i>	21 41	12 15							
15	<i>Polypedilum tamanigrum</i>	159 160	35 56	16 20						
16	<i>Polypedilum tamasemusi</i>	6 5								
17	<i>Polypedilum tamahosohige</i>		3 2	1 1						
18	<i>Polypedilum tamaculatum</i>		2 3	11 6						
19	<i>Polypedilum asakawaense</i>		2 0	3 2						
20	<i>Polypedilum tamagoryoense</i>				4 1	2 0	3 1		2 0	
21	<i>Polypedilum ureshinoense</i>						3 1			
22	<i>Polypedilum nubifer</i>								1 1	
23	<i>Rheotanytarsus kyotoense</i>								2 0	
24	<i>Tanytarsus tamaoctavus</i>					1 0				
25	<i>Tanytarsus tamanonus</i>			1 3						
26	<i>Tanytarsus tamaundecimus</i>			1 0	5 1					
27	<i>Tanytarsus tamaduodecimus</i>			5 2						
28	<i>Tanytarsus tamakutibasi</i>		1 0		5 3	3 2				
29	<i>Tanytarsus tamagotoi</i>		2 1		4 2					
30	<i>Paratanytarsus tamanegi</i>		1 3		4 0	23 18	1 0			
Subtotal		415 388	85 105	42 37	22 10	30 20	237 247	76 95	263 304	457 553

表1-5 つづき

Code No.	Species name	A		B		C		D		E		F		G		H		I	
		Yuba		Okutama		Hikawa		Yoroi		Hamura		Hino		Koremasa		Noborito		Noge	
31	<i>Brillia japonica</i>	21	26	19	36														
32	<i>Orthocladius tamanitidus</i>			31	38	14	14												
33	<i>Paratrilocladius tamaater</i>	7	5	1	9	31	51												
34	<i>Paratrilocladius rufiventris</i>							2	3	1	1	7	18	4	6	6	3	19	13
35	<i>Cricotopus tamadigitatus</i>	25	35																
36	<i>Cricotopus metatibialis</i>	65	61	7	5			3	2										
37	<i>Cricotopus bicinctus</i>							2	0				2	1	2	0	20	13	
38	<i>Cricotopus triannulatus</i>					4	3											3	6
39	<i>Cricotopus</i> sp. "noge"												2	2				11	3
40	<i>Cricotopus</i> sp. "yoroi"							2	1	1	2								
41	<i>Rheocricotopus tamabrevis</i>	1	0																
42	<i>Rheocricotopus tamahumeralis</i>											1	0	1	1				
43	<i>Nanocladius tamabicolor</i>												1	0	13	20	11	2	
44	<i>Eukiefferiella tamaflavus</i>	7	21	5	14														
45	<i>Parakiefferiella tamatriangulatus</i>	2	0																
46	<i>Metriocnemus tamaokui</i>	1	0	1	0														
47	<i>Parametriocnemus stylatus</i>	2	2	1	0														
48	<i>Limnophyes tamakireides</i>	3	0																
49	<i>Limnophyes tamakiyoides</i>	1	0																
50	<i>Corynoneura</i> sp.	1	3	19	18														
51	<i>Pentaneura</i> nr. <i>alba</i>			1	4	15	8		1	0									
52	<i>Pentaneura</i> nr. <i>maculipennis</i>			9	17	27	14												
53	<i>Pentaneura</i> nr. <i>multifascia</i>			3	3	2	2												
54	<i>Procladius</i> nr. <i>crassinervis</i>										0	1							
55	<i>Tanyppus</i> nr. <i>punctipennis</i>															2	1		
	Subtotal	136	153	97	144	93	92	9	6	3	3	8	19	10	10	23	24	64	37
	Grand Total	551	541	182	249	105	129	31	16	33	23	245	266	86	105	286	328	521	590
	No. of Species	20		25		17		11		8		8		7		10		6	

表1-6 多摩川本流ぞいの各採集点(A-J)の底質から羽化したユスリカ科各種の雄(M)と雌(F)の数(1982年3月採集分)

<i>Chironomus yoshimatsui</i>	F(32/19) G(4/5) H(3/1) I(26/26)
<i>Chironomus circumdatus</i>	D(0/1)
<i>Chironomus kiiensis</i>	D(1/0) F(1/1)
<i>Cryptochironomus tamayoroi</i>	D(5/2)
<i>Cryptochironomus</i> sp. "hentona"	F(7/4)
<i>Paraterdipes tamayubai</i>	E(1/0)
<i>Stictochironomus tamamontuki</i>	D(22/16)
<i>Pentapedilum tamahamurai</i>	E(1/0)
<i>Polypedilum tamahinoense</i>	F(55/99)
<i>Polypedilum tsukubaense</i>	A(1/0)
<i>Polypedilum tamaharaki</i>	A(2/0) B(0/1) C(9/2) E(1/0)
<i>Polypedilum tamanigrum</i>	C(16/9) D(7/5)
<i>Polypedilum tamagohanum</i>	B(1/13) C(12/19) D(10/9)
<i>Polypedilum asakawaense</i>	C(2/0) D(4/1) F(37/55) H(1/0)
<i>Polypedilum tamagoryoense</i>	F(1/0)
<i>Polypedilum ureshinoense</i>	F(9/6)
<i>Tanytarsus tamaundecimus</i>	D(7/16) F(7/10)
<i>Brillia japonica</i>	A(2/4) C(7/5)
<i>Orthocladius tamanitidus</i>	C(1/1)
<i>Orthocladius tamaputridus</i>	E(1/0)
<i>Paratrichocladius rufiventris</i>	F(2/7)
<i>Cricotopus triannulatus</i>	I(1/0)
<i>Eukiefferiella</i> sp.	C(1/0)
<i>Parakiefferiella tamatriangulatus</i>	C(1/1)
<i>Metriocnemus tamaokui</i>	C(1/1)

1-3 考 察

日本の河川、湖沼に生息する生物の種類と、それぞれが分布する環境条件、とくに水質との関係については、従来から多くの研究報告が蓄積されてきたが、底質生息者として、量・種類とも最も大きな部分を占めているユスリカ類については、その幼虫期での分類がむずかしいため、これをあえて除外した研究が多かった。また、ユスリカ類を幼虫期の標本のまま、あえて分類を試みた報告もいくつかあるが、いずれもそれらの種名の同定ができなかったり、誤まっていたり、複数の種類を同一種と判断したりしているため、残念ながら学術論文としての価値に乏しいものが多かった。

そのような背景において、今回の私共の調査は各地点で野生している成虫を検索することと、底質中の幼虫を研究室で飼育して成虫を羽化させ、そのサナギ脱皮殻と共に種の検索をおこなうという方法を試みたところ、河川に生息するユスリカの種類とその分布水域の水質などの環境条件との関係について予想外の豊富な情報が得られることを知った。一つの河川について系統的にこのような調査がおこなわれたのは初めてのことで、とくに水質汚染との関連において研究がすすめられた例は、国際的にも例がないことと思われるので、今回の成果は大いに注目されることとなった。

まず、一本の川から夏冬一回ずつの採集だけで、80種をこえるユスリカ類が回収されたことは予想外であった。そのうち、たとえば大型の *Chironomus* 属のものはすべて下流の汚水域か、上流部では下水の側溝にのみ分布していた。しかし、*Rheotanytarsus* 属、*Tanytarsus* 属、*Polypedilum* 属、*Orthocladius* 属、*Cricotopus* 属などについては、同属のなかにもいくつもの別種が区別され、それぞれが清冽域、中腐水域、強腐水域などに分れて分布していることが分かった(資料参照)。同じ属の各種は幼虫では区別がむずかしいが、成虫やサナギにすると明確に区別できる場合が多く、今回の調査方法がすぐれていることが明らかになった。

ユスリカ類各種の同一水系における分布は、このように下水の混入による汚染度のような、水質の化学的特性と高い相関を示すことは明らかにされたが、そのほかに生息場所の流速とか、底質の性情(泥、砂、石、草など)のような物理的な環境にも特異的な関連をもつが、この面の研究は今後につ。

今回、多摩川から発見されたユスリカ類のおびただしい種類のうち、その大部分がヨーロッパ、アメリカ、オーストラリア、アフリカ等から既に報告されている種類と異なるものであり、しかも日本から既に記録されている種類のなかにも含まれていないものが大部分を占めていたことも驚異であった。

2. ユスリカ成虫の季節的消長について

2-1 調査方法

1981年6月から1983年3月まで、ほぼ毎月1回、多摩川で発生しているユスリカ成虫を採集した。調査地点として上流から鎧橋、羽村、日野橋、二子橋附近の河川敷(図2-1)を選んだ(以下それぞれSt.1~4と称す)。なお、St.1~3はほとんど同一日に調査を行なった。ほぼ同じ時刻(表2-1)に、捕虫網(径360mm, ナイロン紗)で河川敷の樹木、草などを15分間 Sweeping し、成虫

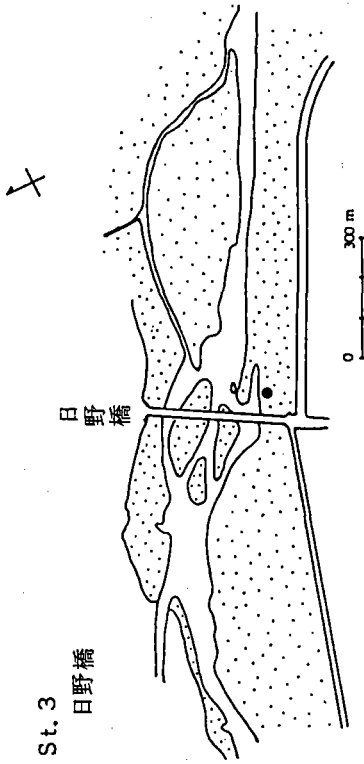
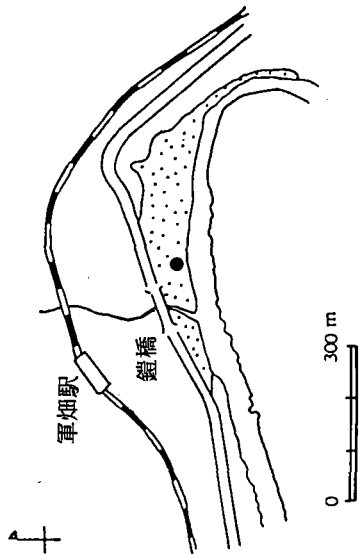
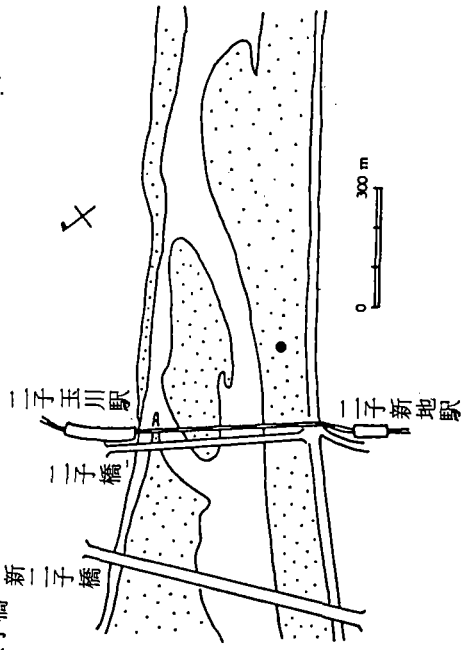
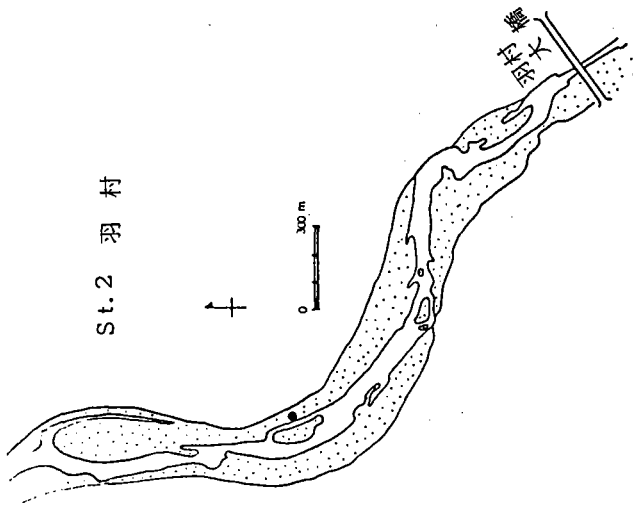


図 2-1 調査地点の略図

黒丸：採集場所
点刻部分：河川敷

表 2-1 各調査地点の調査時刻

調査地点	調査時刻
鎧 橋	午後 2 ~ 4 時
羽 村	午後 12 ~ 2 時
日 野 橋	午前 10 ~ 12 時
二 子 橋	午後 4 ~ 6 時

を採集した。成虫は直ちに 70% アルコール溶液に浸し、実験室に持ち帰り、種の同定、個体数の算定をおこなった。また、採集時に気温・水温を測定した。

2-2 調査地点

2-2-1 水 質

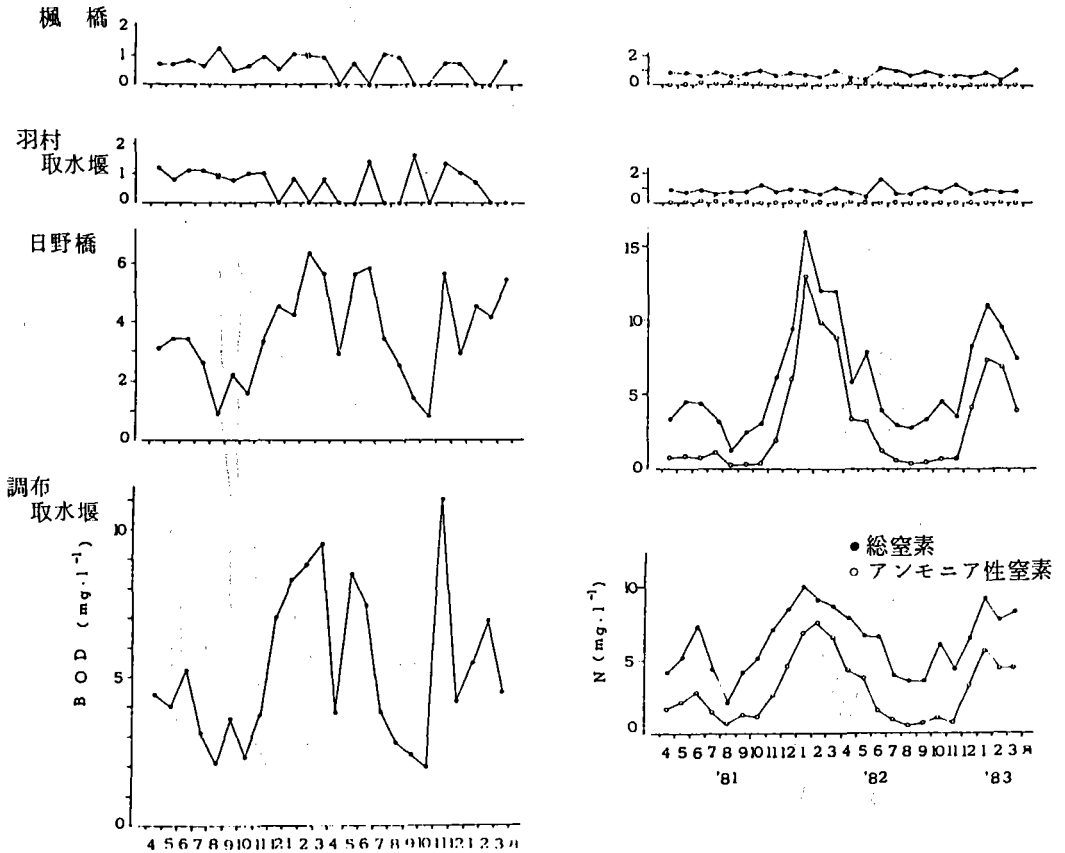


図 2-2 多摩川の水質 (BOD, 総窒素, アンモニア性窒素) の季節変化

楓 橋: St. 1 鎧橋の 1.4 km 上流
 羽村取水堰: St. 2 羽村の 1.2 km 下流
 調布取水堰: St. 4 二子橋の 3.5 km 下流

水質年報（都水道局）の値により、調査時期のBOD、窒素濃度の季節的变化を図2-2に表わした。上流の2地点（St. 1, 2）に比べ、下流の2地点（St. 3, 4）はBOD、窒素濃度の値が大きく、汚濁が進んだ水域といえる。また、下流部は、BOD、窒素濃度の値の季節変化が大で、夏期に比べ冬期にそれらの値が大きかった。これは、冬期に川は渇水状態になり、上流部の羽村堰で大部分の水が取られ、下流部へ水質の良好な水が流れないためである。

2-2-2 各地点の形観

St. 1 鎧 橋

川は道のかなり下を流れ、その曲部にできた閉鎖的な環境の河川敷である。河川敷一面にススキなどが繁り、冬期はその大部分が枯れる。春から秋にかけて釣人がときたま往来するだけで、訪れる人が少ない。

St. 2 羽 村

河原に草がパッチ状に生えている。近くに運動場、ゴルフ練習場があり、釣人や水遊びをする人が多く、レクリエーションの場になっている。

St. 3 日 野 橋

様々な草が広い河川敷一面に繁茂している。冬期には枯れ、12～1月頃に大部分が刈り取られる。釣りや水遊び、犬を散歩させる人などが河川敷を利用している。

St. 4 二子橋

河川敷が公園となり、樹木が植えられ、常に整備が心がけられている。春から秋にかけて樹木の間にはイネ科の草本が繁茂するが、時々刈り取られる。また、河原の石の間にも草が生えているが、大雨の後は流され、そこで根づくことはない。車を河川敷に入れられ、休日にはかなりの人で賑わう。

2-3 結 果

2-3-1 気温、水温

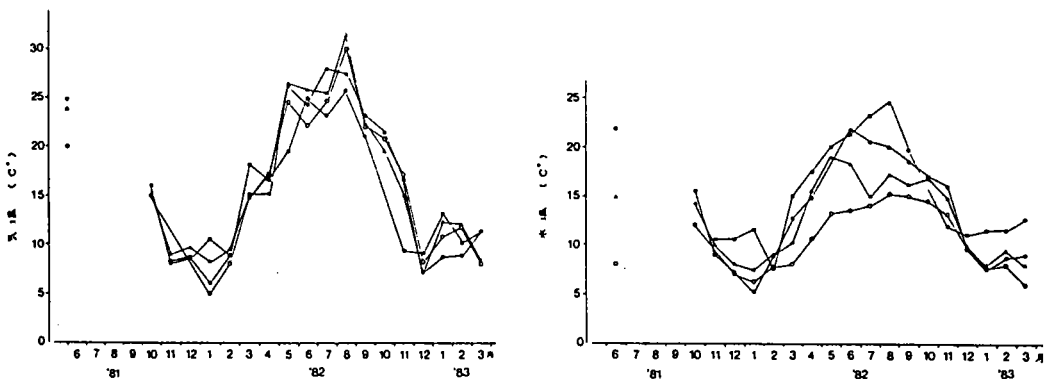


図2-3 調査地点の気温・水温の季節変化

○：鎧 橋 △：羽 村 ●：日野橋 ■：二子橋

各調査時の気温・水温を図2-3に示した。これらは調査日・調査時刻により変動するため直接比較するのは難しいが、上流部の夏期の水温は下流部に比べ低い傾向にあった。

2-3-2 ユスリカ成虫の季節的消長

各地点で採集し、同定できたユスリカ成虫の種とその多さを図2-4に示した。Sweepingにより採集される数は天候、時間などにより変動するため、各種の多さは調査時に採集された総個体数の占める割合で表わした。また、同定できない種が若干あるが、今回の調査ではこの図に載せたもので個体数の大部分を占めた。なお、'81年9月、'82年8、9月の各調査時は台風による増水のため、河床は荒れ、そこに生息する幼虫は壊滅的な打撃を受けており、成虫の採集量が上流部で特に少なかった。

エリユスリカ亜科Orthoclaadiinaeが種数、個体数とも多く、ユスリカ亜科Chironominaeがこれに続いた。

各種成虫が調査地点ごとに出現した頻度(採集された回数/全調査回数, %で表わした)を表2-2に示した。*Cricotopus bicinctus*, *Cricotopus triannulatus*, *Nanocladius* sp., *Orthoclaadius yugashimaensis*, *Chironomus yoshimatsui*, *Rheotanytarsus kyotoensis*などは下流部(St.3, 4)に多く出現した。それに対し、*Paracladius* sp., *Parakiefferiella* sp.A, *Sticlochironomus* sp., *Tanytarsus tamaundecimus*などは上流部(St.1, 2)にのみ出現した。また、*Rheocricotopus* sp., *Orthoclaadius* sp.?はSt.3によく出現した。

調査時期を暖い期間(4~9月)、寒い期間(10~3月)に分け、その期間の優占種を表2-3に示した。St.1は両期とも*Paracladius* sp.が優占するが、St.2ではこの種は10~3月の期間で優占種となり、4~9月には*Cr. triannulatus*, *Cr. bicinctus*が多くなり、その占める割合が低下した。St.3, 4では4~9月に*Rheocricotopus* sp.や*Nanocladius* sp.が多くなるのに対し、10~3月には*Orthoclaadius yugashimaensis*が優占し、優占種の交代もみられた。

以上述べたように、ユスリカ成虫の種類相が調査地点・季節により異なることが認められた。

調査地点

鎧橋

羽村

日野橋

二子橋

種名

日時

- Orthocladinae
- Cricotopus bicinctus*
- Cricotopus trilineatus*
- Cricotopus sylvestrus*
- Cricotopus* sp. at. *trichetus*
- Cricotopus* spp.
- Panaxiocladius* spp.
- Rhaucricotopus* sp.
- Monocladus* sp.
- Panocladus* sp.
- Orthocladus yugashimansis*
- Orthocladus* spp.
- Panaxiocladius* sp. 1
- Panaxiocladius* sp. A
- Panaxiocladius* sp. B
- Panaxiocladius* sp. C
- Limnephys tamakionides*
- Limnephys* spp.
- Briella japonica*
- Mesolimnephys* sp.
- Cardiocladius* sp.
- Swittia* spp.
- Orthocladinae sp.
- Thimmarivella majuscula*
- Thimmarivella* spp.
- Corynoneura* spp.

Chironominae

- Chironomus yoshimizui*
- Chironomus* spp.
- Chironomus* *kiienis*
- Stictochironomus* sp.
- Polypedium urashimense*
- Polypedium kamogoyense*
- Polypedium kamogohum*
- Polypedium* spp.
- Chironomidia* spp.
- Rhaucorynus kyotomae*
- Fangdarynus komadacimus*
- Fangdarynus* sp.
- Thayrsarini* spp.

Dipterinae

- Diamasinae* spp.
- Prodiamesinae*
- Prodiamesinae* sp.
- Thaypodiinae*
- Thaypodiinae* spp.

ユスリカ成虫総個体数

種名	'81	'82	'83	'82	'83	'81	'82	'83	'81	'82	'83	'81	'82	'83	総個体数
Orthocladinae	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	141
Chironominae	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	141
Dipterinae	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	141
ユスリカ成虫総個体数	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

● : > 総個体数の 50%

● : 20 - 50%

● : 5 - 20%

● : 1 - 5%

● : < 1%

図 2-4 各調査地点で採集されたユスリカ成虫とその優占度

表 2 - 2 ユスリカ成虫の各調査地点における出現頻度

	鎧 橋	羽 村	日野橋	二子橋
<i>Cricotopus bicinctus</i>	50 %	59 %	100 %	100 %
<i>Cricotopus triannulatus</i>	30	59	90	93
<i>Cricotopus sylvestris</i>	5	12	20	27
<i>Paratrichocladius</i> spp.	85	94	90	100
<i>Rheocricotopus</i> sp.	10	47	70	47
<i>Nanocladius</i> sp.	0	29	65	53
<i>Paracladius</i> sp.	80	71	0	0
<i>Orthocladius yugashimaensis</i>	15	47	60	67
<i>Orthocladius</i> sp.?	0	6	45	7
<i>Parakiefferiella</i> sp.A	80	53	0	0
<i>Parakiefferiella</i> sp.B	30	41	5	0
<i>Limophyes tamakitanaides</i>	5	18	45	0
<i>Brillia japonica</i>	5	0	0	0
<i>Metricnemus</i> sp.	15	0	0	0
<i>Thienemanniella majuculla</i>	0	12	25	20
<i>Chironomus yoshimatsui</i>	0	6	45	80
<i>Chironomus kiiensis</i>	0	0	0	7
<i>Stictochironomus</i> sp.	20	6	0	0
<i>Polypedilum ureshinoense</i>	5	0	10	13
<i>Polypedilum tamagryoense</i>	5	0	0	0
<i>Polypedilum tamagohanum</i>	0	6	0	0
<i>Rheotanytarsus kyotoensis</i>	0	0	5	7
<i>Tanytarsus tamaundecimus</i>	20	18	0	0
<i>Paratanytarsus</i> sp.	10	6	0	0
Diamesinae spp.	10	12	0	0
Prodiamesinae sp.	0	6	0	0

出現頻度：鎧橋、日野橋では 20 回、羽村、二子橋ではそれぞれ 15 回の調査を行ない、
 その中で何%の回数に出現したか。

羽村

種名	調査地点	種名	調査地点
<i>Paraccladius</i> sp.	4~9 A	<i>Paraccladius</i> sp.	10~3 A
<i>Paratrichocladus</i> spp.		<i>Cricotopus triannulatus</i>	4~9 A
<i>Cricotopus bicinctus</i>		<i>Cricotopus bicinctus</i>	
		<i>Paratrichocladus</i> spp.	
		<i>Rheocricotopus</i> sp.	
		<i>Smittia</i> spp.	

二子橋

種名	調査地点	種名	調査地点
<i>Rheocricotopus</i> sp.	4~9 A	<i>Cricotopus bicinctus</i>	10~3 A
<i>Cricotopus bicinctus</i>		<i>Paratrichocladus</i> spp.	4~9 A
<i>Nanocladius</i> sp.		<i>Cricotopus triannulatus</i>	
<i>Cricotopus triannulatus</i>		<i>Nanocladius</i> sp.	
<i>Smittia</i> spp.		<i>Chironomus yoshimatsui</i>	

上流の鑑橋、羽村の'81年9月、'82年8、9月の調査時は増水で河床が荒れ、極めて少数のユスリカ成虫しか採集されなため、優占種の判定はその時期を除外して考察した。

2-4 考 察

多摩川の各地点のユスリカ相を知るためには、成虫より、現実に水の中で生息している幼虫を同定することが望ましい。しかし、幼虫の同定は成虫に比して容易でなく、我が国では特に、幼虫のみで種まで明らかにするのは極めて困難である。今回の調査では、河川敷に発生しているユスリカ成虫は河川中に生息する幼虫相を反映していると仮定し（成虫の寿命、幼虫の期間が短く、飛翔力もさほど大きくないため、ただし、*Swittia* 属の幼虫は陸生と考えられる）。成虫により各地点のユスリカ相を知ろうとした。短期間に多数の成虫を採集できる Sweeping 法を用いた今回の調査は、ユスリカの種類相が調査地点、季節により、異なることを明らかにし、多摩川のユスリカ相の概略を知る手がかりとなった。

調査地点により成虫の種類相が異なるのは、幼虫に対する水質、水温の影響によるためと思われる。水質が良好で水温が低い上流部では *Paracladius* sp., *Stictochironomus* sp. などの種が採集され、これらは汚水域に採集されず、幼虫は冷たいきれいな水を好むと推測される。一方、汚濁の進んだ下流部ではセスジユスリカ *Ch. yoshimatsui* などの汚濁に強い種が頻繁に採集され、また、水温が下がると、*O. yugashimaensis* が出現し夏の種類相と異なった。この *O. yugashimaensis* は St. 1 では冬期でも少なく、水温が低下すると汚濁水域によく出現する種といえよう。以上のことから、河川敷で飛んでいるユスリカ成虫は河川の水質、水温の指標となり得ると思われる。

今後、幼虫の調査を併用し、各種の季節的消長や水温、水質との関係をより明らかにする必要があると思われる。また、今回の調査で頻繁に出現した成虫を種まで明確に同定することも重要であろう。

3. 多摩川に発生するユスリカ類の現存量および水質汚濁浄化能について

3-1 調査時期、地点および方法

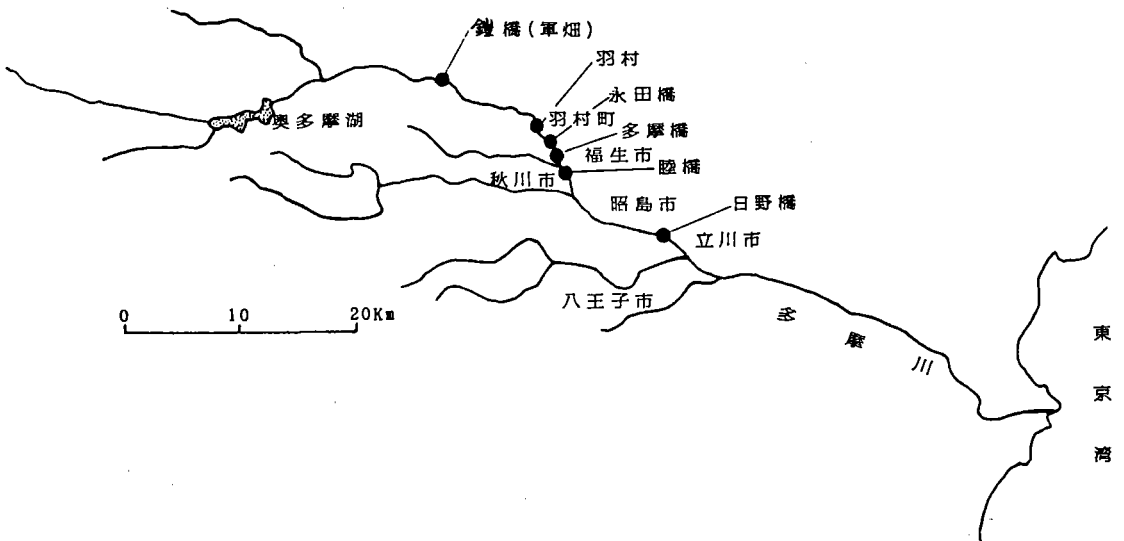


図 3-1 多摩川本流域におけるユスリカ現存量調査地点

1981年6月, 1982年3月, 1983年3月に図3-1に示す鎧橋, 羽村, 永田橋, 日野橋の4地点について, 1983年1, 3, 6月に永田橋, 多摩橋, 陸橋の3地点についてユスリカ類の現存量調査を行った(表3-1参照)。

表3-1 各調査地点のユスリカ類現存量調査年月日

調査地点	調 査 年 月 日
鎧 橋	'81.6.12, '82.3.12, '83.3.7
羽 村	'81.6.11, '82.3.11, '83.3.7
永 田 橋	'81.6.12, '82.3.11, '83.1.19, '83.3.8 '83.6.2
多 摩 橋	'83.1.19, '83.3.8, '83.6.2
陸 橋	'83.1.19, '83.3.8, '83.6.2
日 野 橋	'81.6.11, '82.3.11, '83.3.7

調査には30×30cmの金属性のコドラートおよびGG40(39メッシュ/2.54cm)の網を張ったサーバーネットを用いた。すなわち, コドラートを河床に定置し, その下流にサーバーネットを置き, コドラート内の石礫を水中でよく洗い, また, 底泥は5cm程度の深さまでよく攪拌し, この中に生息する生物をサーバーネット内に捕集した。なお, 採集は各地点とも原則として, 流速50~100cm/秒, 水深20cm以浅で河床にこぶし大~小スイカ大の石がある瀬の部分で行った。捕集した生物は小砂礫やゴミごとビニル袋に入れ, ホルマリン固定(5~10%)して持ち帰り, ホローバット中で生物とその他のものを選別し, 生物はユスリカ類とその他の生物に分けて計数, 計量した。計量はホルマリン(10%)固定の標本について, その水分をろ紙で十分に吸い取った後に行った。

また, ユスリカ類による汚濁除去能の推定のために, 1981年夏期に登戸付近で採集した *Chironomus yoshimatsui* 幼虫の乾燥標本について, 島津製作所製C, H, Nアナライザ(CHN-1A)を用いて幼虫体内に含まれるC, H, N量について分析を行った。また, EPAの基準に基づく混合試薬法によりPの分析も行った。

3-2 調査結果

3-2-1 各調査地点の特徴

各調査地点の各調査時における水温を表3-2に示した。水温は調査時刻によっても変動するが, 一般に上流から下流にむかうにしたがい上昇する。本調査でもほぼ同様の傾向を示した。

各調査時に採集されたユスリカ類とその他の水生生物それぞれの現存量および個体数を表3-3に示した。また, ユスリカ類の現存量およびそれらが全底生生物現存量に占める割合について図3-2に示した。

これらの結果を含め, 以下に各調査地点の特徴について述べる。

○ 鎧 橋

ユスリカ類の個体数は調査時によってかなり変動があるが、一般的に小型のものが多く、ユスリカ類の現存量は少ない。また、水が清冽なため、カゲロウ、トビケラ、カワゲラ類など、その他の大型水生昆虫類が多数生息するため、ユスリカ類が全現存量に占める割合は非常に低い。

○ 羽 村

鎧橋と同様にユスリカ類の個体数は多いが、小型の種が多いため現存量は少なく、また、その他の水生生物の種類数、現存量とも多いため、ユスリカ類が全現存量に占める割合は非常に低い。

○ 永 田 橋

羽村から約2 km下流であるこの地点のユスリカ類の現存量は、上流2地点と大きく異なり、急激に増加する。また、ユスリカ以外の水生生物相が貧弱なことから、ユスリカ類が全現存量に占める割合が非常に高い。本調査地点と上流の調査地点である羽村との間には羽村取水堰があり、多摩川本流の水の大半はここで取水される。したがって、この堰の下流は流量も少なく周辺地域から流入する下水等の影響が表われ易い。実際に水はやや白濁し、洗剤の泡が目立ち、また、石礫面には水ワタが目立ち、流れがゆるやかな部分の底泥は黒色の還元状態の泥であった。このため本調査地点では、生物相が単純になり、汚水を好む数種の水生生物が優占する。本調査地点に出現するユスリカはその大半が汚水を好む大型の *Chironomus yoshimatsui* であり、また、ユスリカ以外の底生生物も汚水を好むイトミミズ類やホシチョウバエであったが、これらの個体数はあまり多くなかった。以上のことから、本地点におけるユスリカ類の優占度が高くなったものと考えられる。

本地点では'82年12月頃から護岸工事が始まり調査終了時まで続き、土砂の流入、流路の変化等が生じた。このためか、'83年以降にユスリカ類の現存量がかなり少ない時もあった。しかし、その他の水生生物がほとんど出現しないので、いずれにしてもユスリカ類の優占度は高い。また1983年の調査時には瀬の部分以外に淵についても調査を行った。その結果ユスリカの現存量は淵の方が多い傾向がみられた。これは本地点に多数生息する *C. yoshimatsui* が瀬に多い石礫の表面よりも淵に大量にたまっている泥を生息環境として好むことによるのかもしれない。

○ 多 摩 橋

永田橋の約1 km下流の本地点における河川の状況は、永田橋よりも石礫面の水ワタが若干少ない程度で、外観的には永田橋とほぼ同様であった。ユスリカ類の現存量も永田橋と同様に多く、また、その他の水生昆虫類がほとんど出現しないので、ユスリカ類が全底生生物現存量に占める割合は永田橋と同様にかなり高い。

○ 陸 橋

多摩橋よりさらに1.5 km下流の本地点は、その約1 km上流の平井川の合流や自然浄化等により、永田橋、多摩橋に比べ水質は良化していると思われる。実際に石礫面等の水ワタはほとんど認められず、また、河床の泥も深部まで酸化されており、永田橋、多摩橋では、生息がほとんど認められなかったカ

ゲロウ、トビケラ、カワゲラ類などの清水性の水生昆虫類も少数ではあるが出現する。好汚水性のユスリカである *C. yoshimatsui* 等のユスリカ類の現存量は、永田橋及び多摩橋よりはやや少ないもののまだかなり多い。しかし、前述のように、清水性の水生昆虫が少数ではあるが出現し、また、やや汚濁した水域に出現する甲殻類のミズムシなどもかなり出現するため、ユスリカ類が全底生生物現存量に占める割合は永田橋及び多摩橋に比べてかなり低い。また、上記2地点に比べ、*C. yoshimatsui* 以外のユスリカ類の出現もかなり見られる。

○日野橋

陸橋よりさらに約10km下流の本地点でも、洗剤による泡が目立ち、ユスリカ類の現存量は陸橋とほぼ同程度に多く、ユスリカ類が全現存量に占める割合も陸橋とほぼ同様である。しかし、永田橋、多摩橋、陸橋と比べると、出現種が若干異なる。すなわち、イトミミズやミズムシ等の好汚水性種も出現するが、上流部で清冽な支流である秋川が合流するためか、特に低水温期には、トビケラ、カワゲラ、カゲロウ類等の清水性種もかなり出現する。また、ユスリカも上記3地点で多かった好汚水性の *C. yoshimatsui* の個体数が全ユスリカ類の個体数に占める割合は低い傾向がみられた。

表3-2 各調査地点の水温

調査年月日	調査地点	調査時刻	水温(°C)
'81.6.12	鎧橋	16:30	11.4
" 11	羽村	15:00	14.9
" 12	永田橋	12:00	19.7
" 11	日野橋	12:00	22.9
'82.3.12	鎧橋	11:30	8.0
" 11	羽村	16:00	12.9
"	永田橋	14:30	13.7
"	日野橋	12:00	13.6
'83.1.19	永田橋	13:00	8.9
"	多摩橋	13:40	8.7
"	陸橋	14:00	8.9
'83.3.7	鎧橋	16:00	5.2
"	羽村	14:30	6.8
" 8	永田橋	10:00	8.0
"	多摩橋	11:30	10.0
"	陸橋	12:30	10.2
" 7	日野橋	12:00	10.5
'83.6.2	永田橋	11:30	19.2
"	多摩橋	12:30	21.8
"	陸橋	13:00	22.3

表3-3 各調査地点におけるユスリカ類およびその他の水生生物の個体数および現存量(1 m³当換算)

調査地点	調査年月日	ユスリカ類		その他の水生生物	
		個体数	現存量(g)	個体数	現存量(g)
鎧橋	'81.6.12	6,811	0.556	4,589	56.889
	'82.3.12	33	0.033	1,067	50.967
	'83.3.7	444	0.622	1,378	22.587
羽村	'81.6.11	2,200	0.744	7,389	234.467
	'82.3.11	1,022	0.489	1,244	41.533
	'83.3.7	689	0.278	911	48.967
永田橋 (淵)	'81.6.12	35,378	25.956	4,800	2.044
	'82.3.11	1,933	6.511	1,244	6.522
	'83.1.19	3,356	15.133	211	0.078
	'83.3.8	589	3.033	89	0.067
	'83.3.8	3,822	21.911	211	0.044
	'83.6.2	256	0.700	500	0.289
(淵)	'83.6.2	356	1.911	133	0.733
多摩橋	'83.1.19	2,233	6.344	389	6.778
	'83.3.8	4,711	21.333	67	2.167
	'83.6.2	5,067	14.589	211	0.611
陸橋	'83.1.19	922	3.644	1,989	6.022
	'83.3.8	2,656	7.856	922	9.187
	'83.6.2	1,633	6.722	1,222	9.467
日野橋	'81.6.11	2,067	5.533	1,044	5.689
	'82.3.11	2,900	4.622	811	19.356
	'83.3.7	1,522	5.322	956	5.100

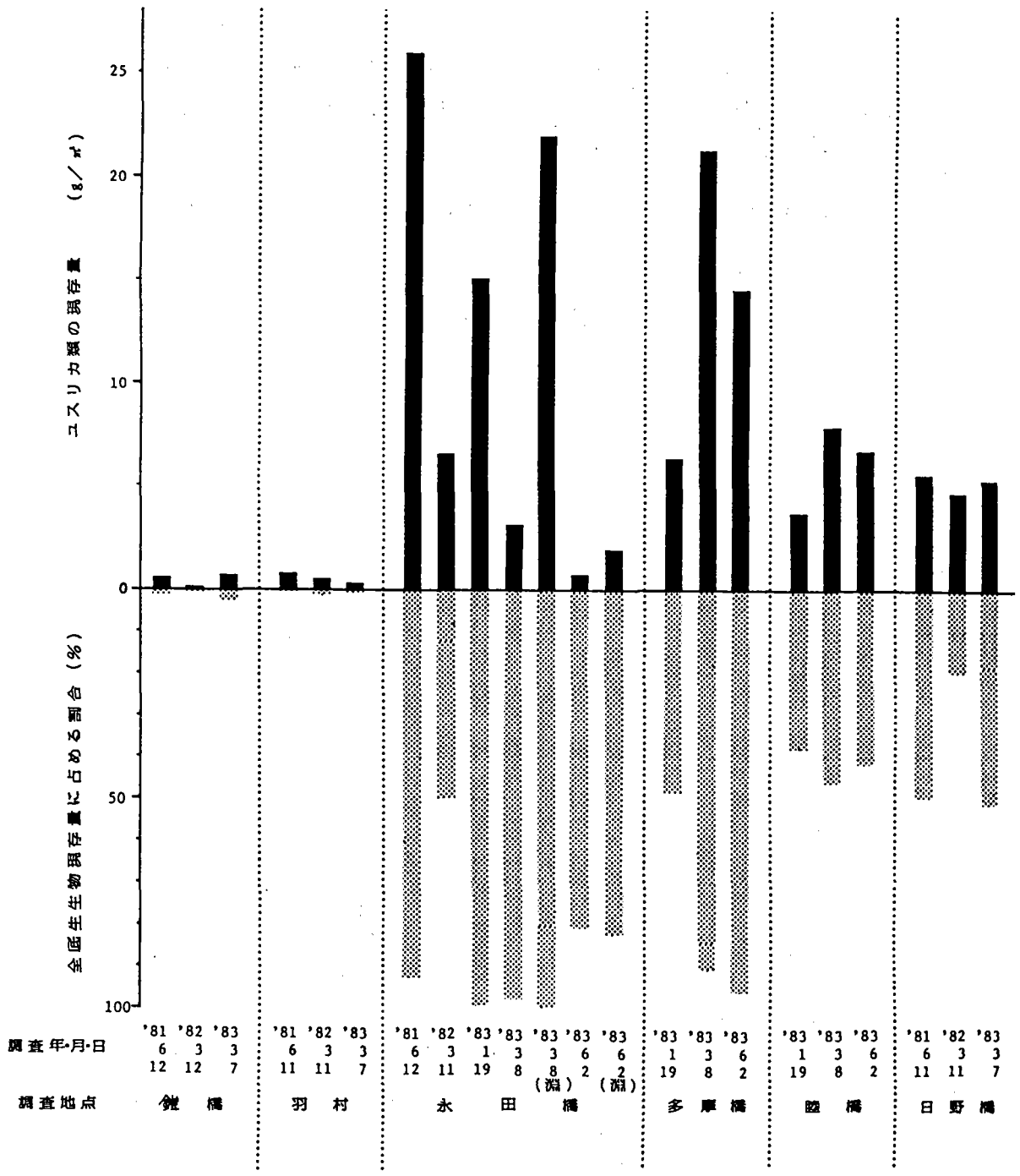


図3-2 各調査地点におけるユスリカ類の現存量およびそれが全底生生物現存量に占める割合

3-2-2 *Chironomus yoshimatsui* 体内に含まれるC, H, N, Pについて

ユスリカ類の汚濁除去能の推定を行うための基礎資料を得ることを目的として、登戸付近の多摩川で1981年7月14日に採集したユスリカ(*Chironomus yoshimatsui*)幼虫の体内に含まれるC, H, N, Pの分析を行った結果を表3-4に示した。なお、表には参考のため同時に行った多摩川以外で採集した幼虫および蛹の分析結果も併記した。また、1981年11月20日に同地点で採集した幼虫および成虫の生重量および乾重量を表3-5に示した。

表3-4 *Chironomus yoshimatsui* の体内に含まれるC, H, NおよびP(%)

河川名	C	H	N	P
多摩川(幼虫)	45.1	6.4	10.9	1.0
砂押川(幼虫)	45.1	6.4	11.3	1.1
(蛹)	45.0	6.5	10.6	1.1
新指月(幼虫)	44.6	6.2	10.8	—
金目川(幼虫)	43.5	6.0	10.6	1.0

表3-5 多摩川産*Chironomus yoshimatsui* 成虫および幼虫の生重量および乾燥重量
(mg/100頭)

	成虫		幼虫	
	雄	雌	雄(終令)	雌
生重量	165.2	284.7	416.8	535.7
乾燥重量	52.1	100.3	73.4	94.5

表に示すように、生物体の重要な構成元素であるC, H, N, Pの*C. yoshimatsui* 幼虫体内における割合はそれぞれ43.5~45.1%, 6.0~6.4%, 10.6~11.3%, 1.0~1.1%ではほぼ安定しており、採集場所による差もほとんど認められなかった。

これらの結果から算出すると、生息するユスリカ類の大半が*C. yoshimatsui* であった永田橋付近では、その河床に生息するこれらの体内には1m²当りでC:0.32~11.70g, H:0.04~1.66g, N:0.08~2.83g, P:0.01~0.26gが含まれていることになる。また、1個体当りでは雌雄平均してC:378.6μg, H:53.7μg, N:91.5μg, P:8.4μgである。したがって、幼虫と成虫のこれらの元素の組成が同じであると仮定すると、その個体数と現存量の数値からみて、その大半が*C. yoshimatsui* の終令幼虫であると考えられる1983年1~3月の永田橋付近では、その時点で生息する幼虫全て

が羽化したとして、河床 1 m² 当りに発生する成虫（雌雄比は 1 : 1 と仮定）には、C が約 0.2 ~ 1.3 g、N が約 0.05 ~ 0.3 g、P が約 0.004 ~ 0.03 g 含まれるものと推定される。

3-3 考 察

以上述べたように、多摩川に発生するユスリカ類は、今回調査を行った 6 地点のうちでは永田橋より下流の 4 地点において現存量が多い傾向が見られた。また、汚濁により、その他の水生生物の生息量が少ないため、ユスリカ類が全底生生物現存量に占める割合が高く、ユスリカ類はこれらの地点における底生生物生産の重要な部分を占めるものと思われた。今回日野橋より下流に関しては現存量調査は行っていないが、周辺地域からの下水等の流入による汚濁負荷がさらに加わるため、これら 4 地点とほぼ同様あるいはさらにユスリカの現存量が増加する傾向を示すものと思われる。

一方、鎧橋および羽村の上流域の 2 地点では、ユスリカ類の個体数はかなり多いものの、下流域と異なり、小型の種が大半を占めるため、現存量としては非常に少なく、さらにその他の水生生物も多いため、底生生物群集にユスリカ類の占める部分は小さい。すなわち、汚濁負荷が加わった場合に、ユスリカ類の底生生物群集の構成員としての重要性が強調される。これは、魚類等の餌となる生産者としての面、そして、有機物の摂取、さらに羽化によるそれらの河川外への除去等の面である。

富栄養化に関与するものとして重要な元素として C、N、P がある。これらの元素の *Chironomus yoshimatsui* 幼虫体内含有量から推定した成虫の羽化による除去量を、本種の終令幼虫の平均生息数が約 2,000 頭 / m²（大半が終令近い幼虫であった 1983 年 1 月の永田橋、多摩橋、鎧橋の結果から算出。ただし、採集されたユスリカが全て *C. yoshimatsui* と仮定した場合）で、これらが全て雌雄比 1 : 1 で羽化し、年 8 世代を経過するとして算出すると、1 ha 当り C : 約 5.5 kg、N : 約 1.3 kg、P : 約 1 kg となる。これらの数値はあくまで瞬間的、断片的なものであり、さらに多摩川へのこれらの物質の流入量も明らかでないため、ユスリカ類がこれらの汚濁物質除去にどの程度関与しているのかは明らかではないが、ユスリカ類が羽化の際、河川中のこれらの物質の一部を河川外に運び去ることは明らかである。特に汚濁が進んだ水域では、生物による汚濁除去の観点から、他に汚濁物質を河川外に運び去る生物がほとんど生息しないため、汚濁水域にも生息しうるユスリカ類の存在は重要な意味をもつであろう。また、ユスリカ類は営巣するため、その材料として水中の浮遊物質を利用する。これらは河川外に除去されることはないが、一時的には水の濁りを減少させる効果があるものと思われる。

多摩川におけるユスリカ類は、永田橋（福生市）より下流域の主要な底生生物であり、特に *Chironomus yoshimatsui* はこれらの水域で最も目立つ存在であった。本種を含むユスリカ類の生息により、河川外に除去される汚濁物質の量はおそらく膨大なものであろう。しかし、同時に、本種の生息は河川の汚濁が進んでいることを意味し、これらの水域では、本種の現存量が 1 m² 当り 300 g 以上に達することもある。このような状況は下水溝などでしばしば見られるが、幸いにして今回調査を行った多摩川本流域の調査地点では、このような大発生は観察されなかった。しかし、多摩川に流入する支流の一部には河床が全て *C. yoshimatsui* の巣で覆われているものも見られた。ユスリカ類、特に *C. yoshimatsui* が

底生生物現存量の大半を占めるような状況は多摩川にとって望ましい状態とはいえない。

資 料

多摩川の生物学的水質調査

安 田 郁 子 ・ 井 山 洋 子

はじめに

多摩川については、これまで多くの生物学的水質調査が行われている（津田ほか・1974，井出・福島ほか・1976）が、今回、ユスリカを中心とした水質調査が実施されるにあたり、同時期の生物学的水質階級を知るため、本調査を行なった。

1-1 調査の方法

調査したのは、多摩川本流で6地点、支流の南浅川で4地点である。調査の時期は、1983年12月11～12日であるが、詳細は表1に示した。

表1 調査地点と調査時期

水 系	河 川 名	地 点 名	調 査 年 月 日
多 摩 川	南 浅 川	st. 1	1983年12月11日
"	"	st. 3	" "
"	"	st. 5	" "
"	"	st. 6	" "
"	多 摩 川	湯 場	" 12月12日
"	"	水 川	" "
"	"	鋸 橋	" "
"	"	羽 村	" "
"	"	日 野 橋	" 12月11日
"	"	登 戸 橋	" "

生物学的水質判定は、Kolkwitz-Marsson方式により、底生動物相と付着微生物相の両者をもとにして行なった。底生動物の採集は、チリトリ型全網を用い、20分間程、ランダムに場所を数ヶ所～10ヶ所程選定して行なった。付着微生物については、代表的な石を数個選び石表面の生物膜を金属ブラシでこすりとって採集した。採集後、各々、ホルマリンで固定し、同定を行なった。珪藻については、過マンガン酸カリウムと硫酸で細胞内容物を除いた後、永久プレパラートを作成し、同定を行なった。

1-2 結 果

各調査地点の生物相と、それによる水質判定について、以下に述べる（表2および表3参照）。

(1) 南浅川 st. 1

底生動物として、水生昆虫の蜉蝣目、襁翅目、毛翅目など多種にわたって出現しており、他に汚濁性の種類が全くみられない。一方、付着微生物においても藍藻の *Homoeothrix janthina* が優占種で、他に、珪藻の *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Synedra ulna*, *Ceratoneis arcus* var. *recta* などが多く、水質は貧腐水性と判定される。

(2) 南浅川 st. 3

底生動物には、蜉蝣目、毛翅目などの水生昆虫も出現しているが、他に、汚水性の種類である *Erpobdella lineata* (シマイシビル) が少数みられる。このように、水生昆虫と汚水性の底生動物との混存から、溶存酸素の消費は大して激しくないが、有機物は st. 1 よりも多いことが推測される。一方、付着微生物においても、汚水細菌の *Sphaerotilus* sp. (ミズワタ) がみられ、他に珪藻の *Synedra ulna*, *Nitzschia linearis* が多く、汚水性珪藻の *Nitzschia palea* もみられる。以上のことから、水質は β -中腐水性と判定できる。

(3) 南浅川 st. 5

底生動物としては、水生昆虫の幼虫は全く見られず、汚水性の *Erpobdella lineata* (シマイシビル) が優占的である。このことから、水質は α 中腐水性から β 強腐水性の範囲に属することがわかるが、一方の付着微生物において、*Sphaerotilus* sp. (ミズワタ) やラセン細菌など以外に、珪藻もかなり多く存在しており、しかも珪藻の中では、まだ *Nitzschia palea* が優占種になっておらず、比較的多いのは st. 3 と同じ *Nitzschia linearis* であることなどから考えて、 α 中腐水性の水質と判定される。

(4) 南浅川 st. 6

底生動物には、*Tubifex* sp. (イトミミズ) や *Erpobdella lineata* (シマイシビル) などが出現しており、水生昆虫幼虫は全くみられない。*Tubifex* sp. の出現により、st. 5 よりも有機汚濁の進んでいることがわかる。一方、付着微生物においては、汚水細菌の *Sphaerotilus* sp. (ミズワタ) が優占種であり、その他珪藻もみられるが、珪藻のほとんどは *Nitzschia palea* によって占められており、原生動物も多種類みられる。さらに、石の裏は黒色を呈しており、腐敗臭のあることから、st. 5 よりも嫌気化がすすんでいることもわかる。これらのことから、水質は β 強腐水性と判定できる。

(5) 多摩川、湯場

川底に落葉が多く、底生動物も付着藻類も少い。底生動物の中では渦虫類の *Phagocata kawakatsui* が比較的多いが、蜉蝣目と毛翅目の幼虫も少しみられる。付着藻類は非常に少ないが、そのほとんどは、珪藻の *Cocconeis placentula* var. *euglypta* である。水質は貧腐水性と思われる。

(6) 多摩川、氷川

底生動物は多く、蜉蝣目、毛翅目、双翅目など水生昆虫の幼虫が多種にわたってみられ、汚水性の

底生動物はみられない。また、付着藻類の中では、珪藻の *Cymbella ventricosa* が優占種である。

これらのことから、水質は貧腐水性と判定できる。

(7) 多摩川， 鑑橋

川床が砂利のため、付着藻類は少いが、底生動物は比較的多く、蜉蝣目、襍翅目、毛翅目、双翅目と多種類の水生昆虫幼虫がみられる。汚水性の底生動物は全くみられない。付着藻類の中では、珪藻の *Rhoicosphenia curvata* が目立つ。水質は貧腐水性と判定できる。

(8) 多摩川， 羽村

底生動物には、毛翅目の *Stenopsyche griseipennis* (ヒゲナガカワトビケラ) と蜉蝣目の *Baetis* spp., 双翅目の *Antocha* sp. が多い。その他の水生昆虫幼虫も少しずつみられる。とくに汚水性の底生動物はみられないが、付着微生物中に、汚水細菌の *Sphaerotilus* sp. (ミズワタ) が多くはないが混在しており、藻類中には珪藻の *Cocconeis pediculus* が多い。このようなことから、水質は β 中腐水性に近い貧腐水性と考えられる。

(9) 多摩川， 日野橋

底生動物は非常に少く、貧毛類の *Nais* sp. (ミズミミズ) など極小型の種類と、水生昆虫幼虫の蜉蝣目、毛翅目(シマトビケラ)が少々みられるのみである。一方、付着微生物においては、汚水細菌の *Sphaerotilus* sp. (ミズワタ) が優占的で、他に緑藻の *Stigeoclonium lubricum*, 珪藻の *Nitzschia palea* が多い。このことから、水質は α 中腐水性と判定される。

(10) 多摩川， 登戸橋

全体的には、石表面に珪藻が多く、底生動物は少い。底生動物には、蜉蝣目、毛翅目(シマトビケラ)など水生昆虫の幼虫と、汚水性の *Asellus hilgendorffii* (ミズムシ), *Nais* sp. (ミズミミズ) などが少々みられる。付着微生物において、汚水細菌の出現はなく、珪藻の *Nitzschia amphibia* が優占種である。これらのことから、水質は β 中腐水性と判定できる。

表2. 多摩川底生動物(1983.12.11~12)

種 類	南 浅 川				多 摩 川					
	st. 1	st. 3	st. 5	st. 6	湯 場	水 川	鎧 橋	羽 村	日野橋	登戸橋
腔腸動物										
<i>Hydra</i> sp.										1
扁形動物										
渦虫類										
<i>Phagocata kawakatsui</i>					3			1		
軟体動物										
腹足類										
<i>Physa fontinalis</i>			2							
環形動物										
貧毛類										
<i>Nais</i> sp.									3	26
<i>Tubifex</i> sp.				3						
ヒル類										
<i>Erpobdella lineata</i>		1	15	5						
節足動物										
等脚目										
<i>Asellus hilgendorffii</i>										1
水生昆虫										
蜉蝣目										
<i>Ephemerella basalis</i>							12			
<i>E. yoshinoensis</i>							1			
<i>E. sp. EC</i>		2			1					1
<i>E. sp. EB</i>	1									
<i>E. nigra</i>		1				1				
<i>E. sp. nay</i>						3	3			
<i>Baetis</i> spp.	5	12			2	2	1	9		
<i>Pseudocloeon japonica</i>										1
<i>Isonichia japonica</i>		1								
<i>Epeorus uenoi</i>	8	6								

種 類	南 浅 川				多 摩 川					
	st. 1	st. 3	st. 5	st. 6	湯 場	水 川	鎧 橋	羽 村	日野橋	登戸橋
<i>Epeorus latifolium</i>	2					1		2	2	
<i>E. ikanonis</i>	2				2	2				
<i>E. curvatulus</i>	8	2			2	1			1	3
<i>E. sp.</i>	2									
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>								1		
<i>Rhithrogena japonica</i>						2	7			
積 翅 目										
Capniidae							2			
Perlodidae	2									
Plecoptera (young)							2	1		
毛 翅 目										
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>							1			
<i>R. tranquilla</i>		1					2			
<i>R. brevicephala</i>								1		
<i>R. kisoensis</i>	1									
<i>Mystrophora inops</i>						11				
<i>Parastenopsyche sauteri</i>	2									
<i>Stenopsyche griseipennis</i>								15		
<i>Hydropsyche ulmeri</i>	4	2				15			5	4
<i>H. sp. HA</i>						1				
<i>Diplectrona sp. DB</i>					3					
<i>Goera japonica</i>								3		
<i>Uenoa tokunagai</i>	1									
双 翅 目										
<i>Amika infusca</i> <i>infuscata</i>						3				
<i>Antocha sp.</i>								9		
<i>Simulium sp.</i>								1		
<i>Atherix sp.</i>							1			
<i>Dicranota(?)</i>							1			

表3 多摩川底生付着生物(1983.12.11~12)

種 類	地 点	南浅川	南浅川	南浅川	南浅川	湯 場	水 川	鍬 橋	羽 村	日野橋	登戸橋
		st. 1	st. 3	st. 5	st. 6						
(細菌類)											
<i>Sphaerotilus</i> sp.			++++	+++	++++	+	+		++	++++	
ラセン細菌(3~7回転)				+++							
(藍藻類)											
<i>Chamaesiphon cylindricus</i>		++									
<i>Entophysalis lemaniae</i>		+			+						
<i>Xenococcus</i> sp.							++				
<i>Homoeothrix janthina</i>		++++				+	+++	++			
<i>Phormidium autumnale</i>									++		
<i>P. uncinatum</i>					+++						
<i>Lyngbya kuetzingii</i>											++
<i>L. spp.</i>					++						
(珪藻類)											
<i>Melosira varians</i>		+	+	+			+	+	++	+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			+							+	++
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>		+++	+								
<i>Diatoma vulgare</i>										+	
<i>D. vulgare</i> var. <i>linearis</i>							+	+	+		
<i>D. hiemale</i> var. <i>mesodon</i>		+++	+	+		+					
<i>Synedra ulna</i>		+++	++++	+			++	+	++	+	++
<i>S. ulna</i> var. <i>ramesi</i>			+++	+			++	+	+	++	+
<i>S. ulna</i> var. <i>contracta</i>										+	+++
<i>S. rumpens</i>			++								
<i>S. rumpens</i> var. <i>familiaris</i>											
<i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>recta</i>		+++	++				++	+	+	+	
<i>Rhoicospenia curvata</i>							++	++	+++		+
<i>Achnanthes lanceolata</i>		++	+++	++			++	++	+++		+
<i>A. affinis</i>									+		
<i>A. minutissima</i>		+	+	+	+++	+	++	+		+++	+
<i>A. japonica</i>		+		+			++	+			
<i>A. hustedii</i>		++									
<i>A. lewisiana</i>			+	+		+					

種 類	地 点									
	南浅川 st. 1	南浅川 st. 3	南浅川 st. 5	南浅川 st. 6	湯 場	水 川	鉦 橋	羽 村	日野橋	登戸橋
<i>Cocconeis pediculus</i>								+++		
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>	+	+	++	+		++	+		+	
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i>	+	+	++	+	++	+++	+++	+++	+++	++
<i>Navicula mutica</i>									+	+
<i>N. gregaria</i>	+	+++	+++	+			+	++	+	+
<i>N. minuscula</i>				++					+++	+
<i>N. seminulum</i>		+	+							
<i>N. seminulum</i> var. <i>kustedtii</i>				++					++	+
<i>N. minima</i>		+	+							
<i>N. secura</i>				+++						+++
<i>N. pupula</i>						+	+		+	
<i>N. cryptocephala</i>		++	+++							
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>veneta</i>	+	+	++			+	+	++		
<i>N. salinarum</i> var. <i>intermedia</i>		+					+	++		
<i>N. viridula</i> var. <i>rostellata</i>								+		
<i>N. viridula</i> var. <i>slesviscensis</i>									+	
<i>N. radiosa</i>		+	+							
<i>N. arenaria</i>								+		
<i>N. heufleri</i> var. <i>leptocephala</i>						+++			+	++
<i>N. decussis</i>					+++	+++	++	++		
<i>N. acceptata</i>					+++	++	+	++		
<i>Gomphonema angustatum</i>	++	+	++	+				+		++
<i>G. angustatum</i> var. <i>producta</i>		+	+	+				+	+	++
<i>G. parvulum</i>		+	+	+					+++	+++
<i>G. intricatum</i> var. <i>pumila</i>					+++	+++			+	
<i>G. quadripunctatum</i> var. <i>hastata</i>	+++	+	+	+						
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i>					+++	++		+		
<i>Cymbella ventricosa</i>	+	++	+	+	+	+++	++	+	+	+
<i>C. turgidula</i>			+++		+	+	+	++		
<i>C. turgidula</i> var. <i>nipponica</i>			+	+				+		
<i>C. tumida</i>		+				++				
<i>C. sinuata</i>			+	+		++	++	++	+	

種 類	地 点	南浅川	南浅川	南浅川	南浅川	湯 場	水 川	鍮 橋	羽 村	日野橋	登戸橋
		st. 1	st. 3	st. 5	st. 6						
<i>Cymbella prostrata</i>								+			
<i>Nitzschia linearis</i>			+++	+++	+			+		+	+
<i>N. dissipata</i>		+++	+++	++			++	++	++	+	
<i>N. palea</i>			+++	+++	++++	+			++	++++	++
<i>N. paleacea</i>			+++	+					+++		
<i>N. frustulum</i>			+	+			+		++		
<i>N. frustulum</i> var.									++		
<i>N. perpusilla</i>									++		
<i>N. amphibia</i>			+						+++	++	++++
<i>N. fonticola</i>									+		
<i>N. communis</i> var.							++	+	+++	+	+
<i>Surirella angustata</i>			+								
(緑藻類)											
<i>Ulothrix zonata</i>							+		+		
<i>Stigeoclonium tenue</i>					++				++		++
<i>S. lubricum</i>										+++	++
<i>Protococcus viridis</i>					++						
<i>Cladophora cristata</i>									++		
<i>Oedogonium</i> sp.								+			+
<i>Spirogyra</i> sp.									+		
<i>Cosmarium</i> sp.											+
(原生動物)											
<i>Diffugia</i> sp.					+			+			
<i>Chilodonella</i> sp.					++						
<i>Vorticella campanula</i>				+++	++						+
CILIATA					+++						
(線虫類)											
NEMATODA				+	+						
(輪虫類)											
<i>Mytilina ventralis</i>									+		+
<i>Rotaria</i> sp.											+
(貧毛類)											
<i>Nais</i> sp.									+		

参 考 文 献 一 覽

- Sasa, M., M. Yasuno, M. Ito & T.Kikuchi (1980): Studies on chironomid midges of the Tama River. Pt.1.The distribution of chironomid species in a tributary in relation to the degree of pollution with sewage water. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, No. 13: 1-8.
- Sasa, M.(1980): Studies on chironomid midges of the Tama River. Pt.2.Description of 20 species of Chironominae recovered from a tributary. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, No. 13: 9-107.
- Sasa, M. (1981a): Studies on chironomid midges of the Tama River. Pt. 3. Species of the subfamily Orthoclaadiinae recorded at the summer survey and their distribution in relation to the pollution with sewage waters. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, No.29: 1-78.
- Sasa, M. (1981b): Studies on chironomid midges of the Tama River. Pt.4. Chironomidae recorded at a winter survey. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, No.29: 79-148.
- Sasa, M. (1983): Studies on chironomid midges of the Tama River. Part 5. An observation on the distribution of Chironominae along the main stream in June, with description of 15 new species. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, NO. 43, 1-67
- Sasa, M. (1983): Studies on chironomid midges of the Tama River. Part 6. Description of species of the subfamily Orthoclaadiinae recovered from the main stream in the June survey. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, NO. 43, 69-99
- Sasa, M. & H.Hasegawa (1983): Chironomid midges of the tribe Chironomini recovered from sewage ditches, eutrophicated ponds and clean streams of the Ryukyu Islands, southern Japan. *Jpn. J. Sanit. Zool.* 34:305-341.
- Sasa, M. and K. Ichimori (1983): Studies on chironomid of the Tama River. Part 7. Additional species collected in winter from the main stream. *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, No. 43, 101-22.