天竜川における水生昆虫群集の構造, biotic index および季節変動

小 松 典

Aquatic Insect Communities of the Tenryu River, their Composition, Biotic Index and Seasonal Change

Tsukasa KOMATSU

Abstract

Ecological studies were made of the aquatic insect communities in the Tenryu River, Central Japan, in the summer of 1967, with special reference to their composition, the biotic index calculated according to Beck-Tsuda's method. During the years from 1968 to 1969, the seasonal change of aquatic insect communities and the biotic index were studied in the area of polluted water by wastes from the KP pulp plant located in the upper reach. The results are as follows:

1. In July, 1967, the aquatic insect fauna was poor in the Tenryu because of various reasons. The net-spinning caddis-worm *Hydropsyche ulmeri* was dominant at most stations there.
2. The aquatic insect communities were composed of 20 to 29 in the number of species, of which the maximum numbers attained in May, the minimum in July, at the station Tatsuno-A (relatively clean water) in the samples by using a quadrat (50×50cm). The number of species at Tatsuno-B (150 meters down from the KP pulp plant) was 2 to 4, and that at Shinmachi (2 kilometers down from the same plant) was 8 to 14.
3. The individual numbers and standing crops of many species of aquatic insects became minimum in summer in quadrat samples at Tatsuno-A, and increased from autumn till winter.
4. The seasonal change of the biotic index was 37 to 53 at Tatsuno-A, 3 to 7 at Tatsuno-B, and 12 to 25 at Shinmachi.

まえがき

天竜川は長野県の諏訪湖に端を発し、伊那谷を流下して愛知、静岡両県下を流れて太平洋にそそぐ流程約216kmの川である。天竜川の水生昆虫群集については川合(1964)による平岡、佐久間ダム付近の調査報告、および、町田ら(1964)が河川の漁業被害度の評価のための生物学的指標法を求めることを目的として、辰野より伊那までの水域について調査した報文がある。

筆者は1967年7月、岡谷より天竜峡に至る天竜川の上、中流域の水生昆虫群集の調査、および Beck-Tsuda 法(Beck 1955, 津田ほか1960, 津田1964, 小松1968)による生物学的の水質判定を行なった。また、1968年、1969年にはKP廃水の流入による水質汚濁の

著しい辰野付近において、水生昆虫群集および biotic index の季節変動について調査したので報告する。

本文に入るに先だち、ご指導とご校閲をいただいた奈良女子大学津田松苗教授に対し、厚くお礼を申しあげる。

調査地点および調査方法

天竜川の上中流域における水生昆虫群集の調査、および Beck-Tsuda 法による生物学的の水質判定は、1967年7月上旬諏訪湖より約4km下流の川岸より天竜峡(諏訪湖より約85km下流)までの10地点(Fig. 1)について行なった。水生昆虫群集および biotic index の季節変動についての調査は、KP廃水の流入地点より20m上流の St. 2 辰野A, KP廃水の流入地点より150m下流の St. 3 辰野B, KP廃水の流入地点

Fig. 1. 調査地点の景観

A. St. 3 辰野B (KP廃水の流入地点より 150m 下流); B. 水泡を浮かべ褐色に汚濁した川水 (St. 3 辰野B); C. 川底の汚水菌のコロニー (St. 3 辰野B); D. St. 5 新町 (KP廃水の流入地点より 2km 下流); E. St. 9 市田; F. St. 10 天竜峡.

より 2km 下流の St. 5 新町の 3 地点について, 1968 年 3 月より 1969 年 1 月まで隔月に行なった.

水生昆虫の採集は各調査地点の早瀬において, 50cm × 50cm のコドラートおよびちりとり型金網を用いて 2 回定量採集した. 現存量はトーションバランスを用いて種別に湿重量を測定した.

調査結果および考察

I. 上, 中流域における水生昆虫群集および biotic index

1. 環境要因

調査地点の環境要因は Table 1, Fig. 2 に示した. 採集時の水温は 21~30°C である. St. 2 辰野 A,

Table 1. 調査地点の環境要因 (1967)

調査地点	St.1 川 岸	St.2 辰野 A	St.3 辰野 B	St.4 辰野 C	St.5 新 町	St.6 沢	St.7 伊 那	St.8 飯 島	St.9 市 田	St.10 天竜峡
標高 (m)	750	710	709	700	690	680	635	520	430	340
日 刻	27/VII	30/VII	30/VII	30/VII	27/VII	30/VII	27/VII	27/VII	28/VII	28/VII
時 刻	a. m. 8	a. m. 9.10	a. m. 9.30	a. m. 11.20	a. m. 10.40	p. m. 2	p. m. 2.10	p. m. 6	a. m. 9.50	p. m. 1.45
気 温 (°C)	24	26	28.5	30	29	31	34	31	28	34
水 温 (°C)	27	20.8	21	25	26	25.8	27	26	22	30
pH	8.6	7.1	8.2	7.8	7.4	7.0	6.9	7.6	7.5	8.5
底 質	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫	石 礫
流速 (m/sec)	0.7	1.0	1.2	1.5	1.4	1.2	0.6	1.0	2.3	2.0
河床幅 (m)	35	40	40	40	35	40	55	60	300	50
流れ幅 (m)	35	40	30	30	35	20	40	20	50	40
水 質	緑色に濁る	透 明	暗褐色に濁る	褐色に濁る	褐色に濁る	淡褐色に濁る	褐色に濁る	わずかに濁る	わずかに濁る	わずかに濁る

Fig. 2. 調査地点の水溫, pH

St. 3 辰野Bが約 21°C で上流地点より低いのは、支流横川川（水温 19°C）が流入しているためと考えられ、St. 9 市田が上流の St. 8 飯島より低下しているのは、支流の小渋川が合流しているためと考えられる。

pH は 6.9~8.6 である。St. 1 川岸の高いのは諏訪湖で大繁殖した植物プランクトン（優占種は *Microcystis*）を多量に含んでおり、それらが光合成を盛んに行なっているためである。St. 2 辰野Aでは 7.1 に低下しているが、St. 3 辰野Bで急に 8.2 に高まっているのは、KP 廃水（pH8~10）が流入しているのが原因である。St. 4 辰野Cから下流は、支流の流入等により次第に低下し、St. 10 天竜峡で再び 8.5 に高まっているのは、上流での付着藻類の光合成の結果が集積されたためと考えられる。

流速は 0.6~2.3m/sec.、底質は各地点とも石礫底である。

水色は St. 1 川岸では諏訪湖の湖水と同様に緑色、St. 2 辰野A付近では横川川の流入により透明となるが、St. 3 辰野B~St. 7 伊那までは、KP 廃水の流入により暗褐色ないしは淡褐色になり水面に水泡が多い。St. 8 飯島より St. 10 天竜峡まではわずかに濁る程度となる。

2. 水生昆虫群集

(1) 水生昆虫群集の構成種数

Fig. 3 は各調査地点における、1 コドラートあたりの水生昆虫群集の構成種数を示したものである。10 地点の構成種数は 1~11 種で、わが国の河川の早瀬における水生昆虫群集の構成種数としては少ない。その原因は各地点により異なっていると考えられるが、共通の原因の 1 つは Fig. 7 に示したように、調査前の 7 月上旬に降雨により流入量が増加し、水生昆虫群集が打撃を受けたためと考えられる。

辰野Bは 2 つのコドラートとも 1 種採集されたのみで、きわめて少ないのは、KP 廃水の流入による水質汚濁が原因していると考えられる（小松 1964）。また St. 9 市田の場合も 4~5 種と比較的少ないのは、この地点の 8km 上流に支流小渋川が合流し、この川では当時ダム建設工事が行なわれ、それによる水質汚濁が影響しているものと考えられる（小松 1971）。

水生昆虫群集の構成種数を目別にみると、多くの地点はカゲロウ目、トビケラ目、双翅目よりなり、それに若干昆虫以外の種が加った群集である。

(2) 水生昆虫の個体数および現存量

Table 2 に水生昆虫の個体数および現存量を示した。St. 1 川岸では *Hydropsyche ulmeri*, *Erpobdella*

Fig. 3. 水生昆虫群集の構成種数

lineata の個体数、現存量が多く、*Baëtis thermicus*, *Hydropsychodes brevilineata*, *Spaniotoma* sp. の個体数も次いで多い。St. 2 辰野Aでは *Hydropsyche ulmeri*, *Spaniotoma* sp. の個体数が最も多く、次いでカゲロウ目が 6 種採集され、各種の個体数が比較的多い。カゲロウ類の多いのは清冽で、カゲロウ類が多く息生している横川川が流入しているためである。現存量では *Hydropsyche ulmeri* が圧倒的に多い。

St. 3 辰野Bでは *Tendipes* sp. しか採集できなかったが、これは KP 廃水が流入し水質が著しく汚濁しているためである。St. 4 辰野Cは KP 廃水流入地点より 1km 下流であるが、1 コドラートあたり 8 種採集され *Spaniotoma* sp. の個体数が多い。

St. 5 新町では *Spaniotoma* sp. および *Hydropsyche ulmeri* の個体数が多く、現存量では *Hydropsyche ulmeri* が最も多い。St. 6 沢および St. 7 伊那では *Hydropsyche ulmeri* の個体数、現存量が最も多く、*Spaniotoma* sp. の個体数も次いで多い。St. 8 飯島ではカゲロウ目が比較的多く採集されているが、各種

Table 2. 水生昆虫の個体数および現存量

採 集 地	St.1 川 岸				St.2 辰 野 A				St.3 辰 野 B				St.4 辰 野 C				St.5 新 町				St.6 沢				St.7 伊 那				St.8 飯 島				St.9 市 田				St.10. 天 竜 峡			
コドラート (50×50cm)	No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2					
個体数・重さ (mg)	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.	no.	wt.				
種 名																																								
Ephemeroptera																																								
<i>Potamanthus kamonis</i>															1	10																								
<i>Choroterpes trifurcata</i>																																								
<i>Ephemerella rufa</i>			1	3													2	4			1	3	3	7	1	3	1	3					1	3	1	5				
<i>E. yoshinoensis</i>																																								
<i>E. sp. (EB)</i>					15	44	11	35					1	1																					6	13	1	5		
<i>Baëtis thermicus</i>	15	13	22	32	14	34	25	60													3	2	1	1	4	7	5	5					1	3	3	3	4	10		
<i>B. sp.</i>																																								
<i>Baëtiella japonica</i>					9	13	12	11													2	1													1	1	2	3		
<i>Isonychia japonica</i>																																								
<i>Epeorus uenoi</i>					4	171	1	43																											2	88	1	37		
<i>E. latifolium</i>					8	28	5	12																																
<i>Rhythrogena japonica</i>					10	71	2	19																																
Hemiptera																																								
<i>Aphelochirus vittatus</i>			1	51																																				
Trichoptera																																								
<i>Hydropsyche ulmeri</i>	31	478	51	537	75	437	61	424					5	71	6	72	113	1,087	72	639	123	917	71	549	73	416	57	303	6	40	2	2	1	2	4	4	38	328	32	284
<i>Hydropsychodes brevis</i>	12	28	16	32			2	16							1	8	31	222	5	33	4	19	2	17	7	25	23	76	11	12	5	10	4	4	2	8	10	30	5	10
<i>Stenopsyche griseipennis</i>													2	596	1	420	2	562	3	530			1	239	1	1														
Coleoptera																																								
<i>Psephenoides japonicus</i>																																								
Diptera																																								
<i>Anthocha</i> sp.													2	1	1	1																				1	1			
<i>Simulium uchidai</i>					1	1																																		
<i>Spaniotoma</i> sp.	14	2	13	3	57	23	74	40					65	47	57	34	60	47	150	104	59	19	73	28	12	2	17	7	1	—			1	—	4	4	7	5		
<i>Tendipes</i> sp.									31	45	48	64	3	2	5	11																								
その他																																								
<i>Asellus hilgendorfi</i>	7	24					1	4					2	3			1	5			5	23	2	7																
<i>Erpobdella lineata</i>	47	695	21	576	2	11	2	9					6	511	6	375	2	47	1	116	4	23	6	275	4	34	2	69												
現 存 量 合 計		1,240		1,234		833		673		45		64		1,232		931		1,974		1,422		1,007		1,134		514		499		153		172		12		18		480		344

の個体数は比較的少ない。St. 9 市田では種数、個体数ともに少ない。これは前述のように小渋川のダム工事の影響を受けているものと考えられる。St. 10 天竜峡では *Hydropsyche ulmeri* が個体数、現存量ともに最も多い。

以上のことから天竜川の底生動物群集は多くの地点ではトビケラ目の *Hydropsyche ulmeri* の個体数、現存量が多く、次いで *Spaniotoma* sp. および *Hydropsychodes brevilineata* の個体数が比較的多い。さらにそれらにカゲロウ目、*Erpobdella lineata*, *Asellus hilgendorfi* が加っている群集であって、カワゲラ目がみられないのが特徴的である(1968年にはカワゲラ目の *Pseudomegarcys japonicus* が採集された)。

Fig. 4 は1コドラートあたりの水生昆虫の目別現存量を示したものである。10地点における水生昆虫全体の現存量の最も多いのは St. 5 新町であり、1,422 mg, 1,974 mg である。この量は河川の水生昆虫の現存量としては比較的少ない方である(津田 1962)。最

も少ない地点は St. 9 市田および St. 3 辰野Bで、70mg 以下である。この原因は St. 9 市田では支流小渋川のダム建設工事による水質汚濁の影響を受けているためであり、St. 3 辰野BではKP 廃水の流入による水質汚濁によるものと考えられる。St. 8 飯島では153mg, 172mg と少ないのは、この地点の18km 上流に、洪水で名高い三峯川が流入しており、この年の7月上旬にも降雨により増水し、底生動物群集が破壊されてまだ回復していないためと考えられる。

以上のように天竜川の夏の底生動物の現存量は各地点とも比較的少ないのは、この年の7月上旬の増水による影響、諏訪湖の湖水の汚濁、パルプ工場の廃水の流入による水質汚濁、ダム工事による水質汚濁などによる影響を受けているためと考えられる。

3. Biotic index

BECK-TSUDA 法によって biotic index を求めた結果を Fig. 5 に示した。St. 1 川岸から St. 2 辰野Aまでは biotic index は 11~18で「やや汚濁」の階級に

Fig. 4. 水生昆虫の目別現存量

Fig. 5. 天竜川の biotic index

Fig. 6. 3 地点における水温, pH の季節変動

属する。これは天竜川の水源になっている諏訪湖の汚濁のためである。St. 3 辰野Bでは1に低下し、「きわめて汚濁」の階級に属するのはKP 廃水の流入による。その後 St. 4 辰野Cでは13に回復しているのは、小支流の流入による汚水の希釈と川の自然浄化のためと考えられ(小松 1964), その後 St. 8 飯島までは11~16でやや低く, St. 9 市田では8に低下し「かなり汚濁」の階級に属する。これは小渋川よりダム建設工事による汚水が流入しているためと考えられ(小松 1971), その後 St. 10 天竜峡では16に回復している。

以上, 天竜川の biotic index に基づいて水質判定を行なったが, 調査前7月上旬に降雨により増水し, 各地点とも水生昆虫群集が打撃を受けていることを考慮すると, 若干 biotic index が低目になっているものと推定される。

II. 辰野付近における水生昆虫群集および biotic index の季節変動

1. 環境要因の季節変動

Fig. 6 は辰野A (KP 廃水流入地点より 20m 上流), 辰野B (KP 廃水流入地点より 150m 下流), 新町 (KP 廃水流入地点より 2km 下流) の3地点における水温, pH の季節変動を示したものである。

水温は辰野Aの場合7月に 20.5°C, 1月に 3°C で年間を通して下流の辰野Bより 2~6°C 低く, 7月, 9月は両地点の差が比較的少ない。辰野Bが辰野Aよりわずか 170m 下流であるのに, このような水温の差がみられるのは, KP 廃水 (26°C, 1968年11月) が流入するためである。新町の水温は年間を通じて辰野Bと大差がない。

Fig. 7. 天竜川の流量の季節変動

pH は辰野Aは年間を通じて 7.2~7.8 であるが, 辰野Bは 8.4~9.8 で著しく高い値を示す。この原因はKP 廃水 (pH 8~10) の流入によるものである。新町の pH は辰野Aに近い値かまたは辰野Aと辰野Bの中間の値を示している。

Fig. 7 は天竜川の流量を建設省天竜川上流工事事務所が伊那富(新町付近)で観測されたものである。水生昆虫群集の季節変動の調査を行なった1968年には, 年間の流量のピークが4月と8月にみられ, 8月は年間の最大値を示している。これは6号台風による降雨のためである。10~2月の流量は比較的少なく8月の20%以下である。

2. 水生昆虫群集の季節変動

(1) 構成種数の季節変動

Fig. 8 は3地点における1コドラートあたりの水生昆虫群集の構成種数の季節変動を示したものである。辰野Aにおける隔月毎の種数は20~29種で5月に年間の最高となり, 7月には最低の種数を示す。辰野Bでは年間を通じて2~4種ときわめて少ない。この原因はKP 廃水の流入による水質汚濁のためである。新

町では8~14種で5月および7月の種数が比較的多い。新町は年間を通じて辰野Bより種数が多いのは、小支流の合流による汚水の稀釈と川の自然浄化によるものと考えられる。

Fig. 9 はKP廃水の影響を受けていない辰野Aに

Fig. 8. 3地点における水生昆虫群集の構成種数の季節変動

における、水生昆虫群集の目別構成種数を示したものである。年間を通じてカゲロウ目、トビケラ目の種数が多く、それに双翅目、カワゲラ目およびその他の種が若干加わった群集であり、季節により著しい差がみられない。

(2) 水生昆虫の個体数および現存量の季節変動

Fig. 10 は3地点における、1コドラートあたりの水生昆虫の現存量の季節変動を示したものである。辰野Aの現存量は7月および9月には少なく、4.9~5.8gであるが、他の時期には11.4~15.3gである。この値は、わが国の河川の瀬における水生昆虫の現存量としては最も多い階級に属する。各月の現存量を目別にみると、9月を除いてはいずれもトビケラ目が全体の70~86%を占めている。トビケラ目の現存量の大部分は造網型の種で占められていることから造網型係

Fig. 9. 辰野Aにおける水生昆虫群集の目別構成種数の季節変動

Fig. 10. 3地点における水生昆虫の現存量の季節変動

天竜川の水生昆虫群集

Fig. 11. 辰野Aにおける主なる種の個体数および現存量の季節変動

数が高く、瀬における水生昆虫群集の極相にあるものと考えられる(津田・御勢 1964)。辰野Aにおいて7月、9月に現存量が減少している理由は、この地点における優占種である *Hydropsyche ulmeri* と次いで現存量の多い *Hydropsychodes brevilineata* が羽化したためである。9月には広翅目の *Protohermes grandis* が現存量の 38% を占めているのが目立つ。

辰野Bでは年間を通じて現存量が 150mg 以下できわめて少なく、貧腐水性水域の辰野Aの現存量の 0.6~2% である。各月の現存量を種別にみると、*Hydropsyche ulmeri*, *Asellus hilgendorfi*, *Erpobdella lineata*, *Tubificidae* sp. で全体の 63~94% を占めている。これらの種はいずれも有機汚濁に耐忍性の比較的強い種である。KP 廃水による水質汚濁が続く場合、これらの種による貧弱な群集しか形成されないことを示している。

新町においては年間の現存量は 0.6~2.8g で辰野Bより多いが、貧腐水性水域の辰野Aの現存量に比し7月は49%であるが他の月は 10~27% である。各月の現存量を種別にみると、辰野Bと同様に *Hydropsyche ulmeri*, *Asellus hilgendorfi*, *Erpobdella lineata* で全体の 66~97% を占めている。

Fig. 11 は貧腐水性水域である辰野Aにおいてほぼ年間を通じて採集され個体数の比較的多い種について、個体数および現存量の季節変動を示したものである。年間を通じて個体数および現存量の多い種はトビケラ目の *Hydropsyche ulmeri* である。本種の主要羽化期は春で5月に多くの蛹がみられたが、個体数、現存量の最大は11月、最小は9月であった。*Hydropsychodes brevilineata*, *Spaniotoma* sp., *Mystrophora inops*, *Ephemerella rufa*, *Baëtis thermicus* は3月または5月に個体数、現存量が年間の最高を示している。*Hydropsychodes brevilineata* および *Mystrophora inops* の主要羽化期は春で、3~5月に多くの蛹がみられた。*Stenopsyche griseipennis* は年間を通じて個体数は少ないが、現存量は冬に増加している。*Antocha* sp., *Ephemerella nigra* は5月および11月または1月に個体数および現存量が増加している。前述の多くの種は、7月または9月に個体数および現存量が年間の最小値を示しているが、*Baëtis japonica* は7月に個体数および現存量が最大値を示しているのが注目される。

以上貧腐水性水域における水生昆虫群集の主なる種の個体数および現存量の季節変動について述べたが、種により個体数、現存量の季節変動の型に差異がみら

れる。しかし、多くの種は夏に採集される個体数、現存量が年間の最少を示し、秋から春にかけて増加している傾向がみられる。従って、水生昆虫群集全体の現存量も環境要因の激変がない場合にはわが国の河川に関する多くの調査資料が示すように(小泉・西脇1957, 西村 1960, 斉藤1964, 小松 1964, 田中1966, 水野他 1966), その群集を構成している優占種の生活史に基づく現存量の増減によって支配され、夏には少なく秋から春にかけて年間の最大値を示すことになる。

3. Biotic index の季節変動

Fig. 12 は3地点における biotic index の季節変動を示したものである。辰野Aにおける年間の biotic index は 37~53 で、何れの月も水質は「清冽」な階級に属し、5月には年間の最高値を示し7月、1月には最小値を示している。

辰野Bにおいては年間を通じて3~7で、5月を除く他の月はいずれも5以下で水質は「きわめて汚濁」の階級に属する。パルプ工場の操業は年間を通じて行なわれており、各月の採集時における工場からの廃水の放出量には大差がみられなかったが、天竜川の流水量は Fig. 7 に示したように月毎に変動し、4月と8月にピークがみられ、8月には年間の最大値を示している。これらのことから水質汚濁の程度はある範囲内で年間を通じて変動していることになるが、biotic index の季節変動が比較的少ないことは、調査時における水生昆虫群集には現在の水質のみならず過去の水質の影響も反映しており、水質汚濁が多少回復しても短時日のうちにその水質に対応した水生昆虫群集が

Fig. 12. 3 地点における biotic index の季節変動

形成されないことを物語っている。

新町における年間の biotic index は 12~25 で、5月、7月はいずれも20以上の値を示し、水質は「清冽」な階級に属するが、他の月の水質は「やや汚濁」の階級に属する。5月に biotic index の高まるのは3地点とも共通にみられる現象である。

摘 要

1) 天竜川における水生昆虫群集および Beck-Tsuda 法による biotic index について1967年に調査した。また、KP 廃水の流入による水質汚濁の著しい辰野付近における水生昆虫群集および biotic index の季節変動について 1968年~1969 年に調査した。

2) 10地点の夏の水生昆虫群集の 0.25m² あたりの構成種数は1~11種で少ない。多くの地点ではトビケラ目の *Hydropsyche ulmeri* の個体数、現存量が最も多い。

3) 夏の水生昆虫群集の現存量は各地点とも比較的少ない。その原因は地点により異なるが、降雨による増水、水源である諏訪湖の水質汚濁、KP 廃水の流入による水質汚濁、ダム工事による水質汚濁などがあげられる。

4) 10地点の夏の biotic index は1~18で比較的低く、特にKP 廃水の流入している辰野Bでは1で水質はきわめて汚濁している。

5) 水生昆虫群集の構成種数の季節変動をみると、貧栄養水性水域の辰野Aにおいては 0.25m² あたり20~29種で5月に年間の最大となり7月に最小となる。KP 廃水の流入点より150m 下流の辰野Bでは2~4種、KP 廃水の流入点より2km 下流の新町では8~14種である。

6) 辰野Aにおいては、種により個体数、現存量の季節変動の型に差異がみられるが、多くの種は夏に個体数、現存量が年間の最小となり、秋から春にかけて増加する型に属する。

7) Biotic index の季節変動をみると辰野Aは37~35、辰野Bは3~7、新町では12~25となる。

文 献

Beck (1955): Suggested method for reporting biotic data. Sewage and industrial waste: 1193-1197.

川合禎次(1964): 平岡、佐久間両ダム附近の天竜川の水生昆虫。淡水生物, 9: 33-34.

小泉清明・西脇正雄(1957): 底棲昆虫類。長良川の生物, 225-245.

小松 典(1964): びわ湖南東部に流入する河川の水生昆虫群集および biotic index. 日生態会誌, 14, 5: 182-189.

小松 典 (1964): びわ湖に流入する河川の冬季の水生昆虫群集および biotic index. 日生態会誌, 14, 6: 217-223.

小松 典(1968): 水生昆虫に基づく生物学的水質判定。科学の実験, 19, 12: 41-47.

小松 典(1971): 梓川下流におけるダム建設1年後の水生昆虫群集および生物学的水質判定, New Insect, 15, 1: 1-5.

町田喜弘・木村関男・児玉康雄・田中光: 内水面における汚濁度の生物学的指標法に関する研究, 農林水産技術会議事務局編水質汚濁に関する研究の成果, 17: 147-168.

水野信彦・西村正昭・岩崎優: 奈良県吉野川での底生動物の現存量 II, 1965年4月~5月, 日生態会誌, 16, 4: 157-165.

西村登(1960): 矢田川水系(兵庫県)の水生動物群集 II, 全水系における底生昆虫の分布。日生態会誌, 10, 6: 227-232.

齊藤知一(1964): 相模川における水生昆虫の生態学的研究。自刊, 1-8pp.

田中 光(1966): 栃木県鬼怒川上流域における水生昆虫の生態学的研究。淡水区水産研究所研究報告, 15, 2: 123-147.

津田松苗・赤木郁恵・渡辺仁治(1960): 肉眼的底生動物の種類数をもととする水質の生物指標。日生態会誌, 10, 5: 198-201.

津田松苗(1962): 水生昆虫学, 1-269.

津田松苗(1964): 汚水生物学, 1-258.

津田松苗・御勢久右衛門(1964): 川の瀬における水生昆虫の遷移。生理生態, 12, 1, 2: 243-251.

(著者: 小松典, 長野県須坂高等学校; Tsukasa Komatsu, Suzaka High School, Suzaka-Shi, Nagano Pref.)