琵琶湖疏水の動物相に就いて

津田 松 苗・山 口 秀 吉

(京都帝國大學理學部動物學教室)

[On the Bottom-fauna of the Biwako-canal (Sosui). By Matsunaé
TSUDA and Hidekichi YAMAGUCHI]

[挿 圖 1—4]

1. 緒 論

琵琶湖第一疏水は明治 23 年 (1890) 竣工せるもので、滋賀縣大津市三保崎湖岸より京都市鴨川東岸に至る運河である。その延長は約 11 km に亘り、途中に 3 個の隧道と 7 個の舟溜 (ダム) が有る。1935 年 10 月上旬より中旬に亘り、約 2 週間、その河壁の修繕の爲に疏水の一部 即ち山科附近は流水を停止され約 20 cm の水深を残すのみとなつた。我々は此の機會を利用して河底の動物を容易に採集し、且觀察する事が出来たので、今その結果を報告したいと思ふ。以下の調査は主として山科疏水 (第 1 表参照) の第一隧道西口稍下方及び諸羽ダムに就て行へるものである。

本報告の要は昭和 10 年 11 月、當教室生理生態學談話會にて話したものであるが、川村多實二教授の御慫慂により茲に本誌上を借りて發表する次第である。又上野益三博士には本文の校閲をして頂いた。記して兩先生に感謝の意を表する。

2. 生態學的條件

水理 湖岸より京都市蹴上インクラインに至る迄、1/2000 より 1/3000 の緩い勾配であつて、毎秒 300 個 ($\approx 8.35 \text{ m}^3$) の水量が 0.9~1.2 m/sec の速さをもつて流れる。水深は殆ど一定し隧道内では約 1.8 m 運河では約 1.5 m を測る。運河の幅は 6 m 乃至 18 m である。その中大津より蹴上に至る迄は河幅は概ね 6 m に近いが、蹴上にて第二疏水の水が合流する爲にそれより下流は水量は約 2 倍となり河幅も増大する。

第1表 疏水幹線水路

		延長 m	船 溜 (ダム)
1. 運 河	湖岸より第一隧道東口洞門に至る	732	—
2. 第一隧道	大津市三井寺下より同市藤尾に至る	2436	—
3. 運 河	第一隧道西口洞門より第二隧道東口洞門に至る	4133	四宮, 諸羽, 上野
4. 第二隧道	山科御陵に在り	125	—
5. 運 河	第二隧道西口洞門より第三隧道東口洞門に至る	264	御陵
6. 第三隧道	日岡に在り	849	—
7. 運 河	第三隧道西口洞門よりインクラインに至る	168	日岡
8. 運 河	インクラインより鴨川東岸に至る	1816	南禪寺, 聖護院

田邊 (1920) より換算並びに變形。3, 4 の運河を合はせて山科運河と稱す。

上述山科疏水第一隧道西口下方に於て我々が實測した結果を横斷圖の形にして掲げてをく (第1圖)。

第1圖 運 河 斷 面

水質 運河線を横斷する山間の小溪流は暗渠を以て疏水水路の下を潜流せしめてゐる爲、琵琶湖より來る水以外のものは殆どこれに入らず、従つて疏水の水質はその取入口なる大津三保崎の水質と大なる差を有たないことが推量される。水質に關する詳しい data を我々は有つてゐないが、唯、一時斷水及び修繕工事の影響が無くなつて normal の状態に復したと思はれる頃 (同年 12 月) に測定した pH の値を、その測定せる時の水温及び気温と共に掲げよう。又比較の爲に三保崎湖岸の京大津實驗所演の値を附加へる。

底質 兩岸壁及び底は敷石を以て敷かれてゐるが、底には大低砂の層が薄く沈積してゐる。石礫は多くない。ダムの底はコンクリートで、水が稍停滯する爲に泥砂の沈澱を生じてゐる。諸羽ダムに於ては泥砂は最高 26 cm の深

さがあつた。

第 2 表

	山 科 運 河	大 津 實 験 所 濱
氣 温 °C	2. XII. '35, 3.00 p.m.	3. XII. '35, 10.00 a.m.
水 温 °C	11.0	—
pH	11.8	11.5
	7.1	6.9
氣 温 °C	25. XII. '35, 2.00 a.m.	25. XII. '35, 1.00 p.m.
水 温 °C	7.4	7.4
pH	4.6	4.4
	7.0	7.2

3. 動 物 相

運河に於ては砂動物相 Sand fauna 及び石動物相 Stone fauna を、又ダムに於ては泥の薄層及びコンクリート上に棲む動物相を調査した。水が富栄養的であると水温が好適なために一般に動物は量的にも、亦種類數の上からするも非常に豊富である。殊に量的に卓越してゐるのは毛翅目 (Trichoptera) に屬する *Macronema radiatum* McLACHLAN (オホシマトビケラ) と、カハナ、シジミ等の貝類とである。又今迄琵琶湖及び瀬田川のみに知られてゐたカハムラナベプタムシが多數居るのも注目される。

a. 運河の動物 運河は前述の山科疏水の一部、第一隧道西口より 200 m 許り下方の場所をしらべた。その結果は第 2 表に示されてある。即ち Sand fauna としては底の面積約 400 cm² に堆積した砂 (秤量結果 592.5 gr) を取り、その中の極微小なるものを除き、肉眼的に見らるる全動物をとり出して勘定した。又 Stone fauna としては底に散在する石塊の中適當な大きさのものを選び、それに附着してゐる全動物を勘定した。之は 5 個の石塊について繰返しその和を取り一括して論ずることにした。各々の石塊の表面積は表中に掲げた通りである。斯くして Sand fauna では 15 種、Stone fauna では 19 種の動物を得た。又この兩 fauna を通ずると全部で 23 種の底棲動物をかぞへるが、その大部分を占めるのは水棲昆蟲であつて 17 種にのぼる。その中カハムラナベプタムシ、モンキマメゲンゴロウ及び Elminae 成蟲の 3 を除けば他はすべて幼蟲の stage を以てあらはれてゐる。

第 3 表

		Sand fauna			Stone fauna							
		(592.5 gr)			個 體 数						重 量 (gr)	各種類の 全 fauna に對する 重さの比 (%)
		個體数	重 量 (gr)	各種類の 全 fauna に對する 重さの比 (%)	No. 1 表面積 40.6 cm ²	No. 2 表面積 95.2 cm ²	No. 3 表面積 41.3 cm ²	No. 4 表面積 52.7 cm ²	No. 5 表面積 52.7 cm ²	計		
1	<i>Macronema radiatum</i> MCL. オホシマトビケラ	452	20.2	69.2	28	15	56	43	23	165	4.7	46.1
2	<i>Hydropsyche japonica</i> IWATA	1	—	—	12	1	10	1	8	32	0.3	2.9
3	<i>Neureclipsis kyotoensis</i> IWATA	1	—	—	1	—	—	1	—	2	—	—
4	<i>Psychomyia</i> sp.	—	—	—	1	4	—	2	7	14	—	—
5	Leptoceridae の 1 種	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	<i>Rhyacophila</i> sp.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	<i>Lindemia viridicosta</i> OGUMA ラナガサナエ	1	0.8	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—
8	<i>Gomphus melanops</i> SLEYS. ヤマサナエ?	1			—	—	—	—	—	—	—	—
9	<i>Macromia amphigena</i> SELYS. コヤマトンボ	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—
10	Ephemeroptera	3	—	—	2	5	3	3	1	14	—	—
11	Perlidae	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
12	<i>Protohermes grandis</i> THUNBERG 孫太郎蟲	—	—	—	1	1	—	1	—	3	0.9	8.8
13	Elminae 成蟲	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—
14	〃 幼蟲	6	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
15	<i>Platambus pictipennis</i> SHARP モンキマメゲン ゴロウ	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
16	<i>Tanypus</i> sp. ? 幼蟲	15	—	—	13	5	—	—	—	18	—	—
17	<i>Aphelochirus kawamurae</i> MATS. カハムラナベ ブタムシ	104	1.6	5.5	—	2	—	—	2	4	—	—
18	<i>Gammarus</i> sp. ?	—	—	—	—	2	—	3	2	7	—	—
19	サハガニ	2	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
20	<i>Herpobdella</i> sp. ヒルの 1 種	11	—	—	3	2	3	—	2	10	—	—
21	<i>Planaria goniocephala</i> DUGES	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
22	<i>Corbicula sandai</i> REINHARDT セタシジミ	32	5.1	17.5	—	—	6	—	—	6	3.8	37.3
23	<i>Semisulcospira libertina</i> (GOULD) カハニナ	6	1.3	4.6	—	—	—	1	—	1	—	—
	其 他	—	0.2	0.7	—	—	—	—	—	—	0.5	4.9
	計 =	—	29.2	—	—	—	—	—	—	—	10.2	—

尙各種類につき、全個體を一まとめにしてその濕潤量を計り、表中にその weight を記入した。但し比較的少量よりない種類は一々この重さを計らずにそれら少量の種類全部の合計の重さをはかり之を「其他」の列に記入した。又各種類の重さの全 fauna の重さに對する比を % にて表はしてある。その結果をみると、Sand fauna では *Macronema radiatum* (69.2%), セタシジミ (17.5%), カハムラナベブタムシ (5.5%), カハニナ (4.6%) の順を示し、Stone fauna ではやはり *Macronema radiatum* (46.1%) 首位を占め、セタシジミ (37.3%), 孫太郎蟲 (8.8%) が之に次いでゐる。

ここに興味有ることは Sand fauna と Stone fauna とが非常に多くの共通種を有つてゐることである。即ち前者の動物 15 種、後者の動物 19 種の中、11 種類が共通に含まれてゐるのであつて、この場合 substratum の異同が底棲動物の formation に對し重要な影響を與へてゐないことを示してゐる。湖水の bottom formation に關しては SHELFORD (1931) が“それは水深(及びそれに附隨する諸現象)と底(bottom)により規定される。bottom は浅い水 (8 m 以下) では非常に重要なものである。その重要性は水深と逆比例する”といふことを述べてゐるが、我々はこの“substratum の重要性が水深と逆比例する”ことが流水に就いても同様に成立すると信ずるものである。即ち疏水に於ては水深は 1.6 m 位ではあるが、それでも此程度の substratum に對する不依存性を示してゐるのである。反對に遙かに水深の浅い溪流などでは石につく動物相と砂底に棲む動物相とは大いに種類を異にするものである。

扱て次に續いて、注目すべき個々の動物の一々に就いて述べよう。

毛翅目 (Trichoptera) 毛翅目幼蟲で發見されたのは次の 6 種であつて、個體數も多く此場所の fauna の極く重要な部分を占める。いづれも動水に限り見らるる種類である。*Neureclipsis kyotoensis* が疏水及び蹴上淨水池にて採集されたのみである他は、すべて京都附近の諸流水に於て屢々遭遇する種類である。

Macronema radiatum McLACHLAN (オホシマトビケラ)——この幼蟲は 1927 年岩田正俊氏に依り *Macronema lacustris* として記載されたが、後 1930 年洞澤

勇氏は、東京府境浄水池附近の水道水路に得らるる同種に就て、それが *M. radiatum* McL. の幼蟲であることを種々の理由に依つて推定した。實際其の推定は正しいのであつて、筆者も亦兩者の同一種なることを飼育に依つて確認してゐる。この種の幼蟲は通常石塊の間に礫及び砂を以て極く loose な巢を營み、且分泌物より成る網を作つて流下する微生物を捕ふるものである。この場所では巢室は全く砂のみで作られてゐたのが多かつたのは著しい。この種は山地の溪流にも發見されるが、比較的榮養の豊富な平地の流れにも少くない。疏水運河に於ては條件が好適なものと見えてその密度は甚だ大である。即ち表の Sand fauna 中にて示した 425 個の幼蟲は約 400 cm^2 の砂地より得られたものであるから、 1 m^2 に換算すれば實に 9040 個の幼蟲が居ることになり非常な稠密さと云はねばならない。實際成蟲の出現期（6—10月）には疏水のほとりに夥しい數の成蟲が見られる。

Hydropsyche japonica IWATA ——この種も前種と同じく山地にも平地にも發見される。石面に於てのみ得られ Sand fauna 中には一個もなかつたのは、*Macronema radiatum* と異るところで注目すべきである。成蟲の出現期は長く、京都附近では4月より10月に及ぶ。

Psychomyia sp. ——之も Stone fauna としてのみ存在する。岩石の上に固着せる砂泥及び分泌物より成る長い巢室を作る。平地の流れに多い。今回得たのは體長 4 mm 位の極く若い幼蟲のみであつた。

Neureclipsis kyotoensis IWATA ——體長 15 cm. Polycentropidae に屬する幼蟲で、泥と分泌物とを以て喇叭狀の巢室を作る（第2圖）。幼蟲は通常×印の部分にあり、頭部を下流に向けて位置し流入する微生物を待つ。水底には多數の巢室を見ることが出來た。岩田氏（1927）はこの疏水の外に京都市蹴上浄水池の貯水池、濾過池、導水管、配水管等にも棲息してゐることを報告してゐる。

Leptoceridae の1種 ——幼蟲は蠶兒形。筒巢は牛角狀で砂粒を以て作られる（第3圖）。その長さは約 12 mm ある。transportable case を持つものとしてはこの fauna の毛翅目中唯一のものである。山地、平地共に小さき流

第 2 圖

Neureclipsis kyotoensis
の巢室 $\times 1.5$
矢印は水流の方向を示す

第 3 圖

Leptoceridae の
1種筒巢 $\times 8$

れに屢々見られる。筆者は 1925 年夏京都市内南禪寺の小流より得た幼蟲を飼育して成蟲を得たから、成蟲及び幼蟲の記載は後日之をなすつもりである。

Rhyacophila sp. — 一般に Rhyacophilinae に屬する幼蟲は砂底の場所には少く石礫の多い流れに見られるのが普通である。疏水で得たのは數も多くな

く之が好適な場所とは思はれない。

蜻蛉目 (Odonata) 蜻蛉目若蟲で發見されたのはダムのもを合して 6 種であるが、内 2 種は止水性のもでコオニヤンマ若蟲と共にダム底に於てのみ發見された。運河にては次の 3 種のみが採れた。

Macromia amphigena SELYS. (コヤマトンボ) — 之は運河の全水路に互り水底の砂上又は石塊につける泥砂上に屢採れた。ダム底にも棲息せる事は、南禪寺ダムにて若干採集したことから分るが、斷水の際底を露出した諸羽ダムでは見つからなかつた。しかし主として運河の全水路を棲息所とせる事は後述するヲナガサナへとコオニヤンマの如き、特異な羽化場所を持たぬ事から分る。Cordulinae に屬する京都地方産 4 種は皆その特有な spider-like な形をしながら、オホヤマトンボは琵琶湖沿岸などに夥しく發生し、トラフトンボは亘掠池の如き可なり老齡の池に多く、タカネトンボの脱殻は洛西澤の池の一部水淺く池邊樹木茂れる所に發見され、コヤマトンボは加茂川にも屢捕れるが、運河の如き水底に夥しく棲息するなど、各々其の棲息場所の地形的印象を甚しく異にするのは興味がある。

Lindenia viridicosta OGUMA (ヲナガサナへ) 及び

Gomphis melanops SELYS. (ヤマサナへ) ? — 以上 2 種は主としてダムに棲息せるが、運河に於てもその水底の砂泥中に埋没せるものを若干

發見した。

其他 Elminae.—ドロムシ科 (Dryopidae) に屬する。此處では成蟲及び幼蟲が得られてゐる。その兩者は多分同一の種に屬するものと思はれる。一般に Elminae の成蟲及び幼蟲は山地溪流の水中、蘚苔類の間、又は岩石の割目などに於てよく採集されるのであるが、第2表に見らるる如く斯様な砂底にも棲むことは注目される。

Aphelochirus kawamurae MATSUMURA (カハムラナベプタムシ)——本種は最初川村多實二教授により琵琶湖の淡水海綿中より發見されたもので、同湖及び瀬田川のみより知られてゐるものであるが、今回同一水系に屬する疏水より得られたのは不思議でない。Sand fauna 中では非常に多數をかぞへ、個

體數に就ては *Macronema radiatum* に次いで第2位を占めてゐる。尙上記の産地の他に我々は京都南禪寺の小流に於ても同種を採集してゐる。

b. ダムの動物相 諸羽ダムでは運河の北側に膨出部が作られ舟溜の用となつてゐる(第4圖)。ダムの中央は水流殆どなく底には泥が厚く沈積し、その上にエビモなどの沈水植物が生じてゐる。しかしその周縁では泥の層は薄く基底のコンクリート面が現はれてゐる斯様な周縁の部分に station を3個所選び、各々 120 cm² の面積についてしらべた。但し此場合には其中の貝類に就てのみ個體數を勘定した。コンクリート上にては他の動物は貝類に較べて非常に少かつたから唯今は數量的の問題としては取上げないでおいた。

第4圖 諸羽ダムに於ける介類採集
stations 及び止水性蜻蛉若蟲發見場所

- ウチハヤンマ
- 同 脱殻
- △ オホヤマトンボ

扱て station 1 と station 3 は水流速度は殆ど等しく、共に運河の水速 (1.0 m/sec) より稍少い。station 2 では水は逆流し、その速度小さく 0.23 m/sec を示すのみである。これらの stations を通じては第3表に掲ぐる如く 7 種の貝類が見られ種類數に於ても亦數量に於ても運河底の貝類より遙かに多い。その中チリメンカハニナ *Semisulcospira libertina reiniana* (BROT), イボカハニナ *S. multigranosa* (BÖTTGER), カハニナ *S. libertina* (GOULD) の

第3表 諸羽ダム底の貝類

Station Species	No. 1	No. 2	No. 3
チリメンカハニナ	509	117	43
イボカハニナ	184	13	90
カハニナ	57	40	9
ナカセコカハニナ	6	1	1
セタシジミ	9	4	3
ヌマガヒ	0	1	0
モノアラガヒ	0	0	1

カハニナ類が絶對的に多數を占

め、セタシジミ *Corbicula sandai*

REINHARDT, ナカセコカハニナ

S. nakasekoe (KURODA) が之に

次ぐ。その他ヌマガヒ *Anodonta*

lurida MARTENS, モノアラガヒ

Lymnaea (Radix) japonica JAY

が各々1個づつ採集されてゐる。

この中 ナカセコカハニナは 20

餘年前宇治橋の附近で初めて發見されたものが、其後分布が次第に擴大せられ宇治川を溯上し琵琶湖に及び、更に疏水に入り四宮附近に珍らしくない現狀に到つたのだといふ。

蜻蛉目若蟲はダム底にて5種發見されたが、前記のヲナガサナへとヤマサナへはダムに於て其水底に堆積せる泥中に夥しく棲息し、堆積泥周囲のコンクリート上の夥しいカハニナ類と著しい對照をなしてゐる。

Sieboldius japonicus SELYS, (コオニヤンマ)——之は運河にて全然とれなかつたがダムにては泥上にもコンクリート上にも多く見られた。恐らく泥上のエビモについてダム底を唯一の棲息所としてゐると思はれる。此種とヲナガサナへがダム底に多き事は、今夏兩種の羽化期間に南禪寺ダムより高野川に至る運河兩岸壁上にその脱殻を數回に互つて求めた時、第4表の如くダム直後に多くして下流には殆ど見つからなかつたことから推測される。之はダム底にて羽化時期に水平及び垂直移動に際して少しづつ下流に押流された

と思はれる。

第 4 表 運河岸壁上の蜻蛉若蟲脱殻發見數

發 見 場 所	脱 殻 種		備 考
	コオニヤンマ	ヲナガサナヘ	
1 南禪寺ダム直後約 50m の間	9	13	{ 下流に向つて左岸にのみ發見 ヲサナガナヘ 1 匹の他 左岸にのみ發見 右岸, 此附近より水底のエビモなし
2 淨土寺南田町附近	4	3	
3 北白川伊織町附近	0	1	
4 高野川附近	0	0	

1, 2 間延長 320 m, 2, 3 間 460 m, 3, 4 間 340 m.

Ictinus clavatus FABRICIUS (ウチハヤンマ) 及び *Azuma elegans* BRAUER (オホヤマトンボ)——かかる止水性の若蟲がダム底にて發見されたことは興味がある。第 4 圖はその發見場所である。もとより斷水の爲その位置を變じたものもあると考へられるが、大體水流ゆるきか又は全然流れなき堆積泥附近にのみ居つた。これらの種がここに棲息し且附近岸壁にて羽化することは、10 月中旬に尙雨水に流れ來つた泥に汚れたままダム岸壁にウチハヤンマの脱殻 2 個發見した事により分る。しからばかかる止水性の若蟲が如何にして運河に入りしかは、琵琶湖大津市沿岸に夏期夥しくオホヤマトンボとウチハヤンマを發生する事により、多分流れ込んで來たものと思はれる。殊にウチハヤンマの様に靜水上に浮木又は挺水浮葉植物のある所のみ産卵するものが運河の如き所で産卵したとは考へられない。以上蜻蛉目若蟲同定については、採集に際し同行の農學士小田柿進二氏より御教示を受けた事多く茲に厚く感謝する。

文 献

- 福 岡 五 郎 1933: 京都附近に於けるカハニナの生態分布. *Venus*, 4, 2.
 洞 澤 勇 1930: シマトビケラ *Macronema radiatum* とオホシマトビケラ *M. lacustris*. 昆蟲, 4: 199~120.
 岩 田 正 俊 1927: 日本産毛翅目幼蟲に就いて. 動物學雜誌, 39, 463~464.
 木 下 周 太・小 尾 充 雄 1929: コヤマトンボの幼蟲に就いて. 昆蟲, 3, 4.
 ———— 洞 澤 勇 1930: オホヤマトンボ及コオニヤンマの幼蟲に就いて. 昆蟲, 4, 1.
 京都市役所(編) 1912: 京都市三大事業誌. 琵琶湖疏水編.
 SHELFORD, V. E. 1913: *Animal Communities in Temperate America*. Chicago.
 田 邊 朔 郎 1920: 琵琶湖疏水誌 (京都市計費第 1 編).
 内田清之助 1907: 日本産蜻蛉幼蟲の研究. 日本昆蟲學會會報, 1, 1.
 上 野 益 三 1935: 陸水生物學概論. 東京.