

浅川支流（湯殿川・兵衛川）に おける底生生物と水質の調査

1981年

露 木 達 夫

都立上野高等学校教諭
(前, 都立片倉高等学校教諭)

目 次

| | |
|---|----|
| 1. はじめに..... | 1 |
| 2. 調査の目的..... | 2 |
| 3. 調査実施の期間..... | 2 |
| 4. 調査地点..... | 2 |
| 5. 調査の方法・内容..... | 3 |
| (1) 水質の調査..... | 3 |
| (a) 試料の採取と分析..... | 3 |
| (b) 測定および分析項目..... | 3 |
| 1) 気温・水温..... | 3 |
| 2) 水素イオン指数..... | 3 |
| 3) 溶存酸素量(DO)..... | 4 |
| 4) 化学的酸素要求量(COD)..... | 4 |
| 5) アンモニウムイオン..... | 4 |
| 6) 亜硝酸イオン NO_2^- | 4 |
| 7) 全鉄イオン..... | 4 |
| 8) 透 明 度..... | 4 |
| 9) 採水外観..... | 4 |
| 10) その他の項目..... | 4 |
| 11) 原子吸光分析装置による分析..... | 4 |
| 6. 底生生物の調査..... | 5 |
| 7. 調査の結果と考察..... | 6 |
| (1) 気温・水温..... | 6 |
| (2) PH..... | 7 |
| (3) DOおよびCOD..... | 8 |
| (4) アンモニウムイオン..... | 9 |
| (5) 亜硝酸イオン..... | 10 |
| (6) 全鉄イオン..... | 11 |
| (7) 採水外観・におい・透明度..... | 11 |
| (8) 原子吸光分析装置による分析結果..... | 11 |
| (ア) Na^+ | 11 |
| (イ) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} | 12 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 8. 底生生物の調査結果 | 12 |
| (1) Beck-津田法による水質判定 | 14 |
| (2) 水質調査結果と生物群集の総種類数及び優占種との関係 | 15 |
| 9. おわりに | 16 |
| 参考文献 | 17 |

研究課題「浅川支流（湯殿川・兵衛川）」 における底生生物と水質の調査」

※ 露 木 達 夫
※※ 粟 沢 洋
※※※ 佐 藤 弘 子

1. はじめに

近年八王子市の人口増は著しいものがあり、大規模な団地などが、かつて山林であったところを切り開いて造成されている。また大学や各種事業所等の施設も急増して桑都といわれた時代のおもかげは急速にうしなわれている。このような人間活動の増大は市内を流れる各河川の水質の汚染という問題をひきおこしている。

東京都立片倉高等学校は八王子市の南部・片倉町にあり、近くに湯殿川及びその支流である兵衛川が流れている。湯殿川は八王子市の南西部の山地を水源として、ほぼ西から東へ流れる全長約10kmの河川で、長沼町で浅川に合流している。上流部の館町には、館が丘団地をはじめとする高層住宅群や住宅団地がつくられ、人口の増加率の高い地域である。中流部の小比企町付近はまだ田畑や山林の残る地域であるが、今後南部開発事業の進捗により、大きくその姿をかえようとしている。下流部の北野・打越の両地区は交通の便にめぐまれ、比較的はやく開けたところで人口の多い地区であるが、さらに近年打越町から片倉町にかけて、大規模な住宅団地が、山の北斜面を切り開いてつくられほぼ完成して人口も急増している。兵衛川は市の南部・宇津貫町の丘陵地を水源としている全長約5kmの小河川で、国鉄横浜線にそって流れ片倉町で湯殿川と合流している。兵衛川の流域では人口の増加はあまり顕著ではなかった。しかし小比企町から宇津貫町にかけて、南部開発事業が現在進行中であり、この事業が完成すれば人口は一挙に急増することとなる。

これらの湯殿川と兵衛川を対象として、水質調査及び底生生物群集の調査をクラブ活動としておこなうことを計画し、昭和54年度から準備にかかり、昭和55年から同56年にかけて実施した。さいわい昭和55年度、とうきゅう環境浄化財団からの資金援助を得て必要な器具等もとのい調査を順調におこなうことができた。また、昭和57年度以降もさらに充実した水質調査をおこなうべく準備中である。

- ※ 東京都立上野高等学校教諭（元片倉高校勤務）
- ※※ 東京都立片倉高等学校教諭
- ※※※ 東京都立片倉高等学校理科助手

2. 調査の目的

- (1) 湯殿川、兵衛川の水質の現況の把握とデーターの集積
- (2) 環境保全教育のための教材開発

3. 調査実施の期間

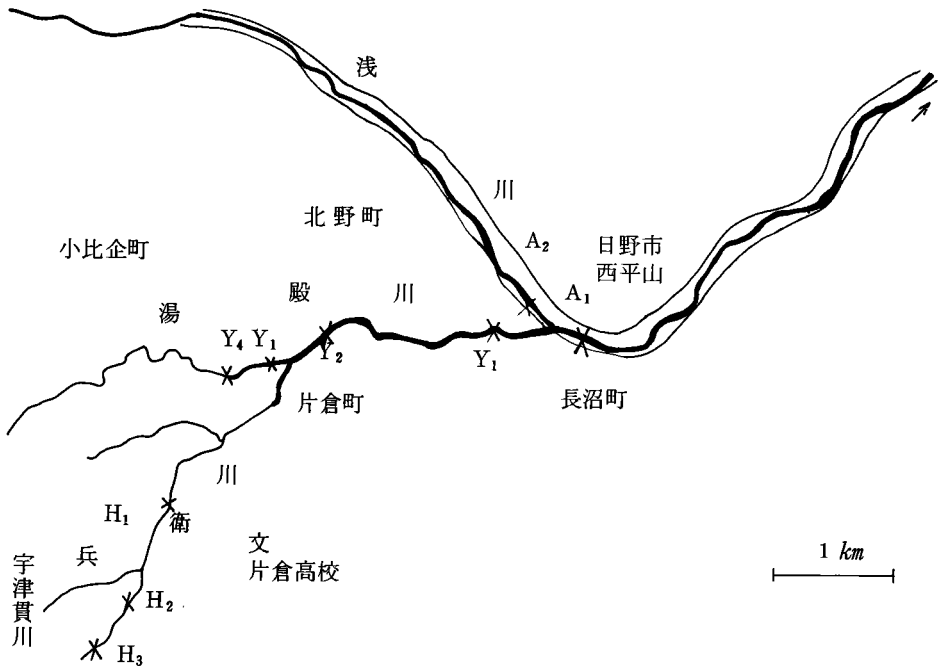
第Ⅰ期 昭和55年4月より昭和56年3月まで

第Ⅱ期 昭和56年4月より昭和57年3月まで

4. 調査地点

調査地点は調査地点分布図に示してあるようにA₁、A₂、Y₁～Y₃、H₁～H₃の計8地点である。調査地点の選定には、安全に川の水が採取できることと川の合流の影響を調べることができることを念頭において決定した。はじめ湯殿川3地点、兵衛川3地点で調査をはじめたが、湯殿川との合流によって浅川がうける影響を調査するため、浅川の2地点を加えた。またY₃地点は護岸工事の完成によって、防護柵が設置されたため、昭和55年11月迄の調査でうちきった。その後、あらたにY₄地点をY₃地点の上流に設案した。

調査地点分布図



各調査地点の所在場所は次の通りである。

浅川 A₁ 湯殿川との合流点より約 0.5 Km 下流の地点、合流点の下流約 0.2 Km のところにせきがある。

A₂ 湯殿川との合流点より約 0.5 Km 上流の地点、せきによる影響はみられない。流水部の中がやや狭くなっているため、流れがやや早くなっている。

湯殿川 Y₁ 浅川との合流点の上流約 0.5 Km の地点。

Y₂ 兵衛川との合流点より 0.1 Km 下流で農業用取水ぜきの上流側。

Y₃ 兵衛川との合流点より上流 0.2 Km の地点、取水ぜきの上。

Y₄ 国道 16 号線の橋より約 0.3 Km の上流地点。

兵衛川 H₁ 湯殿川との合流点より約 1.5 Km 上流の地点。

H₂ H₁より上流約 1 Km の地点、この地点より約 0.2 Km のところに食品加工場の排水口がある。

H₃ H₂の上流 0.5 Km の地点、家庭からの排水などの影響はほとんどない。

5. 調査の方法・内容

(1) 水質の調査

(a) 試料の採取と分析

試料の採取は特に支障のある月を除き、月一回の割合で実施した。試料となる河川水の採取は危険のない限り流れの中心でおこなった。調査地点で 500 ml ポリエチレン製びん及溶存酸素測定管に河川水を採取する。別にポリエチレンビーカー(2 L のものを使用)に河川水をくみとり、水温、pH、NO₂⁻ 及び NH₄⁺ の濃度の測定をおこなった。河川水を入れたポリエチレンびんはアイスボックスに入れ、実験室にもちかえり、化学的酸素要求量の測定、その他の調査項目の測定に供し、残りは保冷庫に保存し、原子吸光分析用の試料として使用した。

(b) 測定および分析項目

1) 気温・水温

アルコール棒状温度計(30℃～50℃)を使用して測定した。気温はH₁の日陰で風通しのよいところの地上約1.5Kmのところまで温度計を下げて測定したものである。水温はビーカーに川の水をくみあげて、ただちに測定したものである。昭和56年6月以降は横川電器製ポケットPH計、Model PH51によって測定したものである。温度の表示はデジタル式である。

2) 水素イオン指数

昭和55年4月より昭和56年5月までは日立掘場H-7により測定したが、昭和56年6月以後は横河電器PH-51によって測定した。

3) 溶存酸素量

共立理化学製のバック試薬WA-DOKITを使用した。試料をDO測定管にみたしたのち、3種類の試薬を注射器を利用して、0.5 mlずつ加え発色させ比色法によりDO値を決定する。ウインクラーアジ化ナトリウム法の変法である。

4) 化学的酸素要求量(COD)

バック試薬WA-CODKITを使用して測定した。試料を100 mlビーカーにとり、試薬Iを加えたのち、これをよくとかしてからIIを加え、一定時間後の発色の状態でCOD値を決定する。過マンガン酸カリウム酸性法の応用である。

5) アンモニウムイオン

バック試薬WA-NH₄⁺-Kを使用した。ポリエチレンチューブに一回量ずつの試薬が封入されている。このチューブに針で穴をあけ水をすい上げたのち、試薬をとかして発色させ、比色法でNH₄⁺の濃度を決定する。測定値の単位はppmである。

6) 亜硝酸イオンNO₂⁻

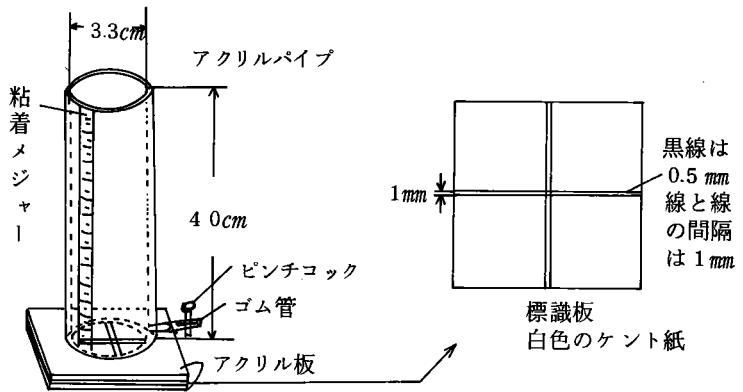
バック試薬WA-NO₂⁻-Kを使用した。操作は(5)と同様である。

7) 全鉄イオン

バック試薬WA-Fe⁺-Kを使用した。操作は(5)と同様である。

8) 透明度

右図のような透明度計を自作し使用した。この透明度計に水をみた



したのち、上から透視しながら標識板の二重十字が明視できるまで底部より水を放出させて、その水面の高さを目盛りでよみとり記録する。1 cmを1度とする。

9) 採水外観

100 mlビーカーに採水し、白紙または黒紙上で透視する。

10) その他の項目

クロムイオンCr⁶⁺及び残留塩素量CLOについてもバック試薬を用いて調査したが、いずれも検出できなかった。

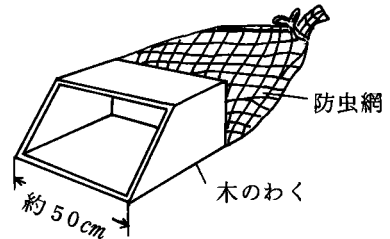
11) 原子吸光分析装置による分析

Na、Ca、Mgの分析は原子吸光分析装置により、試料の一部について分析をおこなった。

6. 底生生物の調査

底生生物の定量採集は、図のような捕集ネットと50cm×50cmのコドラードを準備しておこなった。捕集ネットの網は防虫網戸用のものを利用し、図のようなものを自作した。

各調査採集は水質調査のための試料の採取をおこなった場所か、その近くの場所で水質以外の環境要因が同一に近い場所をえらんでおこなった。調査採集の場所としては、津田氏が(1961)提案した次の条件に合致していることが望ましい。



その条件は次の通りである。

- (1) 瀬の石礫上であること。
- (2) 河床の石礫はこぶし大から小西瓜大のところ
- (3) 水深は20cm～30cmのところ
- (4) 流速は50cm/秒～130cm/秒のところ
- (5) 日射はなるべく一日中あたる場所
- (6) 落葉、木の枝などがたまっていないところ

今回調査地点設定にあたって、採水の容易な安全な場所ということを重視したため、上記の条件からみると、特にY₂、Y₃の両地点は調査特集には適当ではないので、定量採集は下流側に50mほど移動し、せきの下の河原でおこなった。また、その他の調査地点では、上記の条件をなるべくみたす場所を採水地点に近いところに設定して、定量採集をおこなった。

採集の方法は通常の方法に準じておこなった。コドラード内の石に付着している小動物をすべて採集し、つぎに底の砂れきを約5cmの深さのところ迄掘りとり、白色バット内で小動物と砂、その他のものを分けて、小動物をすべて捕集する。この作業の間、流下する動物は捕集ネットによって集める。このようにして捕集した動物はすべて70%エチルアルコールで固定し、実験室にもちかえりパンチカードによる検索表を利用して固定をおこなった。この定量採集はかなり時間を要するため昭和56年8月21日から29日迄の間に実施した。

植物については、水草のみ調査したのみである。また、微細な生物については調査はおこなわなかった。

底生生物の調査は昭和57年度継続して実施する予定である。

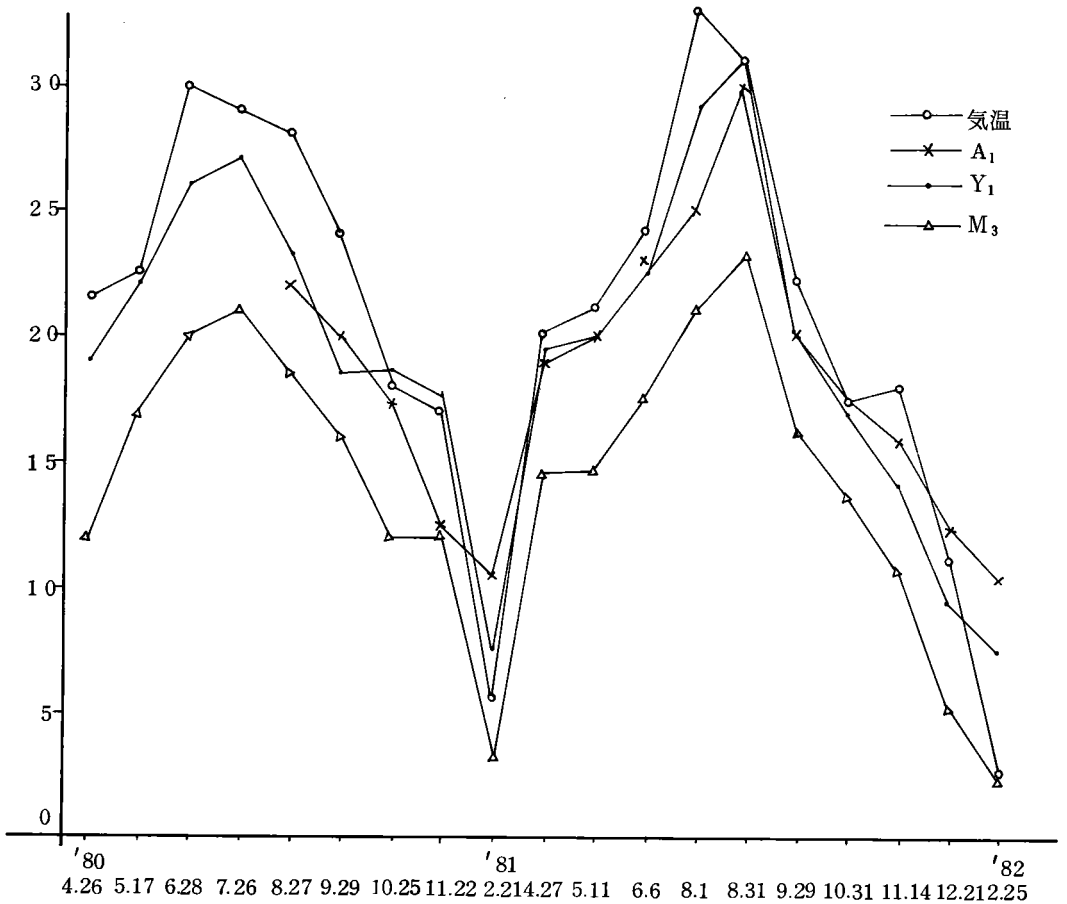
7 調査の結果と考察

(1) 気温・水温

浅川、湯殿川の各調査地点では、夏季日中（大体午後1時30分から2時の間）の気温と水温を比較すると、水温は気温よりやや低いが、冬期日中の気温が低いときはかえって高くなる。それに対して水源に近いH₃地点では年間を通して気温より水温のほうが低い。

浅川、湯殿川では、冬季気温が低いときでも8℃～10℃の水温を示している。この原因として考えられるのは家庭からの排水や下水処理場の排水の影響が大きいものと考えられる。

次に、A₁、Y₁、H₃の各地点の水温及び気温の変化をグラフ化したものを示した。



気温と水温(℃)

| 年月日 | 気温 | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y _{3,4} | H ₁ | H ₂ | H ₃ | 備 考 |
|----------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| '80 4.26 | 21.5 | | | 19.0 | 19.0 | 15.2 | 17.0 | 16.0 | 12.0 | |
| 5.17 | 22.5 | | | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 22.0 | 22.0 | 17.0 | |
| 6.28 | 30.0 | | | 26.0 | 26.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 20.0 | |
| 7.26 | 29.0 | | | 27.0 | 27.0 | 25.0 | 26.0 | 26.0 | 21.0 | 前日雨 |
| 8.27 | 28.0 | 22.0 | 22.0 | 23.0 | 22.0 | 22.0 | 20.5 | 19.5 | 18.5 | 前日かなりの雨 |
| 9.29 | 24.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 19.5 | 19.5 | 18.0 | 17.5 | 16.0 | |
| 10.25 | 18.0 | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 17.0 | 16.5 | 15.0 | 14.0 | 12.0 | |
| 11.22 | 17.0 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.0 | 16.0 | 15.5 | 13.0 | 12.0 | |
| '81 2.21 | 5.5 | 10.5 | 10.5 | 7.5 | 8.0 | | 5.0 | 5.0 | 3.0 | |
| 4.27 | 20.0 | 19.0 | 18.5 | 19.5 | 19.5 | | 19.0 | 18.0 | 14.5 | |
| 5.11 | 21.0 | 20.0 | 19.5 | 20.0 | 19.5 | | 18.5 | 18.0 | 14.5 | |
| 6. 6 | 24.0 | 23.0 | 22.8 | 22.4 | 22.3 | | 23.2 | 21.5 | 17.3 | |
| 8. 1 | 33.0 | 25.0 | 26.5 | 29.1 | 29.5 | | 26.0 | 25.5 | 21.2 | 台風のと水量多し |
| 8.31 | 31.0 | 29.0 | 29.0 | 31.0 | 31.0 | | 24.8 | 24.8 | 23.0 | |
| 9.29 | 22.0 | 20.0 | 21.0 | 20.2 | 20.2 | | 18.4 | 17.7 | 16.0 | |
| 10.31 | 17.5 | 17.6 | 17.6 | 17.0 | 16.9 | 16.6 | 15.5 | 14.5 | 13.4 | 台風のと水量が多い |
| 11.14 | 18.0 | 15.9 | 15.7 | 14.2 | 14.2 | | 13.4 | 12.0 | 10.3 | |
| 12.21 | 11.0 | 12.4 | 12.8 | 8.6 | 9.6 | 9.5 | 6.2 | 7.3 | 5.0 | |
| '82 2.25 | 2.5 | 10.6 | 10.9 | 7.6 | 7.9 | 7.9 | 4.9 | 4.6 | 2.2 | 雨 |

(2) PH

| 年月日 | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y _{3,4} | H ₁ | H ₂ | H ₃ | 備 考 |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| '80 4.26 | | | 7.4 | 7.6 | 7.8 | 7.4 | 7.3 | 7.4 | |
| 5.17 | | | 7.6 | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 7.6 | 7.4 | |
| 6.28 | | | 7.4 | 7.8 | 7.6 | 7.4 | 7.1 | 7.3 | |
| 7.26 | | | 7.4 | 7.6 | 7.5 | 7.3 | 7.3 | 7.4 | 前日雨 |
| 8.27 | 7.8 | 7.8 | 7.5 | 7.5 | 7.4 | 7.4 | 7.0 | 7.3 | 前日かなり雨 |
| 9.29 | 7.6 | 7.8 | 7.6 | 7.7 | 7.2 | 7.5 | 6.9 | 7.4 | |
| 10.25 | 7.5 | 7.7 | 7.8 | 7.8 | 7.5 | 7.3 | 6.8 | 7.6 | |
| 11.22 | 7.4 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.3 | 7.1 | 7.1 | 7.5 | |
| '81 2.21 | 7.5 | 7.4 | 7.6 | 7.6 | 7.5 | 7.4 | 7.1 | 7.1 | |
| 4.27 | 7.8 | 7.8 | 7.8 | 7.6 | | 7.0 | 7.2 | 7.0 | |
| 5.11 | 7.7 | 7.8 | 7.7 | 7.5 | | 7.6 | 6.8 | 7.2 | |
| 6. 6 | 7.39 | 7.42 | 7.65 | 7.48 | | 7.50 | 7.07 | 7.56 | |
| 8. 1 | 7.42 | 7.41 | 7.90 | 7.82 | | 7.58 | 7.02 | 7.60 | 台風のと水量が多い |
| 8.31 | 7.80 | 7.70 | 7.54 | 7.80 | | 7.35 | 6.90 | 7.58 | |
| 9.29 | 7.85 | 7.69 | 7.21 | 8.48 | | 7.86 | 7.07 | 7.79 | |
| 10.31 | 7.43 | 7.40 | 7.86 | 7.74 | 7.66 | 7.66 | 7.18 | 7.76 | 台風のと水量が多い |
| 11.14 | 7.65 | 7.56 | 7.82 | 7.81 | | 7.68 | 7.01 | 7.72 | |
| 12.21 | 7.71 | 7.64 | 7.89 | 7.85 | 7.65 | 7.68 | 6.70 | 7.63 | |
| '82 2.25 | 8.68 | 8.74 | 7.90 | 7.81 | 7.70 | 7.65 | 7.52 | 7.75 | |

PHの値は7~8の間で、年間の変動中も大きくはない。H₂ 地点のPH値がやや小さくなるが、これは食品加工場の排水のためと思われる。浅川でのpH値が8以上になった理由はよくわからない。降雨時の調査をもっと多くおこなう必要がある。

(3) DOおよびCOD

(単位 ppm)

| | | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y _{3,4} | H ₁ | H ₂ | H ₃ | |
|-----|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----|
| '80 | 4.26 | DO | | 9 | 7 | 7 | 1 | 1 | 9 | |
| | | COD | | 20 | 20 | 20 | 80 | 800 | 0 | |
| | 5.17 | DO | | 7 | 7 | 7 | 7 | 1 | 11 | |
| | | COD | | 2 | 2 | 2 | 2 | 200 | 0 | |
| | 6.28 | DO | | 7 | 9 | 7 | 9 | 1 | 9 | |
| | | COD | | 20 | 20 | 20 | 2 | 400 | 2 | |
| | 7.26 | DO | | 5 | 7 | 7 | 7 | 0 | 9 | |
| | | COD | | 4 | 4 | 2 | 4 | 200 | 0 | |
| | 8.27 | DO | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 5 | 11 | |
| | | COD | 10 | 10 | 10 | 4 | 2 | 0 | 10 | 0 |
| | 9.29 | DO | 9 | 9 | 9 | 11 | 11 | 9 | 7 | 11 |
| | | COD | 6 | 8 | 8 | 2 | 2 | 8 | 4 | 0 |
| | 10.25 | DO | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 |
| | | COD | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 0 |
| | 11.26 | DO | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 1 | 9 |
| | | COD | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 200 | 0 |
| '81 | 2.21 | DO | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 |
| | | COD | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0 |
| | 4.27 | DO | 9 | 9 | 9 | 9 | | 9 | 7 | 9 |
| | | COD | 4 | 4 | 2 | 4 | | 2 | 4 | 0 |
| | 5.11 | DO | 9 | 9 | 7 | 7 | | 9 | 5 | 9 |
| | | COD | 4 | 4 | 6 | 6 | | 4 | 20 | 0 |
| | 6.6 | DO | 9 | 9 | 7 | 7 | | 9 | 3 | 11 |
| | | COD | 6 | 8 | 4 | 4 | | 2 | 40 | 0 |
| | 8.1 | DO | 9 | 5 | 7 | 7 | | 7 | 5 | 9 |
| | | COD | 6 | 10 | 4 | 4 | | 2 | 10 | 0 |
| | 8.31 | DO | 7 | 7 | 7 | 7 | | 9 | 5 | 9 |
| | | COD | 6 | 6 | 6 | 6 | | 2 | 20 | 0 |
| | 9.29 | DO | 9 | 9 | 7 | 7 | | 7 | 1 | 9 |
| | | COD | 2 | 2 | 6 | 6 | | 4 | 40 | 0 |
| | 10.31 | DO | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 |
| | | COD | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| | 11.14 | DO | 7 | 7 | 7 | 7 | | 9 | 7 | 11 |
| | | COD | 4 | 4 | 6 | 6 | | 4 | 10 | 0 |
| | 12.21 | DO | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 11 |
| | | COD | 2 | 2 | 6 | 8 | 6 | 4 | 10 | 0 |
| '82 | 2.25 | DO | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 11 |
| | | COD | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 2 | 10 | 0 |

DO値は湯殿川、浅川では7ppm~9ppmで年間の変動も少ない。兵衛川では水源にもっとも近いH₃地点で9ppm~11ppmとなっているが、食品加工場の排水が混入するH₂地点では1ppm~7ppmで、COD値と対応している。H₂におけるDO値は流量との関係が深く、降雨のあとで、流量が増加するとDO値が大きくなる。また、加工場の排水は常時おこなわれるのではなく、適宜おこなわれるようで、測定時によって変動の中が大きい。H₁地点ではH₂地点での汚濁の影響を受けていることは当然といえるが、H₂地点のDO値とくらべるとH₁地点のDO値はかなり大きくなっている。COD値は、H₁地点およびH₂地点以外では20ppm以下の数値を得ている。COD値は流量とも関係が深く、流量の多い時は低下し、少なくなると上昇する傾向がある。兵衛川では、H₂地点でほとんど0ppmであるのに対して、H₂地点で急増するのは、加工場からの有機物質を含む排水のためであることは明らかである。加工場では沈殿池をもうけて浮遊物を減らすようにしているが、排水の処理をして、これを浄化する努力はしていないようである。H₁地点まで下がるとCOD値はかなり低下するが、これは支流や湧水による清水の流入と自浄作用が相加された結果であろう。

(4) アンモニウムイオン

| | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y _{3,4} | H ₁ | H ₂ | H ₃ | 備 考 |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| '80. 4. 26 | | | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 5. 17 | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 6. 28 | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 7. 26 | | | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 8. 27 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 9. 29 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 10. 25 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 11. 22 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| '81. 2. 21 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 2.0 | 0 | |
| 4. 27 | 5.0 | 2.0 | 5.0 | 2.0 | | 0.1 | 1.0 | 0 | |
| 5. 11 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 6. 6 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 8. 1 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 8. 31 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | | 0.5 | 2.0 | 0 | |
| 9. 29 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | | 0.5 | 0.5 | 0 | |
| 10. 31 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| 11. 14 | 2.0 | 2.0 | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 1.0 | 0 | |
| 12. 21 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0 | |
| '82. 2. 29 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.5 | 2.0 | 0 | |

水中での窒素化合物は種々の形態で存在する。主なものとしてはアンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオンであるが、今回の調査ではアンモニウムイオンと亜硝酸イオンについて調べることにした。硝酸イオンについては適当な方法がないので割愛した。アンモニウムイオンなど窒素化合物は自然界ではバクテリアの作用でその形態を変換させる。環境が環元的なときは、亜硝酸イオンやアンモニウムイオンがふえ、酸化的なときは硝酸イオンが増加する。

アンモニウムイオンはタン白質の分解によって生ずるため、タン白質の供給が多いと増加する。また尿の中の尿素はアンモニウムイオンに変化するので、アンモニウムイオンの量を調査することによって、水の汚染の目やすとなる。

アンモニウムイオン濃度の調査では浅川では2.0 ppm～5.0 ppmで、春から秋にかけてその値が大きくなる。湯殿川ではY₁地点で最も大きな値を示している。これは北野町付近で打越町からの排水の流入が原因の一つと考えられる。兵衛川ではH₃地点で0 ppmであったものが、H₂地点で1.0 ppmとなるのは加工場の排水中のタン白質の分解によるものであろう。H₁地点では0.1 ppm～0.5 ppmで、H₂の影響を強く受けていることが考えられる。

(5) 亜硝酸イオン

| | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y _{3,4} | H ₁ | H ₂ | H ₃ | 備 考 |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| '80. 4.26 | | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| 5.17 | | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| 6.28 | | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.02 | 0.05 | 0 | |
| 7.26 | | | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.05 | 0.1 | 0.05 | |
| 8.27 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| 9.29 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.02 | 0.1 | 0 | |
| 10.25 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.02 | 0.2 | 0 | |
| 11.22 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.02 | 0.1 | 0 | |
| '81. 2.21 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.02 | 0.1 | 0 | |
| 4.27 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| 5.11 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| 6.6 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | | 0.02 | 0.05 | 0 | |
| 8.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | | 0.02 | 0.05 | 0 | |
| 8.31 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | | 0.02 | 0.1 | 0 | |
| 9.29 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | | 0.02 | 0.1 | 0 | |
| 10.31 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| 11.14 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.05 | 0.2 | 0 | |
| 12.21 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.05 | 0.1 | 0 | |
| '82. 2.25 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.02 | 0.02 | 0 | |

亜硝酸イオンの濃度は、0.2 ppm、湯殿川で 0.1 ppm～0.2 ppm で安定しており年間の変動も少ない、兵衛川では H₃ 地点で 0 ppm、H₂ 地点で 0.1 ppm 前後、H₁ 地点で 0.02 ppm～0.05 ppm で年間の変動もほとんどないといえる。

(6) 全鉄イオン

H₂ 地点以外ではほとんど検出できないが、ごくわずかが含まれているにすぎない。H₂ 地点では年間を通して 1.0 ppm で他にくらべ値が大きいのは、加工場で使用している地下水の影響か、魚肉その他の原料からのものか不明である。

(7) 採水外観・におい・透明度

浅川・湯殿川では灰白色のこまかいわた状の浮遊物がみとめられる。これはミズワタ (Sphaerotilus) が水流によってちぎれたものと思われるが、確認はしていない。

水に着色がみとめられたのは H₂ 地点で白濁がみとめられたのみ (昭和 55 年 4 月と 5 月) である。においについては、H₂ 地点以外では微臭を感じる程度であるが、H₂ 地点では強弱はあっても腐卵臭が常にしていた。

透明度は、H₂ で白濁時と護岸工事で泥の混入があったときのみ低下するが、平常は 40 度 (cm) 以上であり、かなり清澄であるといえる。

(8) 原子吸光分析装置による分析結果

(7) Na⁺

(ppm)

| | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | H ₁ | H ₂ | H ₃ | 備 考 |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| '80. 4. 26 | | | 14.5 | 15.0 | 15.0 | 7.0 | 9.8 | 5.9 | |
| 5. 17 | | | 15.0 | 12.5 | 14.5 | 8.7 | 9.4 | 5.9 | |
| 7. 26 | | | 18.0 | 17.0 | 16.0 | 11.5 | 23.5 | 6.7 | |
| 12. 20 | 29.4 | 29.4 | 21.7 | 18.2 | | 9.3 | 18.3 | 5.8 | |
| '81. 8. 30 | 18.3 | 18.4 | 20.0 | 18.2 | | 9.3 | 19.0 | 6.5 | |
| 12. 5 | 27.6 | 27.4 | 24.7 | 20.0 | | 9.2 | 11.5 | 6.1 | |

Na⁺ の濃度は兵衛川においては H₃ 地点で 6 ppm であるのに対して、食品加工場の排水の混入する H₂ 地点で急増する。また、測定時の違いによる変動の中も大きい。H₁ 地点で再び低下するが、これは支流からの流入や湧水による希釈のためであろう。湯殿川では兵衛川よりその値は大きい。特に Y₁ 地点は打越地区からの排水の流入をうけるためかさらに、Na⁺ 濃度は大きくなる。浅川と湯殿川との比較では、浅川のほうが値が大きい。

Na⁺ の濃度は家庭などの排水の流入がふえると思われる下流ほど増加する傾向がみられるが、この Na⁺ 濃度をもってただちに人間活動による汚染とすることはできない。それは Na⁺ の起源として次のことが考えられるからである。

それは、

- 1) 風送塩と雨水によるもの
- 2) 人間活動による汚染
- 3) 岩石、土じょうからの溶出
- 4) 海水、温泉水の混入

である。一応4)については考慮する必要はないとしても、人間の活動によって排出される Na^+ の影響を知るためには、塩化物イオン濃度等を測定する必要がある。

(1) Ca^{2+} 、 Mg^{2+}

Ca^{2+} ppm

| | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | H ₁ | H ₂ | H ₃ | 備 考 |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| '80. 4. 26 | | | 7.1 | 8.0 | 8.2 | 3.8 | 8.0 | 2.5 | |
| 5. 17 | | | 8.0 | 7.9 | 8.0 | 4.6 | 3.2 | 2.5 | |
| 7. 26 | | | 8.9 | 7.0 | 6.4 | 5.0 | 3.8 | 2.3 | |
| 12. 20 | 8.0 | 7.2 | 8.3 | 7.6 | | 3.9 | 3.3 | 2.5 | |
| '81. 8. 30 | 11.0 | 11.0 | 8.0 | 7.8 | | 3.8 | 4.4 | 2.4 | |
| 12. 5 | 9.4 | 9.3 | 7.3 | 6.9 | | 3.7 | 3.3 | 2.5 | |

Mg^{2+} ppm

| | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | H ₁ | H ₂ | H ₃ | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| '80. 4. 26 | | | 16.0 | 14.5 | 15.0 | 12.0 | 4.5 | 13.0 | |
| 5. 17 | | | 16.0 | 8.9 | 12.0 | 12.0 | 15.0 | 13.0 | |
| 7. 26 | | | 13.8 | 13.8 | 16.0 | 16.0 | 17.0 | 12.0 | |
| 12. 20 | 14.0 | 14.4 | 14.3 | 14.0 | | 13.0 | 15.0 | 12.0 | |
| '81. 8. 30 | 17.5 | 17.0 | 18.0 | 10.0 | | 17.0 | 15.0 | 12.0 | |
| 12. 5 | 16.5 | 17.0 | 16.0 | 17.0 | | 16.0 | 13.0 | 11.0 | |

Ca^{2+} と Mg^{2+} の各濃度は水の硬度に関する重要な要因であるが、測定した地点による差は大きくない。 Ca^{2+} 濃度では、兵衛川において下流ほどその値が大きくなるが、その差はあまり大きくはない。浅川・湯殿川ではほとんど差がないとみてよいと思われる。 Mg^{2+} も似た傾向がみられる。

8 底生生物の調査結果

底生生物の調査は各調査地点の底生動物群集の定量的、定性的変化の把握と指標動物による水質判定を目的としたが、昭和55年度は採集方法が適当でなかったため十分な調査結果は得られず、単に定性的な採集をおこなったのみで十分な調査結果は得られなかった。

昭和56年度は定量採集の方法について、研究改善につとめるとともに、十分時間をかけて採集をお

こなるため 8 月下旬実施して次の結果を得た。

浅川、および湯殿川、兵衛川における

底生動物、種類数及び個体数出現表

| 種 名 | Station No | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| | A ₁ | A ₂ | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | H ₁ | H ₂ | H ₃ | |
| Ephemeroptera | カゲロウ目 | | | | | | | | |
| Baetiella japonica | 3 | 4 | 7 | | | 8 | | 10 | |
| Baetis thermicus | 22 | 36 | 32 | (15) | (13) | 22 | | 8 | |
| Potamanthus Kamonis | | | | | | | | 5 | |
| Epeorus latifolium | | 2 | | | | 15 | | 9 | |
| Epeorus uenoi | | | | | | 23 | | 6 | |
| Ephemer japonica | | | | | | | | 11 | |
| Rhithrogena japonica | | | | | | | | 7 | |
| Trichoptera | トビケラ目 | | | | | | | | |
| Hydropsyche ulmeri | 1 | 2 | 5 | | | 6 | | 4 | |
| Stenopsyche griseipennis | 1 | 1 | | | | 2 | | 3 | |
| Plecoptera | カワゲラ目 | | | | | | | | |
| Oyamia gibba | | | | | | | | 3 | |
| Perla sp | | | 5 | (7) | (9) | 13 | | 18 | |
| Coleoptera | 甲 虫 目 | | | | | | | | |
| Mataeopsphenus japonicus | 3 | 3 | 6 | (3) | (6) | 7 | | 2 | |
| Diptera | 双 翅 目 | | | | | | | | |
| Chironomidae sp | 17 | 22 | 10 | (5) | (15) | 9 | 59 | | |
| psychoda alternata | | | | (2) | | | 3 | | |
| Tipulidae sp | | | | | | | | 1 | |
| O thers | | | | | | | | | |
| Herpobdella lineata | 63 | 48 | 58 | (21) | (20) | 3 | | | |
| Oligochaeta sp | 5 | 13 | 3 | (13) | (8) | 3 | | 1 | |
| Semisulcospira libertina | | | | | | 4 | | | |
| Physa acuta | 42 | 37 | 22 | (15) | (9) | 8 | | | |
| Asellus sp | 11 | 8 | 11 | | | 5 | | 4 | |
| Protohermes grandis | | | | | | 3 | | 4 | |
| Gomphidae sp | | | | | | 2 | | 3 | |
| Cambrus davkii | | | 2 | | (2) | 3 | | | |
| Geothelphusa dehaanii | | | | | | | | 2 | |
| 総 種 類 数 | 10 | 11 | 11 | (8) | (8) | 17 | 2 | 18 | |
| 総 個 体 数 | 168 | 176 | 161 | 81 | 82 | 136 | 62 | 101 | |

(Y₂、Y₃については、水質調査の場所の下流で、取水せきの下でおこなったものである。)

・目別の種類数は次の通りである。

| | |
|-------|------|
| カゲロウ目 | 7種類 |
| トビケラ目 | 2種類 |
| カワゲラ目 | 2種類 |
| 甲虫目 | 1種類 |
| 双翅目 | 3種類 |
| その他 | 9種類 |
| 計 | 24種類 |

・各調査地点の底質、その他

浅川

A₁ 一砂礫質、こぶし大から人頭大の転石が多数、水底の石の表面はミズワタでおおわれている。

A₂ 一A₁とはほぼ同じ

湯殿川

Y₁ 一砂質、径数 $cm \sim 30\text{ cm}$ の転石が比較的多く、水草(コカナダモ、ヤナギモ)の群落がある。水底の石の表面はミズワタでおおわれている。

Y₂ の下流(底生動物の採集地点)一砂質で径数 $cm \sim 20\text{ cm}$ 位のれきが多い。水底の石の表面はミズワタでおおわれている。

Y₃ の下流(底生動物の採集地点)一Y₂と同様

兵衛川

H₁ 一こまかいわき質、こぶし大から、人頭大の石とコンクリートブロックなどの破片が多数点在

H₂ 一砂泥質とこぶし大のれきが混合している状態、水底のわきの表面は赤褐色のミズワタでおおわれている。石の下には硫化物があり、色は青黒色をしている。すこしはると青黒色の泥がある。腐卵臭がひどい。

H₃ 一砂れき質、小型の西瓜大の石が点在

(1) Beck-津田法による水質判定

採集した生物種を汚濁に耐えられない種(非耐汚濁性種)と汚濁に耐える種(耐汚濁性種)に分ける。前者をAグループとし、後者をBグループとする。今回採集した生物種のうち、Bグループは次の12種である。

1. ウルマーシマトビケラ
2. シロハラコカゲロウ
3. ヒラタドROMシ
4. ユスリカ類(赤色)
5. ホンショウバエ

6. シマイシビル
7. 貧毛類
8. サカマキガイ
9. ミズムシ類
10. ヘビトンボ
11. カガンボ類
12. アメリカザリガニ

Aグループに属する生物の種類数をA、Bグループに属する生物の種類数をBとして、 $2A+B$ を生物指数とする。生物指数20以上を清冽、19~11はやや汚濁、10~6はかなり汚濁、5以下は極めて汚濁としている。これをもとに計算すると次の表のようになる。

| St No | カゲロウ目 | トビケラ目 | カワゲラ目 | 甲虫目 | 双翅目 | その他 | 合計 | 生物指数 | 腐水体系 |
|-------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|----|------|-------|
| A ₁ | 2 | 2 | | 1 | 1 | 4 | 10 | 12 | β-腐水性 |
| A ₂ | 3 | 2 | | 1 | 1 | 4 | 11 | 14 | β-腐水性 |
| Y ₁ | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 11 | 11 | β-腐水性 |
| (Y ₂) | 1 | | 1 | 1 | 2 | 3 | 8 | 9 | α-腐水性 |
| (Y ₃) | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 8 | 9 | α-腐水性 |
| H ₁ | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 8 | 17 | 22 | 貧腐水性 |
| H ₂ | | | | | 2 | | 2 | 2 | 強腐水性 |
| H ₃ | 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | 18 | 28 | 貧腐水性 |

また、生物指数を腐水体系にあてはめると次のようになる。

- 生物指数20以上 貧腐水性 (so)
 " 19~11 β-中腐水性 (βms)
 " 10~6 α-中腐水性 (αms)
 " 5以下 強腐水性 (ps)

(2) 水質調査結果と生物群集の総種類数及び優占種との関係

浅川A₁、A₂

DO値は大体7ppm~9ppmの範囲内で変化している。COD値は4ppm~10ppmでアンモニウムイオン濃度が2ppm~5ppmで有機物質による汚濁がみられる。優占種はシマイシビル、サカマキガイで総種類は10~11である。やや汚濁という段階である。ミズフタ(スフェロティルマ)に川底の石の表面をおおっていることから、流速はかなりはやく、DOも比較的事あることがわかる。またスフェロティルスの繁殖に必要なアミノ酸、およびNH₃、および硝酸塩窒素と炭水化物が水にとけていることが予想される。

生徒達はまずシマイシビルの数が多いのにも驚いたようであったが、浅川の汚濁の状態が予想以

上だったことにもひどく驚いたようだ。

湯殿川 Y₁ ~ Y₃

水質は浅川とはほぼ同様である。優占種もシマイシビルで、総種類数も8~11である。汚濁の状況もよくにている。

兵衛川 H₁

DO値は7ppm~9ppm、COD値2ppm~8ppmで、優占種はシロハラコガケロウである。H₂地点の汚濁の影響をうけ、有機質汚染がみられる。ミズワタの発生がごくわずかだがみとめられる。CODの最大値は80ppmであるが、H₂地点の値が800ppmになったときである。底生動物の総種類数は17で、「清冽」の段階に入る。この付近では渇水期表流水がなくなり伏流化するところがある。昭和55年度におこなった定性的な採集では、年間の種類数・個体数の変動が大きいことが観察された。

兵衛川 H₂

食品加工場の排水によって著しく汚染をうけている。昭和55年4月の調査ではCOD値800ppmを記録したが、このとき赤いユスリカの大量発生がみられた。流量の変化の中が大きいため、測定時の違いによる測定値の変動もまた大きい。加工場からの排水は常時おこなわれているが、多量の排水を流すこともあって、その直後CODを測定すると値が大きくなる。また、降雨のあとなどでは底質の一部も流されるため、一時的にはかなり汚濁が弱められる。総種類数は2で、優占種は赤いユスリカである。

H₃

DO値は9ppm以上で、CODの値は0となっている。(バック試薬では検出できなかった。)総種類数も18と多く、清冽の段階である。

この地点の底質は、水による影響をうけやすく、台風などのあとでは、生物群集の種類数・個体数が共に減少する。昭和56年度は雨量が多く水量も安定していたため、生物群集の種類数も多かったようである。

9 おわりに

湯殿川とその支流である兵衛川の水質および底生生物群集に関する調査データはないので、今回得られたデータが妥当なものかどうか十分検討はできなかったが、今後も調査を継続してより充実した調査結果が得られるよう努力したいと思っている。今後、これらの河川の水質及び底生生物群集の状況をよりの確に把握するために、DO値およびCOD値の精度の向上をはかり、さらに流量、浮遊物質質量塩化物イオン濃度を調査項目に加えて調査を実施すべく準備中である。

今回の調査によって、上記河川の現状の一端をうかがい知ることができたことは大変有意義なことであった。これからは調査の継続と共に高校の理科教育にどう生かしていくか検討を加えていきたいと思

っている。

筆をおくにあたって、とうきゅう環境浄化財団・東京都立教育所化学研究室、都立日野高校化学科、都立片倉高校の関係者各位に深く感謝する。

参考文献

- 半谷高久著　：　水質調査法（丸善）
日本規格協会　：　J I S K O 1 0 2
津田松苗著　：　汚水生物学（図鑑の北隆館）
小野寿彦監修　：　淡水生物の生態と観察（築地書館）
川村多実二原著、上野益三編修：　日本淡水生物学（図鑑の北隆館）
津田松苗他著　：　水生昆虫（保育社）
飯沼美雄　　：　多摩水系の底生動物相と水質汚濁の現況（都生研会誌№17　1981. 3）