

## 下水道未普及人口の低減に伴う水質変化

|                |        |        |
|----------------|--------|--------|
| 山梨大学工学部土木環境工学科 | 学生会員   | ○古川 元  |
| 山梨大学工学部土木環境工学科 | 正会員    | 平山 公明  |
| 山梨大学工学部土木環境工学科 | 正会員    | 平山 けい子 |
| (株)ヨシコン 清水 賢   | (株)エース | 大久保 圭太 |

## 1 . はじめに

下水道は河川、湖、海などの公共用水域の水質保全の役割を担っているため、下水道の普及は河川の水質管理において重要である。甲府市の下水道事業は、1954年から始まり、2001年度末で普及率は約90%にまで上昇し、それに伴った河川水質の改善が見られる。下水道普及率と水質変化を比較した報告は見られるが<sup>1)2)</sup>、下水道未普及人口と水質の変化を比較した例は少ない。そこで本研究では水質調査地点に対応する集水域を推定し、さらに集水域内の下水道未普及人口の経年変化を推定し河川水質と比較した。また、河川水質をある濃度以下に保つには1haあたりの下水道未普及人口を、どの程度まで低下させる必要があるかについて検討した。

## 2. 調査地点と用いたデータ

調査地点を図 1 に示す。甲府市内の河川、18 地点を対象にした。主として市街地を流れる中小河川である。データは当研究室で測定した 1971 年度から 2000 年度の年 6 回採水した水質データである。下水道の未普及人口は各調査地点に対して集水域を推定し、集水域ごとに算出していった。

### 3. 単位面積あたりの下水道未普及人口の算出

単位面積あたりの下水道未普及人口の算出は、人口を求めることから始めた。まず、住居の区切りである丁目や、下水道を使わなかったら排水はどの調査地点に到達するか、下水道の供用開始時期、の違いによって、甲府市内を約 1 6 0 0 個の小区域に分けた。それぞれの小区域の面積、対応する丁目の面積に対するそれぞれの小区域の面積比率、各丁目の人口から、各小区域の人口を求めた。

本研究において、丁目ごとの人口の変動は甲府市の人口統計により知ることができたが、小区域の人口まではわからないため、丁目面積に対する小区域の面積比率を

すべての小区域に対して、下水道の供用開始時期とどここの調査地点に流れるかを推定した。調査地点ごとに排水が流れてくる区域をまとめ、供用開始時期を参照しながら1971年から1年ごとの下水道普及人口を算出した。また流域の総人口からの差をとることによって下水道未普及人口も求まる。そして、未普及人口を流域の面積でわり、単位面積あたりの未普及人口を求めた。

#### 4. 下水道未普及人口と河川水質の経年変化の比較

単位面積あたりの未普及人口と BOD の経年変化の例を図 2、3 に示す。図 2 と図 3 の両方とも単位面積あたり

キーワード：下水道、河川水質、未普及人口、経年変化



図1 採水地点図(山梨県甲府市)

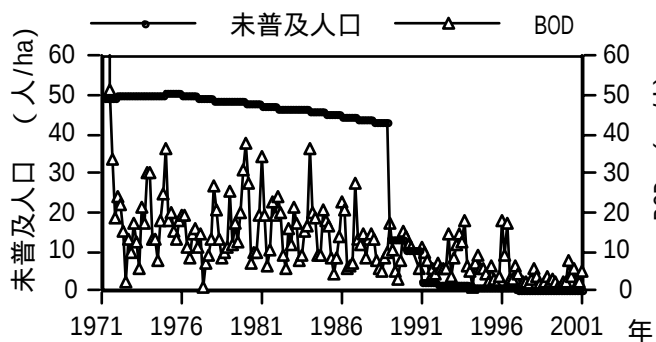


図2 未普及人口とBODの経年変化（小湯川流末）

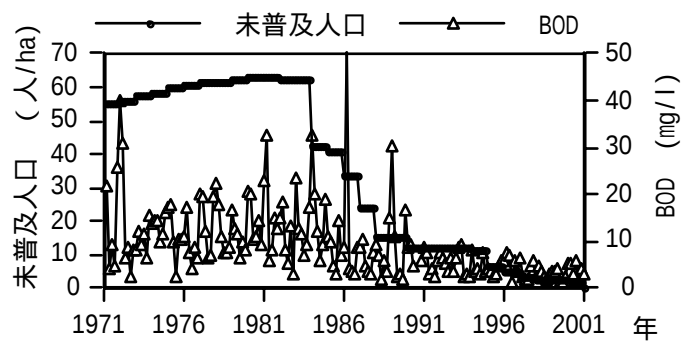


図3 未普及人口とBODの経年変化（沼川流末）

たりの未普及人口の減少に伴い BOD の値も減少していることがわかる。

図2では、未普及人口が70年代後半から減少している。これはこの流域内の人口の減少によるものである。90年代になると下水道の普及にともない、未普及人口が0人に近くなっている。それと同様に、BODの値も90年代になると70年代の値に比べ、急激に低くなっている。

また、図3では図2よりも単位面積あたりの未普及人口とBODがより強く関連しているように見える。図3の単位面積あたりの未普及人口の経年変化は、流域の人口の増加によって70年代前半から80年代半ばまで増加している。それに伴って、BODも80年代半ばまで増加傾向にある。また、1984年からは下水道の普及により未普及人口が徐々に減少してきているのに伴い、BOD値も減少傾向にある。

このように、下水道の普及によって下水道未普及人口が減少すればつれてBODの値も減少することがグラフから読み取れた。

## 5. ある水質を確保するための単位面積あたりの未普及人口

BODの値は年平均値を求め図2, 3のようなグラフから、単位面積あたりの下水道未普及人口がある値になったとき、どの程度のBODにまで水質が改善されているかを推定した。その結果を表1に示す。甲府市以外の流域からの流入を含む地点や値を推定しにくい地点は除いてある。濁川省路橋、濁川忠徳橋(どちらも中心市街地を流れている小河川)の様に、他の地点に比べると高いBOD値を示すところも

表1 各未普及人口に対するBOD濃度

| 河川名   | 各未普及人口に対するBOD濃度 (単位: mg/l) |       |        |        |        |
|-------|----------------------------|-------|--------|--------|--------|
|       | 0人/ha                      | 5人/ha | 10人/ha | 15人/ha | 20人/ha |
| 貢川流末  | 1.66                       | 2.98  | 4.29   | 5.61   | 6.93   |
| 小湯川流末 | 1.04                       | 2.80  | 4.55   | 6.31   | 8.06   |
| 沼川流末  | 2.63                       | 3.65  | 4.67   | 5.69   | 6.71   |
| 相川横沢橋 | -                          | -     | 3.16   | 6.37   | 9.57   |
| 相川流末  | -                          | 1.09  | 2.46   | 3.84   | 5.22   |
| 湯川流末  | -                          | 1.36  | 3.00   | 4.63   | 6.26   |
| 湯川三之橋 | -                          | 0.60  | 1.89   | 3.16   | 4.44   |
| 濁川省路橋 | 4.16                       | 9.48  | 14.80  | 20.12  | 25.44  |
| 濁川忠徳橋 | 9.07                       | 26.93 | 44.79  | 62.64  | 80.50  |
| 藤川流末  | -                          | 0.64  | 2.40   | 4.15   | 5.91   |

(表中「-」は求めることが困難を意味する)

あるが、例えば未普及人口が10人/haまで下がると約3~4mg/l、5人/haだと1~3mg/lまで水質が改善されると考えられる。ちなみに、河川にコイやフナが育つ環境であるとされるBOD値5mg/l以下にするためには、単位面積あたりの未普及人口を約15人/ha以下にする必要があると考えられる。

## 6. まとめ

採水地点ごとに単位面積あたりの未普及人口を算出して水質の経年変化と比較した。単位面積あたりの下水道未普及人口の減少に伴って、水質項目(BODなど)は減少していた。また、BOD値を5mg/l以下に保つには単位面積あたりの未普及人口を、約15人/ha以下に保つ必要があることが示唆された。

(参考文献)

- 1) 下水道行政研究会：日本の下水道 pp.4-5(2000)
- 2) 平山など：下水道の普及に伴う小河川での水質変化に関する検討、下水道協会誌 VOL.39 NO.473(2002.3)