

(VII-30) エストラジオールの測定による河川水中の生活系排水量の推定

山梨大学工学部 正会員 平山公明
山梨大学工学部 正会員 平山けい子
前田道路 酒向祐一

1. はじめに

下水道の普及に伴い河川に流出する汚濁量は減少していると考えられる。人口20万人の甲府市では、下水道の普及率が約85%になり、普及率の向上により甲府市の河川水質は改善されていることが認められる。しかし、下水道が100%普及している区域を流れる河川は以前に比べれば水質は良くなっているものの、きれいであるとはいえないのが実情である。これからの河川での水質管理においては下水道が100%普及したあとの状況も視野に入れた対応が必要になろう。そのためには、現在どの程度下水が河川に混入しているか、そして、その下水が十分排除されたあとにどのような水質になるのかを推定することが重要である。

エストラジオールは女性ホルモンの一種である。本報告では17 β -エストラジオールを測定することにより、河川に流れる汚れのうち浄化槽排水に由来する汚れの割合を推定を試み、いくつかの考察をおこなった。

2. 検討方法

甲府市を流れるいくつかの河川（川幅2～10m程度）を対象に、17 β -エストラジオール（以下、エストラジオール）やBODなどの水質調査、下水道の普及状況調査等を行った。また、甲府市の下水処理場の流入下水のエストラジオールの濃度を調べた。下水処理場のエストラジオールの値から一人当りのエストラジオールの発生量を推定し、河川でのエストラジオール負荷量と比較することにより何人分のエストラジオールが各測定点に到達しているのかを推定した。そのことにより、河川流量の中で家庭排水の占める割合を求めてみた。エストラジオールと陰イオン界面活性剤(LAS)は、酵素免疫定量法キットにより測定した。

3. 調査結果と考察

図1に調査地点の概要を示す。いずれも住宅地や商業地を流れる小河川である。このうち、相川横沢橋は上流に農地や山林が広がり、この地点の中では都市化の程度の小さい地点である。濁川省路橋は甲府の中心部に近い最も都市化が進んでいる地点である。この他にも上流に数軒しか人家のない西川上流と相川上流でも調査した。

表1に各調査地点に該当する流域の下水道利用状況を示



図1 調査地点の概要

表1 調査地点の下水道利用状況

調査地点	流域人口 (人)	流域面積 (ha)	下水道 普及率 (%)	下水道 接続率 (%)	下水道使 用人口 (人)	下水道未 使用人口 (人)	平均流 量 (m ³ /s)	平均 BOD (mg/l)
相川横沢橋	9890	1708.4	88.6	86.1	8513	1377	0.070	1.5
湯川流末	12936	303.4	79.4	65.5	8478	4458	0.144	7.3
濁川省路橋	18966	265.7	100	99.8	18929	37	0.033	3.9
藤川	18917	570.8	93.3	87.7	16584	2333	0.056	6.4
小湯川流末	5593	111.2	100	90.3	5048	545	0.052	4.2
貢川流末*	12646*	229.7*	68.5*	64.5*	8159*	4487*	0.627	11.1
沼川流末	17573	282.8	95.9	88.5	15546	2027	0.243	4.2
濁川蓬橋	66026	2507.7	85.3	79.2	52310	13716	0.238	9.4

*：甲府市のみの値、甲府市外を流域にもつ。下水道未使用人口は約10000人増える。

キーワード：水質汚濁，エストラジオール，下水道普及
連絡先：〒400-8511 甲府市武田4-3-11 山梨大学工学部，TEL 055-220-8596，FAX 055-220-8770

す。貢川流末は甲府市以外を流域として含むため下水道利用状況が把握できていない。これらのデータは丁目ごとの数値をもとに推定した。流域の境界には不明確な部分があり、その結果、表1の数値にも不確かな要素がある。普及率と接続率の差は、下水道が供用されているが下水道を使用していない者による。下水道を使用していない人数から見れば、濁川省路橋が一番少なく濁川蓬橋が最も多い。

表2にエストラジオールを含むいくつかの水質項目の測定結果を示す。エストラジオール濃度は下水道未使用人口の多い藤川や湯川で高く、未使用人口の少ない西川や相川上流で小さい。したがって、汚れの強さを示す指標として意味のある指標といえよう。

エストラジ奥ールの濃度は、およそ、下水道未使用人口と河川流量の比で決まると考えるのが自然であろう。図2に下水道未使用人口/河川流量とエストラジオールなどの生活系排水汚濁を示すいくつかの指標との関係を示す。どのパラメータをとってもおよその傾向としては、下水道未使用人口/流量が大きくなるにつれて濃度は大きくなる傾向がある。エストラジ奥ールの変化の幅はこの範囲では10の1乗程度で比較的大きい。

表2の「下水」を測定した時の流入下水量は73,400m³/日、下水処理人口は157,000人であった。これより一人当たりのエストラジオール量を求めると、およそ20μg/人/日となる。この値で河川にも流入すると仮定して、表1の河川流量を用いて何人分のエストラジオールが流れていたかを換算すると、図3が得られる。換算した人口は下水道未使用人口とかなり対応しており、エストラジ奥ールの測定することで、下水道を使用していない人口、ないしは、生活系排水量の影響の大きさを推定できることを伺わせる。

一人当たりの生活排水量を250l/日と仮定してエストラジオール濃度から求めた人口から、生活排水流量を推定した。そして、河川流量に占める生活排水の割合を求め、その割合に対してBOD濃度を図4にプロットした。相関関係は明確ではない

が、生活排水の割合が大きくなるとBOD濃度も高くなる傾向にある。生活排水の割合が5%をこえるとBODは5mg/lを超えている。

表2 各河川での水質調査結果

調査地点	採水日	エストラジオール (ng/l)	BOD (mg/l)	TOC (mg/l)	LAS (mg/l)
相川横沢橋	990113	4.5	2.1	3.7	0.17
湯川流末	990113	18.9	3.2	5.7	0.16
濁川省路橋	990113	3.4	5.8	5.0	0.15
藤川流末	990113	27.4	18.6	14.9	1.70
小湯川流末	990127	2.6	2.1	3.7	0.25
貢川流末	990127	12.3	4.4	3.7	1.16
沼川流末	990127	4.3	3.5	3.3	0.15
濁川蓬橋	990127	8.0	6.7	4.8	0.56
相川横沢橋	990127	2.3	1.8	3.6	0.13
湯川流末	990127	11.9	5.2	4.7	0.18
濁川省路橋	990127	2.6	1.9	5.5	0.20
藤川流末	990127	28.4	6.9	5.0	2.15
西川上流	990113	1.2	4.5	2.1	0.03
相川上流	990113	0.6	1.4	0.4	0.02
下水	990127	44.3	82	33.0	15.40

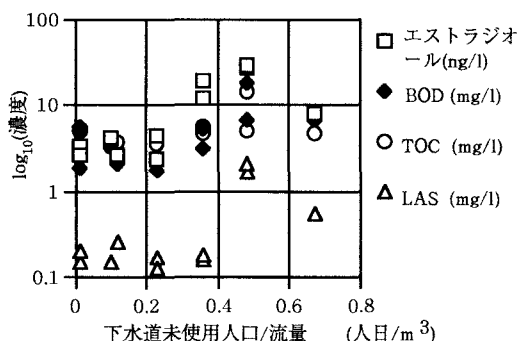


図2 生活系排水汚濁指標

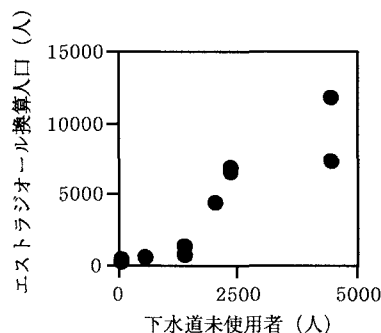


図3 エストラジオール換算人口と下水道未使用者との比較

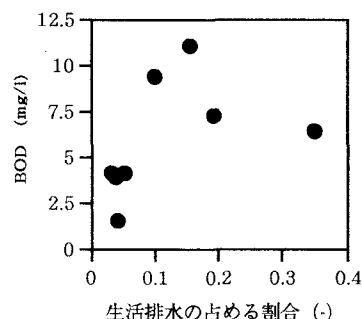


図4 生活排水の占める割合とBODの関係

4. まとめ

女性ホルモンの一つである17β-エストラジオール濃度を測定することにより、河川流量に占める生活排水量の割合の推定を試みた。生活排水の割合が5%をこえると、BODは5mg/lを超えていることを指摘した。エストラジオールを測定することの意味について、今後さらに検討を加えたい。