

集落排水処理水が河川水質に与える影響

島根県庁 正会員 〇秦 丈治 鳥取大学工学部 フェロー 道上正規
鳥取大学工学部 正会員 矢島 啓 鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治

1. はじめに

鳥取県の佐治村では、村内を 12 の処理地区に分け、昭和 60 年から集落排水事業の整備を始めている。それぞれの地区において、し尿と生活雑排水が処理施設で処理され、BOD を指標とした場合、流入時 200ppm あったものが処理後には 20ppm まで低減されている。しかしながら、処理水における栄養塩類に関しては、処理対象となっていない。そのため、処理後もかなりの栄養塩類が含まれていることが伺える。そこで、そのような処理水が、放流先である佐治川にどれだけの影響を与えているのか現地調査を実施し評価した。

2. 調査概要

【調査日時】1999 年 6 月～2000 年 1 月で、一月に 1～2 回、計 11 回の調査を行なった。

【調査地点及び選定目的】図-1 に示す No.1～No.8 の 8 箇所である。

【調査項目】水温・pH・アンモニア態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)・亜硝酸態窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)・硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)・無機態窒素 (Inorg-N)・全窒素 (T-N)・無機態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$)・全リン (T-P)

また、それぞれの採水地点の選定目的は以下のとおりである。

No.1 加茂地区上流：加茂地区上流の集落などによる佐治川への栄養塩流入量を示す。

No.2 加茂処理施設の放流水：加茂処理施設からの佐治川への栄養塩負荷量を示す。

No.3 加茂処理施設および加瀬木処理施設の間：加茂処理施設の放流水が佐治川に与える影響および加瀬木地区上流の集落などによる栄養塩流入量を示す。

No.4 加瀬木処理施設の放流水：加瀬木処理施設からの佐治川への栄養塩負荷量を示す。

No.5 加瀬木地区下流：加瀬木処理施設の放流水が佐治川に与える影響を示す。

No.6 木合谷川、No.7 西谷川、No.8 津野谷川：支川からの佐治川への栄養塩負荷量を示す。

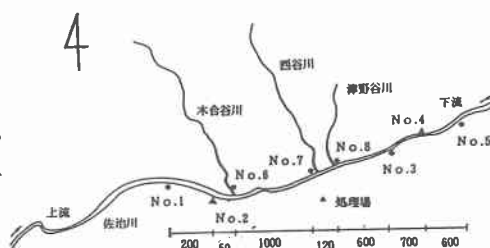


図-1 採水位置図

3. 調査結果および考察

加茂・加瀬木の処理施設の水質および各処理施設の前後、すなわち No.1, No.3, No.5 の栄養塩濃度およびその栄養塩量を比較することによって、各処理施設の処理水が佐治川に与える影響を検討する。

(1) 集落排水処理施設の処理水に含まれる栄養塩類の調査結果

まず図-2 に示すように、処理水に含まれる T-N は、加茂処理施設で 6.4～20.5mg/l、平均値 14.9mg/l であり、加瀬木処理施設で 6.2～21.7mg/l、平均値 15.2mg/l である。T-N は、処理施設の処理水の目標値である 20 mg/l を満足している。次に図-3 は、処理水に含まれる T-P について示したものであるが、加茂処理施設で 0.96～11.4mg/l、平均値 3.04mg/l であり、加瀬木処理施設で 2.5～11.0mg/l、平均値 4.88mg/l である。T-N、T-P とも調査日により異なり一様でないが、佐治川の栄養塩濃度の 10～100 倍程度と高い値を示した。

一方、処理水量は、6 月から 12 月の平均値でみると、加茂処理施設で 0.0024m³/s (201.6m³/日)、加瀬木処理施設は 0.0022m³/s (194.5m³/日) である。全調査日中、最小の佐治川流量 0.72m³/s と比較すると、処理水の希釈率は約 300 倍以上である。また、処理水の放流量と処理水の栄養塩濃度から得られた負荷量の平均値は、加茂処理施設で T-N=0.036 g/s (3.10kg/日)、T-P=0.013 g/s (1.08kg/日)、加瀬木処理施設で T-N=0.033 g/s (2.89kg/日)、T-P=0.015 g/s (1.26 kg/日) である。

表-1 佐治川の栄養塩濃度および栄養塩量

	T-N(mg/ℓ)	T-P(mg/ℓ)	T-N(g/s)	%	T-P(g/s)	%
6月10日	1.630	0.100	4.548	2	0.279	10
7月9日	1.970	0.410	7.466	1	1.554	2
7月22日	1.630	0.440	2.266	3	0.612	5
8月5日	0.738	0.096	0.664	10	0.086	32
9月10日	0.343	0.088	1.122	6	0.288	10
9月29日	0.451	0.360	2.458	3	1.962	1
10月20日	0.476	0.096	0.514	13	0.104	27
11月8日	0.795	0.124	1.359	5	0.212	13
11月23日	0.653	0.212	1.051	7	0.341	8
12月16日	0.480	0.108	2.011	3	0.453	6
1月6日	0.444	0.220	2.304	3	1.142	2
平均値	0.874	0.205	2.342	5	0.639	11

(2) 集落排水処理水の佐治川に与える影響評価

図-4は、T-Nの場所的变化を示したものである。これより、T-Nは下流ほど増加する傾向がある。これは、T-N中の主成分である $\text{NO}_3\text{-N}$ が土壤に吸着されにくく流出しやすいためと考えられる。図-5より、T-Pについては増加、減少といった特徴はみられない。この原因は、T-Pは土壤との接触によって沈殿、吸着される割合が大きいためと考えられる。

次に、表-1は加茂・加瀬木処理施設通過後の佐治川の栄養塩濃度および栄養塩量(千代川との合流地点)を示し、%は加茂・加瀬木両処理施設からの処理水の栄養塩負荷量 $\text{T-N}=0.069\text{g/s}$ 、 $\text{T-P}=0.028\text{g/s}$ とした場合の佐治川の栄養塩量に対する処理水の負荷量の割合を表わす。表-1より、佐治川の栄養塩量に対する処理水の負荷量の割合は佐治川の栄養塩量の多い時は数%であるが、少ない時は数十%となる。なお、佐治川の栄養塩量が多くなるのは、河川流量が多い時、カンガイ期における水田への施肥(6月～7月)および果樹園への施肥(9月29日)により、栄養塩類の河川への流出がある時などである。処理水の放流量がわずかであるため、佐治川の栄養塩量によって処理水の影響は異なるが、さほど大きな影響を与えてはいない。ただし、常時一定量の負荷を河川に与え続けていることを考慮すると、河川の汚濁源として考える必要があるといえる。また、佐治川流域においては、森林や農耕地が多く、面源からの負荷量が多いことが分かった。

4. おわりに

放流量は少ないながら集落排水処理施設から栄養塩類を多量に含む処理水が、常時一定量放流され、栄養塩類を河川に放出し続け、公共水域の汚濁源となっていることが分かった。したがって、水域に与える負荷を減らすために処理水の高次処理を行っていく必要があると考えられる。

また、佐治川では、集落排水処理水以外の面源からの流出負荷が支配的であり、水質改善のためにはこの面源からの負荷に対する処理が重要であることが分かった。

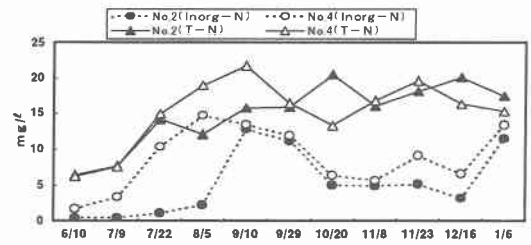


図-2 処理水 Inorg-N、T-N の経月変化

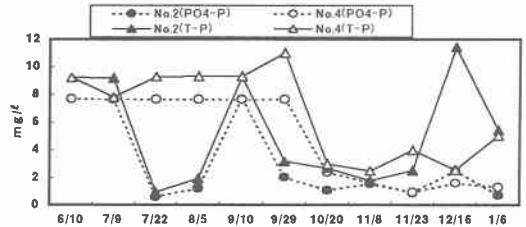


図-3 処理水 P04-P、T-P の経月変化

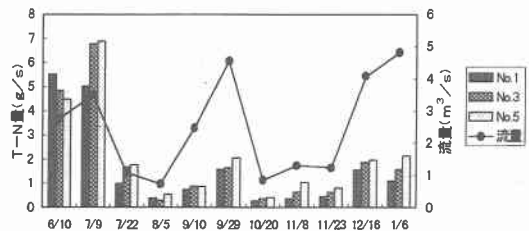


図-4 T-N 量の経月変化および場所的变化

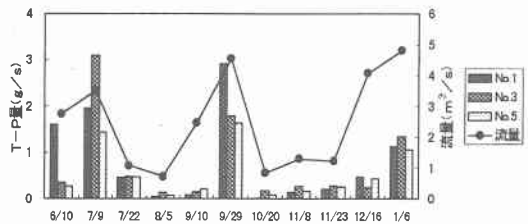


図-5 T-P 量の経月変化および場所的变化