

河川水質に及ぼす集落排水の影響

ソイルアンドロックエンジニアリング㈱ 正会員 ○谷山輝実 鳥取大学 フェロー 道上正規
 鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治 鳥取大学工学部 正会員 矢島 啓
 鳥取大学大学院 学生員 早川一栄 鳥取大学大学院 学生員 中村明日人

1. はじめに

鳥取県佐治村では村内を 12 の処理地区に分け、昭和 60 年から農業集落排水事業の整備を開始し、現在、ほぼ完了している。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ており、BOD を指標とした場合、流入時 200mg/l あったものが処理後には 20mg/l にまで低減されている。しかし、同施設において栄養塩類は処理対象となっておらず、処理後もかなりの栄養塩類が含まれているものと考えられる。このように栄養塩類を多量に含んだ処理水が、佐治川に直接放流され最終的にはその本川である千代川に流れ込むため、千代川の富栄養化に伴う水質悪化の要因になるのではないかと考えられる。そこで本研究では、秦らの行った研究に引き続き、生活排水対策として集落排水事業が完了した佐治村の加茂地区（人口 615 人）と加瀬木地区（人口 722 人）において、加茂・加瀬木処理施設処理水とその地区を貫流する佐治川の水質を測定し、集落排水処理水が佐治川に与える影響を評価する。

2. 調査概要

調査日時：1999 年 6 月～2000 年 12 月、1 月に 1～2 回、計 21 回（昨年度の研究データ¹⁾を含む）

調査地点：図-1 に示す。

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($\text{NO}_3\text{-N}$)・

全窒素(T-N)・無機態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)・全リン(T-P)

調査方法：佐治川の上流から処理施設(2 施設)を含め 8 地点選定し測点番号を付ける。加茂・加瀬木処理施設の処理水および各処理施設の上下流、即ち No.1、No.3、No.5 の栄養塩濃度およびその負荷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。

No.6、No.7、No.8 は佐治川に流入する支川であり、

あわせて支川流入水による影響も評価する。

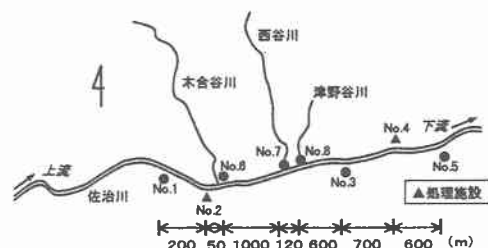
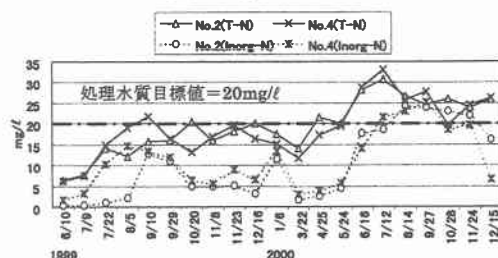
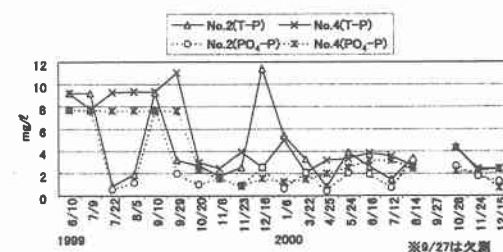


図-1 調査地点図



(a) Inorg-N, T-N 濃度変化



(b) $\text{PO}_4\text{-P}$, T-P 濃度変化

図-2 処理水の栄養塩濃度変化

3. 調査結果および考察

(1) 集落排水処理水の水質に関する結果

図-2 に加茂・加瀬木処理施設処理水の Inorg-N, T-N 濃度および $\text{PO}_4\text{-P}$, T-P 濃度の変化を示す。両処理施設からの処理水の栄養塩濃度は、加茂処理施設で T-N は 6.4～30.7mg/l、平均値 19.3mg/l、T-P は 0.8～11.4mg/l、平均値 4.1mg/l であり、加瀬木処理施設では T-N は 6.2～33.1mg/l、平均値 19.1mg/l、T-P は 2.1～11.0mg/l、平均値 5.0mg/l であった。

図 2(a)より、水温が上昇する夏場においては T-N 中に占める Inorg-N の割合が高くなっており、生活雑排水の中に多く含まれる有機態の栄養塩が無機態に分解されたことがわかる。さらに、T-N 濃度は平成 12 年 6 月以降、両処理施設において処理施設水質目標値 20mg/l を超えていることがわかる。なお、pH は加茂処理施設で 6.0～7.2、加瀬木処理施設で 5.6～7.4

となっており、処理施設水質目標値をほぼ満足している。

(2) 佐治川の水質変化

図-3に佐治ダム（調査地点 No.1 より約 10km 上流）で観測された日雨量から求めた観測日間の雨量（6 月 10 日と 3 月 22 日は前 1 ヶ月雨量）と佐治川の 3 調査地点（No.1, 3, 5）の平均濃度、栄養塩量および流量との関係を示す。佐治川の栄養塩濃度および栄養塩量は、田植えや代掻きが行われる灌漑期や施肥時期に増加がみられる。また河川へ流出する栄養塩量は、それらの時期の降雨量に左右される傾向がみられる。佐治村では特に梨栽培が盛んに行われており、梨の収穫が終わった 11 月から 12 月にかけて年間施肥量の約 50% の肥料が施される。平成 12 年 11 月は降雨量が前年 11 月に比べ 2 倍程度と多かったため、この時期の栄養塩類が降雨とともに河川へ流出したため増加したものと考えられる。

(3) 集落排水および支川が佐治川に与える影響

表-1 に 5 ヶ所からの流入水が佐治川に与える影響の割合を示す。集落排水の放流量観測期間内の平均値でみると、加茂処理施設で $2.3 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$ （199.8 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、加瀬木処理施設で $2.1 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$ （186.2 $\text{m}^3/\text{日}$ ）となっており、これは佐治川流量の約 1/1500 に過ぎないが、その濃度は佐治川の 10～100 倍と高いため、負荷量で評価すると T-N については最大で約 15%、T-P においては最大約 34%の影響を与えていることがわかる。また、3 本の支川の流量はそれぞれ佐治川の 1/17、1/36、1/80 程度で、佐治川に与える T-N 負荷の割合は平均で 4%、6%、2%となっている。3 本の支川のうち流域に果樹園が最も多く存在する西谷川からは T-N 負荷が多く、流量が最も多い木合谷川からは T-P による負荷が多い。佐治川に流入する 5 ヶ所の T-N・T-P 平均負荷率を比較すると、津野谷川を除いてほぼ同程度となっていることから、集落排水処理水だけでなく支川からの流入水も佐治川に影響を与えていることがわかる。

最後に、佐治川の水質が千代川の水質に与える影響について考察する。平水時の両河川の T-N 濃度は同程度であるが、佐治川の T-P 濃度が千代川の約 3 倍である。両河川の流量をもとに佐治川が千代川に与える負荷の割合を算定すると、T-N が 7%、T-P が 21%となり、佐治川の水質が千代川の水質に影響を与えていることが伺える。

4. おわりに

集落排水処理施設から放流される栄養塩類を多量に含んだ処理水が、放流先の佐治川に少なからず悪影響を与えていることは明らかであり、また、流域からの面的負荷も水質汚濁の要因の一つであることを明らかにした。今後、河川水質の保全のためには、まず河川へ放流する水の汚濁負荷を削減するとともに、河川の直接浄化を行っていく必要性もある。

参考文献 1) 秦 文治：集落排水処理水が河川水質に与える影響、土木学会中国支部研究発表会発表要集、第 52 回、pp.253～254、2000 年

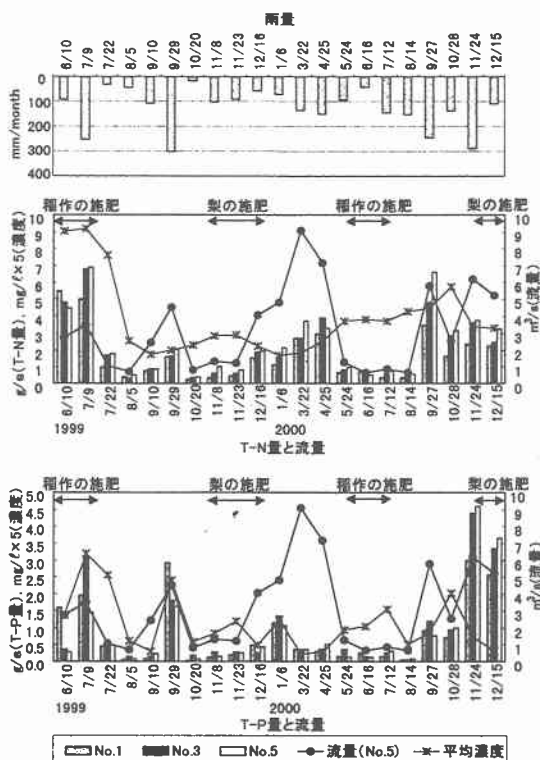


図-3 佐治川の水質変化

表-1 流入水の佐治川への影響割合

	流量(m^3/s)			佐治川流量に対する割合		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
佐治川(No.5)	9.09	0.65	3.18			
加茂処理施設	0.0032	0.0018	0.0023	1/2867	1/353	1/1383
加瀬木処理施設	0.0029	0.0017	0.0021	1/3105	1/379	1/1514
木合谷川(No.6)	0.54	0.05	0.18	1/17	1/14	1/17
西谷川(No.7)	0.25	0.02	0.09	1/36	1/30	1/36
津野谷川(No.8)	0.11	0.01	0.04	1/81	1/66	1/80
	T-N負荷率(%)			T-P負荷率(%)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
佐治川(No.5)						
加茂処理施設	15.2	0.3	4.2	13.6	0.3	4.1
加瀬木処理施設	13.5	0.3	4.0	33.7	0.8	5.4
木合谷川(No.6)	10.5	1.3	3.8	18.7	0.8	5.1
西谷川(No.7)	19.7	1.5	6.4	10.1	0.6	3.2
津野谷川(No.8)	10.9	0.4	2.0	7.3	0.2	1.3