

(56)

都市排水路の大腸菌群汚染に関する調査・研究

The coliform bacillus pollution of municipal sewerage drainage

増田純雄*, 山内正仁**, 渡邊創太***, 倉山信博*, 土手 裕*, 丸山俊朗*
Sumio MASUDA*, Masahito YAMAUCHI **, Souta WATANABE***,
Nobuhiro KURAYAMA **, Yutaka DOTE* and Toshiro MARUYAMA*

ABSTRACT; The author has conducted a water quality research targeting to measure the pollution caused by coliform bacillus in Kiyotake River and the entire river that flows into it starting from the source of the river flow until to the Kiyotake Town and it was found that while pollution at the upstream pass the environment standard, the middle and the lower stream highly exceeded it. Particularly, the pollution level of Oka River that flows to Kiyotake River was reported to be very high. This is caused by inflow of domestic wastewater to Oka River through municipal sewerage system, and is suspected to be the reason of the high pollution rate.

In this research, focus was being put at municipal sewerage system drainage; the pollution rate, water quality and coliform bacillus concentration of domestic wastewater that flows into it and it was found that:

1) Although the level of coliform bacillus of the treated wastewater flowing out from private or shared septic tank passes the environmental standard, it is still a cause of water pollution in municipal sewerage drainage. 2) It was proven that the daily life drainage of the each home, which is being discharged to the river by going through the municipal sewerage drainage, was the cause of coliform group pollution of the Oka River. 3) For private septic tank which is receiving annual legal inspection, it was proven that coliform group number of $10^3 \sim 10^6$ MPN/100mL order is being discharged when water is used at most. 4) It is found that the concentration of coliform group, Phosphoric acid, TOC, and SS in domestic wastewater (gray water) is very high and it is very important to strengthen the conversion from single type private sewage to combined type private sewage or to impose an appropriate maintenance system to every private sewage unit.

KEYWORDS; coliform group number, *fecal coliform group*, *fecal streptococci*, coliform bacillus, municipal sewerage drainage, pollution of rivers.

1. はじめに

現在、下水道普及率は 62%¹⁾に達しており、浄化槽による家庭排水も含めると、トイレの水洗化は総人口の 79%²⁾になっている。しかし、生活環境項目に係る環境基準の達成率は低く、海域、河川、湖沼の環境基準達成率は 10 年来横這いの状態である。このような環境基準の達成率を低下させている原因は、主に生活排水であると言われている。特に、環境基準項目の 1 つである大腸菌群数の基準達成率は極めて低い値となっている。日本のほとんどの一級河川が大腸菌群数の基準値を達成していないのが現状であり、九州の一級河川の内、上流から下流まで大腸菌群数の基準値を達成している河川は 1 つもない。宮崎県においても、平成 13 年度版³⁾「環境時報 (宮崎市)」によると、大淀川や清武川などの河川の大腸菌群数は環境基準値をほとんど達成していない。環境基準の達成率向上のためには、大腸菌群汚染の実態を把握し、その汚染源ごとの

*宮崎大学工学部土木環境工学科 (Dept. of Civil & Environmental Engineering, Miyazaki University)

**鹿児島工業高等専門学校土木工学科 (Dept. of Civil Engineering, Kagoshima National College of Tech.)

*** (有) 日豊測量設計事務所 (Nippo Survey & design office inc)

対策を講じることが重要であると考えられる。

本調査・研究では、下水道未整備地域の都市排水路に着目し、都市排水路とその排水路に流入する生活雑排水、小型単独浄化槽の流出水及び集合住宅の合併処理浄化槽の流出水を2時間毎に24時間採水し、その大腸菌群、水質の実態を調査した結果、若干の知見が得られたので報告する。

2. 岡川と都市排水路の現状

2.1 岡川の現状

図-1に岡川と都市排水路の概略図を示す。岡川は前平山(田野町)の山腹を源流として、清武町の今泉地区流れ、清武川の下流に注ぐ河川である。岡川上流には、大久保集落(人口600人)があり、その下流には、祝田川がある。この川には生活雑排水が流れ込んでおり、この地区の人口は1,200人である。清武町中心部(人口3,300人)では、都市排水路からの流出水が岡川へ流れ込んでいる。

採水ポイントは、上流から下流にかけてa~iの9ヶ所である。採水ポイントaは上大久保交差点近くを流れる大久保川の橋下、採水ポイントbは同じく大久保川の岡川に合流する手前の星野原橋下である。採水ポイントcは、岡川に大久保川が合流する手前の岡川の通山橋下、採水ポイントdは松ノ木田橋下、採水ポイントeは岡橋下である。採水ポイントfは岡川に流入する河川である祝田川下流の上打原橋下、採水ポイントgは佐代橋下で採水した。採水ポイントiは清武川に流れ込む直前の岡川から採水した。採水ポイントhは、採水ポイントgとiの間にある岡川に流れ込む都市排水路である。

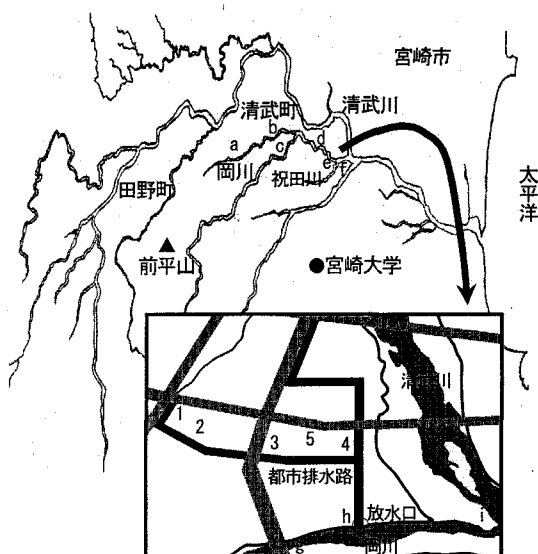


図-1 岡川と都市排水路の概略図

2.2 都市排水路

清武町は下水道未整備地域であり、各家庭、集合住宅などのし尿は、建物に設置された小型単独浄化槽、合併処理浄化槽で処理されており、その浄化槽処理水と生活雑排水が都市排水路に排出されている。清武町における地区毎の浄化槽数を表-1に示す。清武町は下水道未整備地区であり、生活雑排水、し尿は浄化槽で処理されている。同町の浄化槽設置

数は850である。今回、調査対象とした都市下水路は、清武町中心部の各家庭からの浄化槽の処理水と生活排水および雨水が流入し、それが岡川へ放流されている。都市排水路の雨水集水面積は約55haであり、この都市排水路地域の浄化槽数を表-2に示す。都市排水路流域には100人槽の集合住宅の合併処理浄化槽が7基あり、全体で約600基の浄化槽が設置されている。その内、小型単独処理浄化槽(単独浄化槽)が

表-1 清武町(加納地区を除く)における浄化槽分布

地区名	単独処理浄化槽数(処理人数)	合併処理浄化槽数(処理人数)
木原	360槽(3,711人)	48槽(4,010人)
船引	324槽(4,118人)	40槽(3,455人)
正手	231槽(3,712人)	11槽(469人)
今泉	791槽(5,946人)	202槽(4,746人)

表-2 都市排水路へ処理水を放流している処理浄化槽

	5~10人槽	11~20	21~30	31~50	50以上	計
単独処理浄化槽	392(2,940)	30(465)	32(816)	41(1,661)	7(1,340)	502(7,222)
合併処理浄化槽	23(173)	1(16)	4(102)	8(324)	11(2,085)	47(2,700)
計	415(3,113)	31(481)	36(918)	49(1,985)	18(3,425)	549(9,922)

()内は処理対象人数

91%, 合併処理浄化槽(合併浄化槽)が9%である。また、この中で毎年法定検査を受けている浄化槽は全体の僅か3割程度であると言われている。

3. 採水方法と実験方法

本研究においては、都市排水路地域に設置されている単独浄化槽、小型合併浄化槽、並びに集合住宅の合併浄化槽を調査対象とした。単独浄化槽は分離接触曝気処理方式の6人槽で、小型合併浄化槽は嫌気ろ床接触曝気方式の5人槽である。また、両浄化槽ともに毎年法定検査を受けている。集合住宅の合併浄化槽はそれぞれ分離曝気方式(300人槽)と長時間曝気方式(125人槽)であり、いずれの浄化槽も毎年法定検査を受け、浄化槽管理会社に維持管理が委託されている。

都市排水路と浄化槽(単独, 合併)の採水時間は、平日と日曜日の午前4時から2時間毎に24時間行った。岡川の採水時間は、採水ポイントa~iでは9:30~11:00の間に行った。採水時には流れがある場所を選び、異物が入らないように滅菌済みのポリビンで採水し、直ちに実験室に持ち帰り分析を行った。大腸菌群数はMPN法(LB-BGLB培地)、糞便性大腸菌群・連鎖球菌はメンブランフィルター法⁴⁾を用いて測定し、いずれも100ml当たりの菌数に換算した。糞便性大腸菌群数はFC培地(44.5±0.2℃)で24時間培養後、フィルター上に形成された光沢のある青色のコロニーを計測した。糞便性連鎖球菌はエンテロコッカス培地(36±1℃)で48時間培養後、フィルター上に形成された光沢のある暗赤色のコロニーを計測した。ただし、径2mm以上のコロニーは光沢を有しない場合でも計測した。また、糞便性連鎖球菌の同定には連鎖球菌同定キット「ストレプトグラム」(和光純薬工業社製)を用いた。同時に採水した試料はTOC、NH₄-N、PO₄³⁻濃度を測定し、TOCは全有機炭素測定器(島津製作所TOC-5000)、NH₄-Nはインドフェノール法、PO₄³⁻イオンはモリブデン酸青法⁵⁾で分析した。

4. 実験結果と考察

4. 1 岡川における大腸菌群汚染

著者らが先に報告した清武川の大腸菌群数の測定結果⁶⁾では、大腸菌群汚染が一番ひどかったのは採水ポイントiの岡川下流であった。したがって、この岡川の大腸菌群汚染について検討する。図-2に岡川における各採水ポイントの大腸菌群数の変化を示す。大腸菌群数は、採水ポイントb, f, h, iで10⁴MPN/100mL以上の値が検出され、採水ポイントhでは、大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、糞便性連鎖球菌数がそれぞれ10⁵MPN/100mL, 10⁴CFU/100mL検出された。採水ポイントbの上流には大久保集落(人口600人)があり、fは祝田川で、この川に生活排水が流れ込んでおり、この地区の人口は1,200人である。hは清武町中心部(人口3,300人)の都市排水路となっている。

各採水ポイントでの糞便性大腸菌群数と糞便性連鎖球菌数は大腸菌群数と同じパターンを示している。特に、採水ポイントhでは、糞便性大腸菌群数と糞便性連鎖球菌数が10⁴MPN/100mL検出された。そこで、糞便性連鎖球菌の同定を行った結果、*Enterococcus faecium*, *Enterococcus avium*が同定された。この地区には家畜が飼育されていないことから、このポイントでの大腸菌群汚染源は人間由来のし尿汚染であることが判明した。したがって、岡川の大腸菌群汚染は生活排水に由来すると考えられる。採水ポイントa, cは上流がほとんど農地であるため、大腸菌群数は低くなっている。しかし、糞便性大腸菌群数、糞便性連鎖球菌数が500~800CFU/100mL検出されており、し尿に汚染されていることが分かる。

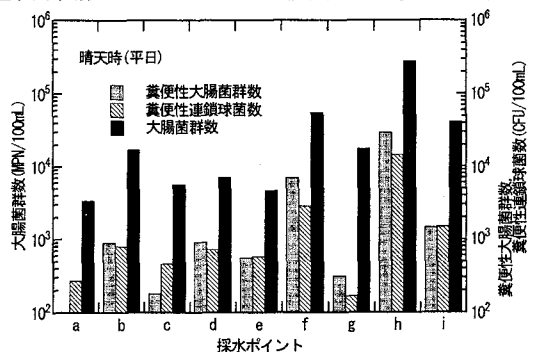


図-2 岡川の各採水ポイントにおける大腸菌群の変化

4. 2 都市排水路の流量

図-3 に岡川に流入する都市排水路の平日、休日及び雨天時の流量を示す。雨天時の流量は6時頃より雨が降り出し、1日中2~3mm/h（ただし、宮崎市内の気象庁データ）の降雨があった時のデータである。平日で晴天時の都市排水路流量は190~230m³/hであり、10時頃に若干流量のピークが観察された。一方、休日で晴天時の流量は140~180m³/hであり、晴天時の平日の流量より50m³/h程度多くなっている。水の使用量は気候、季節、曜日などにより変化するが、日曜日の水使用量が平日に比べて少ないことがわかる。また、雨天時の流量は、4~6時の降雨前の流量は休日で晴天時の流量と同じであったが、降雨後の採水時刻8時には650m³/hと急増した。その後も降雨は続き、16、20時の採水時には1,260、1,700m³/hとなった。このように、都市排水路の流量は平日と休日では、平日の流量が41~84 m³/hと多く、平日の水使用量が多いことが分かり、また、降雨時には多量の雨水が流入することが判明した。

4. 3 都市排水路における大腸菌群

図-4 に2002年1月22日の4時から翌23日の2時（26時）までの間、2時間おきに採水した都市排水路の採水時刻と大腸菌群の関係を示す。下廃水中の大腸菌群数測定には、デスオキシコール酸塩培地法が一般的であるが、ここでは大腸菌群数のオーダーの比較であるためにLB-BGLB培地法の値で検討した。大腸菌群数は常時10⁴~10⁵MPN/100mLの値を示し、10時頃と18時頃の2つのピークを示している。また、糞便性大腸菌群と糞便性連鎖球菌もほぼ同じパターンを示し、10³~10⁴CFU/100mLの値となっている。この採水場所は清武町中心部の都市排水路放流口であり、周辺住宅の生活雑排水と浄化槽の処理水が流入している。人間の生活活動が始まると共に大腸菌群数も増加しており、10~12時にかけて一度ピークが表れたあと、夕方から夜にかけて（16~18時）は高い大腸菌群の値が検出されている。このことは、この時間帯に一般の家庭では、洗濯、風呂、炊事等で最も水を使用することを考えると、ほぼこれに近い挙動を示している。

以上のように、岡川に都市排水路から常時10⁴~10⁵MPN/100mLの大腸菌群数と10³~10⁴CFU/100mLの糞便性大腸菌群と糞便性連鎖球菌が排出されていることが判明した。また、都市排水路地域の浄化槽のほとんどが単独浄化槽であることから、都市排水路の大腸菌群汚染は、人の生活活動に大きく左右されている生活雑排水が原因と推測される。

図-5 に2001年9月2日の雨天時におけるA集合住宅合併浄化槽の処理水の大腸菌群数の変化を示す。この集合住宅の処理方式は分離曝気方式（300人槽）

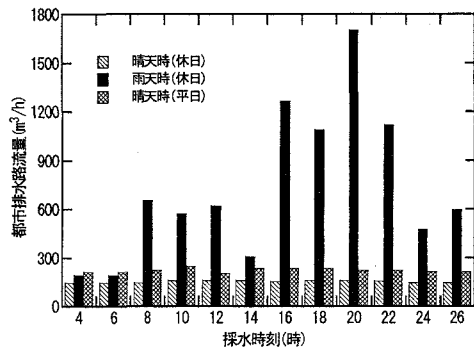


図-3 岡川に流入する都市排水路の流量変化

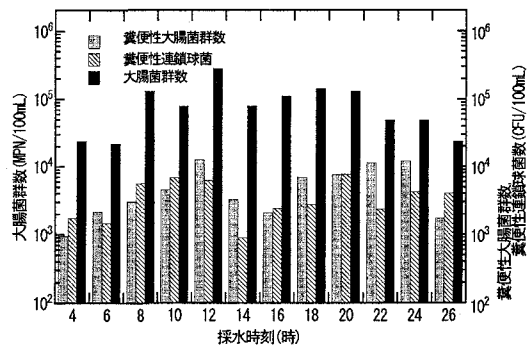


図-4 都市排水路における大腸菌群と採水時刻の関係

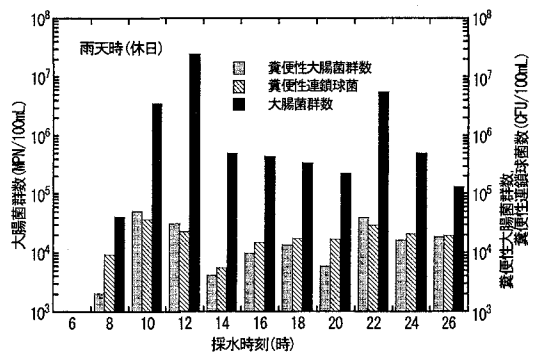


図-5 A集合住宅処理水の大腸菌群

であり、住居人数は71人であり、処理対象人数に対してかなり余裕がある浄化槽である。この合併浄化槽の処理水は、消毒槽を流出した処理水を一端槽に貯め、一定の水位に成ると自動的に排出されるようになっている。しかし、降雨があった場合には、図のように一日中処理水が放出されており、降雨の一部分が浄化槽に流入していることが分かる。図-3に示したように、降雨後の採水時刻8～10時では流量が650m³/hとなり、かなりの降雨があったことを示す。浄化槽の大腸菌群数の排水基準はデスオキシコール酸塩培地法で3×10⁵MPN/100mLであるが、LB-BGLB培地法で測定した大腸菌群数は10⁵～10⁷MPN/100mLである。また、10～12時と22時には大腸菌群数は10⁶～10⁷MPN/100mLであり、ピークがあることが分かる。糞便性大腸菌群数と糞便性連鎖球菌数は常時10⁴CFU/100mL排出されている。このように、降雨時の大腸菌群数が多い理由は、初期雨量により配水管（勾配不良⁷⁾）に沈殿した汚泥や地表の土壌が浄化槽（槽上部の破損やクラック⁷⁾）に流れ込んだことと、流入下水に雨水が浸入し、浄化槽の混合液あるいは沈殿槽の汚泥がキャリーオーバーした可能性が考えられる。

図-6はA集合住宅の平日における採水時刻と大腸菌群数の関係を示す。平日には、7～8時、10～17時、20～22時の3つの大腸菌群数ピークがあり、20時には大腸菌群数が10⁷MPN/100mLオーダーとなっている。浄化槽の大腸菌群数の排水基準値を考えると、10～12時と20時の浄化槽流出水中の大腸菌群数が基準値を越えている。このように、浄化槽が十分に維持管理されていても、多量の水を使用する時間帯には基準値を超えた処理水が排出される。

図-7にK集合住宅の合併浄化槽流出水の採水時刻と大腸菌群の関係を示す。K集合住宅の処理法は長時間曝気方式（125人槽）であり、住居人数61人である。採水は消毒槽流出水を直接採水し、測定した。この浄化槽も消毒槽を流出した処理水を一端槽（貯留槽）に貯め、一定の水位に成ると自動的に排出されるようになっているため、処理流出水は常時排出していない。したがって、図に示すように、貯留槽の水が1日に4～5回程度都市排水路へ排出されている。浄化槽流出水中の大腸菌群数は10³MPN/100mL以下となっている。これは住居人数が処理対象人数の50%であることと、浄化槽の維持管理が十分行われていることを示す。

以上のように、浄化槽が維持管理されている場合にも、A集合住宅のように、多量の水を使用する時間帯には、浄化槽流出水中の大腸菌群数が基準値を越えたが、この原因については不明である。しかし、この処理浄化槽は設置から20数年が経過しており、施設の老朽化による浄化機能の低下も1つ考えられる。

図-8に単独浄化槽の採水時刻と大腸菌群数の関

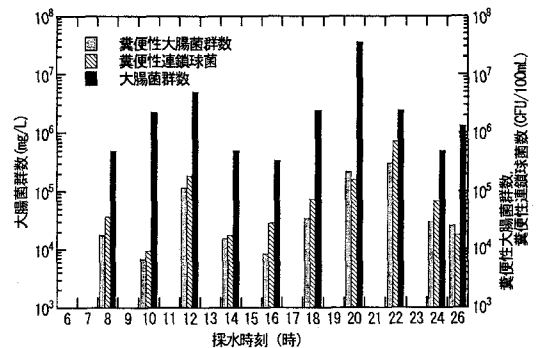


図-6 A集合住宅合併浄化槽処理水の大腸菌群数(平日)

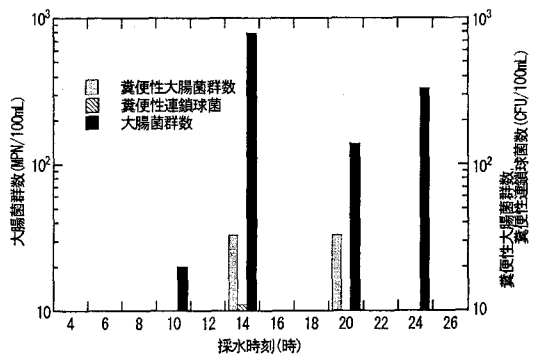


図-7 K集合住宅合併浄化槽流出水中の採水時刻と大腸菌群の関係

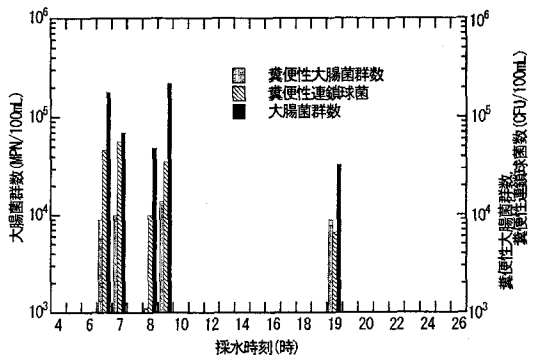


図-8 単独浄化槽流出水中の採水時刻と大腸菌群の関係

係を示す。単独浄化槽の採水は、6時～9時と18～20時の間は30分毎に行った。図から明らかなように、単独浄化槽からは7～8時前後のトイレ使用時間帯に 10^5 MPN/100mL オーダーの大腸菌群数が検出された。また、糞便性連鎖球菌数、糞便性大腸菌群数が 10^4 CFU/100mL オーダー検出されており、この時間帯に排便が行われていることを示す。このように、法定検査を毎年受けている単独浄化槽では、排水基準値を下回っているが、 10^4 CFU/100mL オーダーの糞便性連鎖球菌数、糞便性大腸菌群数が検出されていることが分かった。

表-3 に単独浄化槽、小型合併浄化槽、生活雑排水中の大腸菌群の平均値を示す。両浄化槽ともに毎年法定検査を受けており、単独、小型合併浄化槽および生活雑排水は常時排出されていない。小型合併浄化槽の排水中にはほとんど大腸菌群数が検出されなかったが、8～10時、18～22時の大量の水を使用している場合には 10^3 MPN/100mL 程度が検出された。

単独浄化槽では、トイレ使用時の7～8時前後と20～22時前後に 10^5 MPN/100mL が検出された。また、午前7～8時前後には糞便性連鎖球菌、糞便性大腸菌群数が 10^4 CFU/100mL 検出されている。生活雑排水は、短時間に集中して排出され、継続時間は5～20分程度⁸⁾と言われているため朝と夕方に集中して採水を行った。朝の炊事、洗濯時間帯に大腸菌群数が 10^6 MPN/100mL、夕食と風呂の時間帯に $10^5 \sim 10^8$ MPN/100mL が検出され、糞便性連鎖球菌数、糞便性大腸菌群数も同時に $10^4 \sim 10^5$ CFU/100mL 程度検出されている。各浄化槽の排水と生活雑排水中の大腸菌群数の平均値を比較すると、単独、小型合併浄化槽の大腸菌群数の平均値がそれぞれ 10^3 MPN/100mL、 10^4 MPN/100mL であるのに対して、生活雑排水中の大腸菌群数の平均値は 10^6 MPN/100mL である。このように、生活雑排水中に多くの大腸菌群が含まれる原因は、水使用量の多い洗濯、風呂の排水時に浄化槽の混合液あるいは沈殿槽の汚泥がキャリーオーバーした可能性や汚水桝や配水管の汚泥が一部流出するためと考えられる。この点についてはさらに詳しい調査検討が必要である。

以上のことから、都市排水路の大腸菌群汚染は、人間の生活活動パターンと非常に密接な関係があることが判明した。また、この都市排水路地域の全浄化槽の内、単独浄化槽の割合が91%で、生活排水の排出量(200L/人・日)の内、150L/人・日が生活雑排水であることを考慮すると、都市排水路の大腸菌群汚染は生活雑排水に起因していることが判明した。

図-9、10 に休日と平日における都市排水路のTOC、SS、 PO_4 -P、 NH_4 -N 濃度の経時変化を示す。図-9 は休日の場合であり、水質も人間の生活活動と同じ傾向を示している。都市排水路の水質(SS、 PO_4 -P 濃度)はほぼ一定であるが、TOC、 NH_4 -N は16～20時まで増加し、その後減少している。これは夕方の炊事、風呂などの生活雑排水が原因である。図-10 の平日は、生活活動が活発で、都市排水路の流量も多く、TOC、SS、 PO_4 -P、 NH_4 -N 濃度も高い

表-3 各浄化槽処理水と生活雑排水中の平均大腸菌

処理方式	大腸菌群数 (MPN, 個/100mL)	午前の平均 (4～12)	午後の平均 (14～26)
合併浄化槽(n=14)	大腸菌群数	3,157	7,766
	糞便性大腸菌群数	394	191
	糞便性連鎖球菌数	484	195
単独浄化槽(n=20)	大腸菌群数	85,458	46,100
	糞便性大腸菌群数	3,378	2,420
	糞便性連鎖球菌数	14,529	1,567
生活雑排水(n=22)	大腸菌群数	133,998	488,517
	糞便性大腸菌群数	22,145	39,110
	糞便性連鎖球菌数	11,278	20,663

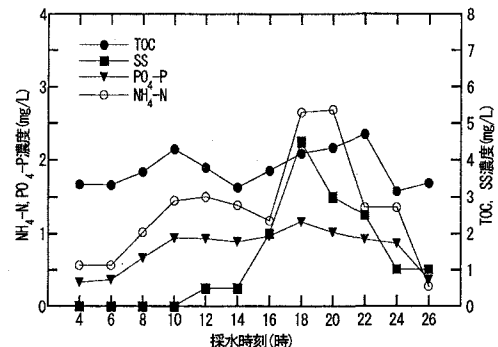


図-9 休日における都市排水路の水質変化

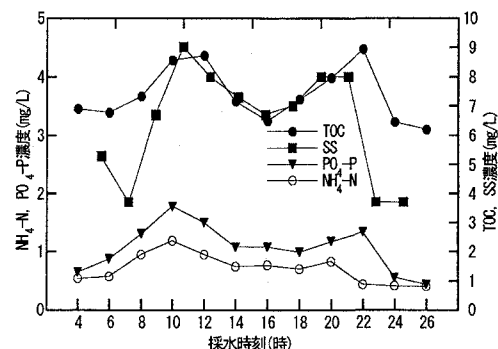


図-10 平日における都市排水路の水質変化

値となっている。PO₄-P 濃度は 1.0mg/L 以上と休日に比べて高く、TOC、SS 濃度は 6～9mg/L の範囲にあり、休日の 2 倍程度となっている。平日の流量は休日より多いことから、平日の方が岡川に汚濁負荷を与えていることになる。

図-11 に雨天時の都市排水路における水質、流量と経過時間の関係を示す。流量は図-3 のデータであり、その時の水質と経過時間の関係を示す。降雨前の流量は平日の流量、水質 (PO₄-P、NH₄-N 濃度) はほぼ同じ値となっているが、降雨後の流量が増加した 8 時には SS が 18mg/L と成っている。その後 16 時、20 時には流量が 1260、1700m³/h となり、SS が 26～30mg/L と増加した。このことは、降雨によって路上の土砂が排水路に流れ込んだと考えられる。一方、TOC、PO₄-P、NH₄-N 濃度は流量の増加により希釈され図のように減少した。この降雨による SS の汚濁負荷量は約 392kg/d となり、晴天時と比較すると 67 倍の SS 負荷を河川に与えていることが判明した。このように、都市排水路では初期降雨時の雨水により、側溝や排水路に堆積した汚泥や土が一気に河川へ放流されることにより、岡川への汚濁負荷量を増加させている。

表-4 に岡川沿いの土壌中の大腸菌群数を示す。河原の土壌中には多数の大腸菌群数と土壌の採土場所により糞便性大腸菌群、糞便性連鎖球菌が存在することがわかった。畑地土壌中の大腸菌群数は乾燥土壌当たり 10³～10⁵MPN/乾土 1g と幅が大きいが、糞便性大腸菌数は採土地点 a～c、糞便性連鎖球菌は採土地点 a、b では全く検出されなかった。これは土壌の採取期間が冬季であり、この時期は畑地が休耕状態であったためと考えられる。このように、冬季においては河原、畑地の土壌中の大腸菌は河川の汚染源になりにくいと考えられ、冬季の河川における大腸菌汚染源は各家庭からの生活排水に由来することが明らかとなった。清武町内の道路上 (1～5) の大腸菌群数は 0～10³MPN/乾土 1g である。道路上の大腸菌群数は降雨量が大きくなると、道路上の土砂と一緒に川へ流れ込み汚濁の原因となると考えられる。

5. おわりに

本調査・研究では、下水道未整備地域の都市排水路に着目し、都市排水路とそれに流入する単独浄化槽、合併浄化槽、生活雑排水の水質と大腸菌群質測定を行い、以下のような結果が得られた。

- 1) 単独浄化槽、集合住宅の合併浄化槽から排出される処理水は排水基準の大腸菌群数を満たしているものの、都市排水路の水質汚濁の 1 つである。
- 2) 岡川の大腸菌群汚染の原因は、都市排水路を経由して河川に放流される各家庭の生活雑排水に起因することが判明した。
- 3) 毎年法定検査を実施している浄化槽の場合においても、多量の水を使用する時間帯には 10³～10⁷ MPN/100mL オーダーの大腸菌群を排出していることが分かった。
- 4) 降雨時の都市排水路の初期流出水の汚濁は土壌に由来していることが判明した。
- 5) 生活雑排水はリン酸、TOC、SS 濃度が高く、大腸菌群数も多いため、都市排水路の水質汚濁の大きな原因となる。
- 6) 生活雑排水中に多くの大腸菌群が含まれる原因は、水使用量の多い洗濯、風呂の排水時に浄化槽の混合液あるいは沈殿槽の汚泥がキャリーオーバーする可能性や汚水桝や配水管の汚泥が一部流出するためと考えられ、今後、浄化槽の詳しい調査が必要であることが判明した。

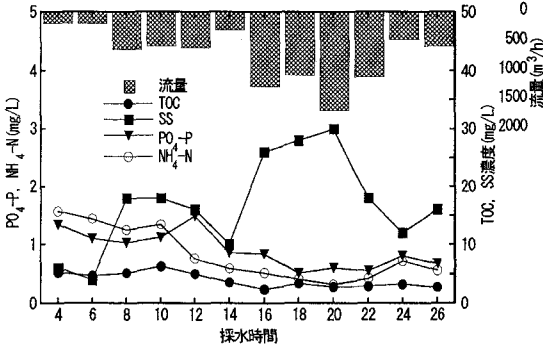


図-11 都市排水路における水質及び流量の経時変化

表-4 土壌中の大腸菌群汚数 (MPN, CFU/乾土 1g)

採土場所	測定項目	採土地点					
		a	b	c	d	e	h
河原	大腸菌群数	4,156	34,070	0	17,650	12,036	133,275
	糞便性大腸菌群数	206	1,294	1,357	2,206	0	8,692
	糞便性連鎖球菌数	725	2,156	0	0	0	12,893
道路上	大腸菌群数	4,594	51	157	1,634	2,254	—
	糞便性大腸菌群数	1,336	0	78	1,485	3,234	—
	糞便性連鎖球菌数	250	0	157	49	784	—
畑地	大腸菌群数	0	0	941	12,546	1,506	—
	糞便性大腸菌群数	0	0	0	0	0	—
	糞便性連鎖球菌数	0	0	1,207	538	137	—

本調査研究の結果、生活雑排水は下水道未整備地域における都市排水路の水質汚濁の大きな原因となるので、さらに、都市排水路における大腸菌群数と水質の調査研究を続行したい。本研究を遂行するに当たり、資料の提供および助言を頂いた清武町、(株)産商、(財団)宮崎県環境科学協会に衷心より感謝いたします。なお、本研究は平成13年度日本浄化教育整備センターの補助を受けたことを付記し、関係各位に謝意を表します。さらに、本文の一部は参考文献9)、10)で発表済みである。

参考文献

- 1) 日本下水道協会誌, Vol.37, No.456, pp53~79, 2000.10.
- 2) 平成12年度 環境庁(浄化槽行政組織など調査結果).
- 3) 宮崎市;環境時報(平成14年度版).
- 4) 下水試験法;日本下水道協会, 1997.
- 5) 水の分析;日本分析化学会北海道支部, 1997.
- 6) 増田純雄, 長友総一郎, 山内正仁, 土手裕, 丸山俊朗;河川の大腸菌群汚染に関する基礎的研究, 環境工学研究論文集, Vol.38, 2001.
- 7) 阿部重喜, 仲野健児ら;浄化槽の法廷検査における諸問題の追跡調査, 浄化槽研究, Vol.8, 1996.
- 8) 小川雄比古, 田所正晴, 大野茂, 立本英機;小規模排水施設の水量変動特性とその解析手法の提案, 浄化槽研究, Vol.10, 1998.
- 9) 城市浩司, 増田純雄, Mohd Fauzi Bin Abudul Aziz;都市排水路における大腸菌汚染に関する調査研究, 平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集II, 2001.
- 10) 渡邊創太, 増田純雄;浄化槽による都市排水路の大腸菌群汚染に関する調査研究, 土木学会西部支部概要集II, 2001.