

都市排水路における大腸菌汚染に関する調査研究

宮崎大学工学部 学員 ○城市浩司
 宮崎大学工学部 正員 増田純雄
 宮崎大学工学部 MOHD FAUZI BIN ABDUL AZIZ

1. はじめに

現在、衛生的観点からトイレの水洗化が総人口の78.9%¹⁾まで広まり、下水道の全国普及率も約60%²⁾に達した。下水道の未整備地域では、事業所や家庭ごとに設置する浄化槽が普及し、総人口の27.8%¹⁾が浄化槽によって生活排水を処理している。浄化槽のうち、トイレからの汚水のみを処理対象とする単独処理浄化槽は、水質の悪い雑排水を未処理で放流し、放流水域の水質を悪化させることが問題となっている。単独処理浄化槽は平成11年4月から製造停止、平成13年4月からは設置が禁止される。しかし、既存の単独処理浄化槽は全国に約736万基³⁾残っており、この問題が早急に解決するとは考えられない。

このように、水質環境を悪化させている主な原因は雑排水である。このため河川・湖沼の水質悪化が進み、環境基準の達成率が低くなっている。中でも生活環境の保全に関する環境基準項目のひとつである大腸菌群数の基準達成率は極めて低い。九州においても20ある一級河川水系のうち、上流から下流まで大腸菌群数の基準を達成している水系は1つもないのが現状である。

本論文では、清武川、都市排水路について大腸菌汚染の実態を明らかにするため、大腸菌群、糞便性大腸菌群、糞便性連鎖球菌の測定を行った結果について考察を加えて報告する。

2. 都市排水路

本研究で対象とした都市排水路は「新町都市下水道」で、清武町中心部の生活排水と雨水を、清武川の支流である岡川へ放流している。雨水集水面積は55ha、人口は約8000人で、浄化槽からの処理排水(約600基)と雑排水を排除している。この地域の浄化槽の内、約91%は単独処理浄化槽である。

3. 採水方法と実験方法

都市排水路と清武川における採水ポイントを図-1に示す。なお、都市排水路の採水は比較的住宅の少ない地域A、住宅が密集した地域B、放流口のhを選定した。採水は5月から12月の期間に、2ヶ月に1回、正午前後に行った。採水の際には流れのある場所で、あらかじめ滅菌しておいたポリビンに、不純物が入らないように注意しながら採水し、採水後は直ちに実験室に持ち帰り実験を行った。実験方法は、大腸菌群数はLB培地-BGLB培地法を用いて、MPN法で測定した。糞便性大腸菌群はメンブランフィルター法を用いて、FC寒天培地で24時間(44.5±2°C)培養し、コロニー数を計測した。糞便性連鎖球菌もメンブランフィルター法を用いて、エンテロコッカス寒天培地で48時間(36.0±1.0°C)培養し、コロニー数を計測した。いずれも100ml当りの菌数に換算した。また、採水ポイントhでは連鎖球菌同定キット「ストレプトグラム」を用いて糞便性連鎖球菌の同定も行った。

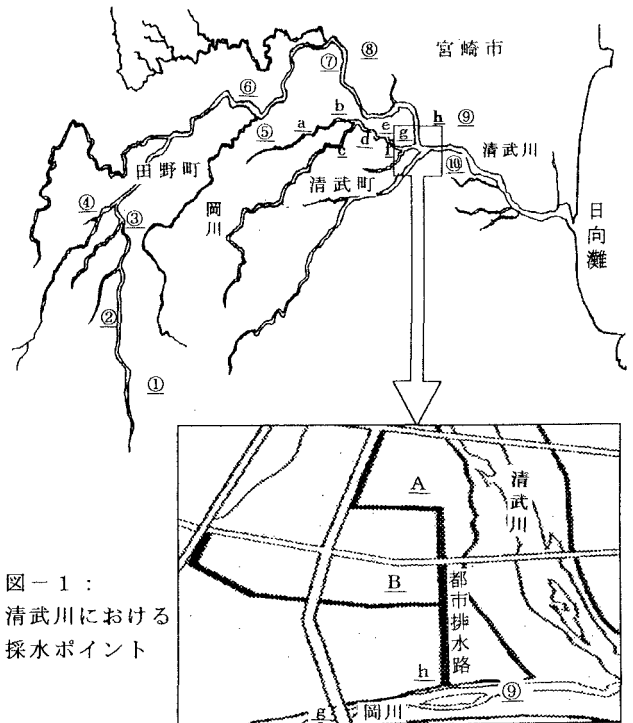


図-1 : 清武川における採水ポイント

4. 実験結果と考察

図-2に清武川の各採水ポイントにおける大腸菌群数を示す。環境基準は採水ポイント①~⑧がA A、⑩がAである。⑨は清武川と岡川の合流地点の岡川よりである。上流の①、②ポイント以外では、環境基準値を大幅に上回っている。④(片井野川支流)では、糞便性大腸菌群数が 10^2 (個/100ml)オーダー検出されたことから、糞便に汚染された水が清武川に流入していることを示している。また、⑨(岡川支流)から、高濃度の大腸菌群が流入していることが分かる。

図-3に岡川の各採水ポイントの大腸菌群数を示す。清武川と比較して全体的に汚染度が高いが、hポイントでは大腸菌群数が 10^5 (個/100ml)オーダーと極めて高い値を示している。このhは都市排水路から岡川への放流地点である。

図-4に都市排水路の大腸菌群数を示す。採水ポイントA、B、hのいずれも大腸菌群数が高濃度検出されたが、集合住宅や住宅の多いBの方は、Aの方よりも大腸菌群数が1オーダー高い値を示した。また、hで糞便性連鎖球菌の同定を行なった結果、*Enterococcus faecalis* が同定された。このことから、この都市排水路における大腸菌汚染が主に人間由来であることを示している。

図-5にhポイントでの大腸菌群数の24時間経時変化を示す。人の生活パターンで、排水の流量が多くなる午前と夜において、高い大腸菌群数の値を示している。また、採水時間8時、10時では、糞便性連鎖球菌数が糞便性大腸菌群数を大きく下回っている。通常糞便性連鎖球菌は、糞便性大腸菌群より生残性や消毒耐性が強く水環境ではあまり増殖しないため、処理後の水では糞便性連鎖球菌数は糞便性大腸菌群数よりも大きい値をとる。従って、糞便性連鎖球菌は糞便性大腸菌群よりもやや安全性側の糞便汚染指標³⁾として扱われることが多い。しかし、8時、10時では両菌数の大小関係は通常の逆の値を示した。このことから、この時間帯では浄化槽への排水流入量が急増し、消毒槽で十分な滞留時間を経ないまま放流されていると考えられる。このことを解決するには、浄化槽の維持管理の徹底や流入量の調整が必要である。

5. おわりに

清武川、都市排水路の大腸菌群の測定結果から、次のことが分かった。(1)清武川において、岡川から高濃度の大腸菌群が流入している。(2)岡川において、都市排水路から生活排水を由来とする大腸菌群が高濃度流入している。(3)都市排水路における大腸菌群数は、人の生活パターンと密接な関係があり、雑排水と浄化槽からの処理排水が原因である。

今後、下水の未整備地域での水質汚濁を改善するには、単独処理浄化槽の合併処理浄化槽への変換や、その維持管理の徹底が望まれる。

<参考文献> 1)厚生省平成9年度報告 2)下水道協会誌 2000.10号

3)金子光美「水質衛生学」(技報堂出版株式会社.1996) 4)宗宮功・津野洋「環境水質学」(コロナ社.1999)

5)長友総一郎「清武川における大腸菌汚染の調査・研究」(平成12年度土木学会西部支部研究発表概要集)

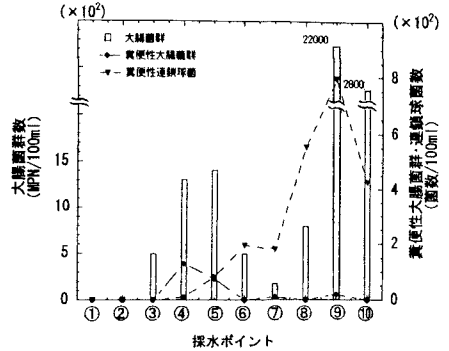


図-2: 清武川の大腸菌群数

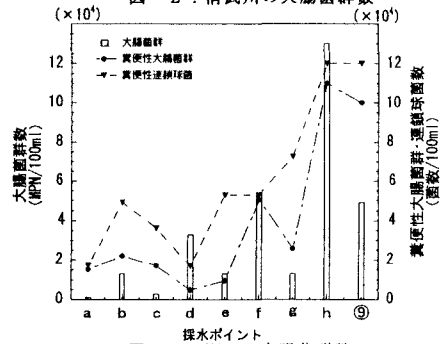


図-3: 岡川の大腸菌群数

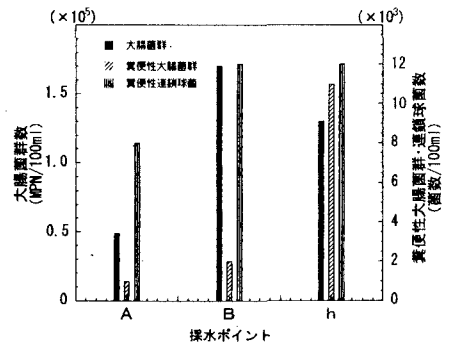


図-4: 都市排水路の大腸菌群数

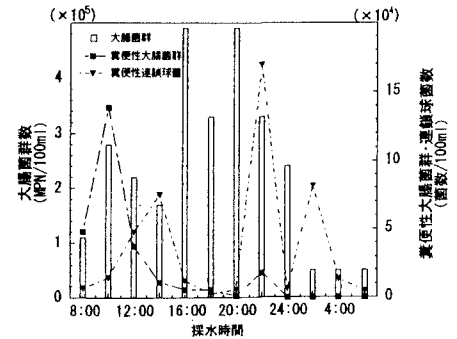


図-5: hポイントの大腸菌群数の経時変化