

II-235 佐賀クリーク網の水質管理に関する研究

佐賀大学 理工学部〇学 野原昭雄 正 荒木宏之 正 古賀憲一
日水コン 福沢敬三

1. はじめに

古来より佐賀市内では、低平地特有の自然条件から我が国でも独特な用水・排水機能を併せもつクリーク網が網目状に張り巡らされ、利用されてきた。しかし、現在では下水道整備の遅れや水路勾配が緩やかなため、生活雑排水が流入し水質汚濁や富栄養化が進行して大きな問題となっている。長期的対策としては公共下水道普及後の、クリーク網の水質・水量管理が重要である。しかし、短期的対策としては生活雑排水対策あるいは水質浄化からみた複雑なクリーク網での水量配分に重点を置いた水質制御が重要となる。本研究は、佐賀クリーク網の水質管理を最終目的としており、対象水域の流況や水質特性を把握するために、昨年¹⁾に引続き佐賀クリーク網の現地調査を行い、さらにクリーク網の水質浄化に対する短期的対策として環境維持用水の導水について検討を加えた。

2. 調査及び実験概要

本研究対象地域を図-1に示すように、多布施川及び大溝下水路によって囲まれる地域とし、佐賀市内の水路網の状況(地形勾配など)を考慮して、7つのブロックに分割した。現地調査地点は、各ブロックの上流部及び下流部の計63地点とし、平成2年7月26日(12時~16時)及び同年11月5日(同時刻)に調査を行なった。測定項目は流量、水温、pH、DO、BOD、COD_{Cr}、SS、T-N、T-Pである。また、室内実験により、藻類の増殖に起因するCODの増加量、及びBOD減少速度(脱酸素係数)を求めた。室内実験は27℃の恒温室内で行なった。

3. 結果及び考察

夏期は冬期に比べて流量が少なくBOD、COD、SS、T-N、T-P共に高い値を示している。多布施川からブロック1, 2, 6に流入する水路では、DOは夏期8~9mg/l、冬期7~8mg/lとほぼ一定し、BODは2~6mg/lと比較的清流であった。ブロック6は水路勾配が緩やかで流速は小さいにもかかわらず比較的良好な水質であった。しかし、ブロック1, 2は多布施川からの流入流量が少ないために下流部では生活雑排水の影響を受け汚濁が進んでいる。ブロック3, 4, 5は家庭雑排水が流入し、下流側ほど汚濁が進み、水路床にヘドロが蓄積している。ブロック7は水路勾配が緩やかで流れは停滞状態にある。また、夏期・冬期共に流れが停滞しているブロックでは、CODが50~70mg/lと高い値を示すこともある。停滞水域における内部生産力を把握するために室内実験を行なった。図-2に藻類の増殖に起因するCODの増加量を示す。CODは2週間で60mg/l、1ヶ月で90mg/lと藻類の増殖に伴い増加していることから、佐賀河川網の水には相当の内部生産力があり、流れの停滞による藻類発生(COD)増加が低平地水路網の特徴の一つといえる。図-3、4に各ブロックにおけるBOD、SSの流達率と流速の関係を示す。BOD、SS共に流速が大きくなるに従い流達率も高くなる傾向にあり、流速が0.2~0.3m/sでSSの流達率は0.5~0.8となつて

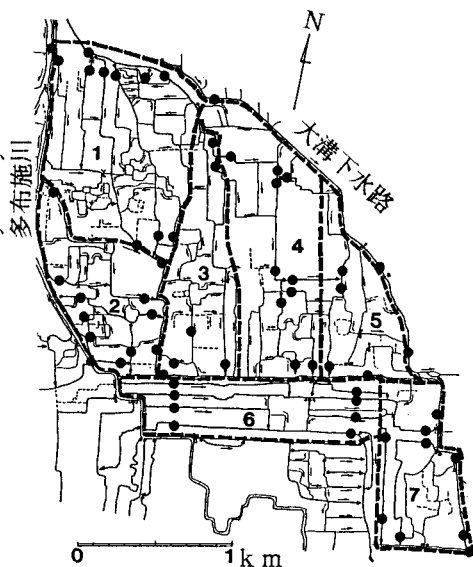


図-1 水質調査地点位置図

いる。これから汚濁物質によるヘドロ化を防ぐためには0.2～0.3m/s以上の流速が必要であることが解る。図-3からは、BODの流達率は流速0.2～0.3m/sで0.6となっている。0.1m/s以下の流速では停滞部での沈降と分解によるBODの減少の影響が顕著に現われている。図-5にBOD減少率(沈降と分解)と流下時間(ブロック内滞留時間)の関係を示す。BOD減少係数(沈降と分解)は、冬期で2.4(1/day)、夏期で4.9(1/day)となっている。一方、室内実験から、沈降を伴わない生物化学的分解のみによるBODの減少速度(脱酸素係数)は図-6に示すように0.15(1/day)とかなり小さくなっている。これらのことからクリーク網におけるBODの減少はほとんどが沈降によって生じていることが分かる。BOD成分の沈降は水路床のヘドロ化をもたらすので、短期的な観点からみれば0.2～0.3m/sの流速を維持する必要がある。ここでクリークの代表的長さを2kmとして、0.2m/sの流速を維持した場合の平均滞留時間を推定すると2.8時間となる。図-5より、この約3時間の滞留時間で、冬期に3割、夏期に5割のBODが沈降や分解によって減少する。しかし、これ以上のBOD減少は下水道の普及が進まない限りは期待できない。短期的にみると、多布施川からの清流を導水して希釈効果を高めることが現在における唯一の手段と考えられる。希釈に必要な導水量は、現在の流量の2倍にすればBOD濃度が約1/3になり、3倍の流量を導水すれば約1/4程度となる。現在、約0.5～1m³/secの合算流量が多布施川から佐賀クリーク網に流れているので、1～2.5m³/secの導水を新たに加えれば現在のBOD濃度が1/3～1/4程度となり、現在の平均BODを20mg/lとして、導水量の増加によってBOD濃度5mg/lを維持できる可能性がある。さらには、前述したように流達率と平均流速との関係から、0.2m/sec以上の流速では滞留部での沈降によるBODの著しい減少が生じないので富栄養化防止も期待できる。1～2m³/secの導水量の見積りは、あくまで対象地域全体を一つのブロックとして見たときのマクロな推定値であり、浄化用水量をさらに細かく、7つのブロック間の水量配分問題まで取り扱うには、数値モデルによる水質予測を行い、浄化用水量の見積りを行う必要がある。また、導水による対象地域から流出する汚濁物質が、対象地域の下流部あるいは有明海沿岸に及ぼす影響も考慮する必要がある。

本研究の一部は、文部省科学研究費(重点領域、自然浄化機能の強化と制御、研究代表:九大 楠田哲也)の補助を受けて行われたものである。

参考文献 1) 松川、荒木、古賀、野原: 佐賀市内河川網の水質特性, 土木学会第45回年次学術講演会、平成2年

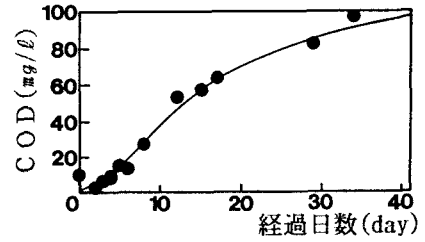


図-2 COD増加量

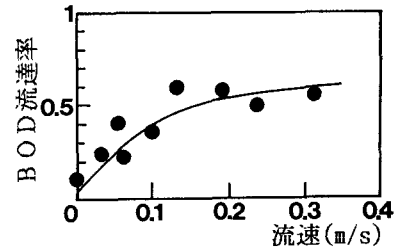


図-3 BOD流達率と流速の関係

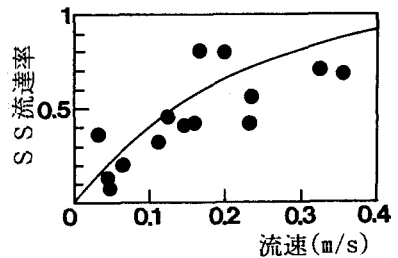


図-4 SS流達率と流速の関係

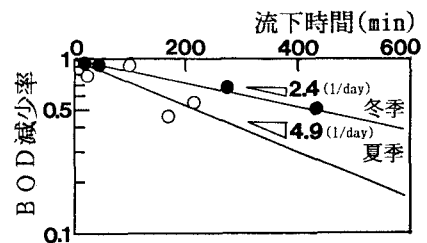


図-5 BODの減少速度(沈降・分解)

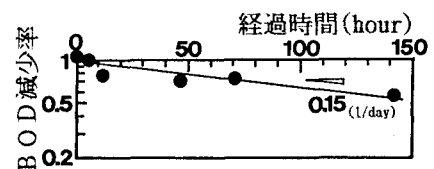


図-6 BODの減少速度(脱酸素係数)