

定点観測データから見た都市河川の雨天時負荷について

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○大井重明
名古屋工業大学大学院 学生会員 尾崎 勝
名古屋工業大学 正 会 員 富永晃宏

1. はじめに 名古屋市の堀川は自己水源が無く下水処理水を主な水源とした都市河川で、ヘドロが堆積して悪臭が漂う川となっているが、名古屋市の貴重な水辺であり歴史産業遺産であるとして、この堀川を再生したいという市民の願いは強い。この流域の下水道は合流式であり、雨天時には処理場の処理能力を超えた下水が雨水吐越流として直接堀川に入ることになる。特に堀川は終端である名古屋港の水質が悪く、またほとんどが感潮域となっているため、汚濁負荷の拡散が見込めない。したがって、堀川の水質改善を進める上で、下水道普及率が100%近い現状においても、流域の水質汚濁負荷についての意識高揚が不可欠である。そこで、汚濁負荷量の流れの実態を明らかにして、行政と市民が取り組むべき汚濁負荷軽減対策の効果を示すことが必要である。その手始めとしてまず堀川の雨天時の負荷量について定点観測データの解析を試みたものである。また、堀川の負荷の蓄積状況を把握するために堀川の現地観測を行い¹⁾、底泥の堆積についても検討した。

2. 定点観測と現地観測方法について 堀川の水質環境観測所は河口から1.33km地点にあり、河川中央の表層から採水し、水温、pH、DO、濁度、導電率、COD、全窒素、全リンを1時間おきに計測している。比較のために2級河川の大黒川の水質観測局のデータも解析した。大黒川では下流より5.8km地点の非感潮域にある（現在は河川改修工事により停止中）。現地観測としては河口から11km地点まで船を走らせ、魚群探知機で河床形状を計測し、名古屋市のヘドロ浚渫事業の実績と比較した。

3. 定点観測データ解析結果 図-1および図-2は、堀川および大黒川における降雨によるCOD、DOの変化の一例を示したものである。堀川、大黒川ともに、1mm程度以上の降雨の発生によってCODが増加していることがわかる。大きいところで通常時の2倍から3倍まで増大している。堀川では降雨後長い時間CODが増加した状態が続くが、大黒川では降雨後すぐに減少する。ここで注意すべき点は、堀川の観測局は河口近くにあり、川幅も約150mと広く潮汐の影響を受けているが、大黒川では観測局が中流域にあり潮汐の影響を受けておらず、堰上げの影響もない地点にあることである。堀川では降雨後も増加したCODがすぐに流下できずに滞留し、また潮汐によって上流へ戻されることも考えられる。CODの値そのものは大黒川の方が大きい、これ濃度による表現を用いているためであり、堀川では広い水域での希釈効果が効いているものと思われる。CODの流出総量を知るためには河川の流量を把握する必要があるが、堀川では流量の把握が困難であるとともに、雨天時COD増加量がどれだけ河川域から流出していくのか、またどれだけそのまま川底に沈殿していくのかについても考慮する必要がある。この点を明らかにするには、さらに数カ所に観測局を設ける必要があると思われる。また、堀川は全域が合流式区域であるが、大黒川では右岸側流域の一部が合流式で、左岸側は分流式区域である。流域面積からみると分流式の面積が大きく、雨水吐越流の影響は比較的小さい。それでも降雨時のCOD増加量は相対的に大きく、初期フラッシュと面源負荷の総負荷に対する割合も比較的大きい可能性がある。一方、DOについては堀川と大黒川で逆の傾向が見て取れる。堀川では、弱いながらCODと逆の相関があり、降雨時にDOが減少する傾向がある。大黒川では、さらに相関は小さくなるようであるが、降雨時にDOが増大する傾向があるといえる。

図-3は、濁度とCODの関係を見た図である。堀川では低い濁度で相関が低かったため、濁度で7mg/l以上の場合について示している。一般に濁度は計測しやすく、これとCODに相関があれば濁度からCODを大まかにでも推測できると考えられる。堀川では比較的相関が高く線形回帰では相関係数が0.87となった。大黒川では

キーワード 流域管理、感潮河川、水質、雨天時負荷、底泥

連絡先 〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学工学部社会開発工学科 TEL 052-735-5490

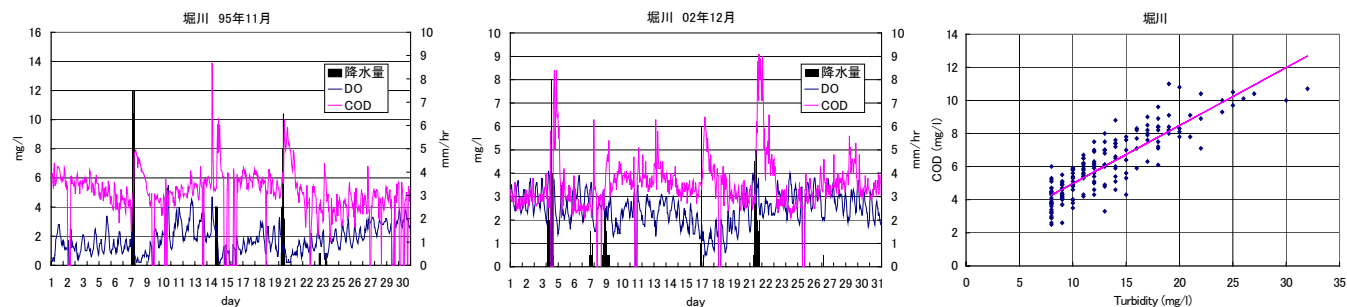


図-1 降雨による COD, DO の変化の一例（堀川）

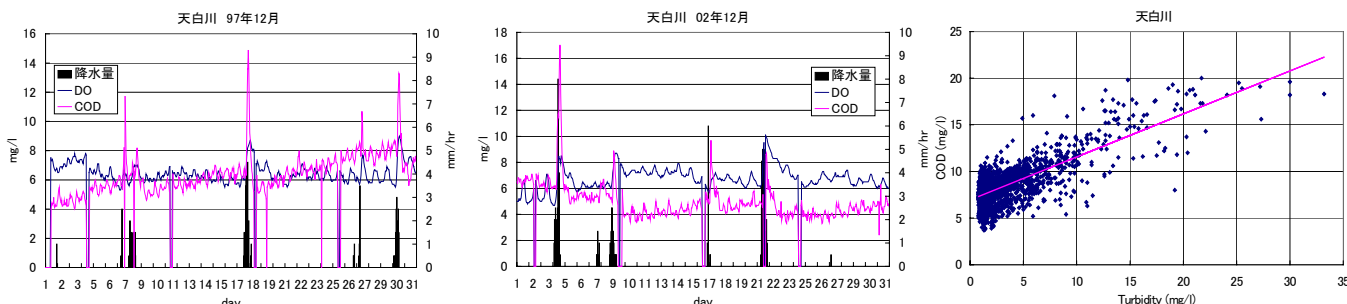


図-2 降雨による COD, DO の変化の一例（天白川）

図-3 濁度と COD の相関

低い値も除いていないため相関係数は0.73と小さくなったが、明らかな正の相関が認められる。

図-4は降雨時のCODの増加分を時間的に積分した量と1降雨の総降雨量との相関を見たものである。このCOD増加量は実際には各時間きざみにおける流量を乗じて初めて負荷量となるものであるが、ここでは目安としてCODの濃度のみを積分した。堀川ではCODは降雨量の増大とともに緩やかな増加を示している。天白川ではこの傾向がより明瞭に見られる。全窒素、全リンについても降雨量や濁度との相関を見てみたが、明確な相関関係は認められなかった。

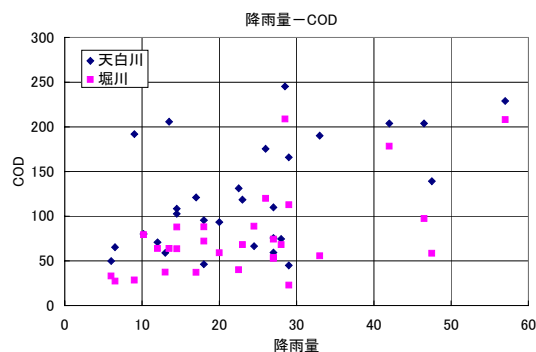


図-4 濁度と COD 増加量の関係

次に、堀川の河床の底泥堆積について検討した。堀川の負荷収支を考える上では、底泥の堆積速度を把握することが重要であると考え。図-5には計画河床高、浚渫事業前の測量データ、浚渫事業の実績値、今回計測した河床高および区間ごとの浚渫年度を示している。特に河口近くでは過去に大きく浚渫を行っているが、現状では2m以上も堆積してしまっている。浚渫は部分的に区間を区切って行われているが、浚渫後かなりの速度で堆積が進んでいることがわかる。この結果と実際にヘドロの厚さを計測した結果とを照合して大まかなヘドロ厚さの見積もりも行われている²⁾。

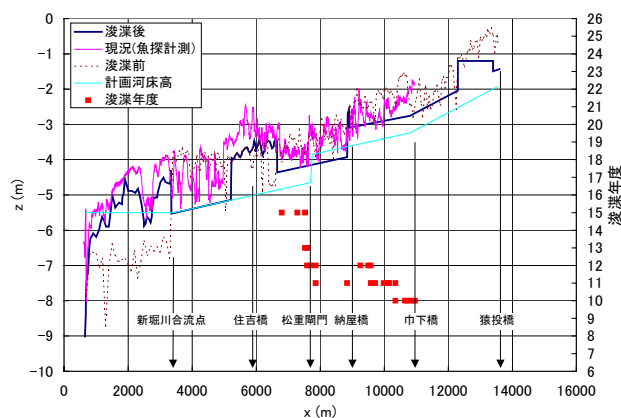


図-5 堀川の河床縦断形状

4. おわりに 堀川における雨天時の負荷量増加は堀川の水質悪化に支配的な要因となっている。また、感潮区間が長く名古屋港の水質に大きく影響されている。こうした都市河川流域の負荷の動態を明らかにするには現状の観測態勢では不十分であり、さらに観測の場所と時間を充実させて堀川流域の負荷量の収支関係を明らかにしていく必要がある。

〈参考文献〉 1) 富永、庄、川上、尾崎：都市河川感潮域における塩水遡上と鉛直混合特性の現地観測，水工学論文集，49，pp.，2005。 2) 山崎、前田：堀川の堆積ヘドロにおける地盤調査結果，第8回堀川・市民が作るインフラ研究会資料，2005。