

堀川の水質浄化についての一考察

清水建設 正員 ○日比野 遼夫

名古屋工業大学 正員 細井 正延

要旨

名古屋市内を南北に流れて伊勢湾に流入する堀川は、流域に多くの下水処理場が存在しているにもかかわらず、なおかなりの工場廃水が直接に公共用水域に排出されていることと、下水処理場の処理可能容量の不足のために、水質は非常に汚染されている。愛知県では、水質汚濁防止法による上乗せ排水基準を定めて県条例によって47年4月1日から施行して、工場・事業場からの排出水の水質規制を行っており、また48年9月30日までは下水処理場の拡張工事が全部終了することになっているので、近い将来に水質がかなり改善されることが期待される。しかし、堀川の環境基準の類型Ⅱに対する水質基準は、たとえばBODの日間平均値は10 ppm 以下になっているので、これを達成するためには上記の方法のほかに、浄化用水の導入・河床汚泥のしゅんせつ・下水の第三次処理等を行なうことが必要である。ここでは、清水の導入が水質改善に反ばす効果について計算を試みた。解析の方法は、非定常の拡散方程式の数値解法を用いたが、問題点はすでに筆者が堀川を計算例にとってオ27回年度学術講演会で報告している。拡散方程式に含まれる諸係数のうちの、とくにBOD減衰係数の値が正確なものであるかどうか、堀川への流入水量・汚濁負荷量が現状と合っているかどうかなど、いろいろの問題点があるので、本計算結果の数値自体は必ずしも状況を正しく表わしていないことをお断りしておく。

図-1. 堀川・新堀川平面図

A. 計算方法

1. 不定流計算

$$\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\alpha}{2g} \frac{\partial v^2}{\partial x} - i + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}} = 0 \quad \text{----- (1)}$$

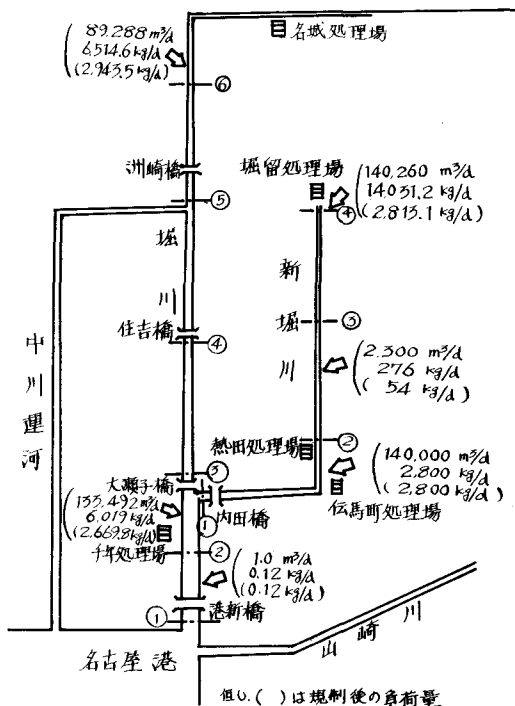
$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \text{----- (2)}$$

(1),(2)式を差分式に直して数値計算を行ない、水質汚濁の計算に必要な流速、流水断面の時間的、場所的変動分布を求める。

計算の種類は、(1). 堀川への流入量が現在の状態、(2). 堀川へ最上流から3.0 m³/s の清浄水を導入、(3). 最上流から堀川へ5.0 m³/s を導入、(4). 堀川へ5.0 m³/s と新堀川へ3.0 m³/s を最上流から導入、(5). (4)のほかに、中流部の中川運河の地点から3.0 m³/s を導入

2. BODの計算

$$\frac{\partial (AL)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (AL \frac{\partial L}{\partial x}) - \frac{\partial (AvL)}{\partial x} - (K_1 + K_2)AL + AL_1 a \quad \text{----- (3)}$$



L : 最終BOD、 D_L : 拡散係数、 K_1 : 脱酸素係数、 K_3 : 沈殿または吸着によるBOD除去速度、 $L a$: BODが加えられる速度(負荷速度)、 K_2 : 再び汚染係数、 A : 流水断面積、 V : 流速、ここで、 K_1+K_3 をBOD減衰係数と呼ぶ。

式(1)、(2)で求めた水理条件を用いて、式(3)に対する差分式によってBOD分布を計算する。拡散係数はStommel-Kentの式を用い、BOD減衰係数(K_1+K_3)はStreeter-Phelps式によって奥淵から求め、また再び汚染係数についてはO'Conner-Dobbins式を用いて算出した。その結果は、 $D_L=31.04 m^2/s$ 、 $K_1+K_3=0.596 /day$ 、 $K_2=0.051 /day$ であった。

B. 計算結果

前記の上乗せ排水基準によって工場排水の水質規制を行い、また下水処理場が完成した場合(図-1)のBOD分布と現状の比較を示したのが、図-2である。ただし、BOD値は1潮時の平均値である。とくに上流部で大きな効果が現われているが、環境基準値との差はまだかなり大きい。

浄化用水($BOD=2.0ppm$)を導入した場合の結果は、図-3に示すとおりである。Case 1, 2, 3, 4は、前ページ記載の(2)、(3)、(4)、(5)のように導入した場合である。Case 1, 2のように最上流端にだけ導入した場合には、堀川の上流部には大きな効果があるが、中流部から下流に対する効果は比較的小さい。Case 4は中流部にも導入した場合であるから、堀川全川にわたって効果が大きい。また堀川にだけ導水した場合には、新堀川の水質に対しては、各流点の水質向上の影響しか現われないが、新堀川へ直接に導入するCase 3, 4では新堀川の水質は著しく改善される。

なお、溶存酸素量(DO)についても解析したが、これについては省略する。

参考文献

- 1) 日比野, 細井: 感潮河川の水質汚濁の解析, 第27回年次学術講演会概要集, S.47. 10

