

名古屋大学工学部 正会員 西畑 勇夫

名古屋大学工学部 正会員 ○中村 俊六

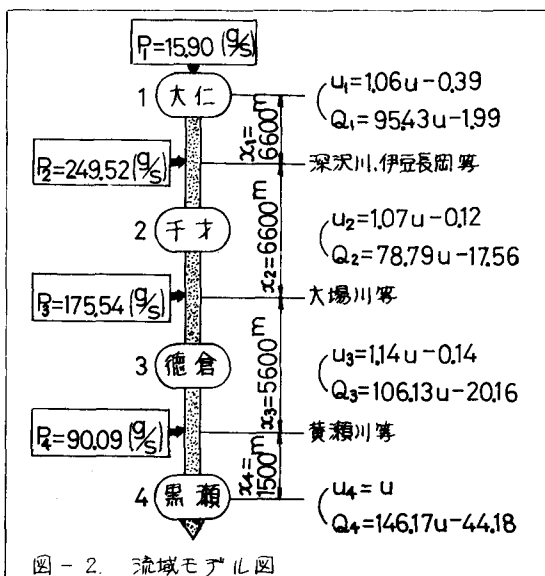
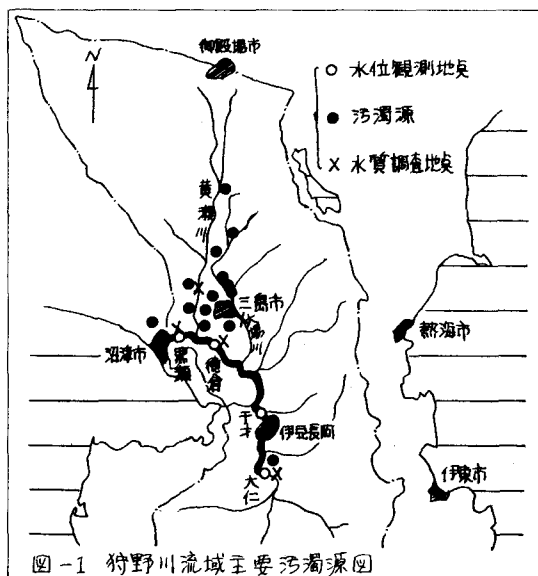
名古屋大学工学部 学生会員 池戸 健二

1. まえがき 河川における水質分布に関連する問題は、各方面で多くの研究がなされているが、実際河川への適用についてはなお種々の問題を残している。たとえば河川の拡散係数、自己減衰係数等の測定、あるいは各汚濁源からの排水の水質と量の把握の困難性などである。こうした問題については、より基礎的な研究が要求されるが、一方、汚濁が急速に進んでいる現状に対して、汚濁を防止軽減するため、その実態の把握と、既存の資料による簡単な解析法の開発、ならびにその応用が望まれる。筆者らは静岡県狩野川の水質保全と利水開発の問題について調査研究する機会を得て、既存の汚濁源資料等によって狩野川の水質分布について簡単な解析を試みた。解析は昭和44、45年における資料を主として用い、水質を表わす指標としてBOD₅を選んでいる。以下にその概要を報告する。

2. 対象区域のモデル化 本研究で対象としたのは、図-1に示す狩野川本川、大に地点より黒瀬地点までの約20.3kmの区間である。この地域には狩野川水域におけるほとんどの汚濁源が集中している。すなわち工場、事業所等15業種約1300ヶ所から排出されるもの、および人口約35万人による家庭下水であり、このうち工場排水による汚濁負荷量は狩野川水域に流入する全負荷量の約81%を占めている。なおこの対象区域に流入する支川と

しては、大場川、黄瀬川の2つが大きな比重を占めており、これらの支川から本川に流入する汚濁負荷量は水質実測調査によって得られている。

本研究では支川の状況、水理観測の状態を勘案して狩野川本川を図-2のように大きく4つのブロックに分け、それぞれのブロックに集中的な汚濁源が存在するものと仮定した。図中□は汚濁源ブロックを、○は水理観測地点を示す。



3. 流入負荷量および本川の水理量 対象区域内に所在する工場、事業所のうち、主要約220工場の排水量および水質については、静岡県および経済企画庁による調査があり、昭和44年、45年における工場排水の状況を知ることができる。本研究ではこれを各ブロックごとに整理して負荷量(=排水量×濃度)を合計し、さらに家庭下水によるものとして人口1人当り1日排水量350ℓ、濃度100ppmと仮定して負荷量を計算して、本川には常にこの合計値が流入するものとした。なお大場川と黒瀬川については、建設省の水質実測調査による値の平均値を用いた。この結果得られた各ブロックの負荷量は図-2のとうりである。

つぎに本川の水理量については、次の仮定を設けて検討した。(1)流量および流速は各ブロックからの汚濁の流入点においてのみ変化する。(2)各流入点間における流量および流速は、それぞれその区間にある水理観測所(大に、千才、徳倉、黒瀬)の教値で代表される。

各水理観測所(1~3)の流速 u_i 、流量 Q_i と、黒瀬地点(4)における値との相関を求めた結果、図-2における関係式を得た。

4. 基本式 本研究においては、拡散帯状は短時間内に充分行なわれると仮定し、対象とするBODは自己減衰するので、河川各区分における浄化作用を表わす基本式として次式を用いた。

$$C = C_0 10^{-kx/u} \quad \text{==} \quad C: \text{BOD濃度 (ppm)} \\ x: \text{流下距離 (m)} \\ u: \text{流速 (m/day)} \\ C_0: \text{汚濁水流入直後の初期濃度} \\ k: \text{浄化係数 (1/day)}$$

5. 浄化係数 k の推定 図-2に示したモデルにおいて、(1)各ブロックから流入する負荷量は一定(2)対象区域全域において浄化係数は一定、と仮定

し、定常状態を考えると、黒瀬地点の水質は次式で与えられる。

$$C_4 = \frac{1}{Q} \left\{ P_1 10^{-k \sum_{i=1}^4 (x_i/u_i)} + P_2 10^{-k \sum_{i=2}^4 (x_i/u_i)} + \dots + P_4 10^{-k (x_4/u_4)} \right\}$$

ここで Q, u_i は $u_4=U$ によって与えられているから、浄化係数 k をパラメーターとして、 C_4 と Q の関係曲線群を求めることができる。計算結果を、黒瀬における水質実測調査結果と共に、図-3に示す。以上の結果浄化係数 $k=0.8 \sim 1.6$ と推定される。

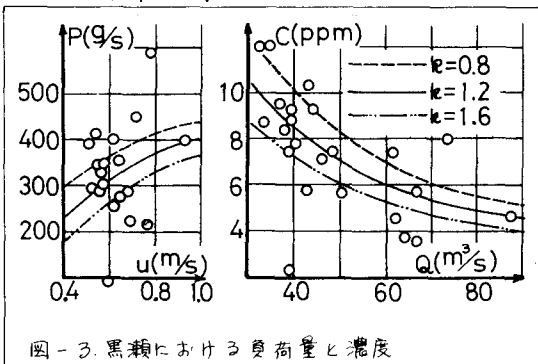


図-3. 黒瀬における負荷量と濃度

6. 水質分布の推定 さらに $k=1.2$ として、対象区域全体の水質分布を計算すると、図-4を得た。

計算結果は実測値とかなり類似しており、本研究の対象区域における水質分布に対する概算的な検討としては、ほぼ満足しうる結果を得たと思われる。

しかしながら本研究に用いた手段を、

水質分布解析のための簡便法として是認

するには、仮定した条件についての充分な吟味が必要であり、今後さらに検討する考えである。

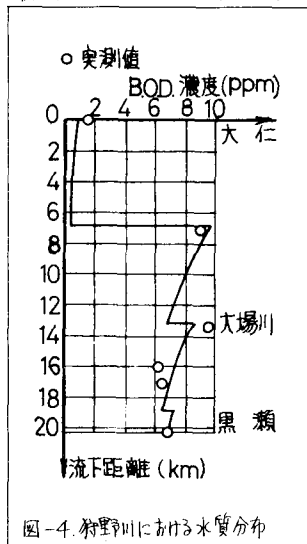


図-4. 狩野川における水質分布

謝辞 本研究における現地調査および資料の提供には、静岡県企画調整部の協力を得た。ここに深く謝意を表す。また計算には名古屋大学計算機センターFACOM 230を用いた。