

豊田工業高等専門学校 正会員 大野俊夫

## 1. まえがき

矢作川の流域の調査と水質試験に関する報告である。矢作川は長野県下伊那地方にその源を発し岐阜県恵那郡を経て、愛知県北設楽郡と市境に達し、両県境を西流し、西加茂郡より愛知県内に入り、流路を南に転じて、豊田市、岡崎市、西尾市を経て知多湾に至る。(図-1)

本川の性状は温順な大河であり、また殆んど河の有する流水と落差のすべてを灌漑及び発電に利用しつくした河である。その水質も良好であった

が、最近沿岸の市町村の人口増加と産業の発達により次第に汚染されるに至った。

沿岸の豊田市はその上水道水源を矢作川に求めている。近時、本川が次第に汚染されるに至り、その水質全般について、調査の必要が生じた。

以下は、その予備試験として行なった豊田市高橋に於ける測定結果を示す。

## 2. 実験目的並びに方法

水の汚染の程度を示す要素として、いくつかのものが考えられるが、SS(浮遊物質)及びBOD(生物化学的酸素要求量)で表わすのが一般的である。

然るにBODの測定が敬遠され勝ちな理由は、その測定法が面倒なこと、及びその結果が直ちに得られないことである。そこで測定に5日間を要するBODに比較し、数時間で結果が得られるCOD(化学的酸素要求量)を測定して、BODとCODとの間に一定の相関関係があるかどうかを調べてみた。

CODの測定はその測定方法(特に酸化剤)によってその値が同一でなく、従つて一つのCODをもつてBODを推定することは厳密には正しくないが、一定の水質ではBODとCODの間にほぼ一定の関係があると考えられるので、矢作川の一地点(前述)に於ける水質について、何回かの実験結果から、この二者の間に一定の相関関係のあることを確認したので発表し、これによって水質の簡易調査の一助としたい。

$$COD(ppm) = (a - b) \cdot F \cdot (1000 / \text{検水} ml) \cdot 0.2$$

a; 滴定値(ml)    b; ブランク値(ml)    F;  $N/40$  過マンガン酸カリカ価

$$BOD(ppm) = \{ (DO_1 - DO_4) - (N-1/N)(DO_1 - DO_2) \} \times N$$

$DO_1$ ; 希釈水そのものの溶存酸素

$DO_2$ ;  $20^\circ C$  5日間野蔵後の希釈水の溶存酸素

$DO_3$ ; 希釈された試水の溶存酸素

$DO_4$ ; 希釈された試水を $20^\circ C$  5日間野蔵後の溶存酸素

愛知県 略図

×印は観測地点



図-1

N ; 希釈の割合 = 希釈試水の量 / 原試水の量

### 3. 実験結果

実験結果は次の図-2に示す。n個の観測値  $x_i, y_i$  が放物線になると仮定して

$$y = ax^2 + bx + C$$

を当てはめるため最小自乗法を利用する。

$$\text{即ち、} y_1 = (ax_1^2 + bx_1 + C)$$

$$y_2 = (ax_2^2 + bx_2 + C)$$

$$\dots\dots\dots$$

$$y_n = (ax_n^2 + bx_n + C)$$

よって

$$[\delta\delta] = \sum \{y_i - (ax_i^2 + bx_i + C)\}^2 = \text{最小}$$

$$\text{この式より } \partial[\delta\delta]/\partial a = 0, \partial[\delta\delta]/\partial b = 0,$$

$$\partial[\delta\delta]/\partial C = 0 \text{ を求める } \rightarrow$$

$$\begin{cases} [x^4]a + [x^3]b + [x^2]C = [x^2y] \\ [x^3]a + [x^2]b + [x]C = [xy] \\ [x^2]a + [x]b + nC = [y] \end{cases}$$

$$\begin{cases} [x^4]a + [x^3]b + [x^2]C = [x^2y] \\ [x^3]a + [x^2]b + [x]C = [xy] \\ [x^2]a + [x]b + nC = [y] \end{cases}$$

$$\begin{cases} [x^4]a + [x^3]b + [x^2]C = [x^2y] \\ [x^3]a + [x^2]b + [x]C = [xy] \\ [x^2]a + [x]b + nC = [y] \end{cases}$$

この三元一次連立方程式を解いて

$$a = \frac{[y][x^2][x^2] + [x][x][x^2y] + n[xy][x^3] - n[x^2][x^2y] - [x][y][x^3] - [x][x^2][xy]}{[x^2][x^2][x^2] + [x][x][x^4] + n[x^3][x^3] - n[x^2][x^4] - 2[x][x^2][x^3]}$$

$$b = \frac{[x^2][x^2][xy] + [x][y][x^4] + n[x^3][x^2y] - n[xy][x^4] - [x][x^2][x^2y] - [y][x^2][x^3]}{[x^2][x^2][x^2] + [x][x][x^4] + n[x^3][x^3] - n[x^2][x^4] - 2[x][x^2][x^3]}$$

$$C = \frac{[x^2][x^2][x^2y] + [x][xy][x^4] + [y][x^3][x^3] - [y][x^2][x^4] - [x^2][xy][x^3] - [x][x^3][x^2y]}{[x^2][x^2][x^2] + [x][x][x^4] + n[x^3][x^3] - n[x^2][x^4] - 2[x][x^2][x^3]}$$

従って、 $[x], [y], [x^2], [x^3], [x^4], [x^2y], [xy]$  をあらかじめ計算しておき、上式に代入すれば、 $a = 0.057, b = -0.014, C = 11.840$  を得ることができる。(図-2)

### 4. 考察と結び

I) BOD-COD 相関関係は、図-2のように、大体放物線をなし、誤差の範囲は  $\pm 1 \text{ ppm}$  に落ちつき、ほぼ良好な結果を得たが、測定値の数が少ないので、これをもって二つの関係を論ずることはできない。現在、実験を継続中である。

II) 河川の水質は月により、日により、時間により変化していることが認められたが、詳細は講演当日述べる。

III) BODについては前述のように5日間の培養期間を要するので、これをできるだけ早く早く知る方法として  $BOD_3$  についても測定し、 $BOD_5$  との関係について調べ良好な結果を得ることができた。

参考文献 下水試験方法(1967年版) 日本下水道協会

水質調査法 半谷高久著 丸善

矢作川の水质に関する一考察 大野俊夫・竹尾忠孝共著(土木学会中部支部講演会)

