

京都大学工学部 正倉 岩井重久
" 〇 鬼塚正光

まえがき

臨海工業の造成以前に、その工場の排水水については、余り関心がはたらかれていないために、操業開始後 程度の公害問題を生じている。そこで現在、造成中のある臨海工業地帯における地先水域の各工場からの排水による海水汚染の様相とを予想し、水質標準を設定して各工場に排水処理を励行させ、この水域の水質保全をはかる計画がある。本研究はこの計画のための基礎的調査の結果と各工場の計画資料をもとに、臨海工業地帯の将来の汚染状況とを推定したものである。

理論

泊地内と感潮河川の一部であるとみられ、拡散については、H. Stommel の "Tidal Mixing Length Theory" にもおき、水平拡散だけを考えると時間的に関係のない定常状態については、次の式が成立する。

$$\frac{\partial}{\partial x}(\sigma u) = 0 \quad (1)$$

$$\sigma u \frac{\partial S}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x}(\sigma k_x \frac{\partial S}{\partial x}) \quad (2)$$

ここで、水平拡散について混合距離の考えを採用すると

$$k_x = \alpha u l = \alpha u^2 T = A \frac{x^2}{\sigma^2} \quad (3)$$

である

ただし、 $u = \beta \frac{x}{\sigma}$, $A = \alpha \beta^2 T$, α, β : 係数, u : 河川の平均流速, l : 混合距離, σ : 河川断面積, A : 混合係数 である。

河川流量を一定とし、上式を解くと、

$$Q \cdot S = A \cdot \frac{x^2}{\sigma^2} \cdot \frac{dS}{dx} \quad (4)$$

$x=L$ とおけば、上式は

$$S(x) = S(L) \exp \left\{ - \int_x^L \frac{Q}{A} \frac{\sigma}{x^2} dx \right\} \quad (5)$$

$x=L_2$ における S の値と $S(L)$ とを求め $\log \frac{S(x)}{S(L)}$ と $\int_x^L \frac{\sigma}{x^2} dx$ とのグラフをとり、直線 Q/A から

Aを知ることが出来る。(図-1)

工場排水による汚染物質が水路に垂直な各断面に均等に分散しているものと、水路内における排水による流量の変化が忽略出来るものと考えたと汚染物質 p についての基礎式は

$$\sigma A \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (\sigma k_x \frac{\partial p}{\partial x}) + w_{in} = \frac{\partial}{\partial x} (A \frac{\sigma^2}{\sigma} \frac{\partial p}{\partial x}) + w_{in} \quad (6)$$

で表わされる。境界条件は

$$\left. \begin{array}{ll} 0 \leq x \leq L_1 & w_{in} = 0 \\ L_1 \leq x \leq L_2 & w_{in} = w \\ L_2 \leq x & w_{in} = 0 \end{array} \right\} \quad (7) \quad \left. \begin{array}{ll} x = 0 & p = p_0 \\ x = \infty & p = p_\infty \end{array} \right\} \quad (8)$$

に於て、流れと定常状態であると仮定し、水路中の単位流量を Q とし、 σ を平均断面積と見做し、 $k = \sigma Q / A$ と代入すると(6)式を p について解くと、

$$0 \leq x \leq L_1 \quad p = (1 - e^{-\frac{k}{\sigma}}) p_0 + e^{-\frac{k}{\sigma}} p_\infty + \frac{1}{Q} e^{-\frac{k}{\sigma}} \int_0^x (e^{\frac{k}{\sigma}} - 1) w_{in} dx \quad (9-a)$$

$$L_1 \leq x \leq L_2 \quad p = (1 - e^{-\frac{k}{\sigma}}) p_0 + e^{-\frac{k}{\sigma}} p_\infty + \frac{1}{Q} (1 - e^{-\frac{k}{\sigma}}) \int_{L_1}^x w_{in} dx + \frac{1}{Q} e^{-\frac{k}{\sigma}} \int_x^{L_2} (e^{\frac{k}{\sigma}} - 1) w_{in} dx \quad (9-b)$$

$$L_2 \leq x \quad p = (1 - e^{-\frac{k}{\sigma}}) p_0 + e^{-\frac{k}{\sigma}} p_\infty + \frac{1}{Q} (1 - e^{-\frac{k}{\sigma}}) \int_{L_1}^{L_2} w_{in} dx \quad (9-c)$$

となる。資料として Q, w, p_0, p_∞ の値は(昭和39年11月推測)から求めた k と式(1)に入れた。S.S., oil の感潮部における濃度の推定を行なったものであり、工場排水の流入口の位置および流入汚水量と各々の工場による調査分析、その流下方向の分布と推定したものが図-3である。図-2と図-3を比較すると図-3では局部的に高い濃度が見られ、図-2の場合よりも現実に近いものと考えられる。しかし計画に多くの仮定を設け、又工場地帯にもない水の動力が変化してくるので、将来の正確を予測することは困難である。

なお、昭和39年7月～8月にかけて17, 12回の調査、観測を行なった結果と検算中であり、講演時に報告する。

参考文献

- 1) Arons, A.B and Stommel, H.: A mixing length theory of tidal flushing T.A.G.U., Vol.32, No.3 (1951)
- 2) 大阪府商工部公害課：堺市臨海工業地造成工事計画資料