

京都大学工学部 正員 工博 岩井重久
京都大学工学部 正員 工博 の井上頼輝

1. 緒言

山紫水明のわが国も、戦後急速に進んだ工業の進展に伴って、ようやく公害問題が重要化して来た。

このような環境の汚染は、発生してからその対策を講ずるのでは時期的に遅く、十分な事前調査をすませてから、都市や産業の開発を計ること、広域計画を望ましい。ここでは東北地方A一川について行った水質汚濁予知実験の結果を示す。

この河川は東北地方の中央部を流れており、その流域の多くに工場団地予定地を持つが、ここではそのうち最も建設予定の早い、河口より108 km上流のK市団地と取り上げ、河川水の拡散係数の推定を試み、ついで将来の汚濁を理論的に推定する方法を示した。K市の附近地図を図-1に示す。A一川はK市の東方をあまり蛇行せず、南から北に流れており、途中S、Y、O、Tなどの支川の流入を受けるが、いずれもその流量はきわめて小さい。利水はK市内でK化成(0.045 m³/sec)、H化学(0.068 m³/sec)、N化学(0.01 m³/sec)、N紡(0.38 m³/sec)などの工場群がいずれも左岸から取水しており、またかなり下流ではN市上水道が伏流水を、F市およびI市が表流水をそれぞれ上水用に取水している。

工場団地予定地は才正観測点上流右岸一帯であり、废水は才正観測点の上流約200米右岸に放たれる予定である。この工場団地建設による河川汚濁は二つの面より考えねばならない。すなわち、K市附近の工場群、農業用水等に対する影響と、他の一つは下流の上水道に及ぼす影響である、前者は放たれ汚水の拡散を主として考えねばならぬし、後者は長い距離を流下することによる自然作用と、支川による希釈を重要視する必要がある。今回の実験は諸経の事情から、前者の観測のみにし留めた。

2. 実験方法

汚水の拡散状態は河川に色素を投入し、水深の大きい所では和船、手漕ぎボートを使用し、また浅い所は直接川に入り、川中方向に広がりた色素集団の濃度が最高の地点で採水した。

採水方法は塩化セニールパイロを用いて水面下10cm、水深の1/2、底面より10cmの3ヶ所に色素が附着してから見えなくなるまで行った。色素としてはウランを使用し、試水は亮電化色計により色素量を定量した。なお同時にヘリコプターによる天然色航空写真撮影し、汚水の拡散を知りたい。こ

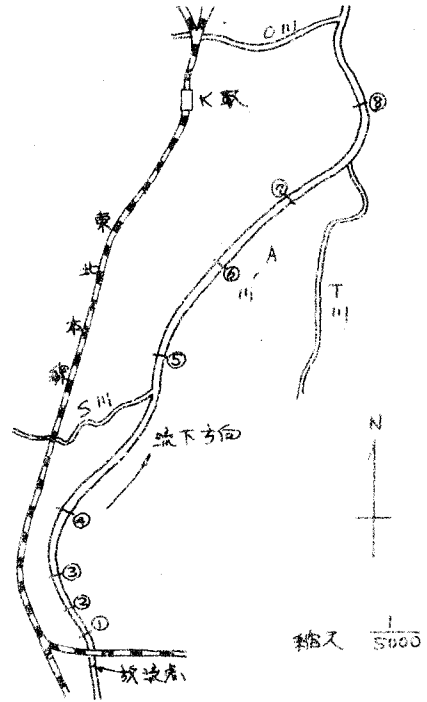


図-1 放流地点および観測点

れについては別に報告する。

3. 実験結果

昭和40年8月27日に本実験と施行した、当日の天気は良好で、流量は $37.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ 流速 $0.96 \text{ m}/\text{sec}$ ほぼ平水である。水温は各観測点に 25.0°C であった。色素はウランを使用し、第1、第2両投入点とも 1.5 mg を投入した。採水池奥の水深は第1表に示す。第2観測点付近では瀬になっていて浅く 0.15 m であるのに対し他はすべて 1.0 m を越えている。観測点1〜8のウラン濃度曲線を図-2に示す。これからわかるように、採水池奥の速いによるウラン濃度の変化は第1観測点を除いて余り見られない。また第1観測点の場合も下部の濃度が最も高いので mixing depth は水深に近づくことができる。第3観測点の濃度より第4観測点の濃度が高い値を示しているが、これは第3、第3観測点から遅い流れとなっており採水池がよくむきであったことによると思われる。

つきに拡散係数を求める。前論文²⁾より拡散係数 D は

$$D = \frac{M}{4\pi d t C_{\max}}$$

で与えられる。ここに M は色素投入量で 1500 g 、

d は mixing depth で平均水深 0.985 m とし、

時間 t と色素の最高濃度 $C_{\max}$ とは図-2 より、

第1表の値と求まるので、これより拡散係数を

求めた。また第2投入点からの実験により観測点

6と観測点7の間の data を利用して拡散係数を

求めると、 $0.063 \text{ m}^2/\text{sec}$ となる。この拡散係数は A-川の流量

が $37.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ のときの値であり、流量が変化は当然拡散係数も

変化する。その推定は大層困難であるが、ここでは G. T. Orllob の

提案した $D \propto E^{1/3}$ を使用することにした。 E は流水のエネルギー、 L は

拡散の scale である。水位-流量曲線などの水文資料により上式を

計算した結果、図-3のような拡散係数-流量の関係を得た。この

図の実用問題への適用は 講演時に述べたい。

文献 1) 岩井井上「城塞湾奥による汚染物質の拡散の測定と解析」本邦論文会

2) 岩井井上「河川汚染の解析」第2回衛生工学研究討論会

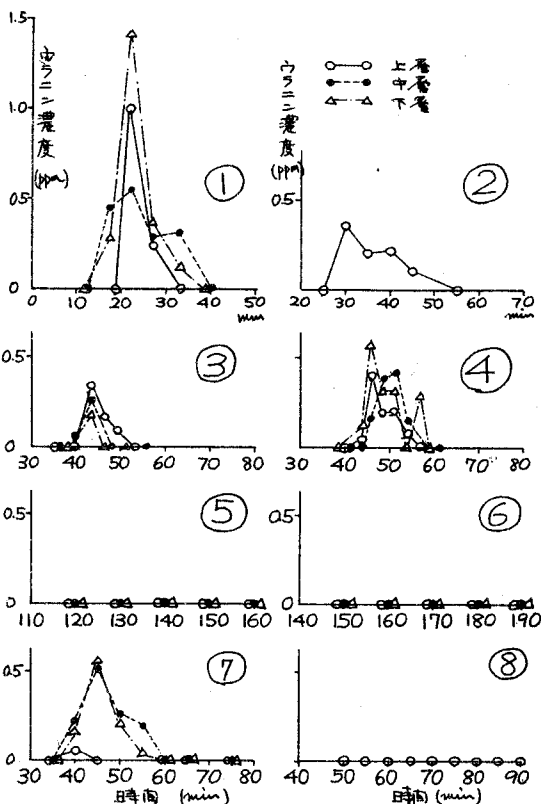


図-2 ウランの濃度曲線

観測点	水深(m)	$C_{\max}(\text{ppm})$	$t(\text{sec})$	$D(\text{m}^2/\text{sec})$
第1	1.0	1.00	1380	0.088
第2	0.15	0.32	1800	0.23
第3	1.5	0.26	2580	0.16
第4	1.3	0.43	2880	0.11

表-1 A-川の拡散係数

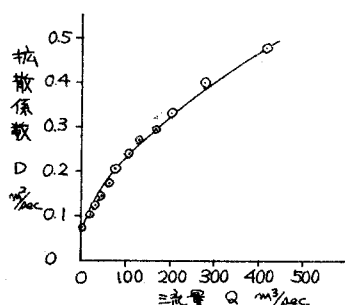


図-3 A-川の流量と拡散係数