

海面下における液体廃棄物プルームの分岐拡散 (討 議)

京都大学 井上 頼輝

わが国では下水や産業廃水の処理が主として陸上で行なわれ、未処理廃水を海洋に放流することは、函館市その他、3の都市で実施されているにすぎないが、今後、汚泥の陸上処分が困難なために、廃水の放流管による海洋放流は増加するものと思われる。ことに原子力開発に伴う燃料再処理廃水の一部の海洋放流は大きな問題になりつつある。この際、水理学の権威である林教授が、放流口近くの初期拡散について興味ある論文を寄された。この論文を討議させていただくのは筆者の荣誉であり、またいささか荷が重い。矢張を顧みず衛生工学的見地から2、3意見を述べさせていただきます。

欧米においては廃水をパイプで海洋放流することはきわめて普通的方法とされ、米国カリフォルニア州沿岸だけでも合計130の都市、工場が、下水や産業廃水を海洋放流している。これらの廃水の海中での拡散は、塩分濃度、温度、アルカリ度、大腸菌群数の測定や、色素、放射性物質、特殊の細菌芽胞などをトレーサーとして実測されているが、主論文に現れたような明確な浮エブルームの分岐現象はあまり報告されていないように思う。原形ではあまり発生せず、模型実験でしばしば観測される現象であるとする、水理実験の相似率が本問題になる。中央大学水理実験室で行なわれた実験が、実際の海岸ではどのような条件の場所に対応したものであるのか、また、密度流に伴う拡散の相似について、どのような考え方をなさっておられるかを御教示願いたい。

つぎに、分岐の原動力となるのは、廃水と海水の比重の差による浮力と原動力とする。放流口を通る鉛直面に対称な2つの渦によるが、このような渦の発生には、廃水と海水の比重の差、放流量、水深などが関係すると考えられる。どのような場合にこの渦が発生し、またその強さはどれ位であろうか。

すでに土木学会誌第55巻2号 特集「衛生工学」に論じられた¹⁾、廃水の拡散は汚濁物質が人体へ及ぼす影響を考慮しないと正確に評価できない。極端な場合、廃水の拡散が悪く人が人間への影響が小さい場合もあり得る。ことに放射性物質のように、汚濁物質の濃度と人の人体に対する影響を示す濃度-影響曲線が、図-1(b)のようにThresholdを越えないとき、すなわち、どれだけ濃度が低くても人体に影響が現れると考えられるときは、拡散が悪くても、悪くても、人に与える影響は同じになる。また、環境の濃度は一般に放出された汚濁物質の総量に左右され、初期混合にはあまり左右されない、しかし、臨海工業地帯の工場廃水のように、初期混合による汚濁物質濃度の高い地帯について、廃棄物を消滅させる場合には、プルームの挙動が大問題になって来る。

最後に、分岐現象の発生防止対策として、廃液のプルームを海面まで上昇させず、中層で広がらせるようにすることを挙げられているが、海水による予備希釈をして、廃水の密度をいさる限り海水に近づける方法の他に具体的にどのような放流法が考えられるのか。もし、このような方法があれば、海面や海岸を汚染せずに廃水の放流ができるから、きわめて有効な方法であると思われる。

1) 井上頼輝, 海洋拡散, 土木学会誌 55巻2号, (昭和45年2月)

