

# 稀土類 EDTA トレーサーによる感潮河川の流況測定

鈴木 浜治\*      中島 澄      岡野 安宏\*  
田伏 勝義      堀口 泰裕      永塚 澄子\*

## Measurement of Flow Rate on Tidal River using Activable Tracer.

Hamaji Suzuki, Sumi Nakajima, Yasuhiro Okano  
Katuyoshi Tabuse, Yasuhiro Horiguchi and Sumiko Nagatsuka

### 1. 目的

河川の流況（流速・流量・希釈率など）調査のために、近年になって放射性トレーサーおよび放射化分析法などが日本をはじめとして広く諸外国においても利用されてきている。特に放射化分析の利用は放射性トレーサー法と異なり安全性の点で有利であるため、またその測定精度は放射性トレーサー法と同等程度の高さを持つため都市など人口の密集した地域においての利用が数多くなされるようになってきた。

放射化分析法を利用する方法は、原子炉または加速器などで放射性を帯びやすい元素を河川などにトレーサーとして注入し、特定の流下地点で採水し、その採水試料を原子炉などで照射して放射能を帯びさせ（これを放射化という）その放射能を測定することにより前記流況を算出する方法で、この放射化分析を利用したトレーサー法はアクチバブルトレーサー法と呼ばれている。

通常の河川ではこのアクチバブルトレーサー法のための元素として Br（ブロム）、Na（ナトリウム）などが用いられているが、感潮河川においてはこれら元素がすでに多量に存在し場所・時間と共に含有量が変動するため使用不可能である。

そこで、感潮河川をアクチバブルトレーサー法により測定する場合あらたなトレーサーの開発が必要である。

あらたなトレーサーとして利用し得る元素としては放射化した場合感潮河川中に多量にある他の元素により妨害をうけないこと、河川中に存在しがたいもの、容易に放射化され投入量のごく微量ですむもの、などの条件を満たさなければならない。

また、トレーサーの流下中に砂泥・汚濁物に吸着されたり分解することがなく損失の極めてすくないものでなければならない。

これらのことから今後利用可能なアクチバブルトレーサーとしては稀土類元素の有機化合物が考えられる。すなわち、La・Sm・Eu・Dy などの稀土類は感潮河川中にはまれにしか存在せず、放射化した場合に生ずる放射能強度も大きいため測定限界は高く、少量の使用でもかなりの追跡が可能と予想される。とくに EDTA 化合物とした場合は吸着損失がすくなく安価である。

このため、これらの稀土類 EDTA トレーサーを汚濁感潮河川の流況測定に使用した場合どの程度利用可能であるかをたしかめるため研究室内および目黒川において実験をおこなった。

### 2. 実験方法

#### (1) 基礎実験

アクチバブルトレーサー法による実験をおこなう場合

\* 都立アイソトープ研究所応用物理部

表 1 海水および河川水中の稀土類元素 ( $\mu\text{g}/\ell$ )

採取点	元素	La	Sm	Eu	Dy
目黒川		1.08	0.11	0.03	
山谷川		0.62	0.29	0.03	0.11
日原川		0.23	0.09	0.01	0.04
東京湾内 ①		0.62		0.02	
東京湾内 ②		0.42	0.18	0.004	
東京湾内 ③		0.35	0.12	0.004	

は前もって実験予定河川および周辺の使用予定元素の含有量を求めておく必要がある。そこで都内の2, 3の河川水および東京湾内の海水中の稀土類元素の存在量を放射化分析により測定した。得られた結果を表-1に示す。

この結果から稀土類の含有量はきわめてすくなくとくにSm (サマリウム) Eu (ユーロピウム) はトレーサーに適すると判断された。

また稀土類元素のEDTA化合物が流下中に損失する

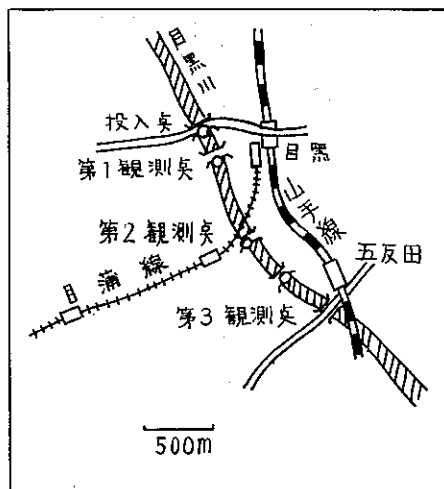


図 2 実験場所

度を前もって知る必要がある。このため、ガラスカラム中に河床砂約50gを充填し、河川水中に稀土類EDTA化合物を10ppm溶解した溶液を2ml/minの流速で通過させ、流出液の一部を放射化分析して損失量の変化を求めた。

得られた結果の一部を図-1に示す。

この結果から稀土類EDTAトレーサーは河川での流下過程でほとんど損失がないものと判断された。

### (2) 現場実験

以上の基礎実験の結果から感潮河川での稀土類EDTAトレーサーによる測定は可能であるとの考えのもとに、4種の稀土類EDTAトレーサーを使用して目黒川の流況測定についての実験がなされた。

実験は図-2に示す地点約1kmの区間において行なわれ、Dy, La, Eu, Smとして5gの稀土類キレート化合物および再現性チェックのためのトレーサーとしての臭化アンモニウム6kgを20ℓの水溶液として投入し、下流の採水点で2~3分間隔で採水した。

この採水試料から5mlをとり原子炉中で放射化し水中に含まれるトレーサー量の定量を放射化分析法によりおこなった。

この結果から各測定点でのトレーサー希釈率線図を算出した。

得られた結果を図-3, 図-4に示す。この結果から

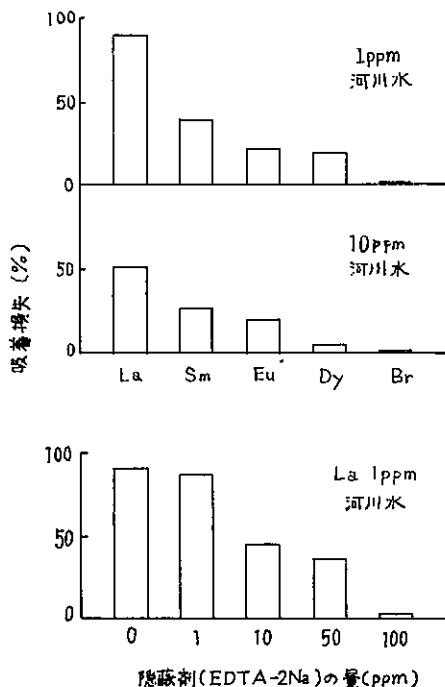


図 1 吸着損失の結果

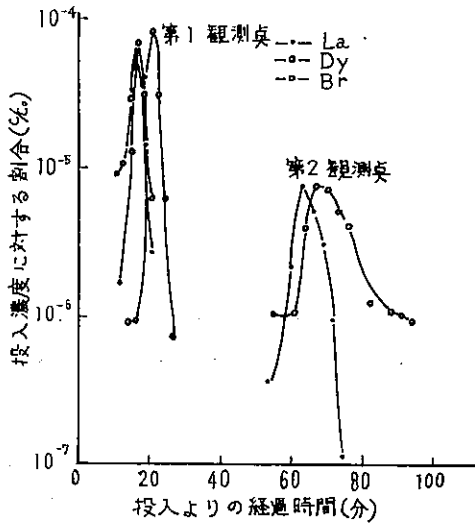


図 3 目黒川における流下曲線

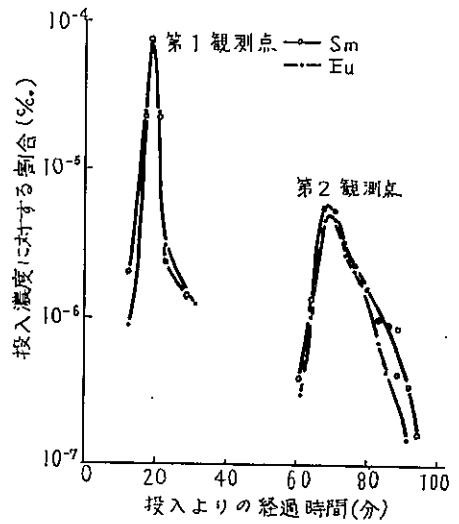


図 4 目黒川における流下曲線

稀土類トレーサーは今後感潮汚濁河川測定に極めて有効なトレーサーであることが判明した。

なお、この希釈率線図から目黒川の流量を算したところ干潮時の流量は約4.5ton/secであると判断された。

### 3. むすび

以上の実験結果から稀土類トレーサーは今後感潮汚濁

河川を測定する場合、有力な測定法であるとの結論を得たが、基礎実験の結果からきびしい条件下ではEDTA化合物でも吸着損失が認められた。したがって、今後より有効なトレーサーの開発が必要と考えられ現在この点に関して実験継続中である。