

湖沼堆積物の調査技術に関する研究

井内美郎 (海洋地質部)

Yoshio INOUCHI

1. はじめに

水質汚染と地質学 この一見何の関係もなさそうな分野を地質調査所の海洋関係の研究のいくつかが結びつけてきた。地質学というと多くの人たちはまだハンマーとクリノメーターを思い出されるであろうし水質汚染との関係はなかなか理解してもらえないと思う。以

下では水質汚染と地質学とくに堆積学との関係について述べることにする。

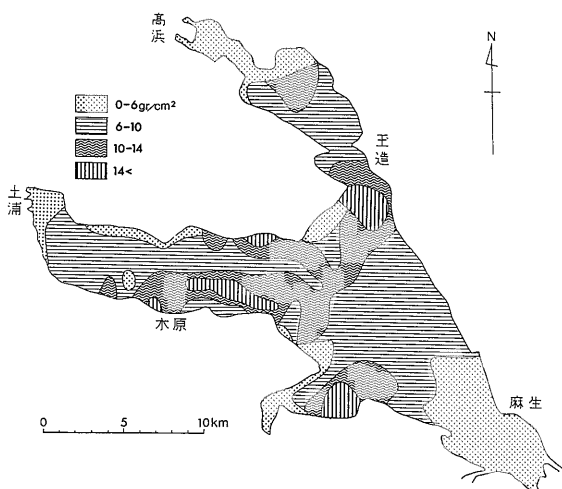
2. 汚染のメカニズム

近年問題とされている水質汚染とくに水域の富栄養化の現状についてはもはや述べる必要もないであろう。

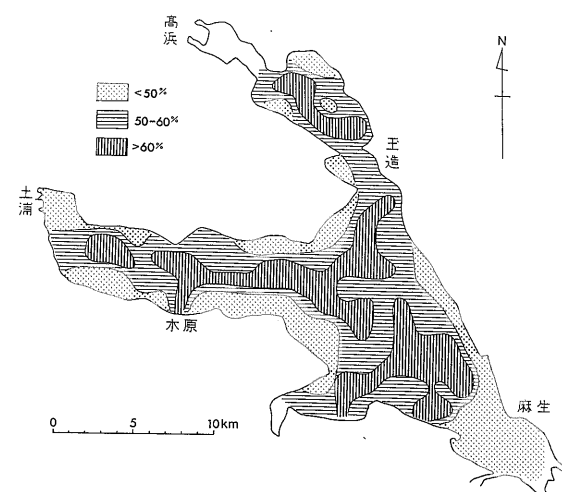
この対策としては発生源での処理がまず第1に行われなければならないが湖沼域や海域の富栄養化については発生源があまりにも多岐にわたり効果的な対策がうてない状況にある。

このような条件の下で考えられる第2の方法は汚染物質が水系内でどのような経路をとってどのような挙動をするかを歴史的手法も用いて明らかにしその上で汚染を解消する手法を明らかにすることである。つまり汚染のメカニズムを解明した上で有効な解決点を見いだすのがよいということになる。

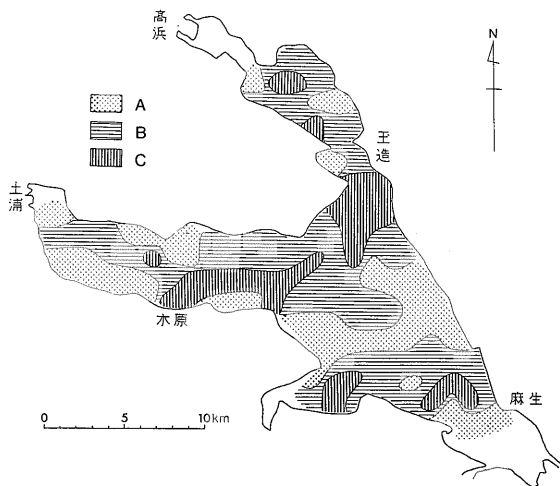
ところで汚染のメカニズムを解明する上で重要な事は以下の3つであると考えられる。第1は汚染物質の移動経路及び移動メカニズムの解明。第2は汚染物質の量的把握。第3は汚染物質の水系内への流入と汚染の影響との相関関係を歴史的に明らかにすることである。



第1図 天明3年(1783年)以降の堆積物重量分布図
約200年間に単位面積に堆積した泥の乾燥重量



第2図 粘土粒子の含有率分布図
堆積物中の8φより細粒な粒子の含有率



第3図 粘土粒子の年負荷量分布図
A: 24mg/cm²・年以下 B: 24~35mg/cm²・年 C: 35mg/cm²・年以上

る。

3. 汚染のメカニズムと地質学

湖沼域や海域に搬入された堆積物粒子がどのような経路を通り どのようなメカニズムで運ばれるかを研究するのが地質学とくに堆積学の研究課題である。一方湖沼域や海域に流入した汚染物質の多くは あるものはそれらの物質の粒径が懸濁運搬粒子と同じであるために他のものはそれらの粒子が懸濁性の堆積粒子に吸着されることによって 懸濁運搬粒子と同様の挙動をしている事が明らかにされている。つまり懸濁運搬される堆積物粒子をトレーサーとして用いる事によって様々な汚染物質の移動のメカニズムを明らかにできるわけである。

次に各水域における物質収支であるが これまでは流入負荷量と流出負荷量について観測値を用いて算定できたが 底質への負荷量が不明であったため 水塊中にどれだけの負荷量が残留するかが明らかにできなかった。また水塊は風や波によって容易に移動し 全水域の水質の実態を明らかにする事はなかなか困難な事であった。現在我々は火山灰やその他の方法を用いて堆積物にその堆積年代の目盛りをうつ方法を適用し 堆積速度を求める方法を確立した。これによって底質への年間負荷量は 負荷含有率×年間堆積速度 という簡単な式で表現されることになり 量的把握が可能になった。

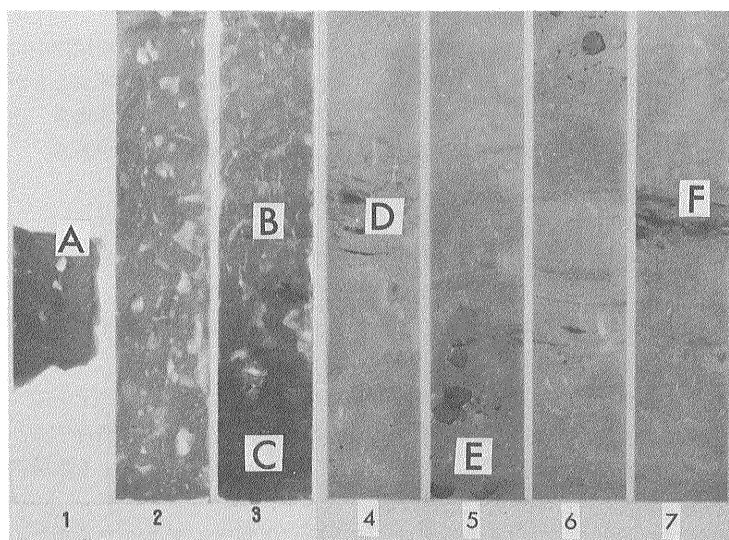


写真1 霞ヶ浦柱状試料X線写真

- A：湖底面 B：ユスリカ幼虫のはい跡
C：浅間山「A」火山灰層（1783年噴出）
D：富士山宝永火山灰層（1707年噴出）
E：シジミ貝 F：浅間山「B」火山灰層（1108年（？）噴出）

最後に汚染史の解明であるが 各水域の物質収支の歴史は湖底や海底の堆積物に順序正しく残されている。堆積物に記録された歴史を解明するのは地質学の中でも地史学の分野に関するテーマであり この場合には第四紀学の分野でもある。

以下では現在行っている霞ヶ浦を対象にした 湖沼調査の成果について述べる。

4. 霞ヶ浦の堆積物分布

写真1に示すように 霞ヶ浦の堆積物を柱状にとって軟X線で堆積物の構造を調べると いくつかの火山灰層や貝殻層 ユスリカ幼虫のはい跡などが確認できる。このうち火山灰層を用いて堆積速度の算定をした。第1図は1783年（天明3年）噴出の浅間山火山灰層「A」を用いて 霞ヶ浦全域の堆積速度を表わしたものである。この図を用いる事によって堆積物の相対的濃集域も明らかにすることができる。第2図には有機物等と同様の挙動を行うと考えられる粘土サイズの粒子の含有率の分布を示した。これによって堆積物粒子のうち特に細粒の粒子を多く含む泥の分布域を明らかにする事ができる。第3図は第1図のデータと第2図のデータをかけあわせたもので 粘土サイズの堆積物粒子の年間負荷量の分布を示したものであり 粘土サイズの粒子が相対的に多く堆積している所が明示されている。第3図によれば 粘土サイズの粒子が多く堆積する所は 5か所ほどであり 土浦入や高浜入を通じて霞ヶ浦に流入したこれらの粒子は湖心に達する時にはそのうちの多くが堆積してしまっている事がわかる。

今回は粘土サイズの粒子を用いて霞ヶ浦の中での物質移動について述べたが 他の重金属や有機物についても同じ原理を用いて湖内での移動メカニズムを論じることが可能である。

5. まとめ

以上述べたように地質学的研究手法は水質汚染のメカニズムの解明に対して非常に有効な手法となる事は明らかである。しかし残念ながらこのような手法が底質を扱う一般的な手法とはなっており いまだに底泥をドレッジ

ャーですくって分析したり 100年以上も前に堆積した泥をヘドロと呼んでいる状況がまだ残っている。このような状況を一日も早く克服し科学的な底質の扱い方を開発していくのが我々の課題と考えている。