

水深の浅い湖沼における 押し込み式簡易軽量柱状採泥器の紹介

吉川 秀樹¹⁾・山口 英利¹⁾・安田 聡²⁾

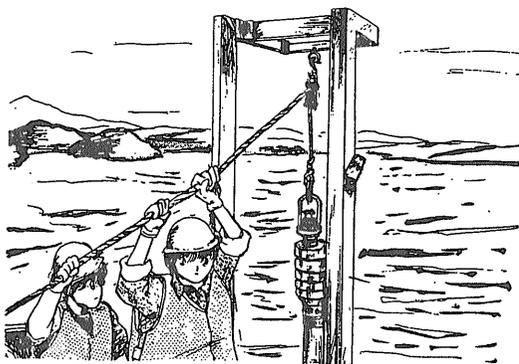
はじめに

近年, 様々な方面で湖沼環境調査の必要性が論じられ, また実施されている. 湖沼の水域環境の調査には, その底に溜っている堆積物に含まれる生物遺骸や化学的物質の時間的変化を知ることが重要である. そのためには柱状採泥器を用いて, 堆積物を柱状に採取し分析することが必要となる. 柱状採泥器はその目的に応じて, これまでにも数多くの種類の物が考案されてきた.

地質調査所では, 従来の物に改良を加えて, 湖底調査に使用する簡易軽量採泥器を考案試作し, 使用してきたのでその概要を紹介する.

発想

地質調査所が現在の茨城県つくば市に移転(昭和54年)してまもなく, 霞ヶ浦で湖底堆積物の調査を行った. 調査に用いた採泥器は, 従来地質調査所において考案・使用されていた重力式採泥器であった. もちろん調査のための専用船はない, 当初は霞ヶ浦で唯一運航されていた遊覧船を庸船し調査船とした. その後は漁船を庸船した. 調査のために採泥スペースは船尾に板を使って金槌と鋸で舞台のような作業台を作り, そこに鉄パイプでフレームを組立てて滑車をぶら下げ50~60kgもある採泥器を3~4人でロープを引張って掛け声とともに



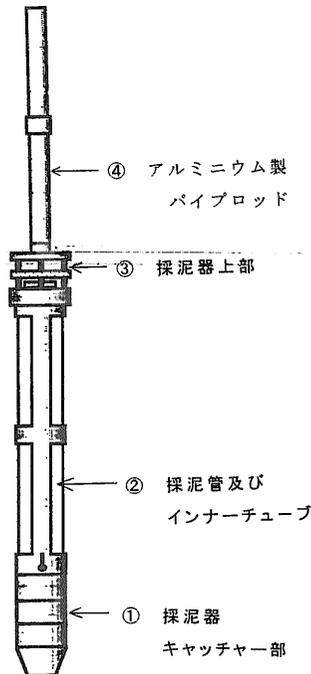
第1図 採泥器をロープで上げ降している風景. 井内美郎(1993): 続湖沼の成因と環境・地質, 地質学論集no.39, 日本地質学会, 180.を引用.



写真1 簡易採泥器による採泥風景.

1) 地質調査所 地質標本館
2) 地質調査所 地質情報センター

キーワード: 採泥器, 湖底調査



第2図 簡易軽量採泥器.インナーチューブの外径65mm, 長さ1m.

引き上げていた(第1図). 馴れないせいか採泥を何度か失敗しやり直すことも多かった。

「重たい採泥器を何とか軽くできないか」という悩みは湖沼の堆積物調査を始めた時からの問題意識であった。しかし堆積物を柱状にとるためには採泥器自身を重くし、重量をかけてやらなければ長く採取できないというジレンマがあった。「採泥器は重くしなければならない」という従来からの考えの「逆」を行ったのが発想の原点である。

最近では押し込み式「簡易軽量採泥器」を使用することによって、水深の浅い湖沼での採泥は抵抗なく能率良く行えるようになった(写真1)。

押し込み式簡易軽量採泥器とは

押し込み式簡易軽量採泥器は、比較的水深の浅い(10m以浅)湖沼などで、湖底堆積物を柱状に採取するもので、文字どおり軽くて取り扱いの簡単な採泥器である。その構成は第2図に示すように、

- ①採取堆積物の落下防止装置(採泥器キャッチャー部),
- ②採泥管及びインナーチューブ(透明なアクリル製

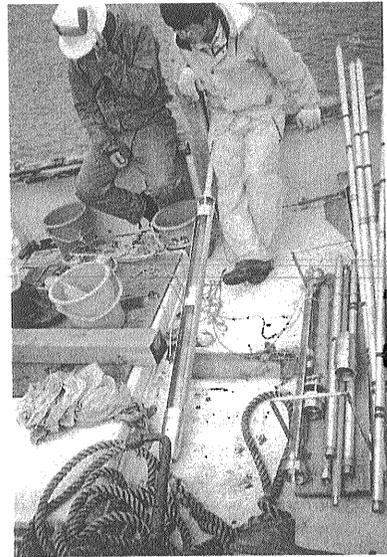


写真2 中央が採泥器本体、右側に立て掛けてあるのがアルミニウム製パイプロッド。

の円筒),

- ③採泥器上部,

- ④採泥器を湖底に押し込み引き上げるための継ぎ足し式ロッド,

からなっている。この簡易軽量採泥器では、貫入させるための重りをまったく使用していない。採泥器の押し込みに利用する力は採泥器自身の重さと人力による押し込みの力である。

採泥器を湖底に押し込み引き上げるためのロッドは、当初は1本1本ネジ込み式で回して繋いで長さを確保していた。このため水中の滞留時間が長く、引き上げる途中で採取試料が落下してしまうことが度々あった。この欠点を解消するため取り扱いが簡単で素早く脱着が可能なロッドを開発した。このロッドは軽いアルミニウム製の径35mm、長さ2mのパイプ(写真2)を使用し、ネジ込み式を廃しベアリングボールとスプリングで上下するストッパーで連結するようにした。このことで採取試料の引き上げがスムーズにゆくようになり、採取試料の途中で落下を少なくすることができるようになった。

採取試料の落下防止装置は従来から用いられている「青木・木下式」である。その構造は、採取試料をインナーチューブに取り込む際は羽根の先端が押し上げられて外に開き、採取試料を引き上げる際は落下しないように羽根が閉じるように工夫

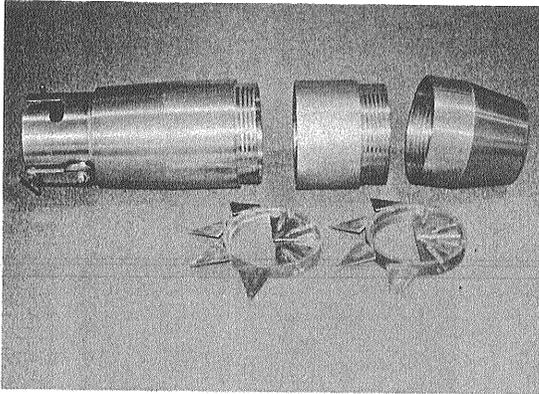


写真3 採泥器キャッチャー部。

されている(写真3)。しかし、羽根の蝶番部に粗粒物が挟まって閉じないことがある。その時には含水率の高い採取試料は採泥器の下から流れ落ちることがある。そのために従来の簡易採泥器のキャッチャー部より上部に改良を加え、さらに進歩させたものである。まず、採取管をできるだけ軽くするために、インナーチューブを支えている外側のステンレス製パイプを、押し込みの際の力に耐えられる最低限までスリット状にカットした。このことによりコアラの自重を軽くすることが出来たのと、試料の採取状態がインナーチューブを透して確認することができる利点が生じてきた。採泥管はインナーチューブの外径が65mm、長さが1mと2mの2種類の試料が採取出来るように用意されている、重さもそれぞれ8kg、10kgと比較的軽いのも特徴の一つである。

今回開発した中で最も重要な部分は採泥管の最上部の機構である(写真4)。採取試料の落下を防ぐために最上部の内部部品に、ゴム板をリング状に加工したパッキングをインナーチューブ内周に密着させるように取り付けた。また、押し込む際にチューブ内の空気や水を抜くために僅かに上下方向に可動するスポンジゴム製の蓋を考案した。この蓋は採取物が抜け落ちようとする際に発生する陰圧で閉じ、チューブ内の気密性を保つように働く。下部をキャッチャーで受け止め、上部を蓋で閉じて気密性を持たせると言う二重の落下防止装置により、採取試料を落とすことなく出来るようになった。また、採泥器から採取試料を取り出す際に採泥器の分解・組立も工具を使わずに簡単に出来るよう

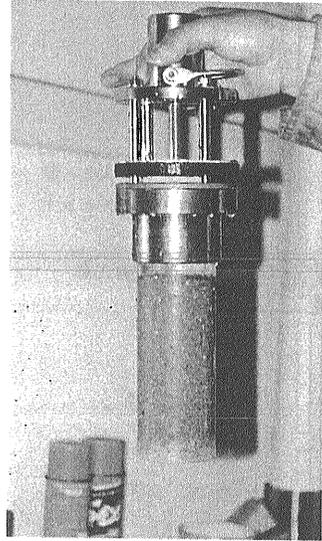


写真4 採泥器上部。スポンジゴムの蓋を使用することによってインナーチューブ内の気密性が保たれ採泥試料が落下しない。

に改良したことで、採泥時間を大幅に短縮し効率よく採泥作業が出来るようになった。

最近では湖沼をくまなく採泥する事が求められるようになってきた。そのため、砂質堆積物を採取する必要も生じるようになった。砂質堆積物用として開発した採泥器は、砂に押し込む際の抵抗を最小限に押さえるために、先端の落下防止装置(キャッチャー部)と砂を入れる採取部(インナーチューブ)を使わずに、薄いステンレス製の円筒だけにした採「砂」器を考案した。砂の場合は人力で押し込む力だけでは採取管を砂の中に貫入させることが難しいので、ロッドを導管として、ロープの先に結えた重りでトントンと打ち込むようにした。砂質試料を引き上げる際は筒の上部に蓋をすることによって砂管の気密性が保たれ、砂質試料を水中に落とすことなく採泥作業が効率よく出来るようになった。

実施例

簡易軽量採泥器を本格的に用いたのは、諏訪湖の調査からである。諏訪湖では最近の洪水堆積物を含む砂質な堆積物のほか、いわゆるヘドロ堆積物が約1m得られた。諏訪湖、霞ヶ浦、琵琶湖、宍道湖、中海ではそれぞれ100点の試料を採取した。

その他ネパール・中国・オーストラリアなどの湖沼調査にも用いられている。この採泥器を使って500mメッシュで採泥するとすれば40点/日の採泥は充分可能である。

現在使用しているインナーチューブは外径65mm長さ1mの円筒を縦に半割りにしたものや、長さ20cmの円筒を繋いだものを使用しているが、前者は化学分析用の試料採取の便宜を考えたもの、後者はCTスキャナーなどを用いた構造解析や、凍結させた後カットすることを考えたものである。いずれも持ち運びが可能ないようにプラスチック製の蓋を用意している。最近では採取試料の入ったチューブを横にしても試料が乱れにくいように、表面に発泡スチロール製の「落とし蓋」を使用している。

今後の課題

簡易軽量採泥器の登場によって、浅い湖沼の堆積物調査は非常に楽になった。しかし、採泥時のコア短縮の問題は依然として解決されない。柔らかく積もった堆積物に押し込んで行くので、堆積物の性質によっては元の長さの70%程度に短縮していると見なければならぬ。また、10m以深の採泥では、押し込みの際にロッドに力を加わえるとロッド全体が弓状に曲ってしまうことなどが上げられる。このような問題があるにしても数メートルの湖底の堆積物調査には非常に有効な簡易軽量採泥器である。

YOSHIKAWA Hideki, YAMAGUCHI Hidetoshi and YASUDA Satoshi (1997) : Development of handy Corer in Shallow Water.

<受付：1997年11月17日>

