大口径パイプを用いた簡易不攪乱柱状採泥器の試作

井 澤 博 文* 清 木 徹* 伊 達 悦 二*

The Design of the Simple Core Sampler

Hirofumi IZAWA*, Tohru SEIKI* and Etsuji DATE*

Hiroshima prefectural research center for environmental science, 1-6-29, Minami-machi, Minami-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 734 Japan

1. はじめに

底質の分布は水平方向だけでなく垂直方向にも大きく変化しており、その性状を的確に評価、比較するためにはグラブ型採泥器のように一塊の泥として採取する方法は好ましくない。特に、底泥からの溶出量や堆積状況をみる場合には、不攪乱柱状泥を得ることが前提となる。

従来、柱状採泥をするにあたっては小口径（約40 mm）の採泥器が多く使われており¹⁾、この場合採泥コアの短縮や表層泥の乱れ、また、分析や実験にあたって容量不足になる場合も多かった。採泥コアの短縮を防ぐためにはピストン式による採泥²⁾、または口径を大きくする方法がある。ピストン式による方法は表層部の乱れを幾分伴うことから、極表層部の泥や、直上水を採取する目的には適さない。大口径パイプによる方法は表層部の乱れやコアの短縮を起こさない点や、採泥量が多い点などメリットも大きい³⁾が、採取した泥の脱落防止法や装置の大型化、重量化が問題となり、従来実用的なものはなかった³⁾。

今回の装置はこのような点を考慮し、大口径化と同時に操作の簡易化をねらい、しかも確実に不攪乱柱状泥が採取できることを目的として試作した。

2. 装置の概要

装置の概略を Fig. 1 に示す。本装置は、採泥器本体、

採泥用パイプそしておもりの部分から成る。

装置本体はステンレス製で重量約 2 kg、長さ約 1.5 m、本体下端部には底泥脱落防止用の円形コア保持バルブ⑥をつけているのが特徴で、上部の吊り下げパイプ①とつながっている。吊り下げパイプ①の上端には自在フック⑦を取り付けるためのリングがあり、途中、引き上げ用のワイヤ⑧が内部を通して自在フック⑦とトリガー軸②につながっている。トリガー軸②の両端は吊り下げパイプ①に留められており、その内側に、パイプ固定枠⑤の上端が連結できるようになっている。吊り下げパイプ①の下部は2方に分かれ、一方の下端部にコア保持バルブ⑥が連結されており、他方の下端部と共に、引き上げ時のパイプ固定枠⑤の支持点ともなる。コア保持バルブ⑥は図のように、円筒の一部を切り取った形をしている。このバルブはパイプ固定枠⑤の下端部を軸に回転できるようになっており、開放時には、パイプ固定枠⑤の内側に沿った状態で円筒状に通じた形になる。また、閉塞時は90°回転し、パイプ固定枠⑤の下端部を完全に閉じる機能を持っている。パイプ固定枠⑤は採泥用アクリルパイプを装着する部分であり、下部には採泥用パイプをはめ込むための枠を備え、その内側にパイプを支えるための小突起を備えている。さらに、この枠の一部に底板差し込み口④として開口部を設け、採泥後、底泥試料の入ったパイプを取り出すための柄のついた円盤状底板を差し込めるようにしている。また、上部には吊り下げパイ

* 広島県環境センター 〒734 広島市南区皆実町1-6-29

Fig. 1 Drawing of new type core sampler for undisturbed sediment

①Frame pipe ②Trigger rod, supporting axle ③Supporting guide for acrylic tube ④Opening for insertion of pipe-end closer ⑤Supporting frame for acrylic tube ⑥Core-retainer, to hold sampled core ⑦Hook ⑧Wire ⑨Weight, lead ⑩Acrylic core tube

ブに沿って枠の一部が延びており、途中には採泥用アクリルパイプを保持するためのパイプガイド③がついている。このパイプ固定枠⑤の上部先端はトリガー軸②の両端に直接、接続できるようになっている。

採泥用パイプは内径110mm、長さ500mmのアクリル製円筒⑩を用いる。このパイプの下部には採泥後の底泥試料を保持または運搬するための底フタ装着用の懸け金用突起部を付けている。

Fig. 2 Preparation for sampling

- a) Setting of core-retainer with trigger rod
- b) Setting of acrylic core tube into supporting frame
- c) Hanging of weight onto top of acrylic core tube
- d) Hanging by hook

おもり⑨は重量約5 kgのおもりを適当数(2個前後)セットする。このおもりは蝶番により左右に開くことができ、採泥時にアクリルパイプ⑩をはさんでその上縁に懸けることにより装着する。

3. 採泥方法及びその機構

3.1 採泥準備

予め、トリガー軸にパイプ固定枠を接続することにより、コア保持バルブを開いた状態にセットし(Fig. 2-a)、アクリルパイプを装着する(Fig. 2-b)。次いで、おもりを装着(Fig. 2-c)し、引き上げ用ロープをつないだ自在フックをかける(Fig. 2-d)。

3.2 採泥機構

採泥機構をFig. 3, 4に示す。自在フックでつながれた状態の本装置を船上から静かに下ろし、自重により底泥に貫入させる。この時、コア保持バルブは解放状態にあり、トリガー軸と自在フックを結んでいるワイヤは緩んだ状態にある。貫入が止まった時点で、引き上げロープの張力がなくなり、自在フックがはずれる。引き上げ時にはワイヤが上部に引っ張られるため、トリガー軸が回転し、吊り下げ用パイプとパイプ固定枠が分離される。これにより吊り下げパイプのみ上へスライドし、同時にコア保持バルブが90°回転してコア下端部を切断、閉塞し、引き上げ時における底泥試料の脱落を防ぐ。

3.3 底泥試料の回収

底泥試料の回収の様子をFig. 5に示す。引き上げ

Fig. 3 Sampling scheme

- (1) Penetration (2) Standing and removing of hook (3) Pull up and close of core-retainer

Fig. 4 Working mechanism of core-retainer and trigger

後、おもりを取り外し(a)、心持ちアクリルパイプを上方へ持ち上げ、底板差し込み口に底板を挿入する(b)。試料パイプ下端からの底泥の漏出を防ぐよう底板を添えたまま、予め用意した底フタの上に試料パイプをお

Fig. 5 Recovery of sediment core

- Just after sampling
- Unfastening supporting guide of acrylic tube and inserting of supporting plate for taking out
- Taking out of core tube
- Putting on a prepared bottom lid
- Combining the lid with core tube by wire
- Setting inner cap for carrying to laboratory

き(c), 底板を引き抜く(d)。底板がはずれないよう試料パイプと底板を針金で結束する(e)。なお、移送するにあたって、著者らは底泥直上水の乱れを防ぐため中フタを用いて直上水を密封し(f)、運搬している。

4. 採泥試験

本装置で不攪乱状態の採泥ができるかどうかの試験を行った。ここで言う不攪乱とは、底泥表層および直上水の乱れを伴わないこと、底泥への貫入長と採泥長が等しいこと(コアの短縮が起きないこと)をいい、この点について試験を行った。底泥表層、直上水の乱れの有無は現場採泥実験時にダイバーによる水中での目視および船上に引き上げて後の目視により、乱れないことを確認した。また、装置先端部が斜めになっていることによる垂直貫入への影響がないこともダイバーによる目視により確認した。

一方、コアの短縮は一般にパイプの径が小さくなるに従って、短縮率が大きくなる傾向にあると言われて³⁾いる。そこで軟泥質を用いた場合のパイプ口径と採

Fig. 6 Relation between diameter of acrylic core tube and length of sampled core

泥コア長の関係調べるため不攪乱泥を用いた室内実験を行った。Fig. 6に種々の口径のアクリルパイプを一定の深さ(約30cm)挿入し、得られたコアの長さを比較した結果を示す。口径10cm以下ではコアの短縮が起こるが、本装置の口径では短縮が起らなかった。しかし、30cm以上の貫入ではコアの短縮が起り始め、現場での採泥実験で約50cm貫入した場合、最大5cm程度の短縮が起こることがあった。コアの短縮は底質の性状によっても大きく変わるが、通常、湖沼、海域における軟泥質の底質で、かつ30cm以下の貫入長であればほとんど無視できると思われる。

5. 試作採泥器の特徴

本装置の特徴は底泥の脱落を防ぐためのコア保持バルブの工夫をした点と装置本体および採泥機構を簡略化した点にある。これにより、採泥パイプの口径を大きくすることができ、操作性の向上と採泥の確実性を持たせることができた。本装置は30cm以浅の不攪乱柱状泥の採取に適しているが、砂質泥や河川底質のような硬い底質の採取には適さない。

(原稿受理 1990年1月30日)

引用文献

- 1) 社団法人日本水質汚濁研究協会編(1982)「湖沼環境調査指針」, 162, 公害対策技術同友会, 東京。
- 2) 井澤博文, 清水徹(1985)不攪乱柱状採泥器の試作, 広島県環境センター研究報告, 7, 7-10。
- 3) 日本鉱業会編(1975)「海底サンプリングハンドブック」, 310 pp., ラテイス, 東京。

GC/MS を用いた水中の有害化学物質のスクリーニング法

森本 美鈴* 内村 豊* 原口 公子* 篠原 亮太**

* 北九州市環境衛生研究所 ** 北九州市環境局環境保全部

〈水質汚濁研究 Vol. 13 No. 5 (1990) pp.311~319〉

農薬等有害化学物質による魚類斃死等の汚染事故の原因物質の究明のため、GC/MS-SIM によるスクリーニング法の開発を試みた。対象物質には、広く使用されている農薬の他に、残留性が問題となっている有害化学物質を計34種選んだ。

水質試料から有害化学物質をジクロロメタンまたはヘキサンで抽出し、クリーンアップ処理をせず GC/MS-SIM で測定した。

検出限界は、農薬類の魚類への急性毒性が $0.5\sim 10\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ であり、汚染事故発生から分析時までの分解と分析精度を考慮して $0.01\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ とした。

回収率試験の結果、ジクロロメタンの回収率は、67~117%で、ヘキサンの51~97%より良好であった。

この方法で実際の河川水を分析したところ、 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ レベルの CAT, TPN, フルトラニン, イソプロチオランが検出された。

大口径パイプを用いた簡易不攪乱柱状採泥器の試作

井澤 博文* 清木 徹* 伊達 悦二*

* 広島県環境センター

〈水質汚濁研究 Vol. 13 No. 5 (1990) pp.320~323〉

底質調査に必要とされる不攪乱状態の底質を採取するためのコアサンプラーを試作した。この装置は本体(約 2 kg), おもり (5 kg $\times$ 2), アクリルパイプ (12cm $\times$ 50cm) の部分からなり、全重量約13kg, 全長約1.5m で人力による採泥が可能である。採泥はロープにつないだ本装置を静かに底泥中に貫入させた後引き上げることで自動的に行われる。これにより、直径11cm, 長さ30cm のコアが不攪乱状態(直上水の乱れがないこと, コアの短縮がないこと)で採取できる。本装置の特徴は採泥器先端のバルブの工夫と機構の簡素化にあり、これにより採泥コア径の増大, 不攪乱柱状採泥, 操作性の簡易化そして採泥の確実性を持たせることができた。

本装置は軟泥質の採泥に適しており、砂質, れき質のような硬い底質は採取できない。