

九州大学 工学部 学生員 島岡隆行 正員 楠田哲也
 " " 正員 古賀憲一 正員 平田登基男
 " " 正員 寺島義純 正員 栗谷陽一

1. はじめに 河川、海域における水質の汚濁の現状を知る上で、底泥の調査は必要不可欠である。そのためには底泥を適切な方法で採取する必要がある。既に各方面で採取装置及び方法の開発が行われているが、高含水率の底泥を乱さずにコア状で採取することは困難なようである。一方、著者らも高含水率の底泥をコアサンプルとして採取できる装置の開発を行ってきた。本報告で述べる先端閉塞式の底泥コア装置は、著者らが既に緩詰め砂質底泥採取を主目的として開発した装置を高含水率底泥採取用に適するように改良を加えたものである。

2. 採取装置 2-1). 概要 全体図及び各部の名称を図-1に示す。採泥装置(総重量15.5 kg)は2重管式構造である。外管①はステンレス製パイプで内管②の保護及び種々の部品を取り付けるためのパイプで、内管②はアクリル製の透明パイプで乱されない試料がこの内部に採取される。外管本体①に取り付ける主な付属部は図-1に示すように先端のヘッド部、ヘッドを駆動させるためのスプリング部、そして、頂部に固定したカラー部の3つから成り立っている。内管②の先端部(落下時には鉛直最下部に相当)にゴムスリーブ⑭及びリング⑮を備えており、本装置の特長である先端閉塞機能はこのゴムスリーブ⑭のねじれによって果される。以下に、本装置の詳しい構造、機能について述べる。

2-2). ヘッド部、スプリング部及び頂部カラー部の構造 外管本体①(長さ1175 mm, 外径 76 mm)に設けたヘッド部は、ヘッド取り付け用カラー⑬(黄銅製)及びヘッドキャップ⑯(ステンレス製)から成っている。このカラー⑬は、外管本体①のキー溝⑪(後述)に沿って周方向に回転しかつ軸方向に移動することができる。ヘッドキャップ⑯とヘッド取り付け用カラー⑬は、ねじりで固定かつ取り外しができるようになっている。また、ヘッド部はスプリング⑩を介して外管本体①のステンレスパイプに取り付けられており、ヘッドの周方向の回転と軸方向の移動は、このスプリング⑩(5 mm φのピアノ線)の圧縮、ねじり力によって行われる。スプリング⑩のねじり力の片寄りを極力防止するため、スプリング⑩は二条巻きとした。外管本体①の頂部(上端)には、フック取り付け用カラー④(ステンレス製)を設けている。フック⑦はスプリングにかけた力を保持するためのものであり、このカラー④はフックを取り付けるためのものである。さらに、フック⑦を引っ掛ける吊り金具(トリガー)③及び採泥終了後に採泥器を引き上げるためのロープがこのカラー④に取り付けられている。

2-3). 内管 内管②は、外管本体①に挿入された後フック取り付け用カラー④に設けた押しネジ⑥で外管本

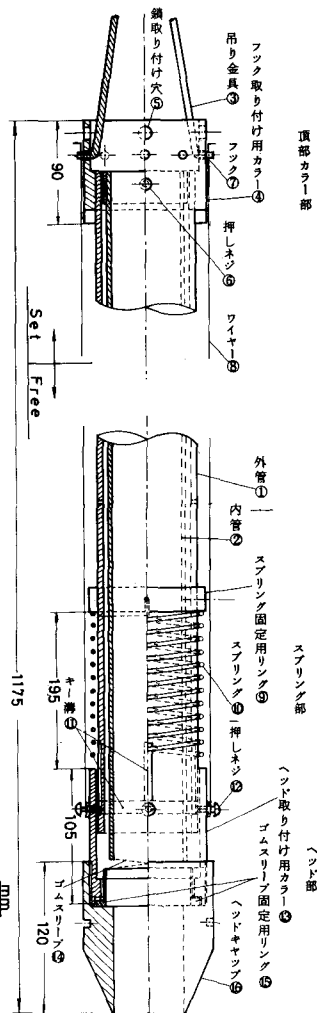


図-1. 採泥器全体図

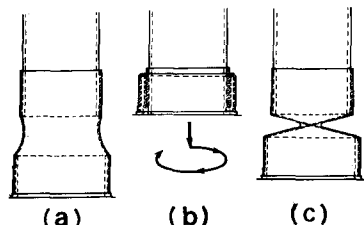


図-2. 内管先端閉塞作動図

体①と固定される。内管②の先端部にはゴムスリーブ⑭(肉厚0.5mm,長さ約12cm)及びゴムスリーブ固定用リング⑮を取り付けており、図-2・(a)にその状態を示す。採泥直前のゴムスリーブ⑭の状態を図-2・(b)に示し、図-2・(c)に先端閉塞の状態を示す。

2-4). ヘッド部及び先端閉塞機能 ヘッド部を軸方向に移動させ周方向に回転させる時は、ヘッド取り付け用カラー⑬に固定した押しネジ⑫及び外管本体①のステンレスパイプの外側に彫ったキー溝⑪を用いる。キー溝⑪(長さ約50mm,深さ2mm)は、軸方向に4本と外管①の全周(深さ2mm)に沿って彫られている(図-1参照)。したがって、ヘッド部はこの押しネジ⑫がキー溝⑪に沿って移動することにより軸方向へ移動し周方向へ回転する。なお、採泥器を採泥可能状態にセットする際には、まずこのカラー⑬を周方向に所定の角度(270°)だけ回転させた後、軸方向(上端方向)へ約40mm押し込む。したがって、採泥時(先端閉塞時)には、このヘッド部がスプリング⑩により軸方向に移動した後、周方向へ逆に270°回転する。先端閉塞は前述したように、ゴムスリーブ⑭がねじられることによって行なう。すなわち、ゴムスリーブ固定用リング⑮がヘッド部のカラー⑬に固定されており(図-1参照)、一方、内管②の頂部が外管本体①に固定されているためこのリング⑮は、外管本体①と相対的に軸方向に移動し、周方向に回転する。最終時には、ヘッド部のリング⑮が外管本体①に対して相対的に移動、回転し、先端部が閉塞される。内管②を外管①に装填する際のゴムスリーブ⑭、リング⑮の装置は、図-2・(b)に示すように、リング⑮を一旦アクリルパイプ②の外へ押し上げた後、アクリルパイプ②の先端まで戻せば良い。

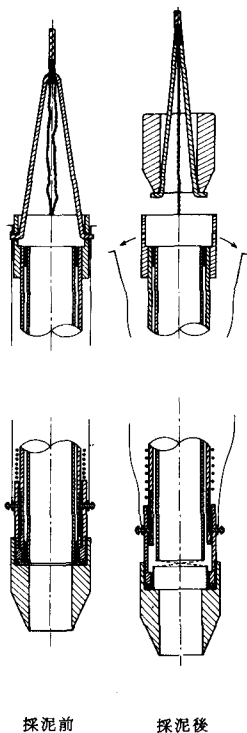


図-3. 採泥前後の採泥器概略図

3. 操作方法及び作動過程 まず、ヘッド取り付け用カラー⑬(この時点でヘッドキャップは未装着)を引っ掛けスパナで約270°回転させた後、軸方向へ押し込む。次に、ゴムスリーブ⑭をセットの状態にした後、内管②を外管本体①に装填し、フック取り付け用カラー④の押しネジ⑥でアクリルパイプ②を外管①に固定する。ヘッドキャップ⑭をヘッド取り付け用カラー⑬のねじにより取り付ける。最後にヘッド取り付け用カラー⑬に設けたワイヤー⑧先端のフック⑦をフック取り付け用カラー④に取り付け、トリガーの役目を果たす吊り金具③で固定する(図-3参照)。以上で採泥器の準備が終了する。その後、ロープを採泥器に連結し、海中に降下させる。採泥器が海底地盤に貫入した後、メッセンジャーをロープをつたわせて落下させる。このメッセンジャーが採泥器の上部に達し、吊り金具③の開きを小さくする。そして、フック⑦及び吊り金具③は本体から外れる。その瞬間、スプリング⑩にかけられていた圧縮力とねじりにより、ヘッド部が押し出され回転する。その時点で、採泥器先端部のゴムスリーブは閉塞し採泥が完了する。

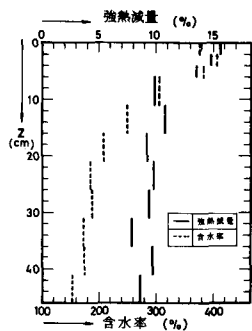


図-4. 海底泥の含水率・

強熱減量の深さ方向の変化

4. 試験結果及び考察 周防灘羽田港沖合にて現地試験を行った。図-4に採泥後の強熱減量、含水率の分布図を示す。この図から採泥状況は試料が乱れておらず、実用的に使用できることが認められた。なお、採泥器が鉛直に降下し、所定の貫入深さを調整できるように外管本体に翼が取り付けられるようになっているが、通常の場合には本採泥器の貫入深さは50~60cmであるので、今回の調査には用いなかった。最後に、本採泥器の特長を挙げる。1). 操作が簡単である。2). 試料の落下による損失がない。3). 深い海での採取も可能である。4). 乱れのない試料が得られる。5). 高含水率の試料も採取可能である。6). 底泥直上部の採水が可能である。

参考文献) 平田, 内田, 手島; 工学会西部支部研究発表会講演集 昭和56年度 P.P. 209~210