

# ピストンサンプラーによる

## 軟弱砂泥層の柱状サンプリングについて

### まえがき

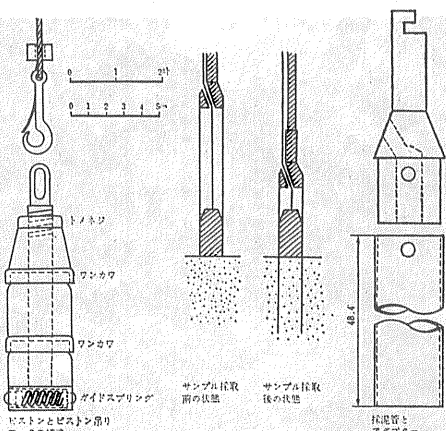
比較的浅い湖沼底の堆積物の長いコアを採取する簡易な装置としては 10数年前に考案されたリビングストンのピストン・サンプラー (LIVINGSTONE PISTON SAMPLER) (LIVINGSTONE 1955) およびその改良型 (VALLENTYNE 1955) その他若干の型が知られている。これらはきわめて軽量で 手軽にもちはこび 操作できることを特徴とするものであり 本邦では堀江正治博士 (京都大学付属大津臨湖実験所) が湖沼研究のためにさらに一部改良して用いておられた。筆者らは 多くの共同研究者とともに山陰日本海沿岸の汽水湖中海・宍道湖の堆積学的研究の一環として 両湖の湖底第四紀堆積物の柱状サンプリングを行なっている。その最初の計画段階で幸い堀江博士のご教示をいただき かつわれわれの研究への好意ある参加・現地指導をいただくことができた。その後筆者らのうちの青木が サンプラーにさらに改良を加えた。1968・1969両年のフィールドテストを兼ねた野外作業の結果 厳密な土質力学的試験を目的としたサンプリングに対しては問題があるが その他の目的のための湖底または静かな浅海底下の沖積世と洪積世後期の砂層・泥層のオールコアサンプリングに対しては 必ずしも handy ではないが この改良された方法がきわめて能率的かつ効果的であることがわかった。

この改良型サンプラーについてはすでに略報し (青木ほか 1969) 詳細については別報のとおりであるが

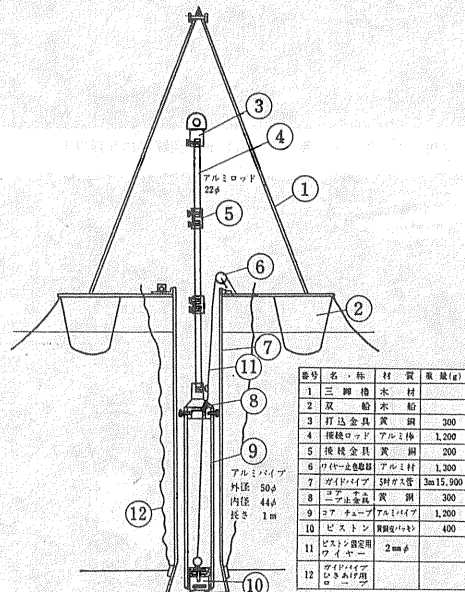
水野 篤行・青木 市太郎

(青木・水野 印刷中) 最近になって いく人かの方々から現在われわれが用いている柱状サンプリングの具体的方法についての問い合わせがきているので 誌面を借りてリビングストン・ピストン・サンプラーとあわせてここに紹介・解説する次第である。なお あわせて青木が作成した コア押し出し装置および80~90cmの柱状採泥可能な小型重力式柱状採泥器を付記する。これらの柱状サンプリングによる成果の一部については 三位ほか (1969) 水野ほか (1970) 野口 (1969) を参照していただきたい。

本文に入るに先立ち リビングストン・ピストン・サンプラーについて種々教示・現地指導をしていただき また同氏改良のサンプラーの引用を許して下さった堀江正治博士 改良型青木式サンプラーの現地作業にご協力いただいた地質調査所試験課の後藤 進・中川忠夫両技官 同飯床部丸山修司技官 京浜調査工事株式会社スタッフの方々 現地作業を共にされた地質調査所の小野寺公児・大嶋和雄・中尾征三・渡部美南子技官ほか 多くの関係者の方々に謝意を表す。また 若干の用語についてご教示いただいた地質調査所河内英幸試験課長にお礼申し上げたい。



第1図 リビングストン・ピストン・サンプラーの構造 (LIVINGSTONE 1955による)



第2図 a 使用した堀江のリビングストン・ピストン・サンプラーによる柱状採泥方式 (最初の打ち込み直前の状態)

1 リビングストーン・ピストン・サンプラーについて

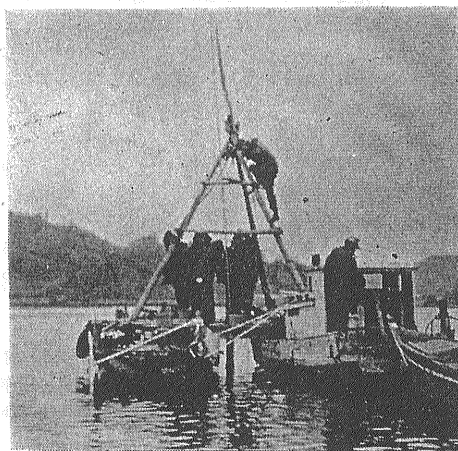
このサンプラーは本来アラスカの極地側海岸における花粉分析研究のための不攪乱コア試料を得ることを目的として、リビングストーンによって作られたものである (LIVINGSTONE 1955)。第1図は同氏の原著より引用したサンプラーの主要部を示したものである。ここでは若干の改良がなされているが、堀江が改良し (未発表) 筆者らが同氏と共に用いたものを述べる (概要はすでに水野 1968により紹介されている)。材質としては大部分アルミニウムを用い、そのためにきわめて軽量であり、輸送上および小人数による作業上便利である。

構造

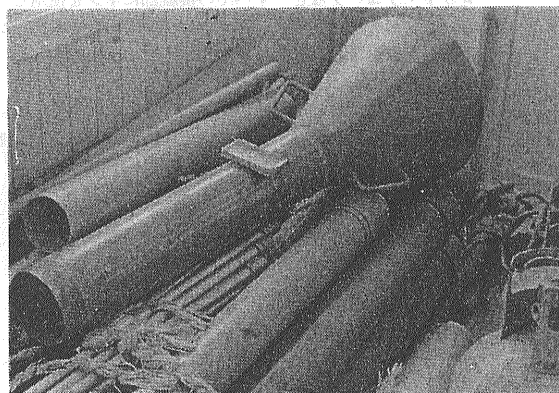
第2図に示すように、構造的にはリビングストーンのものと同様で、すなわち長さ1m、内径50mm、外径5mmのアルミ製のコアチューブと1m長、約2cm径のアルミ製のロッド\*を用いる。ロッドとコアチューブの接続には砲金製のアダプターを用いるが、このアダプターの上部側面にはコアチューブのなかのピストンを船上から固定するためのワイヤー (=ピストン・ワイヤー) (2mm径) を通すための穴をあけてある。

ロッド間およびロッド・コアチューブ等の接続は、外側からのネジどめとする。以上の本体とは別に薄い鉄管 (1m長、15cm内径) のガイドパイプ\*を用意しておく。ガイドパイプの先端部にあたる部分は、第3図中央にみられるようにラップ状にする。

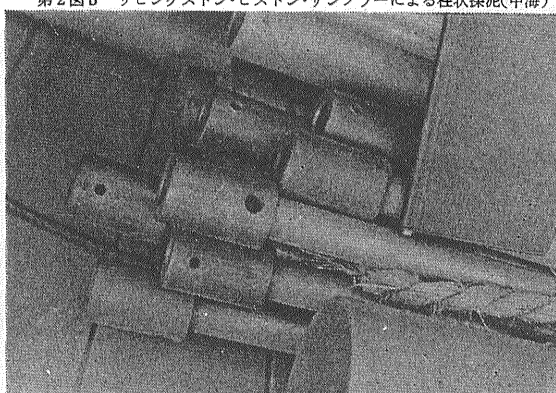
\*ロッド・ガイドパイプともに水深調節用の長さの異なる短いものをあわせて作っておく



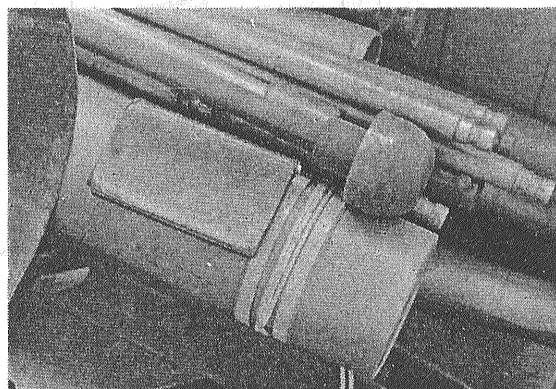
第2図b リビングストーン・ピストン・サンプラーによる柱状採泥(中海)



第3図 リビングストーン・ピストン・サンプラーのガイドパイプ先端部 (中央上部) ロッド (中央にみえる細いもの) ガイドパイプ



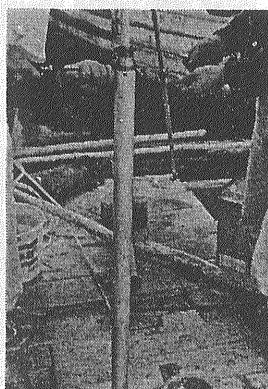
第4図 アルミ・ロッドの接続部



第5図 アルミ・ロッドの最上部 (ほぼ中央)



第6図 ガイドパイプ孔(作業中)



第7図 コアチューブアダプターロッドの接続部

操作

- ① 4点アンカーで固定された双船上の足場（ドラム缶のイカダでもよい）中央のガイドパイプ孔（第6図）より 水底にガイドパイプをおろす。ガイドパイプ先端には 引き揚げ用ロープを結んでおく。
- ② コアチューブの先端にピストンを入れ ピストン・ワイヤーの他端がアダプターのワイヤー孔を通してコアチューブの外側に出るようにする。
- ③ ロッドを足場上でつぎ足しながら 静かにコアチューブの先端を着底させる。
- ④ ピストン・ワイヤーを張り その上端を足場上にしっかりと固定する。
- ⑤ ロッドの上端をカケヤでたたき コアチューブを下方に打ちこむ（第8図）。
- ⑥ だいたいコアチューブの長さ分だけ打ちこむと ピストンはチューブ上端のアダプターでつかえ それ以上打ちこむとピストン・ワイヤーは切断される。
- ⑦ ロッドおよびコアチューブを引きあげ ロッドをつぎたして別のコアチューブをロッドの先につけ 以上の操作をくり返ししながらさらに下方のサンプリングを行なってゆく。

備考

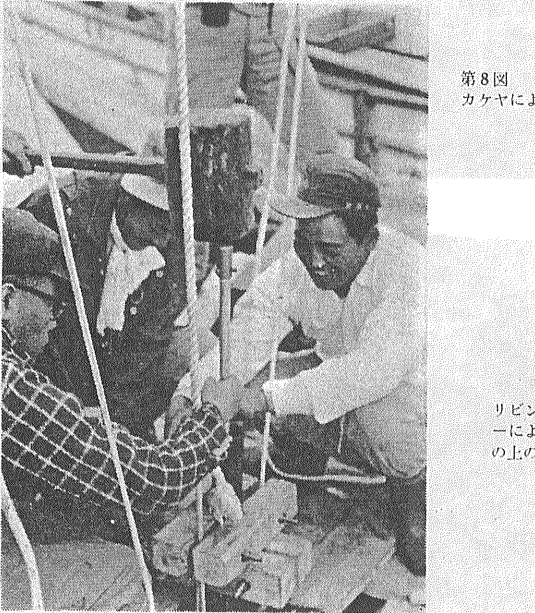
コアチューブを打ちこむ際 水底下の試料は下向きの力をうけ圧縮されようとする。しかしチューブの中のピストンは固定されているので 試料上部には負圧が生ずることになり 下向きの力を減少して攪乱を少なくする。またチューブ引き抜き時に孔底に負圧が生じて

チューブ内の試料は下方にひかれ 場合によっては落下することがあるが ピストンが固定されているために防止される（藤下利男 1963）。以上がピストンサンプリングの原理であるが ピストンがチューブ内壁に密着してさえいれば この方式によって泥はもちろん 砂もある程度 柱状採取することが可能である。

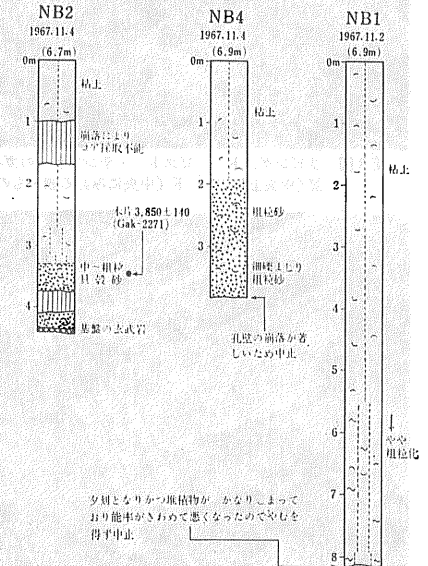
この方式の利点は 材料が軽量であり軽装備でよいこと 双船式足場の際にもそれほど大きな船を必要とせずしたがって高い経費を必要としないこと 機動性に富むことなどである。なお足場の上に木材のヤグラを設けかつチェーンブロックをつけておくと とくにロッドやチューブの引きあげ時に便利である。またコアチューブからの試料押し出しは できるかぎり早い機会に船上で行なった方がよい。多くの場合 押し出し棒を用いることによって容易にコアのとり出しが可能である。いっぽう この方式の難点もいくつかある。

- ① 人力による打ちこみのため掘進可能深度が比較的浅いこと 中海で行なった結果では 最大約10m（材質がやわらかいため 無理なモンケン打ちこみをするるとロッドがまがる）
- ② 孔壁崩落防止のためのケーシングそう入が不可能なこと ロッド・チューブなど すべての接続部にネジを使用しており（第6・7図参照） ケーシング先端にネジがひっかかる可能性がきわめて大きい
- ③ したがって孔壁の自然崩落を防止できない、とくに多少とも厚いルーズな砂層の場合にはそのために掘進が不可能となることが多い。

第8図  
カケヤによる打ち込み作業



第9図  
リビングストン・サンプラーによる柱状図（各柱状図の上のカッコ内は水深）



- ④ ケーシングを使用しないことから 2回目(1m以下)以降のコアチューブのそう入の際には 水底までおろされたガイドパイプの直径(15cm)の範囲内ではあるが 手探りで最初の孔をみつけないといけない。この際孔の上部をチューブ先端で乱し 崩壊させる危険がある。また風波が多少ともある場合には その危険がますます増加する
- ⑤ 一地点の掘進を1日の間に終わらせなければならない
- ⑥ ロッド・チューブの交換に際して 非常に多くのネジの脱着の操作がはん雑である
- ⑦ 材質が軟質であるために とくに接続部など力のかかる部分が破損しやすく 長期のくり返し作業に耐えられない

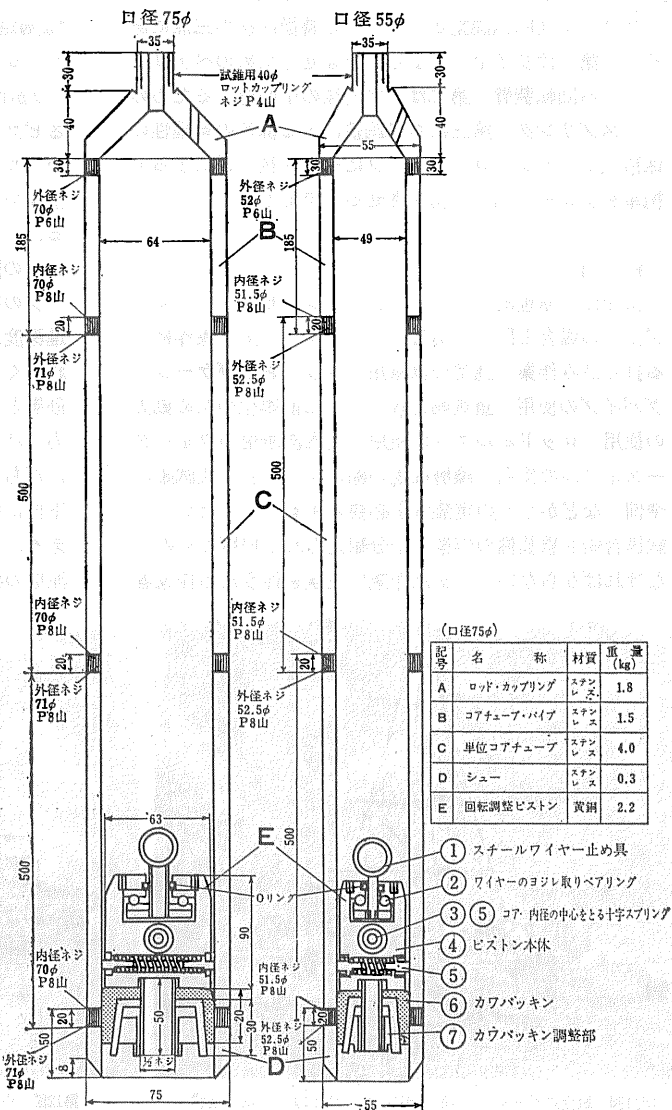
この方式には 主としてアルミ材質ということからもたらされる制約条件が 以上のように多く存在する。しかしながら 浅い(水深10~20m以内)静水域で かつ主として泥の堆積域において それほど深い掘進を必要としない場合(せいぜい10m)には 軽装備で手軽にできることからやはり魅力的な方法であるといえる。第9図は 中海で行なった結果の一部を示したものである。水深5m前後で掘進5m前後の場合には 条件さえよければ 無理すれば1日に2~3本掘進可能である。なお筆者らはまだ行っていないが コアチューブを長くする(たとえば2mとする)ことも可能であろう。その際には コア押し出しに広いスペースを要するが能率が倍増する。

**2 改良型ピストン・サンプラーについて**  
 リビングストーン・ピストン・サンプラーには上記のような制約条件のあることがわかったので 筆者らはその改良をくわだてた。原理的には同サンプラーと またピストン・ロッドを用いるいわゆる固定ピストン・シンウォール・サンプラー(藤下利男 1963)あるいは固定ピストン・サンプラー(地質調査所技術部試験課 1968)と同一である。コア採取の目標を深さ30~40m(水底下)まで 砂層・泥層については連続的オールコアリングにおき コアチューブを打ち込み ひきぬきのくり返し作業に耐えられるような大きな強度をもち かつ腐食に対する抵抗力も大きいステンレス鋼とし 通常の試験機材を用いて操作できるようにした。さらにピストンについては ワイヤーのよじれを防ぐた

めに回転式とし またピストンの腕車を伸縮性のものとした。この改良型ピストン・サンプラーはこの2年間にわたる使用実績によれば 礫層に対してはほとんど無力であるが 砂泥層に対してはきわめて有力である。ただしリビングストーン・ピストン・サンプラーとは比較にならぬほどの重装備を必要とする。以下にその概要をのべる。なお この改良型のものを設計・作成者である青木の名を冠して 青木式ピストン・サンプラーと称することにした。

**構造**

第10図はこのサンプラーのコアチューブ・ピストン・コアチューブ・カップリング ロッド・カップリング



第10図 改良型のピストン・サンプラーのコアチューブ・シュー・ピストン・カップリングの構造



シューの部分の詳細な構造を示したものである。コアチューブは外径75mm 55mm の両方を作成した。図のように、両者とも同一の構造となっている。コアチューブはステンレス製とし、せまい場所でのコア押し出し作業上の便利さと一回のコア採取長の調節の便利さを考慮して、長さを500mmとした。コアチューブの先端には、同様にステンレス製のシューを取りつけて掘進する。ロッド・カップリングには、ピストン固定用ワイヤーを通す穴（エア抜き兼用）を設けてある。ロッド・カップリングの上端は、通常の試錐用ロッドに接続できるようにしてある。コアチューブとロッド・カップリングとの間には、ピストンの長さに相当する長さのコアチューブと同径のコアチューブ・カップリングを余分につなぐ。これらの接続部は、作業上の便利さのために、すべてネジによるはめこみ方式としてある。

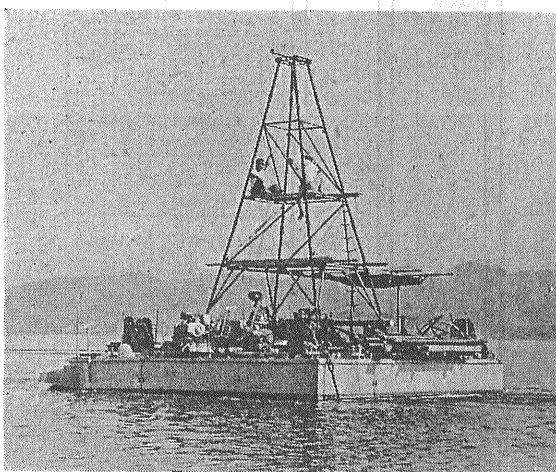
ピストン（回転調整ピストン）の特徴は次の三点にある。第一はワイヤーのよじれをふせぐためのベアリングによる回転装置。第二はコア内径の中心をとるための十字スプリング。第三にネジ調整による腕革の伸縮性の保持（ピストンをコアチューブにそう入後ネジによって腕革をチューブ内壁に密着させる）である。

#### 操 作

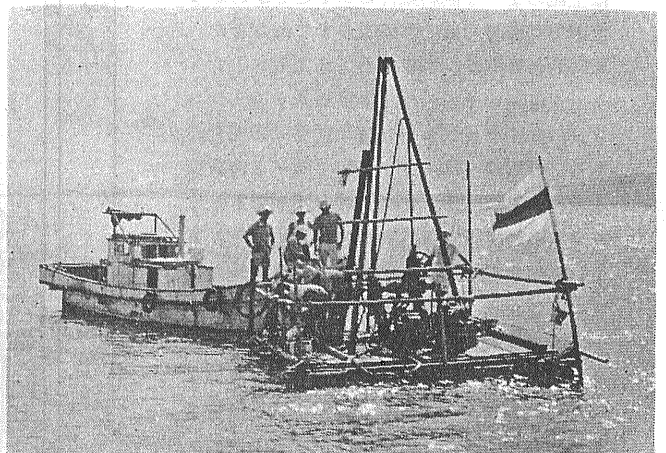
操作は、原理的にはリビングストーン・ピストン・サンプラーの場合と同一であるが、モンケンの上下操作による打ち込み作業、通常の試錐用のロッドおよびケーシングパイプの使用、重量物を扱うために能率化のため動力の使用、ロッドホルダーの使用、孔内洗浄用のウォータースィベルの使用、礫層掘進の際のロータリー式試錐の準備などかなりの重装備を必要とする。したがって試錐台船も重装備の作業に十分耐えられる程度のものでなければならない。また作業に危険を伴うため作業

もある程度試錐になれていることを要する\*。\*試錐作業そのものは熟練者だけならば数名程度でよい。台船としては中海・実道湖においては、筆者らは1968年夏に地質調査所試錐課の協力を得て、同課の組立式ボーリング台船（ボンツーン、河内英幸ほか1967）を使用し、1969年夏には京浜調査工事株式会社の協力によってドラム缶イカダを使用して行なった。

操作の順序は、前掲のものと同じで変らない。4点アンカーで台船を固定した後、ガイドパイプを水底までおろす\*。かならずしも必要でない固定ワイヤー付きのピストンをシューをつけたコアチューブの先端にセットし、ロッドとともにまき揚げウィンチにより水底までおろす。ピストン・ワイヤー（4mm径）を張り、その一端を台船上に固定した後、モンケンによってロッドを打ちこむ\*。\*泥質堆積層最上部の0-数mの範囲では、堆積物がルーズなことから、ロッド・コアチューブの重量が大きいことから、コアチューブが自然降下したり、あるいは手による押しこみが可能であるピストンがコアチューブ上端に達した後打ちこみをやめ、ウィンチにより台船上に引き上げる。ピストンが上端でストップした後に打ちこむとワイヤーが切断される。この時のワイヤーの切断は、所定深度以上の打ちこみの防止の役割をはたすことになる。次にコアチューブの交換、ロッドのつぎたしをしながら、第一回の掘進深度以下のサンプリングを上準じて行ない、以下これをくり返す。この方式によるサンプリングは泥層・砂層ともにきわめて効果的であるが、礫層に対しては有力ではない。礫層にあたってコア採取不能の際には、ただちにロータリー式試錐にきりかえて掘進し、その下位に砂泥層が横たわる場合には再びこの方式にきりかえる。砂層およびとくに上部の含水比のきわめて高い泥層の場合には、孔壁が崩壊しがちである。その際に



第11図 組立式ボーリング台船（ボンツーン）による中海の柱状サンプリング



第12図 中海におけるボーリング作業、ドラム缶イカダの台船を使用

第1表 1969年の作業時のコア採取率（作業は京浜調査工事株式会社による）

試 錐 番 号	NB13	NB14	NB15	NB16	SB 1	SB 2	
水 深 (m)	6.2	2.4	7.5	7.0	6.2	5.3	
全掘進長 (m)	17.5	25.1	12.3	17.0	24.0	19.0	
コ ア 採 取 率 (%)	中海層	99 粘土(砂)	98 粘土(砂)	粘土(3.7m厚) —94砂 砂(8m厚) —71粘土	100 粘土	100 粘土(砂)	100 粘土(砂)
		5.8	10.8	11.8	8.4	23.8	11.6
	安来層	95 火山灰質砂 (粘土)	7.3 砂礫 (粘土)		粘土—100 砂 砂—60 (粘土)		火山灰質 火山灰 粘土—100 砂 礫
		13.5	16.1		12.6		18.9
	弓ヶ浜層	100 粘土	97 粘土 礫		95 粘土		
	17.5+	25.1+		16.5			
備 考		14.1~16.4の間(安来層の礫および弓ヶ浜層上部の粘土)および23.2~25.1(弓ヶ浜層下半の礫)はロータリー式試錐による	11.8~12.3の間は基盤(砂岩)	16.5~17.0の間は基盤(玄武岩)ロータリー式試錐による	23.8~24.0の間は基盤(泥岩)	13.6~19.0の間(安来層の礫)はロータリー式試錐による	

NB・SBはそれぞれ 中海 穴道湖をあらわす。各層の境界はすべて不整合関係。特記していない限りすべてピストン・サンプラーによる。コア採取率はピストン サンプラーによるものについて 各層(または岩相)ごとに算出した。各層の境界の数字は水底下の深度(m)をあらわす。それぞれの欄内の数字右側の粘土 砂などは主岩相。( )内は副岩相を示す。NB13 14 15 16 については第19図を参照されたい。

はただちにケーシングパイプにより孔壁を保護する。また随時ウォータースイベルを通して孔内の洗浄を行なう。この方式によって、1968年には8月20日から9月5日の間(前後の準備・解体作業を含む)に中海の水深2.5m~7.8mのところまで4点 総掘進長約50mのコアリングが行なわれた。なおこの際にはその間 台風通過のため4日間作業が不可能であった。そのうち3点は粘土を主体とし 粗粒の軽石質砂をはさむが 全体としてコア採取率はそれぞれ95% 99% 84%であった(最後のもの—NB12—の柱状については水野ほか1970を参照)。他の1点については 水底下12mまで連続採取を行なった(粘土層N値0~3程度 コア採取率約90%)が その下位については厚い砂層の存在による低能率が予想され 時間的關係から基盤の位置確認ともし可能ならばスライムによる層序判定を行なう目的で 送水ロータリー式試錐にきりかえた。これによって短時間で約10mの掘進を行ない 基盤の位置を確認したが スライムによる層序判定はきわめて不確実にしかなかった。1969年には 8月20日から9月14日の間(前後の準備・解体作業を除く)に 穴道湖および中海の水深2.4~7.5mのところまで6点 総掘進長約100mのコアリングが行なわれた。この間にも荒天のため作業を中止した日が約8日あった。この時のコア採取率は第1表に示すとおりである。

備 考

この方式の特徴および簡単な注意事項などを 次にする。

① 重量63.5kgのモンケンを使用し 標準貫入試験用サンプラーを用意しておけば 随時N値を測定することが可能である。

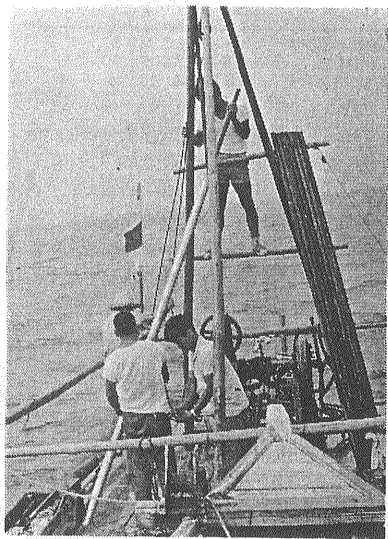
- ② コアチューブはステンレス製なので無理な作業をしなかり 整備しながら長年使用することができる。
- ③ ケーシングパイプの使用が可能なので孔壁を保護でき また2回目以降の掘進の際に コアチューブが最初の孔に自動的に誘導される。また孔にパイプをそう入しておくことによって 同一孔の2日以上にわたる掘進が可能である。
- ④ ケーシングそう入その他掘さく作業一般については 河内英幸ほか(1967)を参照されたい。
- ⑤ 砂層の柱状試料採取は 一般に非常に困難とされているが(河内英幸ほか1967) この方式によれば 砂層についても乱れない柱状試料の採取を容易に うまくゆけば部分的には100%のコア採取率で行なうことができる。
- ⑥ 礫層掘進および岩盤採取のためのロータリー式試錐へのきりかえが容易である。軟弱砂泥層に対する送水式ロータリー試錐は スライムによる判定も不可能(泥分は完全に水に懸濁し スライムとして上ってくるのは砂分のみである)なので 特別な目的以外には使用しない方がよい。
- ⑦ 砂泥層については肉眼的にはほとんど乱れずかつ異質物によごされないコアを全層にわたって採取することができる したがって水底下層序の観察 古生物分析 諸化学分析の目的に十分に利用できる。しかしコアチューブの肉厚が厚いので通常の水質試験(粒度分析・含水比測定を除く)のためには不適當である。
- ⑧ 作業能率の上からコアチューブ長はできる限り長い方がよい(第13図参照)。筆者らは 一回あたり通常140cm~280cmのコアを採取している。
- ⑨ コア採取率は泥層の場合には ふつう100%から90%近く 砂層の場合にもうまく行けば部分的には100%ふつう80%~70%を下ることはない。

- ⑩ 作業時に ロッドの長さによる掘進長 コアチューブ引き上げ直後のその中のコア長 コア押し出し後のコア長の三者を測定 記載し もしそれぞれの長さが異なる時にはその原因をただちに明らかにする必要がある。これを怠ると正しい柱状図作成が不可能となる。
- ⑪ 軟弱層の場合には送水による素掘りがきわめて容易なのでもし途中の箇所をサンプリングしなおしたい時や たとえば地層境界を見直したい場合には ただちにかたわらに別の孔を掘って所定深度まで素掘りを行ない その後のサンプリングという操作を容易に 短時間に行なうことができる。
- ⑫ 泥層については掘進が容易であるが 砂層についてはそれほど容易ではない。作業能率を中海の1例について柱状図(第19図)に示した。
- ⑬ 掘進深度については途中のロータリー試錐を含めて現在ま

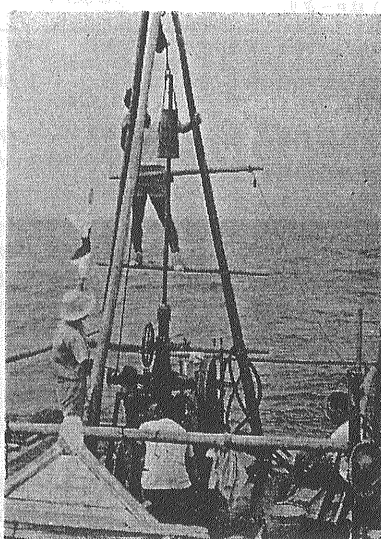
で水底下26mの間を採取したのが最大であるが おそらく最大可能深度としては30~40m程度を下らないと思われる。

- ⑭ 作業にあたり「ピストン・ワイヤー」は「ピストンの回転式構造によってよじれが防がれるが 切れやすかつ伸びがあるので 一回ごとに新しいものと交換した方がよい。コアチューブについてはスペアとして少なくとも3m分は用意し またシュー・ピストンも1コ以上のスペアを用意しておく必要がある。
- ⑮ ピストンとコアチューブ内壁の接触状態がこのサンプラーの生命であるから とくに工作上細心の注意が必要である(ピストンの十字スプリングとワンカワ調整構造およびチューブ内壁そのもの)。

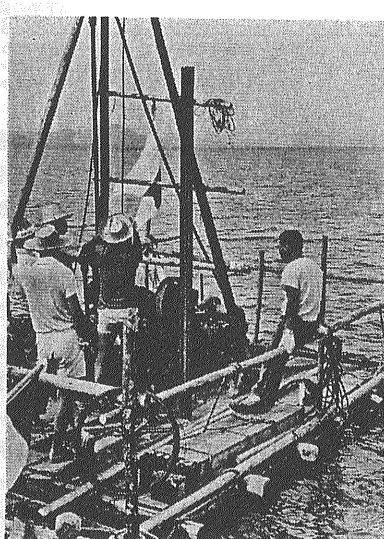
この方式によるサンプリングの限界・難点としておもなことは 通常の試錐に用いられるような重装備を必要



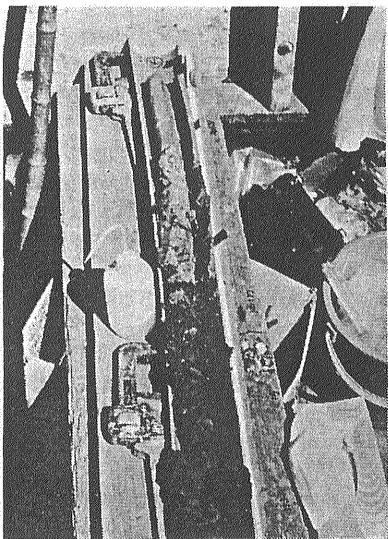
第13図 コアチューブの投入準備



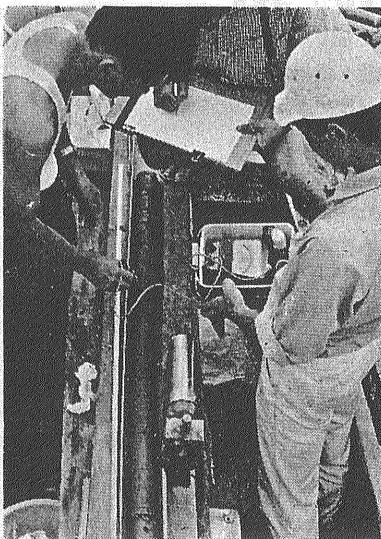
第14図 モンケンによる打ち込み



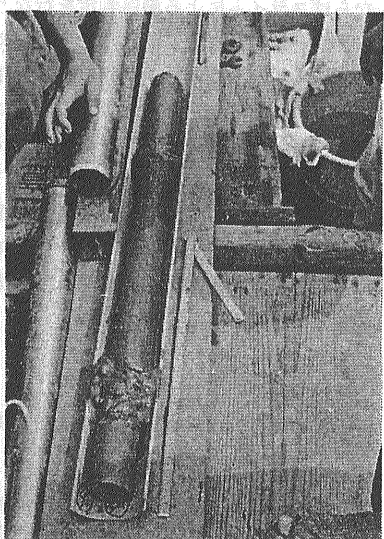
第15図 中海におけるボーリング作業 孔内の洗浄中 イカダの手前に ねかせてあるのはコアチューブヤグラにたてかけてあるのはロッド



第16図 突道湖 沖積層最下部のコア(100%の採取率) 手前が上位になる 手前半分は暗色部は沖積層最下部の砂質泥(シジミ化石層を含む) むこう側の明色部は洪積世の火山灰層(境界は不整合)



第17図 泥層のコア(100%の採取率)



第18図 コア押し出しの際のミスによるコアの圧縮と伸長

とし、また試錐にある程度熟練した作業者を必要とすること、礫層に対してはあまり有力でないこと、高い経費がかかること、とくに最表層堆積物が軟泥の場合にコア最上部が乱れる可能性があること、\*着底をロッドの感触によって確かめにくい。このために筆者らは最上部については別に重力式柱状採泥器またはエクマンバージ採泥器で採取しているなどであろう。またコア採取地点の水深については筆者らは最大8mの範囲内でしか行っていない、深度の増大につれて台船のアンカー固定の問題が生じ、またロッド・コアチューブのあげおろしに労力と時間がかかって非能率的となるが、原理的にはアンカー固定がもし可能ならば、数10m以上の水深においても使用可能なのである。

以上のような限界と難点があるにしても、青木式ピストン・サンプラーの使用は、とくに静かな内湾やおそらく浅海域の水底堆積物（沖積層と上部洪積層）に対する土質力学的試験以外の目的のためのオールコアサンプリングには、きわめて能率的かつ効果的と考えている。

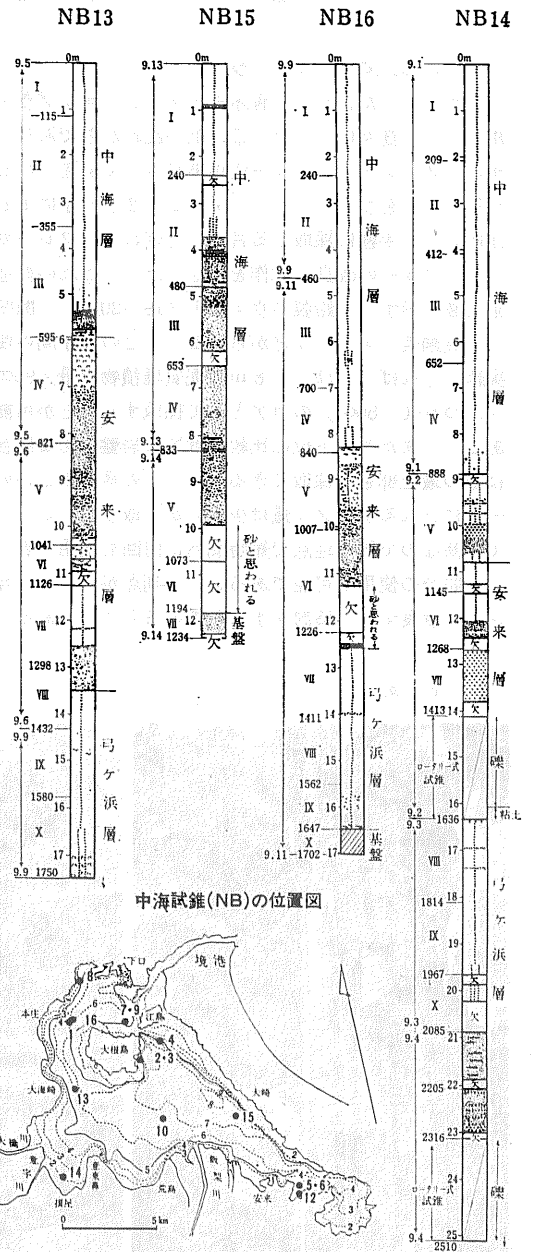
### 3 コア押し出し装置について

コアチューブ引きあげ後、ただちにコアをチューブから押し出した方がよい。次回あるいは次々回目以降の掘進時のコアチューブの使用上の目的、観察の目的ともう一つはコアをチューブ内に入れてそのまま長時間放置しておくこと、コアの押し出しがきわめて困難となるためである。リビングピストン・サンプラーによる時には、人力打ちこみのためたいした力が加わっていないので、コア押し出しも容易であり、押し出し棒だけで間に合うことが多い。しかし青木式ピストンサンプラーによる時には、モンケンにより大きな力を加えて打ちこむため、とくに多少しまっている下部の堆積物については、コア押し出しが容易でなくなる。その際のコア押し出しのために作成したものがコア押し出し器である（第20図）。図に示すように、I形鋼のベース（下部を釘で固定して用いる）の上に、ハンドル付きの押し出しネジ（工作用せん盤のスクリューを利用した）をとりつけたごく簡単な装置である。これを使用する際には

- ① ベースを下に固定し
- ② 押し出しネジ（第21図）をベースの反対側（第20図で左方に）に引き出した後
- ③ コアチューブの一端をコアチューブ止め付きネジ部にはめこむ
- ④ コアチューブの下に適当なコア受け（たとえば塩ビ製の雨どい）をおく
- ⑤ 押し出しネジを手で回転させ、コア受けをずらせながらコアを押し出す。コアがあまりしまっていない時には、ネ

ジを用いずレバーブロックによって手で押すのが能率的である。

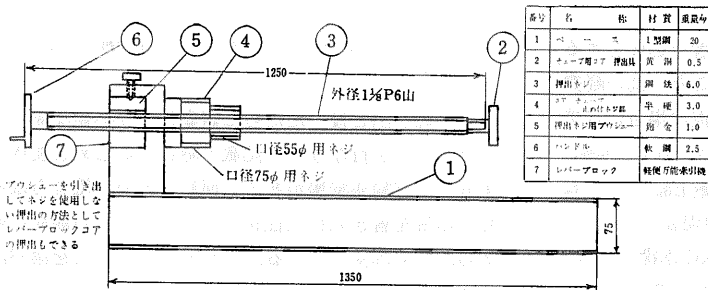
コア押し出し後、ただちに観察および必要な測定、サンプリングを行なう。記載の際あらかじめ必要項目をすりこんだ観測野帳があると便利なので、筆者らはそれらの項目を書き入れた柱状サンプリング用の観測用紙をあらかじめ準備している。参考までにこれを第23図に紹介しておく。



中海試錐(NB)の位置図

第19図 1969年における中海試錐の柱状図 NB14については現地にてコア観察を行なったがその他については1~1.5mの長さで切断して送付されたコアについて実験室で観察した。各柱状について左側に実施期日が記されている。ローマ字はそれぞれの掘進をあらわす。粘土層のN値については従来の資料によれば、中海層では0~3、安来層およびマケ浜層では2~7の程度である。中海層は完新世、安来層、マケ浜層は問題が残されているが、それぞれ武蔵野期、下末吉期と思われる。



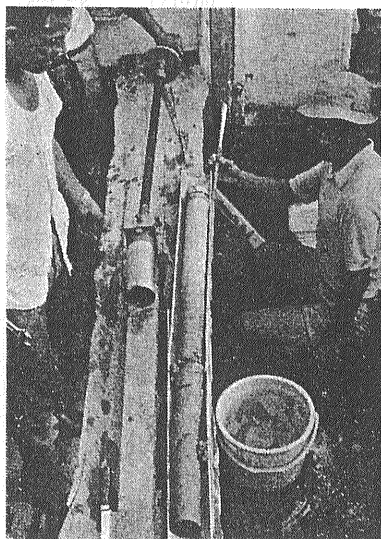


第20図 コア押し出し器

4 重力式サンプラーについて

さきにも述べたように 青木式ピストン・サンプラーを用いると 往々にしてコア最上部が乱れがちである。またピストン・サンプラー使用地点以外で表層のなるべく長いコアをウインチを用いずに1~2名の手による操作によつて手軽に採取する目的をも兼ねて フレーガー・サンプラーの改良・試作を行なった。この構造を第24図に示す。鉛製のウエイト(19~20kg) 開閉ペン 黄銅製ウエイトなどからなる。この2年間の使用実績によれば 水深5~8mの泥質堆積物を最大90cm(ふつつ60~80cm)のコアとして採取することが可能である。またその下位に比較的軟質の岩盤がある場合にはその最上部をも採取できる。コアの径が小さいので一回にとれるサンプル量は少ないが 取り扱いがきわめて簡易なので同一地点で短時間内に何回も使用でき また小船での使用が可能であるという利点がある。今後さらに改良すべく検討をすすめているところである。

まとめ



第21図 コア押し出し器(コアを押し出して直後)



第22図 コア押し出し器へのコアチューブのとりつけ

ピストン・サンプラーは水底下堆積物のコア採取に非常に有用である。

とくに比較的浅い湖沼底に対しては従来打ちこみ式のリビングストン・ピストン・サンプラーとその改良型が用いられてきた。筆者らは とくに 深いコアを能率よく効果的に採取する目的でその改良を試みた。原理的には同一であるが 材質・操作の上でかなりの違いがあるので この改良型を青木式ピストン・サンプラーとよぶことにする。ステンレスコアチューブを用い また通常を試錐用材料を用いるので リビングストン・サンプラーとは比較にならぬほどの重装備を必要としたが 機動性に乏しく 礫層に対しては有力でないが 砂泥層のオールコアリングに対しては能率的に十分に効果を発揮する。とくにふつつきわめて困難とされている砂層の乱れないコア採取が多少能率は悪いがうまく行けば100%可能である。

まだ改良の余地は残されているが 少なくとも 湖沼・内湾・浅海における土質力学的試験以外の軟弱堆積層観察 古生物・化学分析のためのオールコア採取の目的に対しては 能率的・効果的と考えられる。なお採取困難な礫層に対しては ただちに通常のロータリー式試錐にきりかえて掘進する。また必要に応じて随時標準貫入試験も可能である。あわせてコア押し出し装置および小型船上で1~2名の手による操作で 最大90cmのコア採取可能な重力式サンプラーを紹介した。

(筆者らは地質部・技術部)

