

# 海底砂鉄のサンプリング法

河内 英幸

海底ボーリングの諸方法については 先に地質ニュースNo 57 (昭34年5月) に記載したが 浅海にある海底砂鉄層の柱状サンプリング法としては 費用とか調査量を考えると いずれも帯に短く タスキに長いということで 適当な方法が見当たらない。従来 海底砂鉄のサンプリング調査は ドレッジとかバケット(写真1)によって表層サンプリングが行なわれているが その試料は深度10~15cm ほどしか採取されていない。これに対してはポンプ(動力または手押し)によって吸い上げ(または吹き上げ)の方法があり これによると底質深度3~5m位までは調査できるようである。しかしこれらの方法では 砂鉄の有無とか おおよその含有量はわかるが細かい層序とか砂鉄層の分布状態はわからず 時には貝殻等によって吸い上げが困難となることがある。そこで当所では水深20~30m以内の所で 底質深度3mの砂鉄層の柱状試料を採取するという前提条件のもとに 色々の方法を検討し 一応下記のようなサンプリング装置を考えた。この方法を用いての船上実験は昨年(昭和33年)の夏・秋と2回にわたって東京湾富津崎の南側海域で 一部調査を兼ねて行なわれた。その概要は次のとおりである。

## 主要装置(写真3)

### i) 試錐機

型式: 東邦式GR型油圧穿孔機

能力: 30m (孔径65m/m)

回転数: 70および400 r.p.m.

動力: 5 HP ガソリン エンジン (セルモーター付)

重量: 約120 kg

### ii) 槽(写真4)

型式: 東邦式マスト型槽

高さ: 5m パイプ径: 4 $\frac{1}{2}$ "

手巻きウィンチ: 能力1トン

### iii) 動力ウィンチ

ウィンチ: 地質調査所試作のウォームギヤー式ウィンチ

動力: 7 HP ガソリン エンジン (ニューパワー)

### iv) ポンプ

型式: 高砂式デールポンプ

容量: 30 l/min

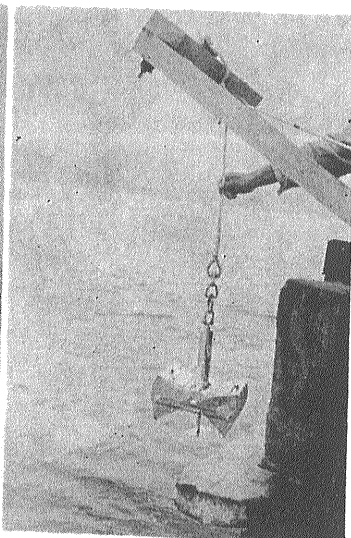
動力: 3~4.5 HP ガソリン エンジン

## サンプリング装置の特質

海底ボーリングでは

- a) 波浪・潮流・干満差などによる障害を克服することが一番重要であり
- b) 海底砂鉄の場合には さらに加えて 水の充滿している砂層をいかにして柱状に試料を採取するかが大きな課題である。

A) 波浪・潮流・干満差の中 今回の場合は 干満差の影響ということはほとんど考慮に入れなかった。と



①  
左: 田村式採泥器による表層サンプリング

②  
右: 投入前  
この採泥器は重量約10kg 1回に約500gの試料が採取可能である

いうのは底質深度が3mということは いわゆる one-bit-run の掘進ということなので 砂層の場合は数分で掘り終るからである。波浪・ウネリの場合はこれが試錐機・ボーリングロッドにおよぼす影響はきわめて大きく 一番重要な問題である。写真3および図1でもわかるように 今回の場合は1本のワイヤーロープ(1/2径)で試錐機を吊り 手巻きウィンチでロープをゆるめながら掘進を行なうようにした。しかしこれだけでは船の動揺によって試錐機が振りまわされる恐れがあるので さらに2本のトルクワイヤーをマストに平行に設け試錐機から出ている2本の足にそれぞれを連結して一応波浪の影響を防いだ。このトルクワイヤーは以上の外に試錐機自体が回転しようとする力をも防ぐ働きをしている。写真3および図1に見られるように試錐機がマストの上部にある時や昇降中にはエンジンの始動停止およびクラッチ操作は容易でないので コードやひもによって遠隔操作を行なうようにしている。

潮流に対する影響は 今回の調査海域ではあまり速い方ではないので ほとんど考慮に入れなかったが 図1のように給圧用ウェイトにロープを結びつけ 船上で2本のロープを操作することによって傾斜挿入を防ぐように心掛けていた。すなわち船を潮流の方向に向けてアンカーさせ 2本のロープを舳先と船尾の所で滑車を通して保持させ ロッドの降下と共にロープを操作させるのである。この給圧用ウェイトはロッドおよび試錐機の荷重では掘進力が足りない場合に使用されるもので 心棒のシャフトと5コの錘りからなり 1コの錘の重さは25kgである。錘りの上下部には ボールベアリングが挿入されているので 心棒は回転するが 錘りは回転しないようにしてある。またこの給圧用ウェイトはボーリングロッドのいずれの部分にも挿入することができるので 図1のように船上の部分に取り付け 徐々に荷重を加えていくこともできる。このウェイトに取り付けたロープはボーリングロッドの垂直保持という役目の外に事故回復のためにも役に立つ。今回もこのウェイトを取り付けて実験してみたが 2~3の原因によってロッドが途中で切断したことがある。しかしこのロープがあったために難なくコアチューブや錘りなどを引き上げることができた。ケーシングを使用する時にはこのウェイトは水中で使用することはできないが 同様にケーシング尻にロープを結びつけるか ケーシング用錘りを用いて操作すれば ある程度潮流の影響は防げるのではないと思われる。

## B) 海底砂層の柱状試料を採り上げる装置や方法は

各方面で色々と研究されているようであるが 費用も比較的安く 確実に採取できるというものは仲々見当たらない。先に地質ニュース No 79 (昭和36年3月)にもその一部を記載しておいたが 今回はそれらを見ながら 4~5種類の装置を考案・改良して持って行った。

### ① スプリングシャッター型コアリテーナー

この型はコイル状スプリングと板バネを組み合わせたもので 掘進中はシューが海底に押されるのでコイルバネが縮み 板バネが開放の状態になる。掘進が終ってコアチューブを引き上げると コイルバネが働き板バネを押し出して管底をシャッターする装置である。

### ② フラットバルブ型コアリテーナー

この型はさく井に用いられているペーラーの機構を応用したもので このフラットバルブの背部のインナーチューブに板バネが取り付けられている装置である。コアの侵入時にはフラットバルブは板バネを押しつけて垂直となるが コアチューブを引き上げるとコアの落下につれて板バネが働き フラットバルブが30°以上に傾くように作られたものである。(写真5の㉔㉕)

### ③ コックバルブ型コアリテーナー

これは前記地質ニュース(No. 79)の第9図にある海底用サンプラーの機構を改良したもので 打ち込みによって砂鉄試料を採取する装置である(写真6) すなわち打ち込んでいる時にはレバーが孔壁の抵抗を受けて上方に回りボールの孔は開放の状態となる(写真㉖) 打ち込みが終ってパイプを引き上げると (もちろんかなりの抵抗はあるが) レバーは孔壁の抵抗を受けて下方に回り 内部のボールバルブの孔は閉塞の状態となって コアはもちろん水も漏らない状態となる(写真8) 打ち込み深度はせいぜい1.5m程度であり コア回収率は80~90%である(写真9)

C) その他の装置として ヘッドプリーが2コ並列に設けられている。その1コは櫓の基礎部分に取り付けられた手巻きウィンチ用のもので 試錐機の昇降およびドライブされたサンプラーのチューブを海底から引き抜く時に用いられる 一方のプリーは動力ウィンチ用のもので ケーシングおよびボーリングロッドの昇降に用いられる。

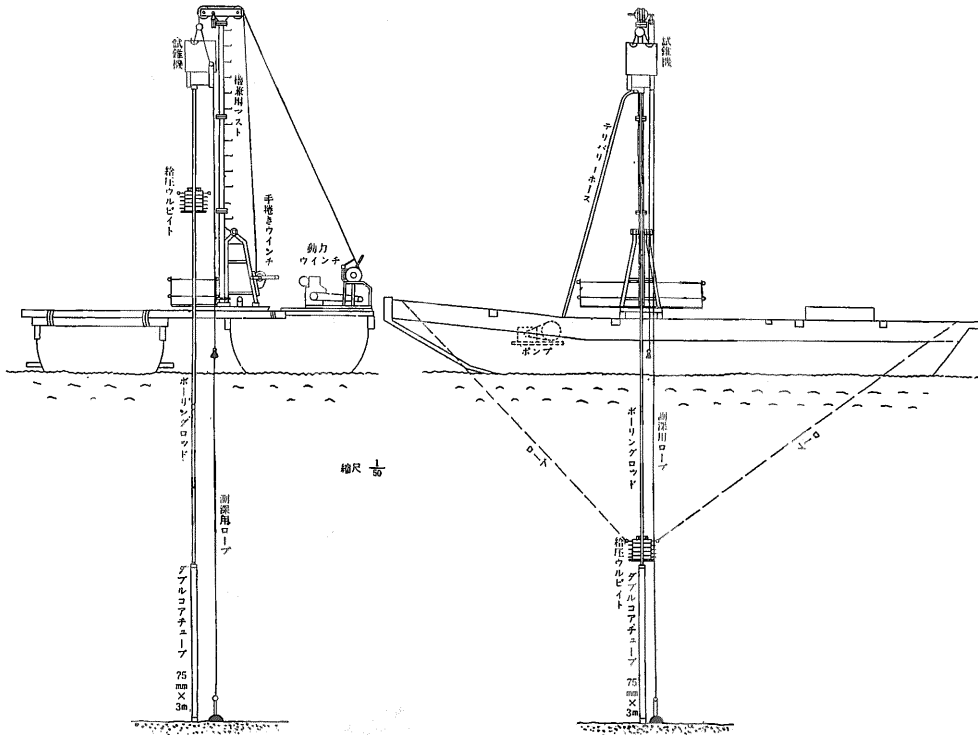
## 備 船

今回使用した船は積載トン数6トンと3トンの漁船を2隻使用し 写真に見られるように並列に連結してサン

ブリングを行なった。さらにアンカー布設・撤収のためおよび陸地との連結用のために エンジン付釣り船を採用した。最初は 1 隻の船でしかも 2 点アンカーの場合を試験してみたが 波浪による船の動揺と試錐機の回転トルクによる移動によって ドリルストリングが垂直に保持されないことがわかったので その後は上記の

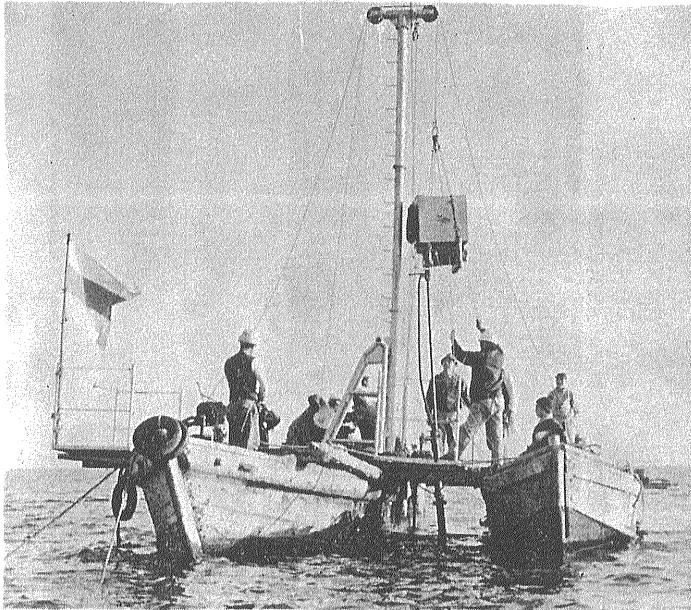
ような連結方法と 4 点アンカーによって種々の船上実験の研究を行なった。

上記の試験結果では まだまだ不備の点や改良すべき点が生じてきたが これらについては次回の実験・研究までに整備し その結果については地質調査所月報に詳細にわたって記載するつもりである。(筆者は技術部試験課)

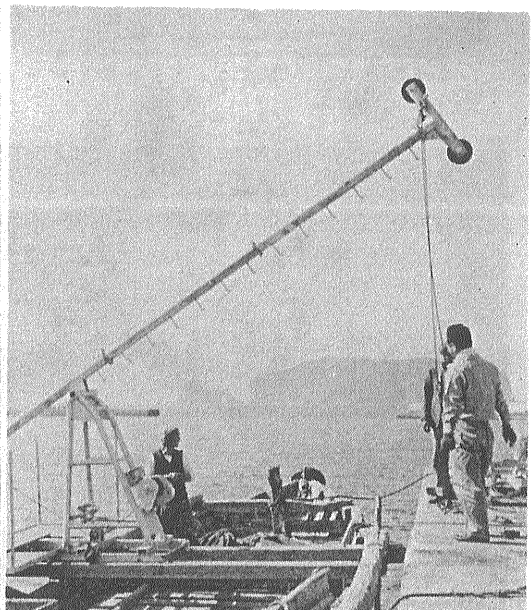


今回の実験については 東邦地下工機KKから色々技術的な援助をいただいたことに謝意を呈する

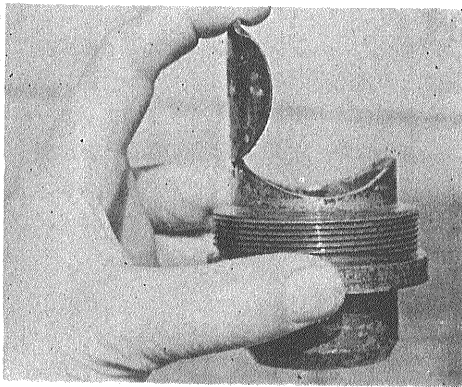
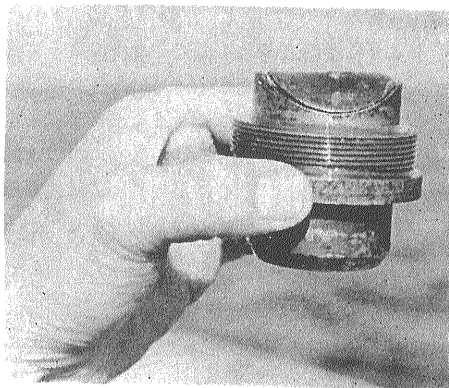
第 1 図  
海底サンプリング装置概要



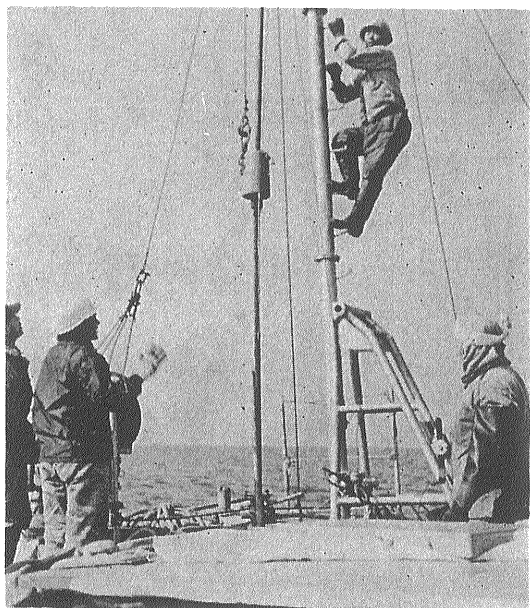
③ 海底サンプリング装置全景



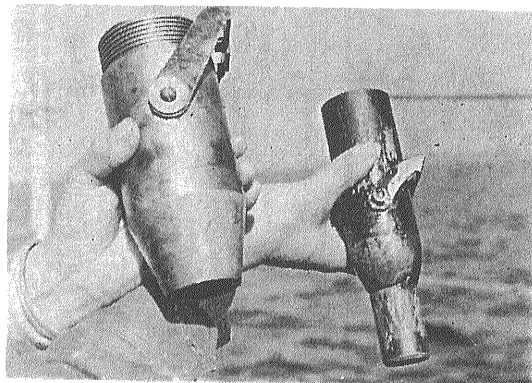
④ マスト型ヤグラの組み立て



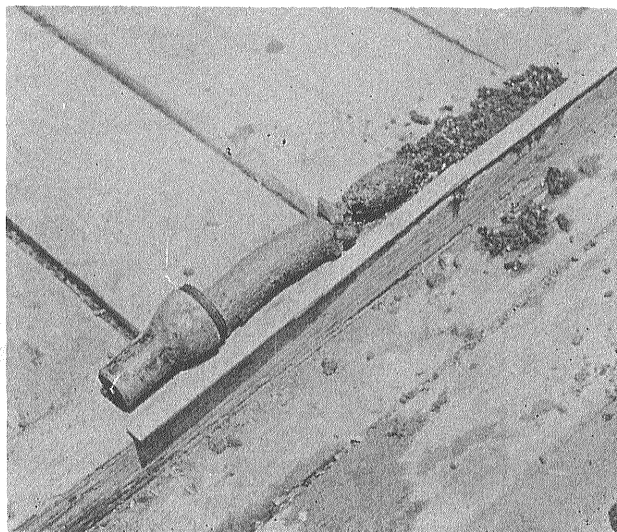
⑤ フラットバルブ型コアリターナー



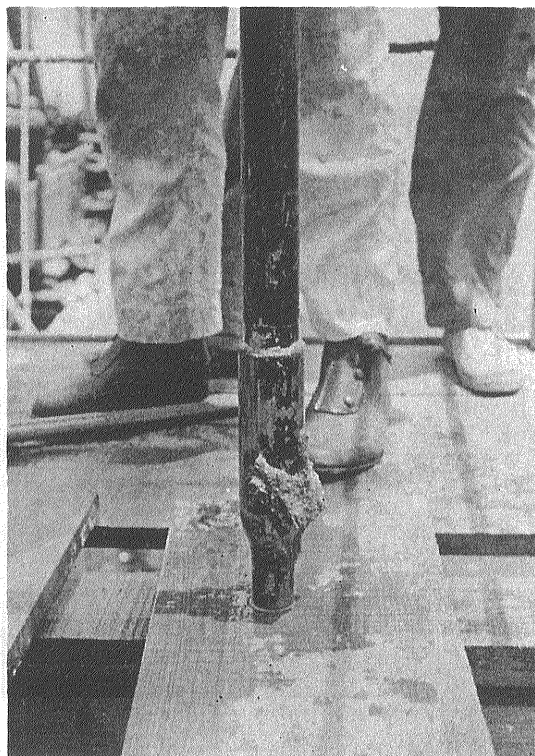
⑥ モンケン打ち込みによって試料を採取



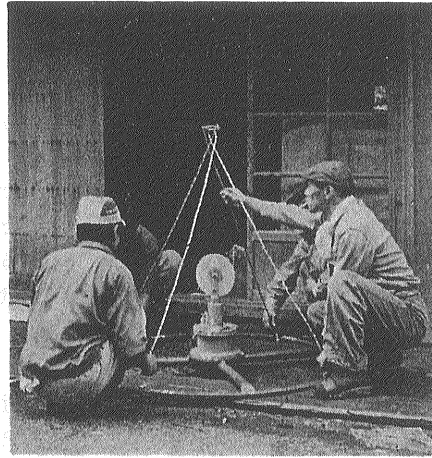
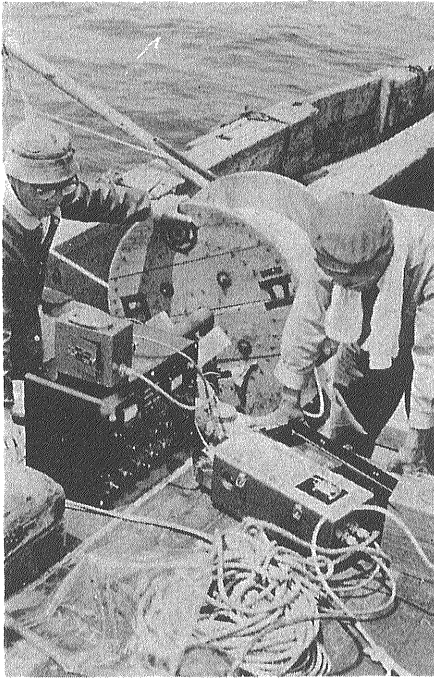
⑦ コックバルブ型コアリターナー



⑧ コックバルブ型コアリターナーで採取された試料

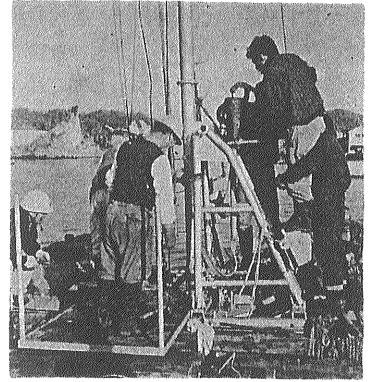


⑨ コックバルブ型コアリターナーの引き揚げ



← 波 向 計  
本 体 につ い て い が  
円 板 ( 中 央 ) が 測 定  
の 動 き を 伝 え て 測 定  
す る

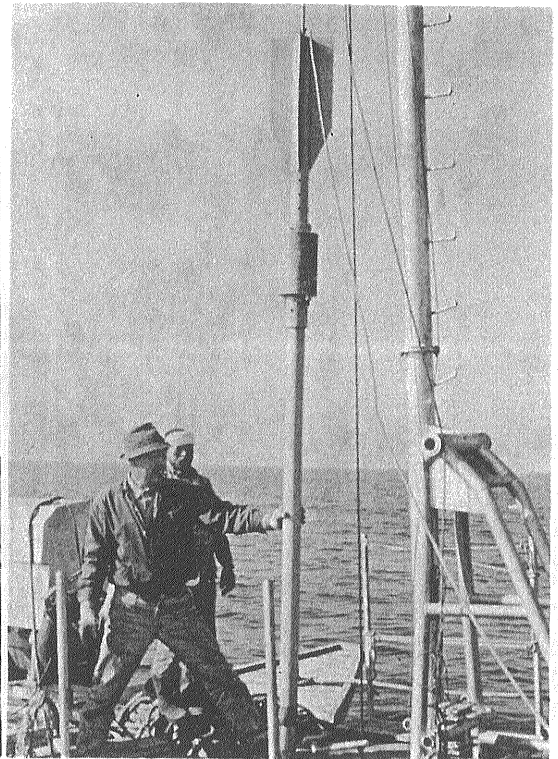
④  
↑  
ポンプのくみ上げ  
実験



← 波 向 計 の  
測 定 器



④ 循環水によってスライム判定を行なう



④ 自由落下型ピストン採泥器の実験