

# 海底地質

## サンプリング用ポンツーンについて

河内 英幸・後藤 進・中川 忠夫・青木 市太郎

海底地質調査に必要なサンプリング法のうちで 船上法による掘さくの研究は one-bit-run ではあるが一応初期の目的を達成しつつある。ところが この船上法について重要な課題は備船のことで 調査地におもむくたびに適当な大きさの船で しかも同型の船を2隻さがさなければならないことと よやくさがしても その都度艤装にかなりの手間と材料を必要とする欠点がある。このことから どうしても地質調査所にサンプリング専用の船を保有したいと希望していたのであるが いざ船を持つことになると専用の港が必要であるし 船の管理もなかなかたいへんな問題だ。そこで普段使用していない時には倉庫に格納できるような船ができないものかとわれわれ担当者で考え出したのが組み立て式ポンツーンである(1図 写真1・2)。このポンツーンは5コのブロックからなり 各サイズが段々と小さく作られているので 全体が1コのブロックに收容される。また組み

第 1 表

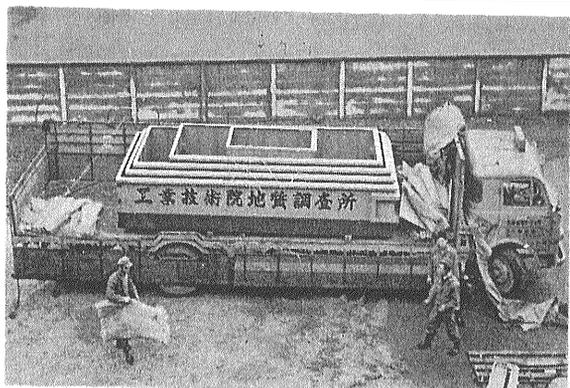
番号	状態	吃 水 mm					傾斜角 実 測
		A	B	C	D	平均	
1	平常	9.8	10.0	10.0	10.5	10.080	
2	No.①区画浸水	38.0	21.5	6.0	10.0	18.875	4°00'
3	③	16.5	3.5	9.0	31.5	15.125	3°25'
4	②	2.0	7.5	38.5	20.0	16.875	4°31'
5	⑤	9.5	12.0	14.0	10.0	11.350	33°6'
6	④	8.5	20.0	10.5	9.8	14.700	1°55'
7	①③	50.5	14.0	2.0	22.0	22.000	沈 没
8	③②	7.0	3.0	50.0	50.0	27.500	〃
9	②⑤	-4.0	15.0	50.0	19.0	20.000	〃
10	⑤④	8.5	28.0	16.0	3.0	13.875	
11	④①	50.0	50.0	-1.0	-2.0	24.250	沈 没

立てる時には各ブロックを図のようにボルトで連結すると 中央にボーリング用の四角の孔ができる。これがサンプリング用ポンツーンの基本的な考え方である。

このような型にすれば倉庫にも格納できるし ブロックの規格をトラックの車台にあわせておけば トラックや貨車で輸送ができるし また材質を軽合金にすれば取り扱いも容易になるという特長が生じてくる。

ところでこの考え方はいいとしても はたして製作が可能かどうか また作ったとしても種々の海象・気象条件に どの程度耐えうるかどうかは疑問であった。そこで水槽実験を行なうことになった。厚さ1mmの亚克力をセメダインで接着し 1/20の模型を作って各区分ごとに8mm径の浸水孔を底板に1コ設けた。

まず浸水実験だが このポンツーンは軽合金で作られるということから ちょっとの衝撃でも穴があきやすいという心配がある。もしいずれかのブロックに浸水するような事態が起こったとしたら と種々実験してみた結果が第1表である。この表からもわかるように 各区分の中の1コが浸水した場合には傾斜するのみで沈没しないが 隣りあわせの区分2コが同時に浸水した場合には沈没してしまう。しかし対辺の区分たとえば①②区分あるいは③④区分が同時に浸水しても沈没はしない。次に曳航実験だが ポンツーンはほぼ正方形であるので 対角線方向に曳航するのが一番抵抗が少ないのだが それでも通常の船に比べればかなりの抵抗があるはずである。そこでどの程度の速度まで曳航できるかを実験したのが第2表の結果である。この表によれば

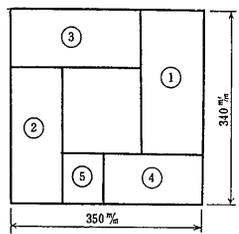


① トラックに搭載したポンツーン

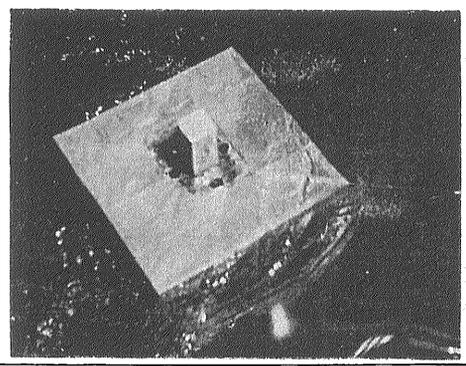


② ホークリフトで運ぶ

曳航速度が約6ノット以下であれば問題はないが7ノット付近になると船首は水没し潜水し始める(写真3)。またポンツーンは完全な正方形ではなく左右非対象になっているため曳航中に蛇行するのではないかと心配したのだが実験中にはその様子も見受けられなかった。実際に完成したポンツーンを今夏北九州沿岸で海上実



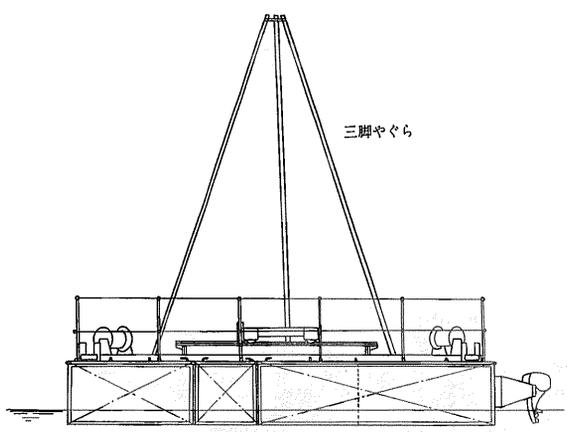
③模型の曳航実験で船首が水没し潜航している



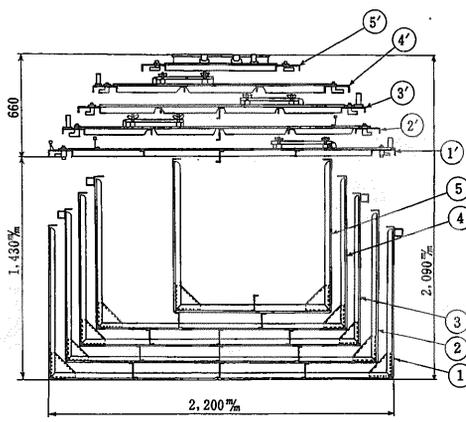
第2表

曳航距離	標柱間計測による計測			モーター回転数による計測			曳航位置	記事
	時間(sec)	V <sub>m</sub> (m/sec)	V <sub>s</sub> (kt)	r.p.m	V <sub>m</sub> (m/sec)	V <sub>s</sub> (kt)		
5 m	17.	0.284	2.46	414	0.269	2.34	⊕	船首水没
	10.6	0.472	4.13	720	0.454	3.94	〃	
	10.6	0.472	4.13	720	0.454	3.94	〃	
	8.7	0.575	5.0	900	0.568	4.93	〃	
	8.2	0.61	5.3	900	0.568	4.93	〃	
	/	/	/	1260	0.792	6.88	〃	
	7.2	0.695	6.05	1080	0.68	5.9	〃	
	7.0	0.715	6.22	1080	0.68	5.9	⊖	
	/	/	/	1260	0.792	6.88	〃	
	/	/	/	1260	0.792	6.88	〃	

一般配置図

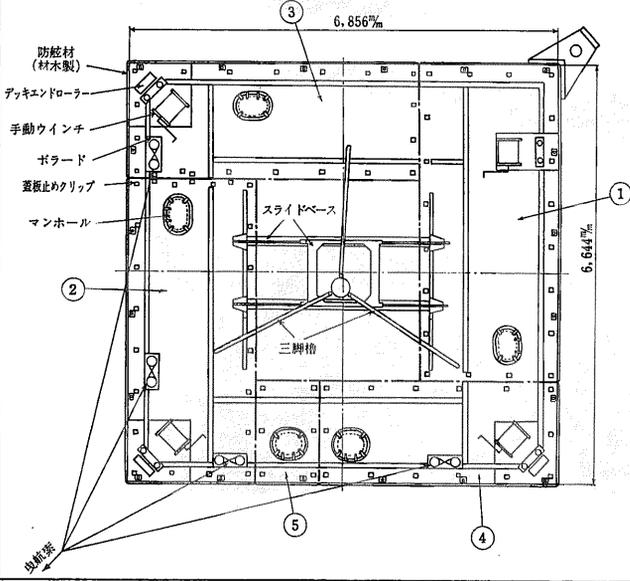


積重要領



ポンツーン寸法

寸法(L×B)(mm)	重量(kg)	
5,000 × 2,200 ①	310	① 338
4,800 × 2,000 ②	279	② 313
4,600 × 1,800 ③	252	③ 280
3,800 × 1,600 ④	107	④ 225
1,600 × 1,000 ⑤	99	⑤ 70
合計	1,137	1,226



地質サンプリング用ポンツーン

主要寸法表	
長さ	6.893m
幅	6.662m
深さ	1.000m
計画吃水	0.200m
積載重量(試験機および船体機装)	約5.00t
サンプリングポンツーン重量	2.36t
総重量	7.36t

験をした時 港からサンプリング地点まで約 4 km の間は 17HPのチャッカ船で曳航し その速度は往復とも2.2ノット程度であったが 福岡県の港から関門海峡を通過して周防灘 さらに豊予海峡の国東半島まで基地を大移動した時には 300HPの引き船で5.4ノットの速度で曳航された。いずれの場合も船首沈没や蛇行の状態は見受けられず安全曳航であった。また風速20m 波高1.5mの時(もちろんこの時にはサンプリング作業は中止している)港の都合から港外に放置せざるを得なかったがこの時も何ら危険な状態は見受けられなかった(写真4)。このようにポンツーンはきわめて安定度の高いものであることが実証されたわけである。

ポンツーンは組み立て式であるため陸上輸送ができるので 全国津々浦々まで迅速に運べる。目的地についたら できるだけ波打ち際におろして組み立てる。各ブロックの連結は1インチ径のステンレスボルト6本で行なわれる。連結が終わると各ブロックに同じ材質の蓋板がかぶせられ クリップで簡単に固定されると一

応ポンツーン本体の組み立てが終わったわけである。でき上がったポンツーンは人力で砂浜上をすべらせながら海上に進水させる(写真5・6・7)。

このようにして海上に浮かんだポンツーンには 次のような機器が搭載される(写真8-8')

1. アンカー用手まきウィンチ 4 基

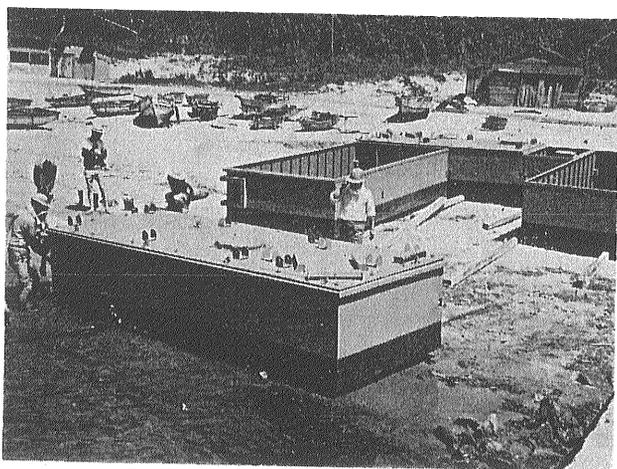
3分径のワイヤーロープの長さが150mあり 水深50mの所までポンツーンを錠泊させることができる。いかりは一応 100 kg のものを準備していたが 取り扱いが不便なため 40 kg のいかりを現地で借用して使用した。豊予海峡では 潮流がかなり早かったが 40 kg 程度のみかりでじゅうぶんに機能を発揮した。

2. スライドベース

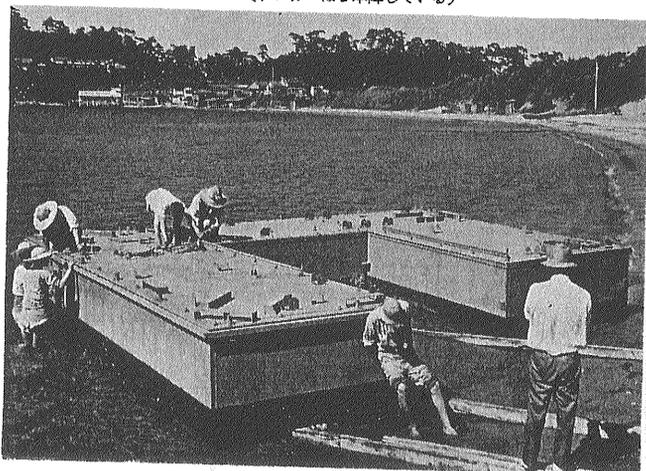
第1図に示したように組み立てられたポンツーンの中央に 2.7m×3.2m の穴ができていて この穴の上にスライドベースが設けられている。このベースの中わくの中心は前後左右に楽に移動できるので 穴の中ならば



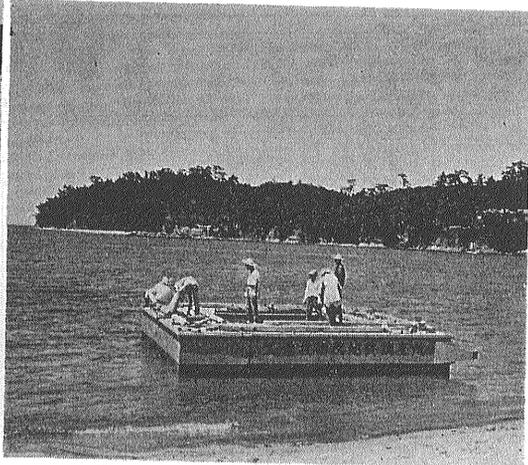
④ 荒天のとき港外にアンカーされ 波のまにまに浮遊しているポンツーン(アンカーは2本降している)



⑤ ポンツーンの組み立て作業



⑥ 組み立て作業



⑦ 作業完了 進水したポンツーン

どの位置でもボーリングすることができる。

### 3 三脚やぐら

3インチ径のパイプで高さ5.5mの三脚やぐらがポンツーン上に設けられている。

### 4. 油圧式ターンテーブル (写真9・10)

スライドベースの中わくの上に油圧駆動のターンテーブルがすえられている。これは10HPのエンジンで油圧ポンプを駆動し、油圧ホースを通してテーブルに連動している油圧モーターを回転させる。テーブルの中央には50mm角のケーリーをそ入するための穴があげられており、テーブル自体は羅針盤のように複づり装置になっている。このケーリーと複づり装置が波浪による船の動揺を吸収する役目をしている。この掘さく機のおもな仕様は次のとおりである。

45 mm 径のビット	で	100 m の	掘さく能力
75 mm 径	〃	50 m の	〃
85 mm 径	〃	40 m	〃

ビット回転	0~178 rpm
最高出力	7.75 HP
使用動力	10 HP

### 5. 泥水ポンプ

三連式プランジャーポンプ (水量30l/秒)  
使用動力 4 HP (ヤンマーNT70K)

### 6. 動力ウインチ (写真11)

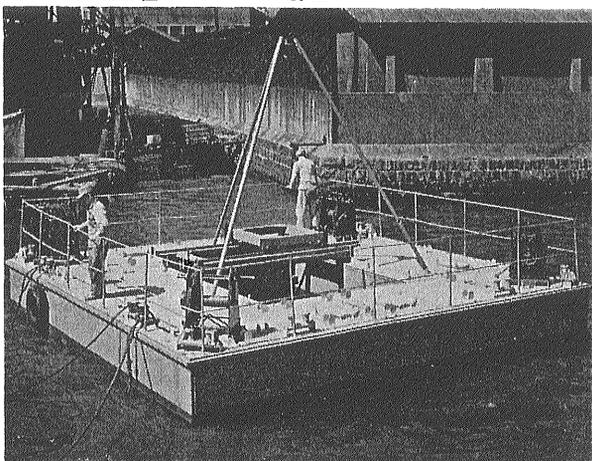
地質調査所型ウインチ (巻き揚げ速度30 m/秒)  
使用動力 5 HP (ガソリン)

### 7. 手巻きウインチ (巻き揚げ能力1トン)

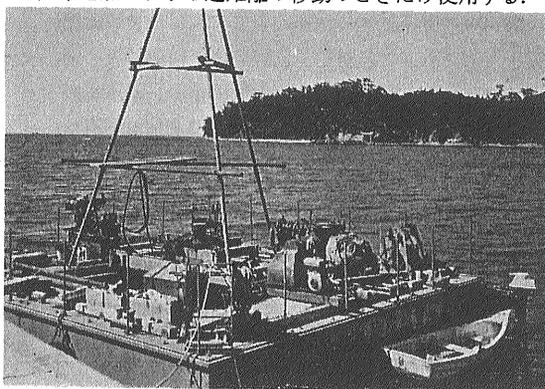
通常ケーシングやロッドの昇降は動力ウインチで行なうが、折りこみ式サンプリング法の場合には抜き取る時にかなりの力を要するので、手巻きウインチを使用する。

### 8. 舷外機 (写真8')

10HPのスクリューエンジンが装備されているが、これは試錐地点における近距離の移動のときだけ使用する。



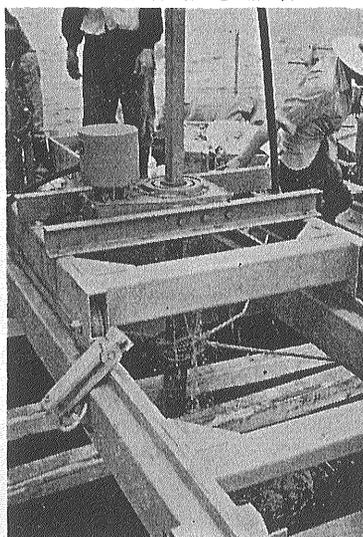
㉔ やぐらを立てたポンツーン



㉔' 各種計器を搭載



㉔ スライドベースに設置したターンテーブル上でロッドを接続し、降下を行なう



㉔ ケーリーを接続してポンプの運転を始める

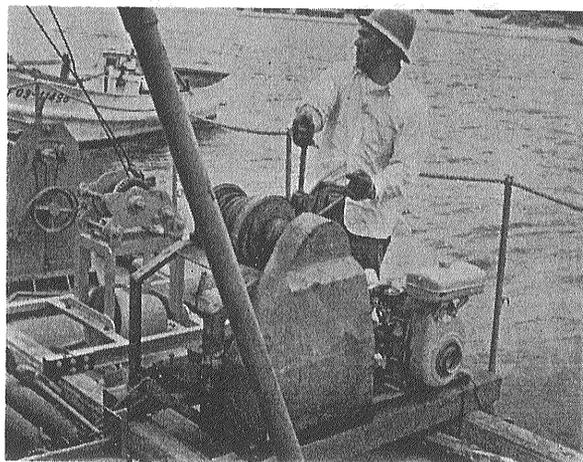
### 9. のぞき窓 (写真12)

これはポンツーンに搭載するものではないが 一番小さい第5ブロックの底に直径30cmののぞき窓が設けられている。海水の澄んでいるところであれば水深10mでも海底がよく見える。

次に掘さくに入るのだが その前に港からサンプリング地点まで引き船で曳航し 地点に到着したならば その引き船でアンカーを所定のところまで引張ってもらう(写真13)。4点のアンカーをセットしワイヤーを緊張すると直ちに水深が測られ それに応じてケーシングが海底から水面上0.5mの所までそう入される。この際潮流の激しい所では斜めに設置されるので ケーシングの頭をロープでポンツーンに固定しておき アンカーウインチの操作によって垂直に補正する(写真14)。ケーシングのセットが終わると通常のボーリングの順序でコアチューブ ロッドを次々に降下させ(写真9) 最後にケーリーを継いで掘さく準備が終わる(写真10)。あとはターンテーブルに回転を与えてやればよいのだが 水深の浅い場合にはケーリーであるためにビットに給圧をあたえることができないので岩盤の堅さに応じてドリルカラーのような肉厚のパイプを用いるか 給圧用のおもりを用いて給圧をかけてやる。このような順序で今夏北九州沖で第三紀層を掘進した時の時間割りの1例を次に示す。

(水深21.5m 波高…約50cm)	
4点アンカーセット	15分
アンカーロープの緊張	5分
ケーシングそう入	30分
ロッド降下	20分
1.5m掘進	30分
ロッド引き揚げ	10分
ケーシング引き揚げ	15分
4点アンカー巻き揚げ	20分

計 145分(約2時間半)



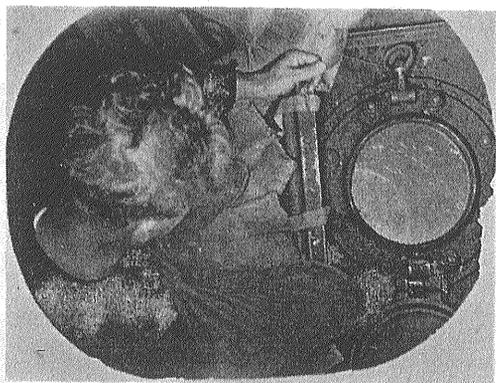
⑭ ウ イ ン チ の 操 作

このようにして数点のコアを採取してきたのだが まだまだ技術開発すべき点は多々ある。というのは今回は海水を循環水として使用し スライムは海に放流していたのだが 今後さらに深く掘進したり表層を保孔しなければならない場合には泥水が必要となってくるので それに対する循環系統を考えなければならない。そのためにはボーリング船第1探海号で採用しているようにケーシングにスライドジョイント(バンパーサブ)を設け 泥水排出口とポンツーンまたは泥水バッグとの関係位置を常に一定にしておくようにしなければならない。また前記のように船の上下動をケーリーで吸収していたのだが これでもかなり摩擦抵抗があったので ロッドにもスライドジョイントを設ける必要がある。

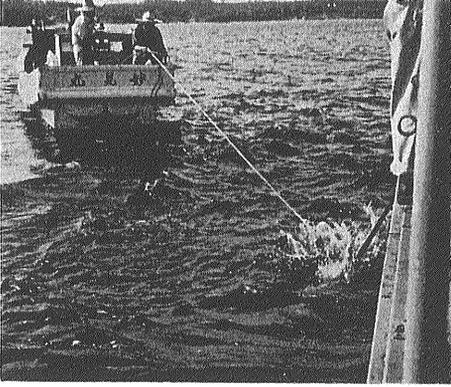
上記のような基盤調査のほかには 表層堆積物とくに砂層の柱状試料採取法の研究も重要課題の1つである。この点については 地質ニュース No. 101にも書いてあるが 回転式による柱状試料の採取はなかなか困難であるので 今回もスピリットサンプラーを使用して打ち込み式を行なってきた。第1回の打ち込み すなわち表層部分の採取はほとんど100%であったが(写真16) それより深い部分 すなわち海底面より数mの柱状試料の採取は色々むずかしさがあり 今後の研究に残されたわけである。

今夏の海上実験はポンツーンがどの程度安全であるか また曳航能力はどの位か さらにスライドベース 複づり装置がいかに機能を発揮するかを調べるのがおもな目的であったが その点では上記のようにきわめて安全であることが実証されたばかりでなく 一応 one-bit-run ではあるが かなり深い所から試料を採取することができたわけである。

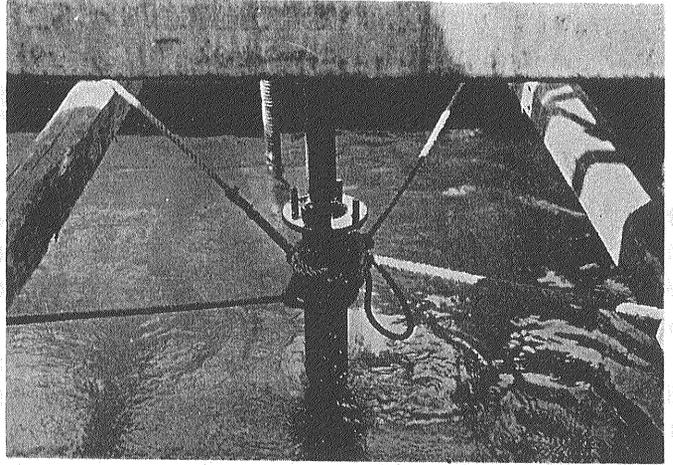
(筆者らは技術部 試雑課)



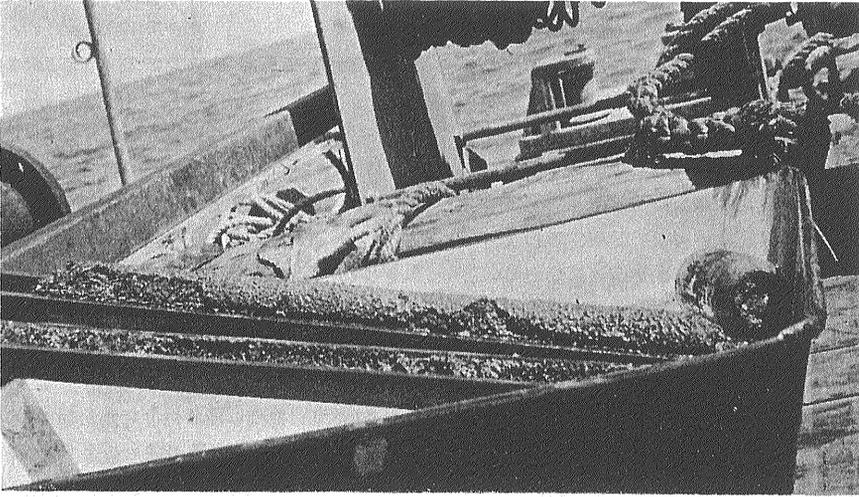
⑮ 第5ブロックの底にある海底のぞき窓



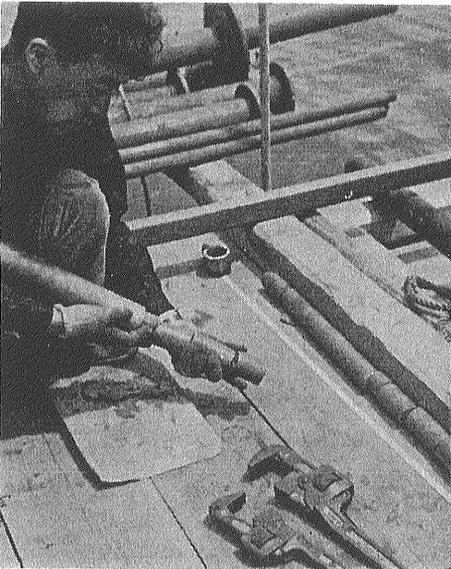
⑬ 曳船でアンカーを所定の位置（水深の倍以上）まで引張ってもらう



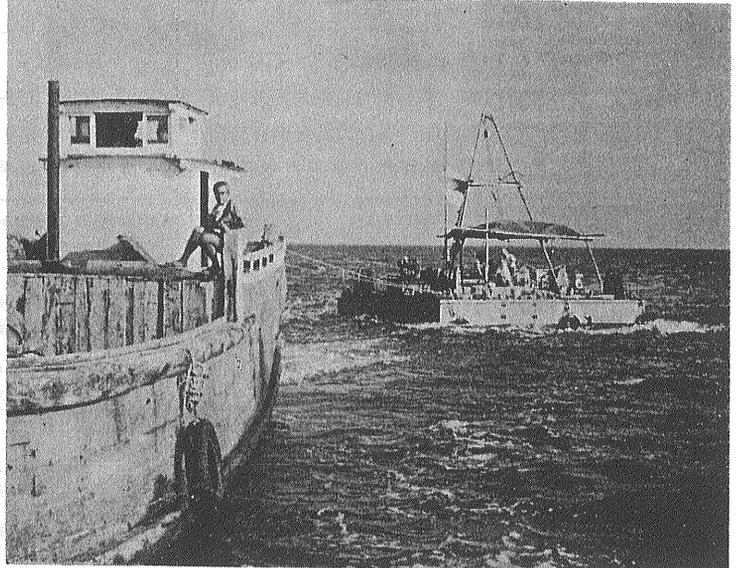
⑭ ケーシングの頭をロープで固定する



⑮ スピリットサンプラーで採取した砂層の柱状試料



⑯ コアを取り出す（1.5m）



⑰ 曳航中のポンツーン