

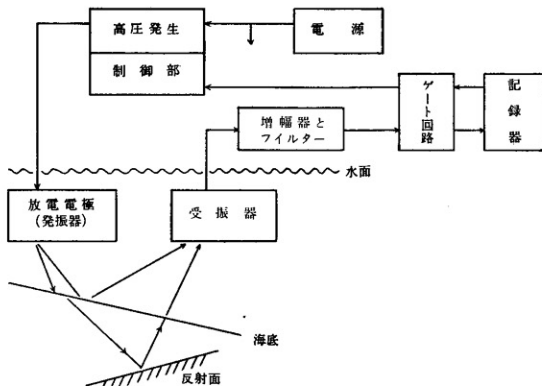
# スパーカーによる 有明海の調査

海の深さを測るのに測深機 echo sounder という機械がある。これは漁業に用いると魚群探知機ともいわれている。これと同じようにして海底の地下構造がわからないだろうか？ こういうアイディアはかなり以前からあった。スパーカーはこのような考えの一部を実現したものである。一方 1956 年秋田沖で石油資源開発 KK によりわが国最初の地震探査反射法が実施され（地質ニュース No. 22 1956-1）以来幾つかの調査が行われてきた。スパーカーは反射法とも密接な関係がある。それで echo sounder とスパーカー およびスパーカーと同種のソノ・プローブ (sono probe) と反射法の 4 つを比較してみよう。（第 1 表）

第 1 表 スパーカーとの比較表

方法別 区 分	echo sounder	sparker	sono probe	地震反射法
発振周波数	12kc~50kc の中の単一周波数	100~10,000cps	3,800cps の単一周波数	5~300 cps
受振周波数	"	100~10,000cps	"	20~100 cps
発振回数	15 sec	最大 12/sec	最大 16 sec 最小 1/24	—
発振波指向性	有	ナ シ	有	ナ シ
探査可能深度 (海底下)	海底 (0m)	100m	70m	3,000m
エネルギー源	磁歪振動	水中放電	磁歪振動	火 薬
受 振 器	磁歪受振器 (多くの場合発振と同じもの)	磁歪受信器	磁歪受振器 (発振と別なもの)	圧電・磁歪・振動板型等あり
記 録 法 員	連 続	連 続	連 続	不連続
観 測 員 (測量を除く)	0	2 人	?	5 人
漁 業 損 害	ナ シ	ナ シ	ナ シ	有

上表に示されるように スパーカーの第 1 の特長はその音源として水中の放電 spark を用いていることで



第 1 図 スパーカーのブロック図

Sparker の名がある。第 2 にその発生し使用する音の周波数が 100~1,000 サイクルくらいの間で 地震探査反射法で用いられる 10~100 サイクルに比べて 1 けた高いが echo sounder の 12,000~500,000 サイクルの間の単一周波数に比べれば はるかに低い。これは反射法の記録よりはるかに記録の分解能がいいことを意味し また echo sounder よりも堆積物中を波が波及するときの減衰が少ないことを示している。第 3 の特長は作業率が反射法よりもよく 少ない調査員と一隻の観測船で済み しかも漁業補償がいらないという点である。

1959 年 7 月 約 20 日間スパーカーで有明海の調査を行った。目的は有明海干拓の締切線を作るための基礎的な地質の調査である。従って土木的な海底下 数 10 m というごく浅い部分が調査の対象であった。このような浅部を細かく調べることは 反射法ではかえってむづかしく high resolution といわれる特別な機械と方法を用いるが スパーカーはこのような目的に最も適していた。スパーカーはアメリカのヒューストンにある

Marine Geophysical Service Co. のも

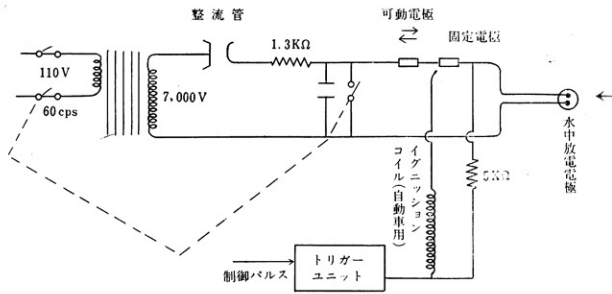
ので 技術者 2 名(班長 C. B. Crylar) とともに来日した。調査期間中台風や豪雨のため海上作業は 11 日に過ぎなかったが 調査総延長は 411km で 実働日数の平均は 37km/日 で記録紙の長さは 200 m に及んだ。

測量は水路部と第 7 管区海上保安本部に担当していただき 観測船は約 30

t の運送船を使用した。

以下掲載写真と図面で調査経過を説明しよう。

←  
測定装置の概要は左図のとおりである  
電源は 100V 60cps の交流を発生し これをトランスで約 7,000V に昇圧して整流する 整流した直流はコンデンサーに充電され 同期信号とともに放電電極で放電して音を発生する  
この同期の制御は 自動車用のイグニッション・コイルで小さい放電を起こし これで大い放電を制御するという巧妙な方法を用いている (第 2 図)

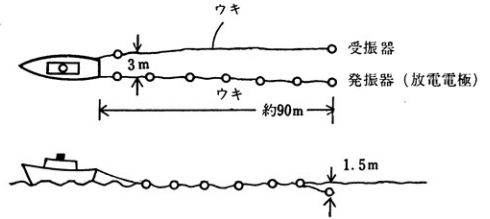


第2図 放電部の回路概念図

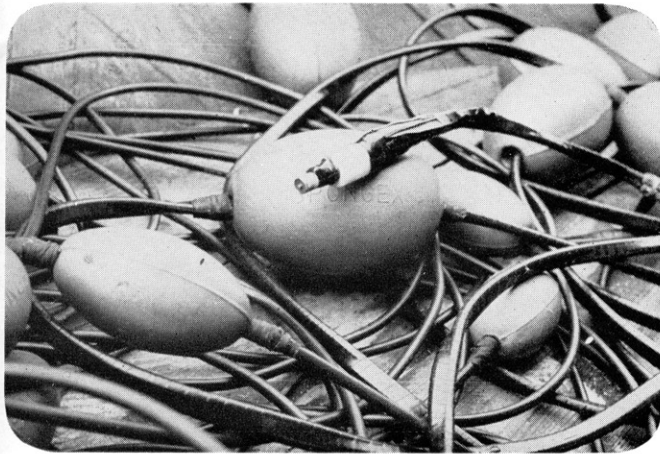
受振された信号は前置増幅機・濾波器・増幅機で増幅されてから記録器で書かれる。記録は湿式の紙に放電で書かれる

(放電部はドアを開けたとき常に電源がきれ コンデンサーが短絡されて危険を防いでいる)

曳航の状態は第3図の如く船尾約90mを曳航している。これは船の雑音を避けるためである。総重量は エンジン共で約1tである

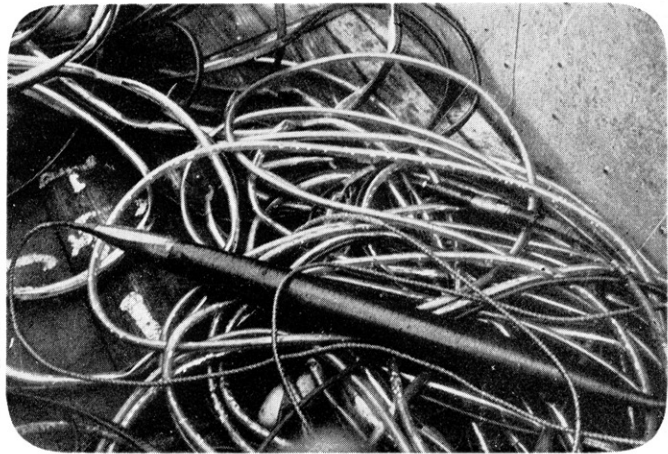


第3図 曳航図



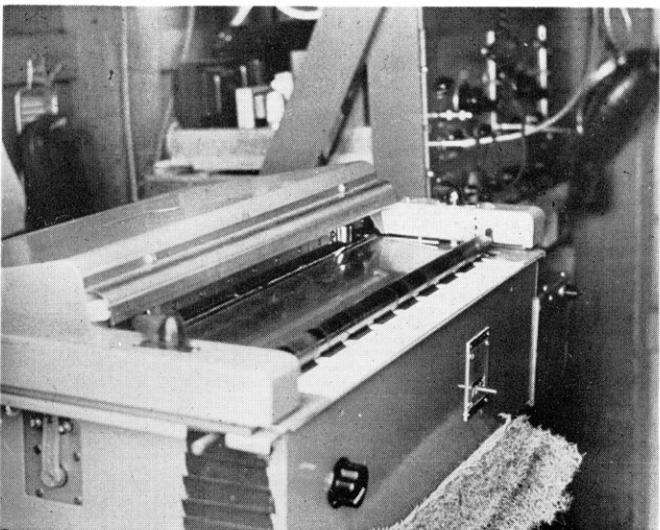
第4図 放電電極とウキ

放電電極は直径約2cmで中心の細い電極と周囲の銅の電極との間に約10,000V, D.C. が加わって放電し 音波を発生する。下の丸いボールは塩化ビニールのウキ

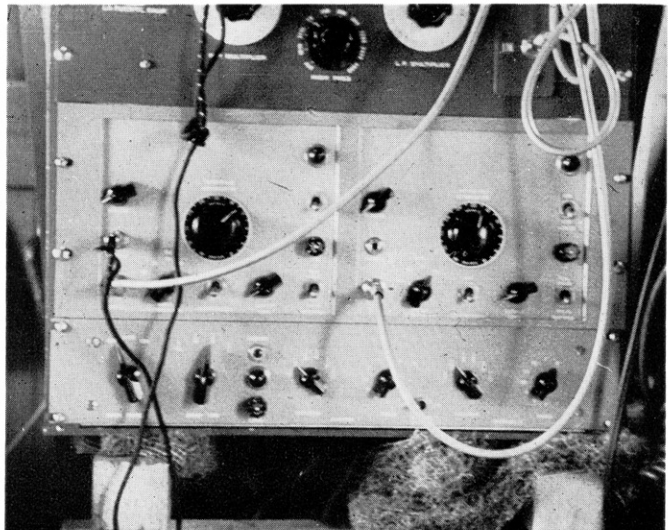


第5図 受振器

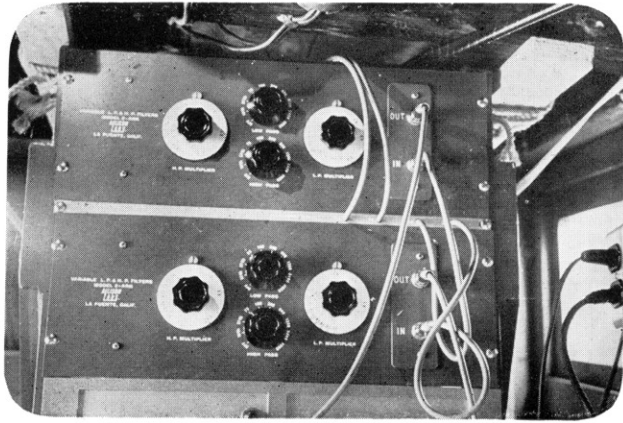
磁歪受振器を魚型の容器に入れてある。受振器を水中曳航するとき渦等が発生しないためである。ケーブルのウキにビニールの管を用いているのも曳航の雑音を防止するためである



第6図 記録器  
記録器は幅47cmの湿式放電記録紙を用いている

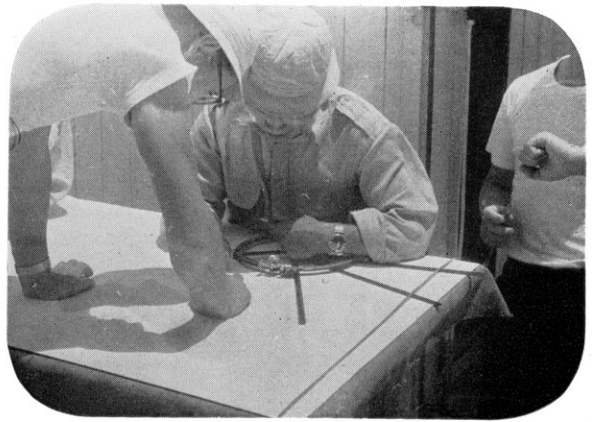


第7図 増幅器  
増幅器は2成分あつて観測の条件を変えて使用する



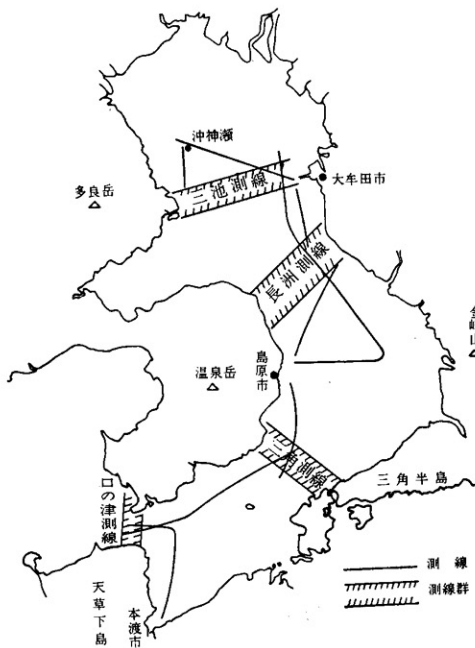
第 8 図 濾 波 器 (フ ィ ル タ ー)

スーパーカーで用うる帯域は100~1,000cpsである 普通の観測では200~600cpsを基準にした



第 9 図 測 量

測量は陸上の標点を六分儀で測角する おおむね2分毎に観測した



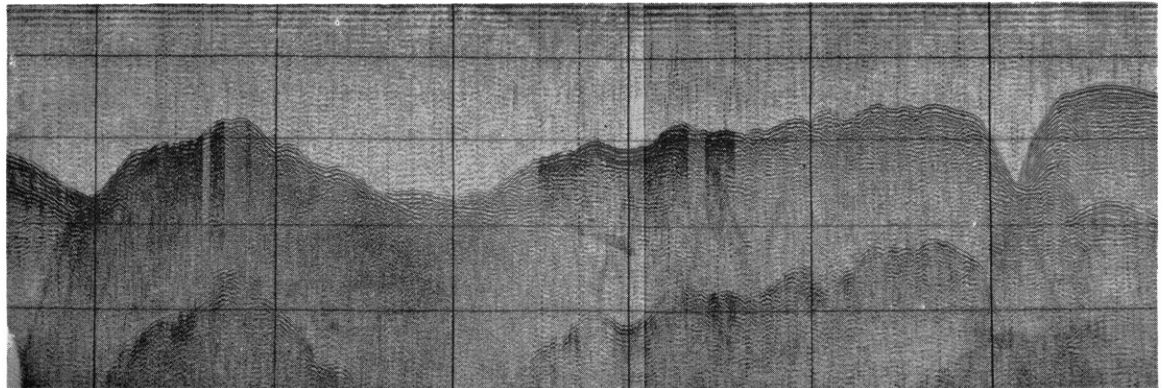
第 11 図 航 跡 図



第 10 図 ケ ー ブ ル の 曳 航

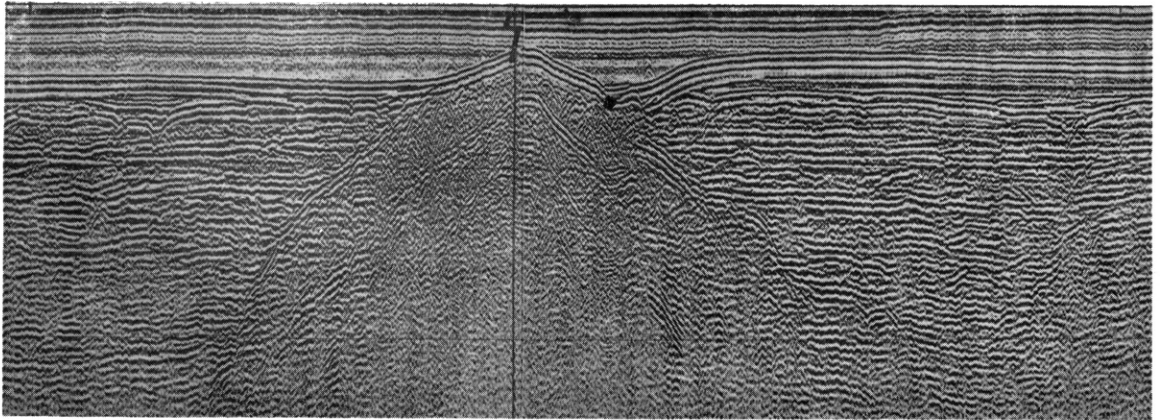
船尾から発振器と受振器のケーブルを曳航する 船のエンジンの雑音を避けるためである 長さ約90m 間隔3m

← 第11図は観測を行った航跡である 航跡が平行に集中している 4カ所は北から三池測線・長州測線・三角測線・口の津測線と呼んで それぞれ締切部の候補地であり その他の測線は 各候補地相互の反射面を関係づけることと 一般的な地質の調査のために行われた



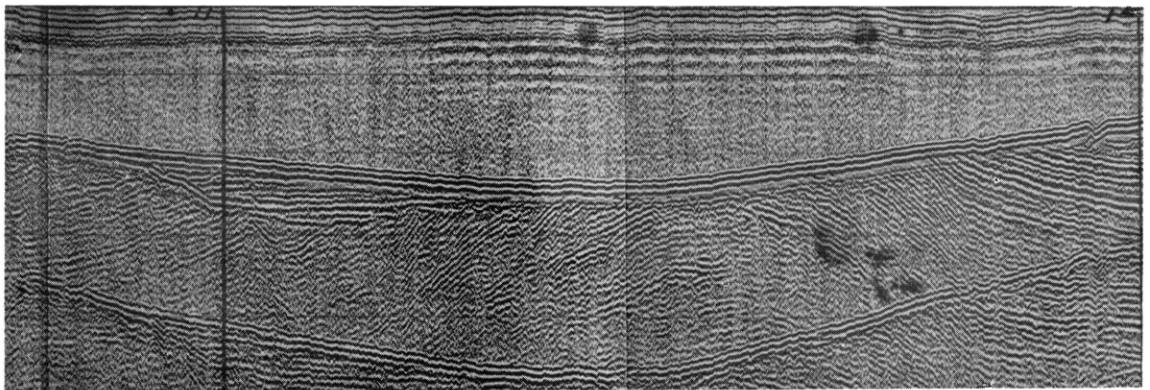
第 12 図 長 崎 第 1 測 線

海底地形の変化の激しい所で 実際の地形と記録がかなり違っている 記録紙の垂直の幅は約184mに対応する 垂直と水平の尺度の比は4:1である 海底のオウツツが激しいと回折波が発生したり 斜面の側面からの反射を直下に表示するために 原形とかなり異なった記録になった 右はしりの海底の崖が変形しているところや 左はしりの海底の谷が交叉した反射になっている点に注意されたい



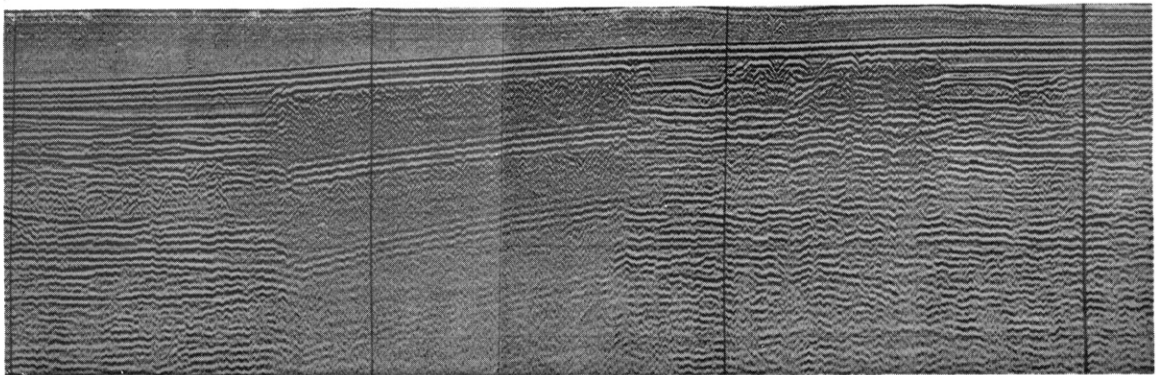
第13図 沖神瀬西側

有明海の北西部の沖神瀬の記録で 記録上のフォーム状の構造は集塊岩でできている その周囲の海は 軟い現世の軟泥が堆積している  
フィルターは 200~600cps 記録紙垂直の幅は約92 m



第14図 島原半島西南沖

背斜構造の一例 記録の左側の海底では表面が削られ その上に新たな堆積がみられる 水面と海底の間を2往復する音波は見かけ上  
海底の深さの反射面になり2重反射といわれる この記録の2重反射は明瞭である



第15図 三池第一潤線西方

有明海の北西の火山多良岳の熔岩流の記録で 記録中央で海底下からの反射波がなくなり 多種反射だけがはっきり現われている所が熔  
岩流である その右側(西)にも少し熔岩がある この記録はフィルターなしで観測したものである

以上の記録に示されるように スパーカーのような音波法は分解能がよいので 細部の地質構造を問題にする場合有用であり また土木的な目的で地下浅部を調べるに適している。 また簡単で能率がよいから大きな調査

に予備的に行うにもよい。 しかし地下の深部までエネルギーが到達しないことと 陸上で使用できないことが最大の欠点であり 今後はこの方向に研究が向けられていくことであろう。

(物理探査部)