

地震探査法の歴史は割合に古いが、才1次世界大戦のとき敵の大砲の位置を地震計によつて決定するために、この研究が進められ急速に進歩した。最初の基礎は主にヨーロッパにおいて築かれたのであるが、実際に使用して資源の発見に成功し、今日の隆盛をみる端緒を開いたのは、アメリカの南部油田地帯にこの方法が試みられてからである。



観測作業と爆発の瞬間

**われわれが住む地球は** 一種の弾性体であつて地震波はその内部を伝わるが、岩石の性質によつて伝播速度を異にする。

たとえば……………

砂	500 ~ 1.000 m/sec.
粘土	1.800 ~ 2.400 m/sec.
砂岩	1.500 ~ 3.500 m/sec.
花崗岩	4.000 ~ 6.000 m/sec.

このように岩質によつて地震波の伝わる速度が異なる現象を利用して、人工的にダイナマイトを爆発させ、岩石の中を伝わる地震波の速度を測定し地下の状態を探査する方法を、地震探査法あるいは弾性波探査法といい、この方法によれば地表からの地質調査ではわからないような平野とか、海底の地下構造も知ることができる。

地震探査法には屈折法と反射法とがある。

**屈折法**……地下の比較的浅い所（約1.000 m 以内）

の構造や、広く分布した地層の状態を詳細に調べるのに適している。

**反射法**……地層の境界面を求めることはできないが

深い所（約3.000 m まで）の構造を知ることができるし、火薬の量も前者より少なくて済む。

地震探査法で使用する器械には次のようなものがある。

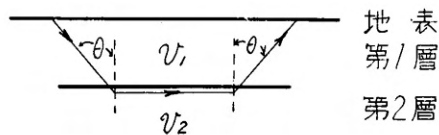
### 1. 地震計（受振器）

名種のものがあるが、その原理は重錘とバネ及びコイルからなり、これを円筒状の金属ケースに収めたもので、1個の重量は 700g 程度である。

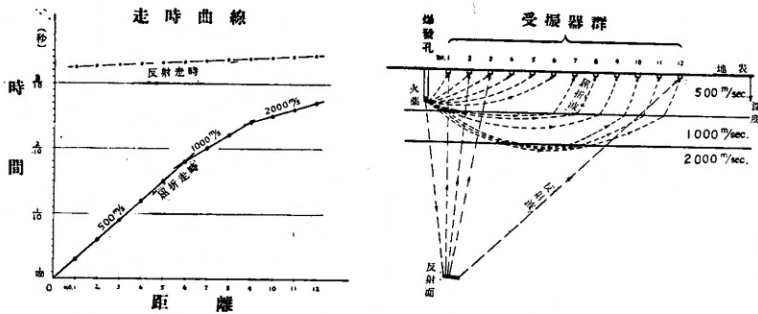
受振器は直接大地に置かれ、爆発によつて地震波が発生し大地が振動すると、それに伴つて受振器も振動し、内部のコイルに微小な起電力が生ずる。すなわち機械的振動を電氣的エネルギーに変換する装置で、感度は約 0.4ボルト/時/秒（但し100サイクルの場合）である。

### 2. 増巾器

受振器に発生した微弱な電圧を、真空管によつて数段増巾する装置（数ボルト～十数ボルト）で、約10万倍（100デシベル）に増巾する。7頁写真Aに示すものがこれで、1つのケースに12個の増巾器が収容されている。



第2図



第1図 走時曲線および地下断面図

3. 記録装置

これは下の写真Bに示すもので、この装置の内部にはオシログラフ・音叉・写真用プロマイド紙等が収めてあつて、増巾器で増巾された電流はオシログラフを動作させ、光学的機構によつて1/100秒につき3mm程度の速さで送られる。

これらの器械の他、火薬を爆発させる発火器・連絡用電話機・爆発孔を掘るための試錐機・測量器械・電線電池類等がある。

なお受振器・増巾器・記録装置の一連によつて、地震波は約100万倍に増巾されて記録紙上に描かれる。

屈折法も反射法も調査方法としては大差がないので、屈折法について述べよう。

屈折法

オ1図右に示すように測量班によつて、あらかじめ一定間隔(50~100m)に受振点が決められると、これらの点に受振器を配置するのであるが、一回の測定に12個か24個の受振器を使用し、各受振器は電線で各増巾器及び記録装置に接続される。

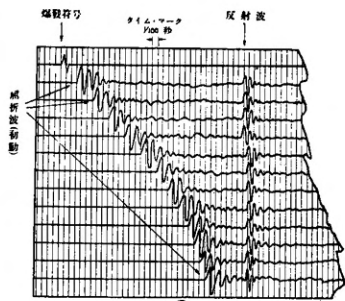
爆発係員によつて孔中の火薬が爆発されると、地震波エネルギーは地中に伝播し順次各受振器に到達するが、この場合地震波は密度・弾性を異にする媒質の境界面に入射すると、一定の法則に従つて屈折・反射する。すなわちオ2図のように、入射角・出射角を $\theta$ とし上層の速度を $V_1$ 下層を $V_2$ とすれば、次の関係式によつて波が屈折する。

$$\sin \theta = \frac{V_1}{V_2}$$

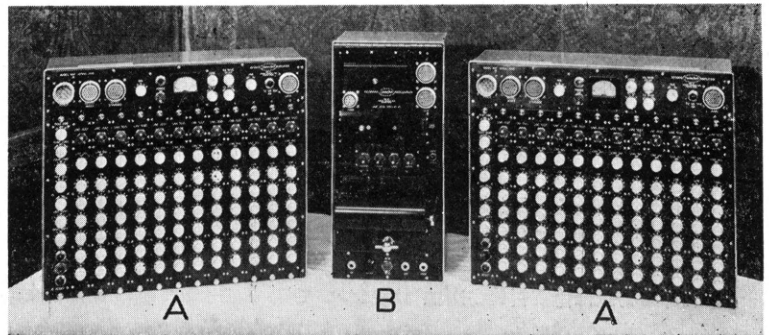
オ3図は地震記録を模式的に描いたものであつて、いづれも振動の来ない時は一直線になつているが、地震波が受振器に到達すると同時に上下に振動して波形が描かれる。この動き始めを初動といい、屈折法ではこの時間を問題にし、爆発してから何秒かかつて各受振器に地震波が到達したかを読みとるわけである。

今この時間を縦軸にとり距離を横軸にとつてグラフを作れば、オ1図左のようになる。これを走時曲線とよんでいるが、この図で各観測値を直線で結んだものの傾斜が地下の媒質の速度(正確には見掛速度)を現わすことになる。このようにして地下に分布している地層の速度を知ることができると同時に、地層の境界面までの深度や傾斜、あるいは断層等の有無も計算によつて求めることができる。

地震探鉱法はわが国でも最近著しい発達をとげ、とくに戦後はアメリカから新しい器械が輸入されて調査技術や精度も向上されてきた。現在は陸上の石油・石炭の調査ばかりではなく、海底の資源調査はもちろん金属鉱床や土木地質等の各方面へも応用されるようになり、利用価値も次々に増大してきたので、地質調査や試錐結果と相まつて将来ますます発展することであろう。(物理探査部)



第3図 地震記録



増巾器(A)と記録装置(B)