

水中音圧測定とその処理法の研究

浅田 昭・測量課

Study on Effective Use and Data Processing of the
Underwater Acoustic Observation System

By

Akira Asada : Surveying Division

1. まえがき

地震予知に関する調査・研究は様々の方向からなされているが、これまで地震活動を直接観測できる方法は地震計による $1H_z$ 前後の地震振動の観測のみであった。しかし、以前から測深機や音波探査装置で地震を記録した事例が幾つかあり、また、地震の発生過程において音響が発生することが推測されていた。そこで水路部は、東京大学地震研究所と共同で昭和55年6月末に洋上で、しかも震央の直上で地震の音響による観測に初めて成功した(伊豆半島東方沖群発地震)。このときの反省に基づき、水路部は新たに水中音圧測定器を整備し、音響の分析に係る処理方式の基礎的研究及び、音響による地震予知の基礎調査を行ってきた。

2. 水中音圧測定器の概要

本装置は可搬性に重点をおき、いかなる船でも使用できるように設計したもので以下の特徴をもっている。

(1) ハイドロホン (ITC-6050C)

- ・最大使用水深 3,000 ft.
- ・感度 $-157 \text{ dB V}/\mu\text{Pa}$ ($30 H_z - 30 K H_z$)
- ・無指向性
- ・ショックアブソーバ付

(2) ケーブル

- ・海中用 800 m (2芯ツイスト、1重シールド)
- ・船上用 100 m (2芯ツイスト、2重シールド)

(3) 水中コネクター部

- ・40 dB プリアンプ
- ・バッテリー (約2日間分の容量)

(4) データレコーダー

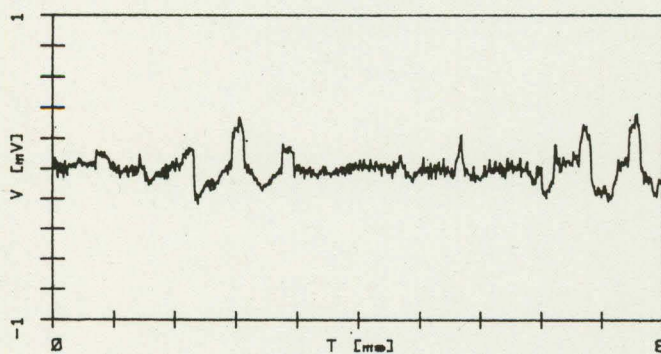
- ・収録方式 FM-2 ch, ディレクト-2 ch
- ・S/N FM-51 dB, ディレクト-33 dB

センサー系を全て、海水中に入れた場合の水中重量は約50kgで人力での揚収も可能である。また、信号の伝送中におけるS/Nの低下を防止するための、配慮をしている。その一つは、ケーブルを800mと100mに分け、

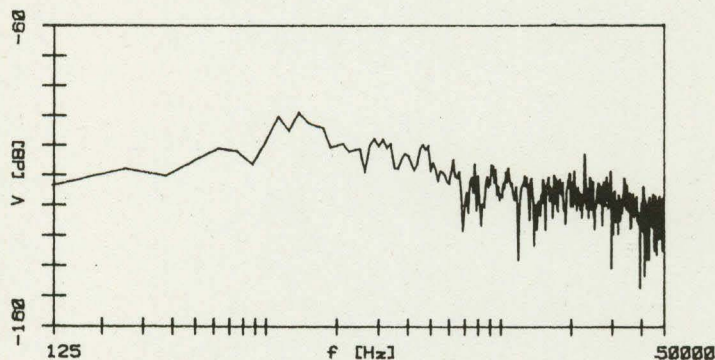
100 mの部分には高価な高透磁率材によるシールドを行い二重シールドとした。これにより、船上における電磁波による雑音の影響を取除いた。信号の録音は、低周波分と高周波分とに分け、DC-30 KHzまで録音できるようにした。また、時間が正確に分るように 5×10^{-7} /日の精度の時計の時刻信号を入れ、また、標準電波(JJY)の受信々号も録音できるようにした。

3. 処理方法の基礎整備

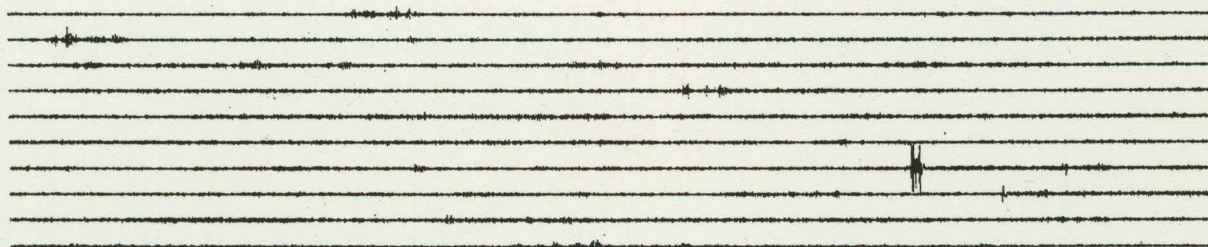
録音された信号を分析するのに必要なシステムを作り、ソフトウェアの整備を行った。一つは録音したアナログ信号を計算機処理できるようにデジタル変換し再収録すること。そして、計算機処理として高速フーリエ変換、デジタルフィルタリング、波形プロットング等をできる限り高速で連続処理できるようソフトウェアの整備を行った。



第1図 波形出力例



第2図 第1図のスペクトラム分析出力例



第3図 連続波形のプロットング例

4. 使用結果

水中音圧測定器を試験的に2回使用したが、観測結果は良好で海水中の音響を測定するのに満足できるものであることが分った。ケーブルの巻揚げは、船のキャブスタン(径約40cm)を使用しても問題はなく、集録した。音響をスペクトラム分析した結果は、各種分献にてている海中の音響パターンに一致するものであった。船の音響測深機を使用するとその音響が収録され、ハイドロホンの真の深度も測定することができた。

本装置及びその処理システムを使用すれば、地震波の観測にも効果が期待できる。また、海面付近にほかのハイドロホンを置き、2点観測すれば、音のくる方向・距離の推測が可能となる。更に、この装置は自由に深度を変えられるので、海中における音の伝搬の研究等にも利用が可能である。