

# ここまで来た浅層反射法

渡辺 史郎・加野 直巳 (物理探査部)

Shiro WATANABE Naomi KANO

## 1. はじめに

地震が断層運動により惹起される事が明らかにされ日本各地の活断層について調査研究が進められている。ところが都市直下型地震発生のおそれがある平野部の地下に潜在する活断層については 現世堆積物が厚いため地表で断層構造を検出するのは極めて困難である。物理探査法の適用が望まれる次第である。

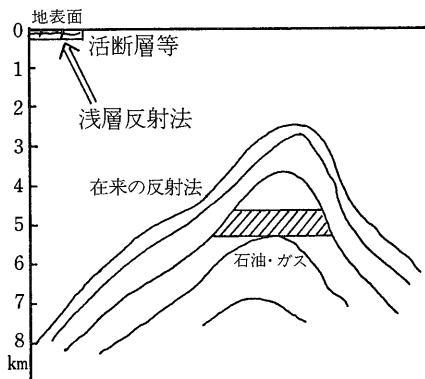
弾性波を用いる反射法は 物理探査法のなかでは最も威力あるものの一つである。反射法は地下構造に対して高い分解能をもつことから石油探鉱に重用され高度な発展を遂げてきたが 探査対象深度は概ね500m以深であった。潜在活断層探査の場合 対象深度は地表付近から数100m 迄となろう。このように浅い領域について 在来の反射法は探査対象としていなかったし また探査そのものが困難であると考えられていた。それゆえ地下数100m 迄を対象とする反射法に 浅層反射法の名が冠せられるようになった。

地質調査所における浅層反射法の研究は昭和50年度開始され 種々の実験 機器開発 ソフトウェアの作成を経て現在ほぼ実用への途を歩き始めた現状にある。

## 2. 地質調査所の浅層反射法

探査対象の大きさに関して 在来の反射法と浅層反射法とを比較したのが第1図である。地下構造に対する分解能は鉛直方向 水平方向ともに10倍以上高いものが必要となる。従って在来の反射法に比べ浅層反射法では ①1桁以上高い周波数帯域 (150—650Hz) の弾性波を用いる。②測線上での測点密度を10倍以上とする。また潜在活断層の探査作業は都市域で実施されることも考えられる。測点密度の高い事 振源孔掘削が難しい等を考え考慮すると ③高能率の非火薬地表型振源を用いる探査システムでなければならない。

非火薬振源を用い 高周波領域で反射法探査を行おうとした場合 振源出力が小さい事 地中での高周波成分の減衰が著しい事が問題となる。また地表型振源を採用すると 低周波帯域の表面波等が卓越する。これ等の事から 地下浅所からの高周波の反射波についての%比は劣悪なものである。低周波雑音はあらかじめアナログロウカットフィルタで除去しておき かつ繰り返し



第1図 在来の反射法と浅層反射法のスケール比模式図

発振繰り返し受振してデジタルスタッキングを行う事により高周波領域での反射波信号強調の手法を用いるのが合理的である。

## 現場作業

探査作業には2台の車輛 観測車 機材運搬車(いずれも2t車)を用いる。所要人員は技術者2—3人 人夫5—7人で十分である。在来の反射法探査に比べてずっと手軽なものとなっている。

作業は道路沿いに測線の設定を行う事から始まる。

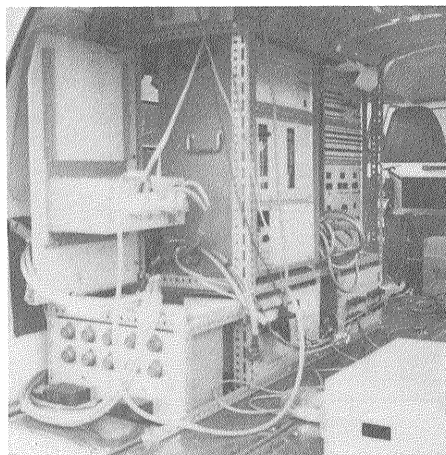
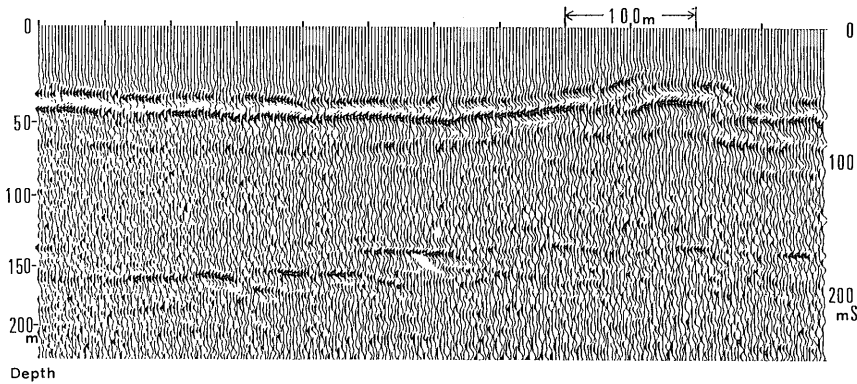


写真1 探査装置 車載状態



第2図 水戸市近傍での浅層反射法探査記録断面図

所定の位置に受振器群を設置結線して観測車内の探査装置(写真1)へと導く。弾性波を発生させる振源には道路工事等に多用されるランマー(写真2)を用いる。振源で発生した弾性波は地下の地層境界面で反射され地表に設置した受振器群で検出される。低周波雑音の除去やデジタルスタッキングは探査装置内で即時行われ結果をデジタル磁気テープに録音する。

#### データ処理・解析作業

磁気テープ記録は所内で専用の超高速ミニコンで処理・図化表示される。処理すべきデータ量は極めて大きい。例えば1日の探査で5-10MByteであり1現場を15日として75-150MByteにもなる。現用のミニコンはこの種の演算処理に関してRIPSのM200 DUALの10-数10倍 HITAC M150の数100倍の処理

速度をもっているが1現場分のデータ処理を1通り終えるには思考過程も含めて1-2カ月を要する。より高精度の解析を行うにはさらに高速・大容量のコンピュータが望ましい。

#### 探査例

さてこの浅層反射法ではどのような記録断面が得られるか地質との対応は構造分解能はどの程度のものであるかをみってみる。

第2図に加野ほか(1981)の記録の一部を示す。これを坂本ほか(1981)の地質構造断面図と参照すると

①30-70msec(25-40m深)の反射面は下総層群の基底に ②170-200msec(140-160m深)の反射面は上総層群の基底に対比されこれより下位は中新統となっている。また上総層群の基底部には数カ所で不連続があり断層構造が認められる。その量は5m程度のものから15m程度のものまでである。浅層地下構造を精度よく検出している事がわかる。

#### 3. まとめ

地下30-500m迄を対象とする反射法 浅層反射法はほぼ実用の域に達したと思われる。この方法は軽便かつ安全であり探査場所の制約も少ない。潜在活断層の探査に限らず今後都市基盤調査 地下浅部の資源探査例えばウラン鉱床 石炭 地下水 金属鉱床等の探査への適用が期待される。

#### 文 献

坂本 享, 相原輝雄, 野間泰二(1981) 石岡地域の地質, 地域地質研究報告, 地質調査所 P.12-14

加野直巳, 横倉隆伸, 渡辺史郎, 田中信一(1981) 常総台地における浅層反射法 物理探査学会, 昭和56年秋期講演会講演予稿集 P.10-11

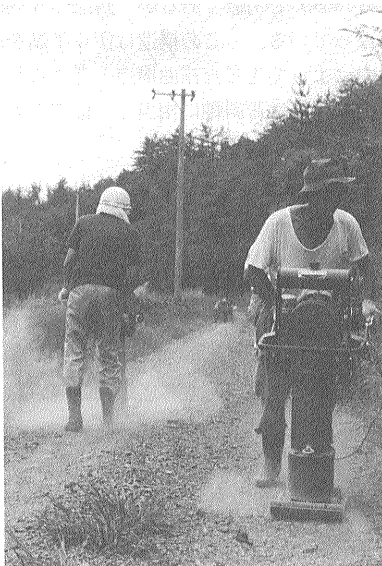


写真2 弾性波の発振作業