

## チェーンアレー探査を用いたドンドコ沢岩石なだれの2次元堆積構造の把握

ジオックスコンサルタント株式会社 林 久夫  
国際航業株式会社 ○秋山 晋二

### 1. はじめに

微動アレー探査は自然の微動から表面波を抽出し、地盤のS波速度構造を推定する非破壊で簡便な技術である。

岡田(2001)が、「微動探査法は、1箇所限定の探査法というイメージから脱却する必要がある。平面的に地震計を配列すれば、容易に2次元構造が得られる。」と提案したのが、チェーンアレー探査である。

本報告では、岩石なだれの堆積構造を把握するため、山梨県韮崎市のドンドコ沢で実施したチェーンアレー探査の成果を紹介する。

### 2. チェーンアレー探査法

#### 2.1 地震波と表面波

地震波は図-1に示した種類があり、目的に合わせて様々な探査法が用いられている。

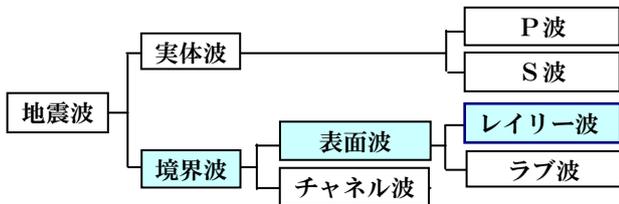


図-1 地震波の種類

表面波を用いた探査法を図-2に示す。人工起振した波動を用いる方法と自然微動を用いる方法がある。微動探査は自然微動を用いる方法である。

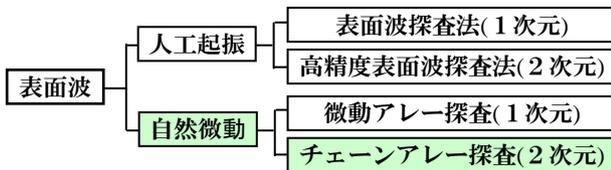


図-2 表面波を用いた探査法

#### 2.2 表面波の抽出

Aki (1957) は、微動を定常確率過程として取り扱い、表面波の分散特性を抽出するための理論を導いた。1990年代に空間自己相関法 (SPatial Auto Correlation Method; 以下SPAC法, 岡田ほか, 1990) と呼ぶ表面波の分散曲線 (周波数と位相速度の関係) の抽出方法を実用化した。

岡田ほか(1990)は、SPAC法では円周点の観測が最少3点で、表面波の分散特性を抽出できることを証明した(図-3)。

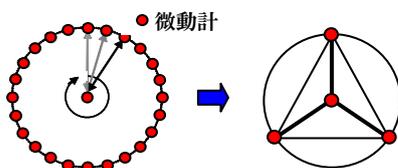


図-3 SPAC法の地震計配置

#### 2.3 チェーンアレー探査

SPAC法の微動計配置は、円形正三角形アレーが基本であるが、図-4のように、半円形アレーに置き換えることができる。半円形アレーを応用すれば、円形正三角形アレーを線状配列することが可能となる。

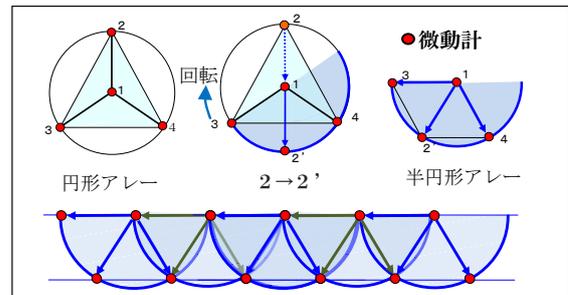


図-4 チェーンアレー (半円形アレー)

表面波の分散曲線 (周波数-位相速度) の波長は、その波長の1/2 (~1/6) の深度の情報を反映している。分散曲線の周波数軸を深度に換算すれば、位相速度の2次元分布が得られる (図-5)。

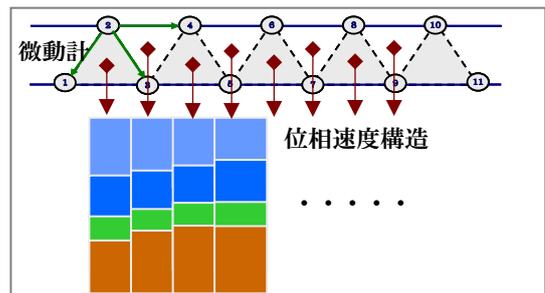


図-5 分散曲線と位相速度構造

#### 2.4 探査方法

記録装置は、8チャンネル、サンプリング周波数 100Hz 以上、記録時間 120 分以上である。微動計は、上下方向、動電型 (速度型)、固有周期 1 秒以上である。

チェーンアレー探査の地震計の配列を図-6に示す。三角形の辺長は、測線No. 1 : 5 m, 測線No. 2 : 4 mで実施した。

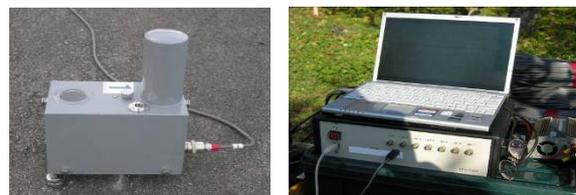


写真-1 微動計と記録装置

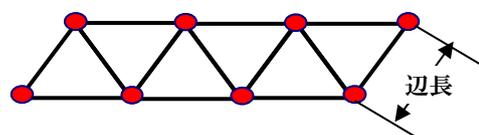


図-6 地震計配置

### 3. 探査結果

チェーンアレー探査測線の位置を図-7に示す。測線No.1は岩石なだれ堆積物上流部、測線No.2は岩石なだれ堆積物下流部の堰き止め湖跡に設定した。

測線No.1の探査結果を図-8、測線No.2の探査結果を図-9に示す。測線No.1は、最下部に500m/s以上の速度層が存在する。浅層と下部層の間は、速度境界の凹凸が認めら

れる。また、速度240m/s以下のゾーンが浅層域に複数存在している。測線No.2は、表層付近に速度230m/s～300m/sの湖成層が存在し、測線中央の深度15m付近に、速度330m/s程度の低速度と速度450m/s以上のゾーンが認められる。No.1, No.2の測線はいずれも凹凸に富む地下構造を示しており、岩石なだれ堆積物中の巨大礫の存在を示唆する堆積構造である。

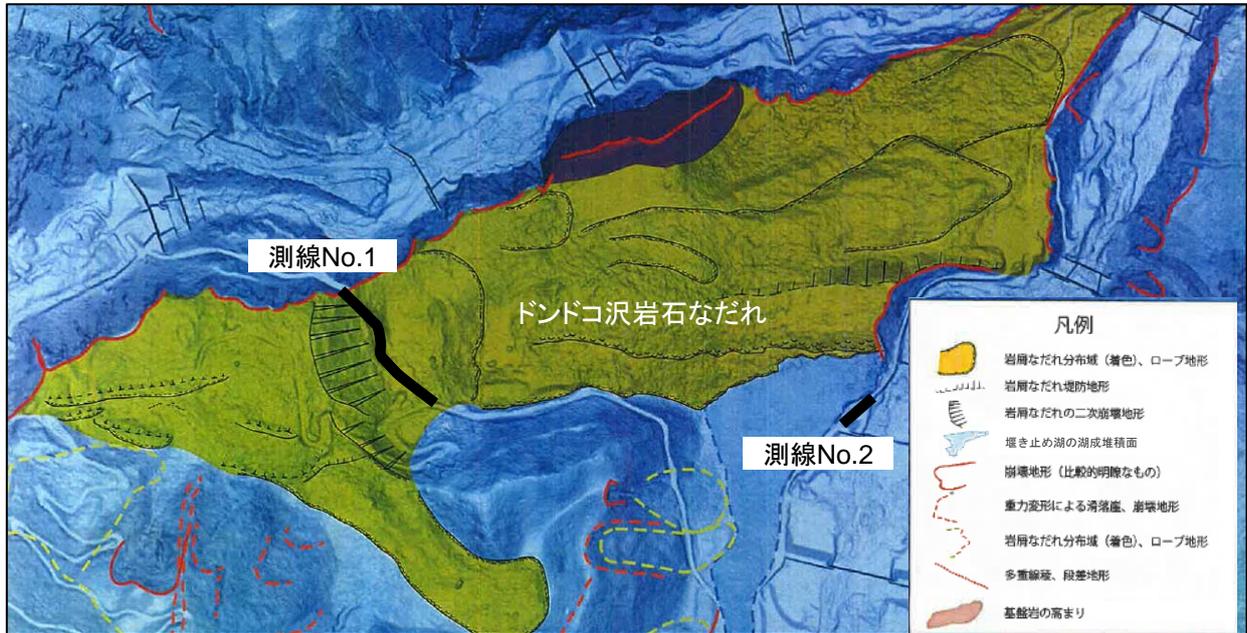


図-7 微動アレー探査測線位置

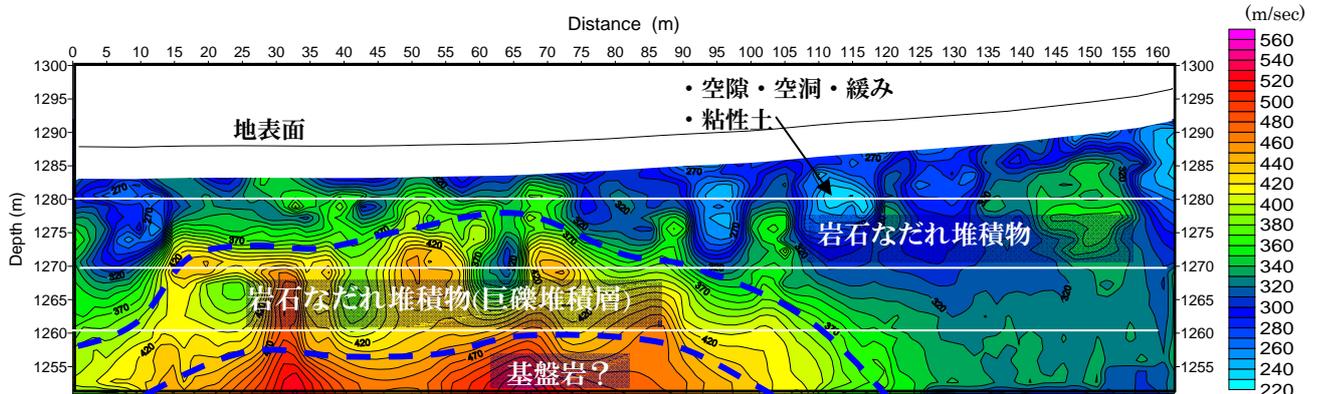


図-8 測線 No.1 探査結果

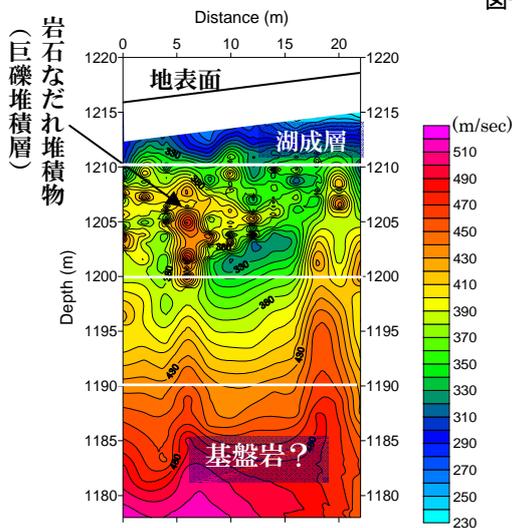


図-9 測線 No.2 探査結果

### 参考文献

Aki, K. (1957): Space and time spectra of stationary stochastic waves, with special reference to microtremors. Bull. Earthq. Res. Inst. 35, 415-456.

岡田 廣・松島 健・森谷武男・笹谷 努 (1990): 広域深層地盤調査のための長周期微動探査法, 物理探査, 43, 402-417.

松岡達郎・梅沢夏美・巻島秀男 (1996): 地下構造推定のための空間自己相関法の適用性に関する検討, 物理探査, 49-1, 26-41.

岡田 広 (2001): 微動アレー観測のための空間自己相関法における効率的な観測点個数に関する考察, 物理探査学会第104回学術講演会論文集, 172-176.