

(株) 大林組技術研究所 正員○上野孝之
 同 上 正員 仮谷幸吉
 同 上 正員 西林清茂

1. まえがき 近年、トモグラフィ法を応用して地盤・岩盤を探査し、その構造を明らかにする試みが注目を集めている。トモグラフィ法の解析手法に関しては精力的に研究が進められ、相当のレベルに達していると考えられるが、実際の地盤・岩盤への適用例はまだ少ない。著者らはレーダ・トモグラフィ探査法に関して、その適用限界を明らかにするために、いくつかの実際の地盤・岩盤で探査を行い、電磁波の速度構造、減衰構造の探査精度、および探査結果と工学的特性との対応等について研究を進めている^{1), 2)}。この報文では、岩盤構造を明らかにするために、岐阜県神岡鉱山板洞鉱内で実施したレーダ・トモグラフィ探査の概要と、当該岩盤の工学的特性との相関について述べる。

2. 探査概要 探査を行った神岡鉱山の地質は飛騨変成岩類中の晶質石灰岩が交代されて形成された高熱交代鉱床を主とするもので、飛騨変成岩類は片麻岩類、変深成岩類、混成岩類からなっている。片麻岩類は黒雲母片麻岩、角閃石片麻岩、輝石片麻岩、珪長質片麻岩、石灰岩、石灰珪質片麻岩、角閃岩などからなり、変深成岩類は閃緑岩質岩、はんれい岩質岩などの複合した混成岩的な併入性岩体を形成している。混成岩には2種類あり、それぞれ伊西岩、灰色花崗岩と呼ばれている。

探査地点は坑口より200m、標高850m、土被り175mで、図-1に示す断面のボーリング孔間トモグラフィ測定を行った。2本のボーリングは孔径86mmの裸孔で、坑道壁面に対してそれぞれ仰角20.4度、俯角13.4度、深度25mの鉛直配置とした。孔間距離は深度0mで1m、深度25mで15mである。トモグラフィ測定にはSIRシステム(米GSS社製)を使用した。発信アンテナは中心周波数120MHz、最大出力41Wで、受信アンテナの受信周波数は50MHz~1GHzである。送・受信アンテナを図に示すようにピッチ1mで移動させ196波線の測定を行った。

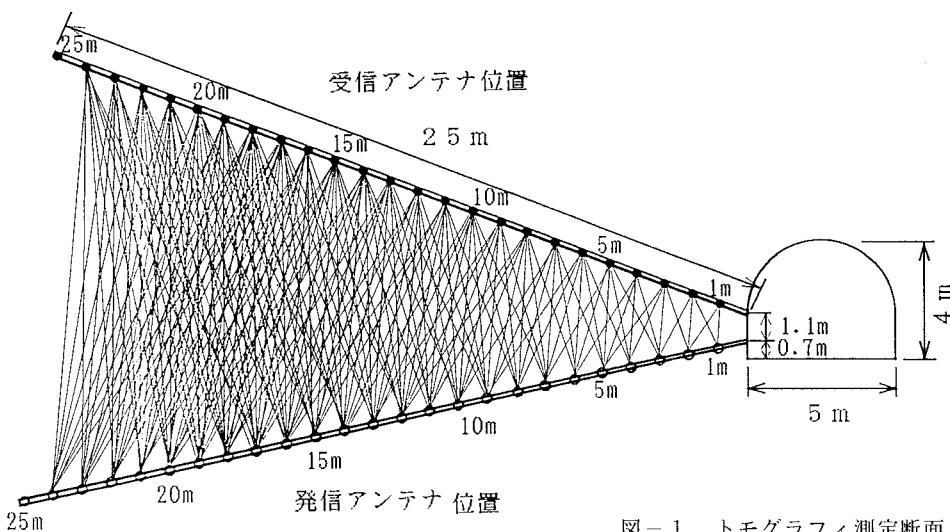


図-1 トモグラフィ測定断面

3. 探査結果と考察 初期走時および受信最大振幅を用い、電磁波速度分布および減衰分布を解析した。トモグラフィ解析はセル寸法1m、セル数 $25 \times 15 = 375$ 、波線数196で、直線波線としてCG法で行った。解析結果を図-2および図-3に示す。速度分布は坑道壁面から距離0~8mおよび19~23mの範囲はおよそ11~12cm/ns、8~19mの範囲は12~13cm/nsのゾーンに区分でき、中央のゾーンがやや高速度で再構成されてい

る。減衰分布は坑道壁面付近が相対的に減衰性が大きく、坑道壁面から離れるに従って徐々に低減衰となる分布が再構成されている。電磁波伝播速度の相対的な差異からは岩種が異なる、あるいは亀裂分布（水分量に対応）が異なることが推論される。減衰性の差異からは前述の要因に加えて金属成分の含有量が異なっていることが推論される。これらのことと検証するためボーリング孔を利用してR I 水分測定、比抵抗測定、ボーリングコアの成分分析を行った。図-4に含水比、比抵抗の分布を示す。図-5に石灰岩（方解石）の相対的含有量分布を示す。含水比は壁面から離れるに従って漸増している。含水比が高いほど比抵抗は小さくなる。しかし、比抵抗分布は含水比分布に対応せず、むしろ石灰岩の相対的含有量分布に対応する。以上のことから、減衰性は主として比抵抗分布（石灰岩含有量に対応）を表しており、速度は主として、含水比分布（亀裂に対応）を表していると考えられる。

4.あとがき レーダ・トモグラフィ探査結果と工学的特性を関係付けることを試みたが、トモグラフィ解析結果と工学的特性とが対応していない部分もあり、現在検討を進めている。また、この探査断面を掘削し、探査結果を検証する予定である。

(参考文献) 1)上野、他：レーダ・トモグラフィによる探査実験、第45回土木学会年次講演会、1990 2)仮谷、他：レーダ・トモグラフィによる岩盤探査実験（その2）、第47回土木学会年次講演会、1992

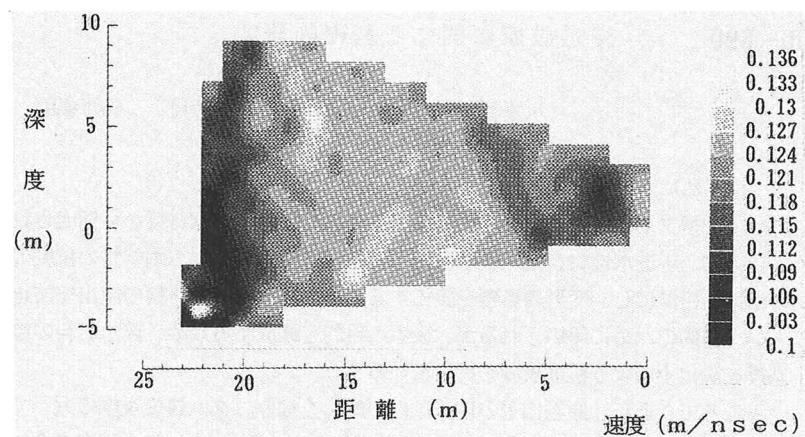


図-2 速度構造解析結果

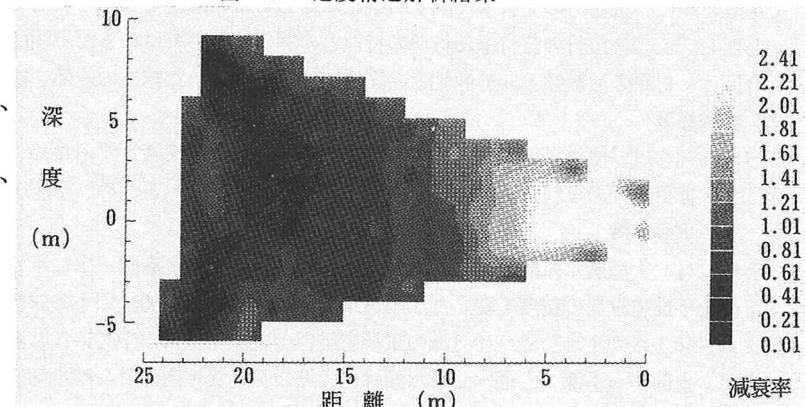


図-3 減衰性構造解析結果

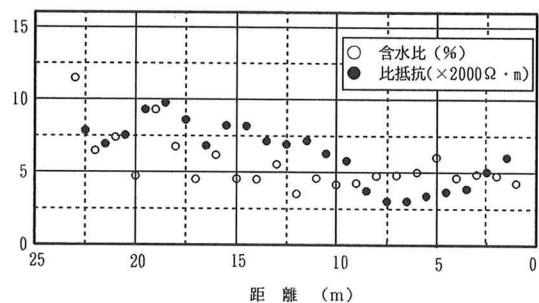


図-4 含水比、比抵抗分布

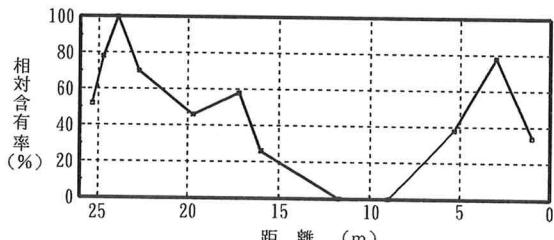


図-5 石灰岩相対的含有量分布