

「地下の研究現場から」第53回 一曲がる波を手懐ける



私たちの行っている研究について、広くご理解いただくために幌延町広報誌「ほろのべの窓」の誌面をお借りして町民の皆さまをはじめ、ご愛読者さまに研究内容についてご紹介させていただきます。

これまで、岩盤に振動を与えることで岩盤の内部の状況を調べる手法について、第12回（2021年6月号）や第26回（2022年8月号）で紹介してきました。この手法は、岩盤が硬い場所では振動（波）が速く伝わり、軟らかい場所では遅く伝わる特性を利用しています。ある場所で振動を与えて別の場所でその振動を受け取るまでの時間と、その2点間の距離から波の伝わる速さを推定する非常にシンプルな方法ですが、注意点が一つあります。それは、「岩盤の中で振動（波）が伝わる速さが変化すると、進む方向が曲がってしまう」ということです。

この波の進む方向が曲がるという現象は、図1のように私たちもよく見かける「屈折」という現象です（光も波の一種です）。光や振動は、到達時間が最短になる方向に進みます。図2の左図のように、波が同じ速さで伝わる場合には、最短距離で波は伝わります。一方で、図2の右図のように波の伝わる速さが途中で変化する場合には、速度が遅い場所はなるべく短く、速く伝わる場所はなるべく長く通過した方が、到達時間が短くなります。その結果、波の伝わる速度が変化する場所で進む方向が曲がってしまいます。地下での調査でもこの屈折を考慮する必要があります。地下の岩盤中で振動を発生させ地下坑道で振動を観測する場合は、岩盤と坑道壁面のコンクリートの硬さの違いを考慮します。振動の波は、岩盤中は遅く、坑道壁面や床面のコンクリートの中は速く伝わります。その結果、地下坑道周辺の岩盤中で振動を発生させた時、波の経路は坑道壁面や床面のコンクリートに集中しやすくなります。このように波の経路が集中しやすい場所があるときには、振動を発生させる場所（発振点）と観測する場所（受振点）をうまく配置しないと、図3左図のように波が通過せず調査で見えない「影」の部分ができてしまいます。実際の調査では、こうした“影”ができないように図3右図のように発振点と受振点の配置を工夫して、より詳細なデータを取得しています。



図1 光の屈折

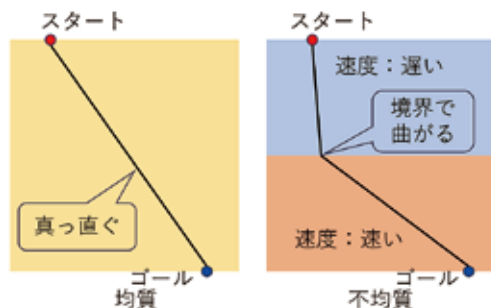


図2 速度が均質な場合（左）と不均質な場合（右）の最短時間経路の違い

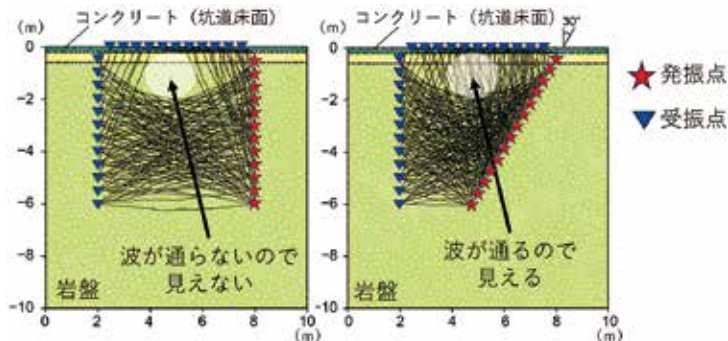


図3 屈折の影響を考慮しない観測（左）と考慮した観測（右）

お問い合わせ先 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

幌延深地層研究センター：電話・告知端末機 5-2022 <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>

ゆめ地創館：電話・告知端末機 5-2772 <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/yumechisoukan/index.html>