

Ⅲ-B54

切羽前方連続探査における地質推定の可能性についての検討

西松建設技術研究所 正会員 明石 健 堀場 夏峰 稲葉 力

1. はじめに

山岳トンネルの切羽前方探査法に、坑内から弾性波の反射を用いる方法があり、近年TSP法¹⁾が多用されるようになってきている(図1)。このTSP探査によって得られる情報は弾性波の反射面情報であり、それをもとにして地質の推定が行われる。この反射面情報と探査範囲中の地山脆弱部は比較的良好に対応することが明らかになってきているが、探査範囲が全区間堅岩で脆弱部が存在しない場合でも何らかの反射情報を拾ってくるため、その区別が問題となる。そこでTSP探査における破碎帯の有無の推定の可能性について、同一トンネルでの連続探査事例を対象として以下に検討する。

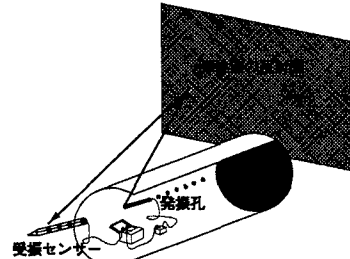


図1 TSP探査概念図

2. 連続探査事例の諸条件

今回検討の対象とした事例は、硬岩地山の同一トンネルにおける8回の連続探査事例である²⁾。それぞれ土被りが大きく、岩相が一定であり、弾性波伝播速度もほぼ同一とみなせることから、探査結果に関係する地形地質条件はほぼ共通しているとみなせる。また測線配置等の計測条件もすべて共通である。これらの条件がほぼ同一であるということを前提として、各事例の探査結果を相互に比較する。

3. 探査結果の地質対比

TSP探査結果から切羽前方の地質を推定するに際し、反射面の密集部を地山の脆弱部として推定できることが経験的に知られている³⁾。それをもとにそれぞれの探査事例について反射面密集部と地山脆弱部を対比させた(図2)。

対比の結果、探査区間に破碎帯が存在する場合は、反射面の密集部がそれらの破碎帯にそれぞれほぼ対応して

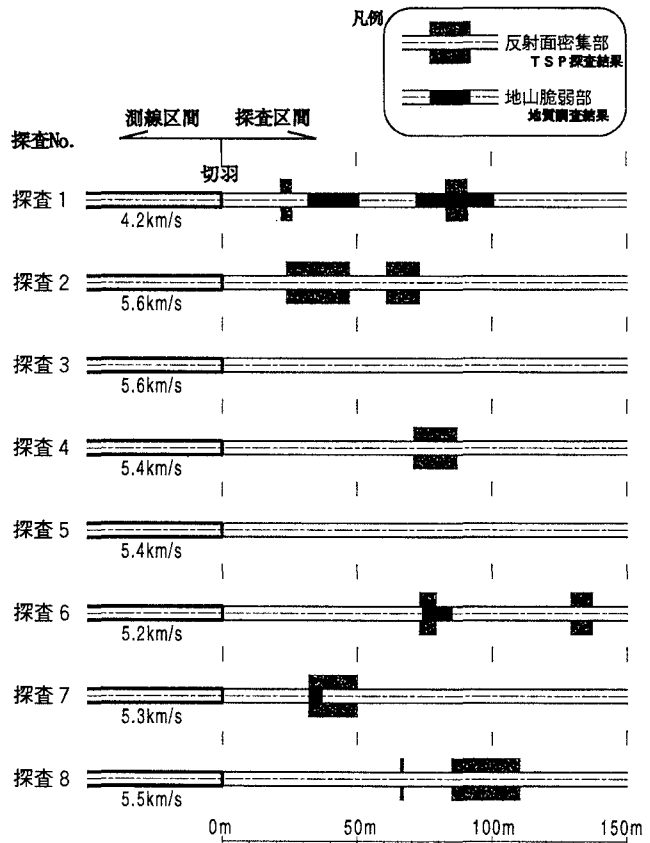


図2 探査結果の地質対比

キーワード：トンネル、切羽前方探査、TSP

連絡先：〒242神奈川県大和市下鶴間2570-4 TEL 0462-75-1135 FAX 0462-75-6796

いる(探査1、6、7)。破碎帯をとらえるという観点からは探査の有効性を確認することができる。ところが探査範囲が全体的に堅硬で破碎帯が存在しない場合には、対応不明な反射面の密集部が抽出されるケースが存在している(探査2、4、8)。これはTSP探査結果が一定探査範囲内の相対評価結果であることから、探査範囲に顕著なイベントがない場合でも何らかの反射面情報を拾ってくるためである。従って、地質推定の際にこれらを区別し見極めることができれば探査の確実性の向上につながることになる。

4. 破碎帯の有無の推定

探査範囲中に破碎帯がある事例とない事例についてそれぞれの探査結果を比較すると、ディフラクションスタックイメージの反射面情報にそれぞれ異なった傾向が認められる。探査範囲中に破碎帯が存在する場合は、破碎帯に相当するところに相対強度が大きい反射面が集中し、それ以外の部分に顕著な反射面を認めることができない(図3)。反射面の分布については、破碎帯に相当する部分と堅岩部に相当する部分のコントラストが明瞭である。一方、探査範囲中に破碎帯が存在しない場合は、解析対象範囲内に一様に反射面が分布する(図4)。前者と比べると反射面分布のコントラストは明瞭ではない。両者の違いを比較する試みとして、抽出可能な全反射面数を各事例について求めたところ、探査範囲内に破碎帯が存在する事例は、反射面が破碎帯のみに集中する分、いずれも少なめにカウントされている(図5)。

今回の連続探査事例では、探査時にある程度安全側の判断をしたために反射面密集部が多めに抽出される結果になったが、破碎帯の有無の推定を行うことができれば、より実際に近い推定が可能になる。他のサイトでの確認が必要であるが、連続探査などで地形地質条件等が同一の場合、反射面分布状況や抽出可能反射面数が探査範囲の地山脆弱部の有無についての判断材料となりうる可能性がある。

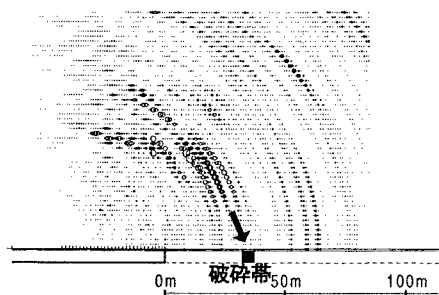


図3 反射面分布状況
(破碎帯存在：探査7)

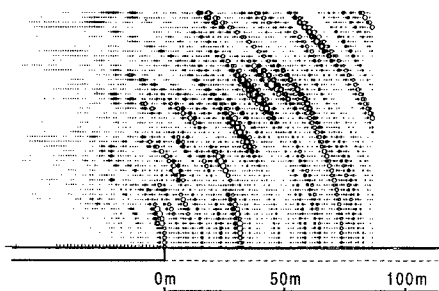


図4 反射面分布状況
(全区間堅岩：探査8)

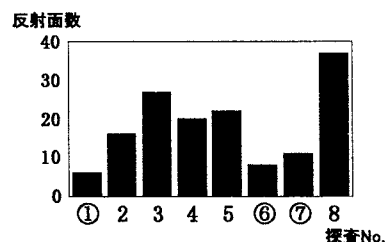


図5 抽出可能な反射面数
(①⑥⑦は探査区間に破碎帯存在)

参考文献

- 1) G.Sattel, P.Frey & R.Amberg: Prediction ahead of the tunnel face by seismic methods - pilot project in Centovalli Tunnel Locarno Switzerland, FIRST BREAK, vol.10, pp.19-25, 1992.
- 2) 稲葉力、堀場夏峰、山下雅之、石崎正剛：硬岩地山におけるTSP連続探査、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第6部、pp.672-673、1996.
- 3) 明石健、山下雅之、石山宏二、稲葉力：TSP法による切羽前方地質推定についての基礎的検討、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第3部(A)、pp.734-735、1996.