

CS 21

斜面露岩の常時微動特性

（財）鉄道総合技術研究所 正員 田母神 宗幸

（財）鉄道総合技術研究所 正員 中村 豊

（株）システム&データリサーチ 立花 三裕

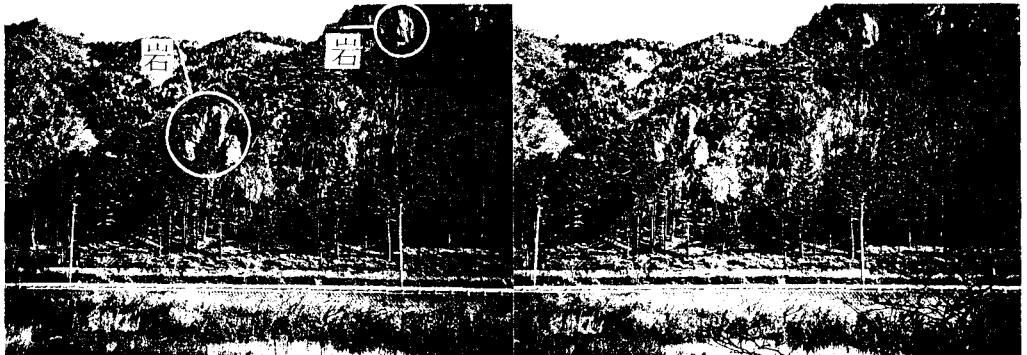
1. はじめに

山岳地帯の鉄道路線は、厳しい地形や自然条件の下を通っており、斜面災害を受け易い。中でも、落石災害は列車脱線など重大な事故につながる恐れがあり、的確な検査体制が要求される。しかし、その発生メカニズムの解明は十分ではなく、現状では的確な落石危険度評価や発生予測は極めて難しい。

ここでは、落石危険度を知る手がかりとして、斜面上の岩石の常時微動特性を調査したので報告する。

2. 測定場所と測定方法

落石が多発している延長約100mの区間の鉄道沿線の自然斜面を調査対象として選定した。調査地周辺の写真を図1に示す。この岩質は古生層のチャートで、節理や亀裂が発達している。このためオーバーハング状にせりだした岩石や大きな転石・浮石がある。踏査により危険と判断された岩石12個を中心に常時微動測定を行った。比較のため、安定していると思われる岩石や地盤などについても測定した。



図－1 調査地周辺の立体写真

常時微動は、（財）鉄道総研製のPIC91を2台使用して、対象岩石近傍の地盤上1測点と対象岩石上3測点（計4測点）の3方向成分を同時に測定した。各測点で1/100秒間隔・4096サンプルの測定を3回づつ行った。各測定の内静かな部分約10秒間を選んで周波数分析した。ここでは、近似的な伝達関数を与えるとされる水平成分と上下成分のスペクトル比（準伝達スペクトル, Quasi-Transfer Spectrum, 以下QTスペクトルという）を求めた。各測点で最終的に算定されるQTスペクトルは、3回の測定の平均値である。

3. 測定結果と考察

図2に算定した各測点のQTスペクトル（斜面傾斜方向）を示す。図中の記号Aは浮石および周辺の岩、Cは転石、Bはオーバーハング部の測点のQTスペクトルを示している。ここでは、落石として問題となりやすい斜面傾斜方向の常時微動特性について述べる。図中では、各測点を別途踏査により判断した危険度に分類して示したが、この分類は目視による結果であり、必ずしも正確ではない。なお、転石については、急斜面上にあるため不安定と判定した。QTスペクトルは、表層地盤の地震動特性等の推定に有効である（中村, 1988）。地盤上で測定したQTスペクトルについてみると、転石周辺では明瞭にピークが認められ、崖錘箇所であることをうかがわせる。安定していると思われる岩については、特に卓越した振動数がみられずその推定増幅倍率も1程度で測定振動数域で平坦な形を示している。このことはこれまで行なってきた、割れ目のない、堅硬な岩盤部における常時微動測定結果と一致している。不安定と思われる浮石のQTスペク

トルは、その形状が安定している岩についてのものより激しく変化しており、そのピークも明確であることがわかる。また、10 Hz以下の低振動数域でいくつかのピークがみられる。また、高振動数域で推定増幅倍率が大きくなる傾向を示している。さらに1~10 Hzの振動数域で推定増幅倍率が1を下回るという特徴的な傾向を示している。

また、転石のQTスペクトルには明瞭な卓越振動数がみられる。しかし、C4については他の転石と比べて特異であり、浮石のものに近いQTスペクトルとなっている。この岩については、踏査の時点で転石かどうか不明の岩であったが、整理上転石として整理したという経緯がある。

さらに、踏査ではその危険度が不明であった岩について、微動のQTスペクトルからみると、安定している岩と同じ特性をもつものや不安定岩の特性を示すものなどがみられる。

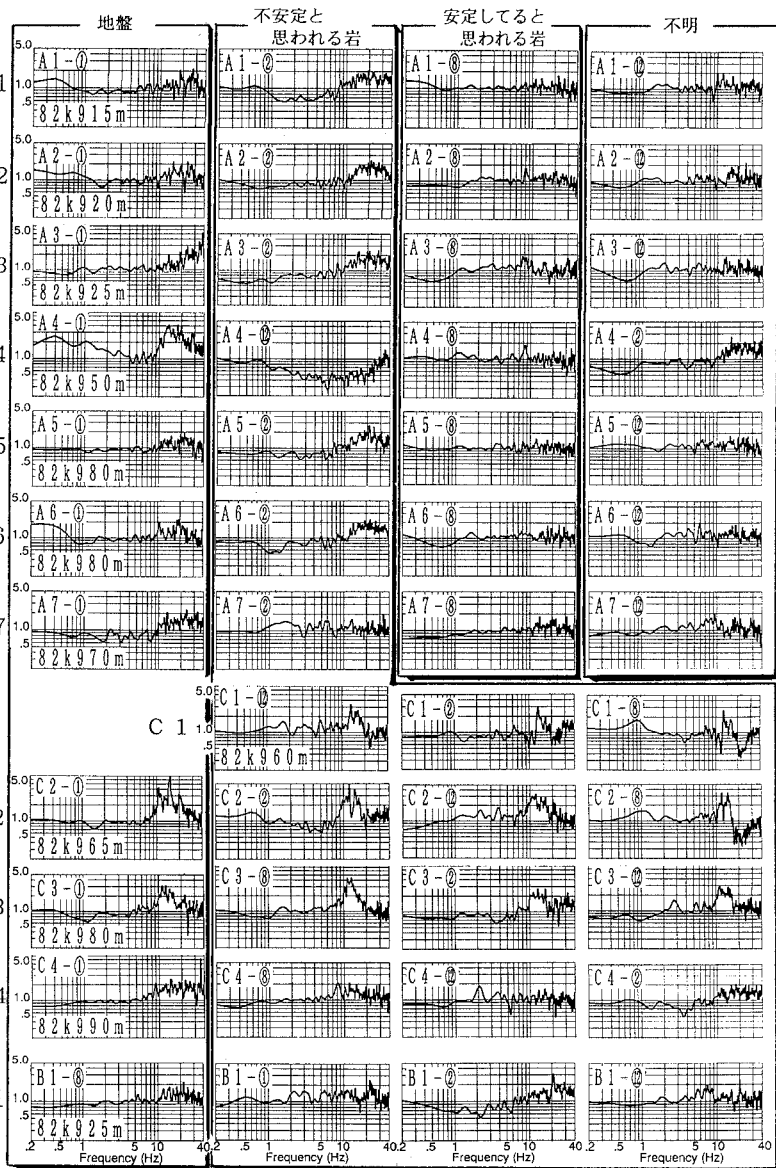


図-2 各測点の微動のQTスペクトル(斜面傾斜方向)

4. まとめ

我々は、QTスペクトルが、測定対象の振動特性を表わしていると考えその利用方法について検討を進めている。岩の微動のQTスペクトルを算定したところ、不安定岩や安定岩の特性に対応したQTスペクトル特性が見い出された。

以上のことは、微動のQTスペクトルから不安定岩や安定岩の判定が定性的に可能であることを示している。今後は、現地の露岩の追跡調査を行なうとともに、人為的に岩に割れ目を入れるなどして不安定状態を作り出し、微動のQTスペクトルの変化を捉え、定量的な危険度判定手法の確立をめざしたい。

謝辞: JR東日本盛岡支社の方々には測定や資料提供にご協力いただきました。記して感謝の意を表します。

参考文献: 中村: 常時微動計測に基づく表層地盤の地震動特性の推定、鉄道総研報告 1988. 4.