

Ⅲ-A228

振動特性を用いた落石危険度判定調査法の検討

—現地試験計測結果の分析—

日本道路公団 試験研究所 正会員○永吉 哲哉 正会員 田山 聡 正会員 緒方 健治

1. まえがき 従来の落石調査は、落石対策便覧¹⁾等に基づいて、地質専門家の現地踏査、地形図等による地形判読が一般的で、補足的に弾性波探査等を行っている。このため落石危険度判定は、専ら地質専門家の判断に依存することが多く、落石原因の複雑さと相まって、定量的な判断基準による落石危険度判定法が確立されていないのが現状である。そこで定量的な判断基準を確立するために、浮石や転石（以下「浮石部」という）の振動特性に着目した落石危険度調査法の研究^{2), 3)}を始めた。

本調査法は、近傍の道路交通振動等の雑振動、或いはカケヤによる打撃等の強制振動を振動源として、図1に示

すとおり、浮石部と基盤の振動特性を把握し、浮石部の落石危険度を評価する調査である。基本原理は、地盤上に弾性体と粘性減衰で支持された浮石を仮定した1質点1自由度モデルである。

ここでは、本調査法を用いて、現地試験計測を行い、落石危険度判定の1手法としての有効性の検討を行ったので、報告する。

2. 試験計測概要 試験計測方法は、各現地の浮石部と基盤部に速度型3成分地震計を設置し、同一の雑振動（自動車振動）や強制振動（カケヤ打撃、バックホウ加振）を振動源とした浮石部と基盤部の応答振動波形を前置増幅器と主増幅器を介して、データロガーに記録する方法を採った。試験計測箇所は、表1に示すとおりである。表1に示す浮石型とは、基盤部と浮石部の地質が同一で、節理等の亀裂が発達し、トップリングかバックリング崩壊が危険視される剥離型落石タイプをいう。転石型とは、過去に浮石型落石が起こり、下方の崖錐堆積物に止まった転石で、浸食等による崩壊が危険視される落石タイプをいう。

4. 試験計測結果の分析

4-1. モデル理論式と計測結果の比較 図2は、雑振動による計測値の卓越周波数と浮石部の重量の関係を示したものであり、図2(1)は浮石型の計測値、図2(2)は転石型の計測値である。図中の直線、破線、1点破線、2点破線は、モデル理論式（1質点1自由度モデルの卓越周波数を求める簡略式）から描いた線である。浮石型の計測値は、A地区を除き、バラツキはあるものの、浮石の重量が少ないほど、卓越周波数が高くなる右下がりの傾向が見られる。転石型の計測値は、同様に右下がり傾向で、ばね定数を $K=100\text{kgf/cm}$ に仮定したモデル理論線にほぼ近似する傾向が見られる。転石型が理論式に近似した理由は、浮石型に比して相対的に重量が軽く、基盤部との接地面積も小さいことなどから、形態的に1質点系モデルにほぼ近似しているためと考えられる。

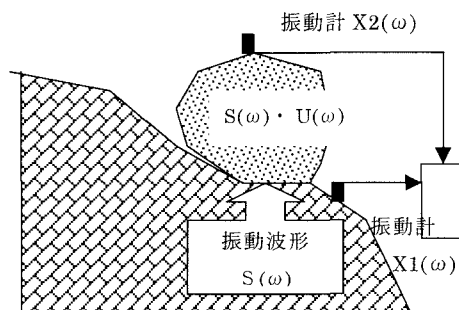


図1 測定模式図

表1 試験計測箇所

地区名	地質	タイプ	箇所数
A地区	花崗岩	浮石型	5
B地区	礫岩 砂岩	浮石型	3
		転石型	4
C地区	礫岩 (安山岩)	浮石型	6
		転石型	1

キーワード：落石危険度判定調査法、振動特性、試験計測

〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 日本道路公団 試験研究所 TEL042(791)1621, FAX042(791)2380

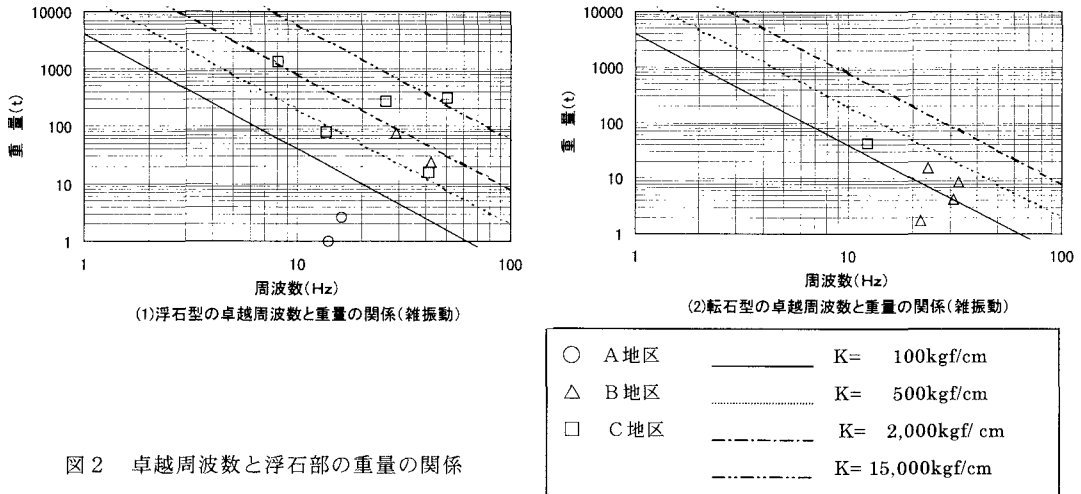


図2 卓越周波数と浮石部の重量の関係

4-2. 従来法の危険度判定法と本調査法の比較 地質専門家の現地踏査による従来法の危険度判定と、浮石部の振動特性に着目した本調査法による危険度判定は、評価手法等が違うので必ずしも一致しない。しかし本研究は定量的な危険度判定基準の確立を目的とするため、従来法との相関性がどの程度か認識する必要がある。そこで本調査法から得られる卓越周波数と減衰定数について、従来法の危険度判定との比較を行った。ここでは、図3に示すとおり浮石型及び転石型の雑振動による卓越周波数と減衰定数に関して、従来法の危険度ランクとの比較検討を行った。卓越周波数が低いほど、減衰定数が小さいほど落石危険度が高くなる傾向が見られる。危険度AAとそれ以下のA, B, Cに区分され、従来法の危険度判定との相関が概ね見られる。しかし、危険度AからCの序列と本調査法との相関は余り見られない。

5. あとがき 従来の落石調査は定性的な基準に基づくもので、定量的かつ客観的な判断基準の導入が望まれる。

今回、浮石型と転石型の振動特性に着目し、定量的な落石危険度判定のための調査法を開発すべく、現地試験計測を行った。ここで知見をまとめると次のとおりである。

1)浮石型も転石型も重量が少ないほど、卓越周波数が高くなる傾向があり、転石型はばね定数を $K=100\text{kgf/cm}$ に仮定したモデル理論線に近似する。

2)卓越周波数が低くなるほど減衰定数が小さいほど落石危険度が高くなり、従来法の危険度ランク AA とそれ以下のA~Cに区分され概ね相関が見られる。

今回の試験計測から浮石部の振動特性を定量的に把握できたが、安定性の尺度として落石危険度を定量化するには至らなかった。今後は安定性の尺度として落石危険度を定量化するために、模型実験や数値解析等を行って、振動パラメータと落石危険度との関係を明らかにしていく予定である。

参考文献；1)落石対策便覧(1983)；日本道路協会、2)竹内他(1997)；落石危険度判定のための振動測定、物理探査学会平成9年度秋学期学術講演会講演論文集、3)永吉他(1999)；振動特性による落石危険度調査法の試み、第34回地盤工学研究発表論文投稿中

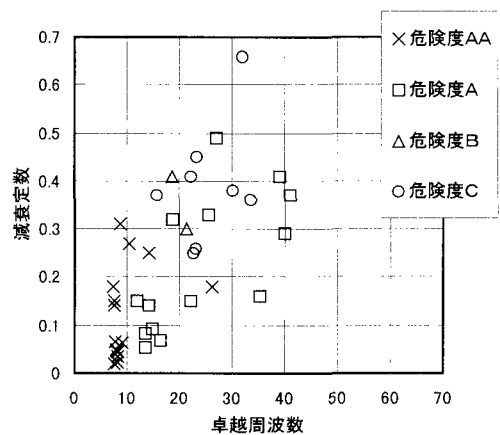


図3 卓越周波数及び減衰定数と従来危険度ランクとの相関(雑振動)