

日本鉄道建設公団 盛岡支社 正会員○中山範一
正会員 武田邦夫
山口泰男

1 はじめに

津軽トンネル($L=5,880m$)は、青函トンネルと在来線を結び、津軽海峡線の本州方、津軽半島に位置する山岳トンネルである。

本トンネルの地質は、蟹田層と呼ばれる含水未固結砂岩が主体であり、事前に調査ボーリング等を行い、その性状の把握に努めている。これによれば、蟹田層砂岩は、流砂現象の発生しやすい性質を有することが判った。このため、トンネル掘さくにあたって、流砂現象を未然に防ぐこと、先方の地質状況の把握などを目的とし、地質の専門家による坑内観察調査を継続して行い、流砂現象の生因について、統計的手法により解析したので、その結果を報告したい。

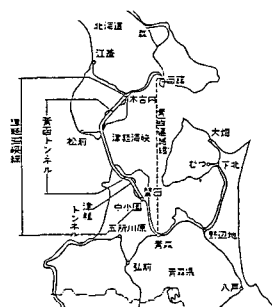


図 津軽海山岳略図

2 調査及び分析手法

トンネル内の、主として切羽から採取した160の試料を用いて土質試験(比重、含水量、粒度)を行い、この結果と坑内観察時の流砂、土砂流出に対する地質の専門家の目視等による判定値(安定度)との相関をとり、さらに重回帰分析を行い、土質データから流砂、土砂流出の可能性を探ることとした。なお、安定度は、4段階に分類し、次のように定義した。

安定度1: 流砂現象または土砂流出が生じたもの

安定度2: 流砂現象や土砂流出が生じた土砂と同種であるが現状では安定しているもの

安定度3: 流砂現象や土砂流出が生じた土砂と類似しているが現状では安定しているもの

安定度4: 流砂現象を生じた土砂とは全く異なり安定しているもの

以上、安定度については、そのまま数値化し、土質試料の分析項目は、粗粒分、中砂分、細砂分、細粒分、 D_{50} 、 D_{10} 、均等係数、含水量及び比重とした。各項目については、試験値、試験値の2乗値及び試験値の対数値をとり、安定度との間で単相関を求め、次に、全項目、また相関性の高い項目について、いくつか抽出し、適宜組み合わせで重回帰分析を行った。

3 結果と考察

各項目と安定度との単相関は、中砂分でやや認められる以外は、単独ではほとんど相関がないといえる。ただし、重回帰分析では、組み合わせによってF比はかなり高い値を示しており、解析そのものには有意性があるといえる。今回の解析では、土の物理的性質と目視等による安定度とを、一義的に結びつけるほどの成果は得られなかった。すなわち、本トンネルの流砂現象、土砂流出は、土の物理的性質のみによって発生するのではなく、砂の相対密度、地下水の状況(水質、流動など)、土被り高さ、地質状況(走向、傾斜、層順など)なども関係すると考えられる。これらは、今回は把握不可能あるいは困難な要素があり検討できなかったが、今後、地質が類似する現場で、これらの要素を加味し、同様の手法で解析を行えば、未固結砂質地山の流砂現象等の生因判定、予測に役立つと思われる。