

IV-62 統計的解析によるトンネルずりの酸性度判定法

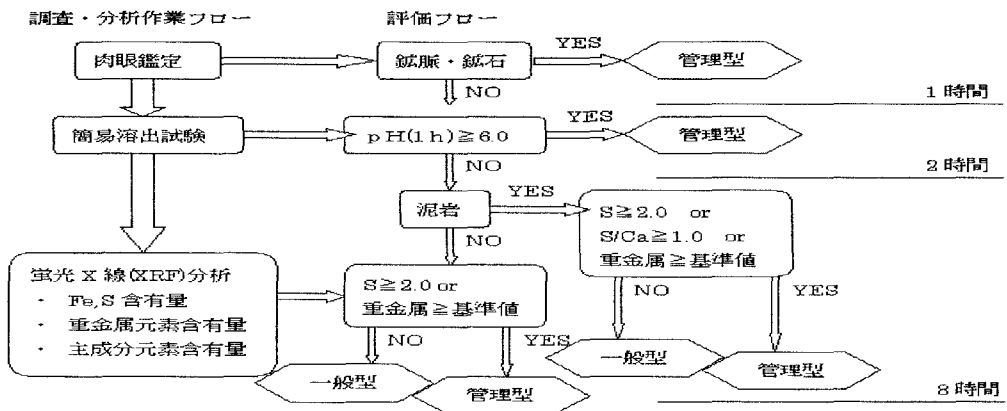
八戸工業大学土木工学科 学生員 ○森下和幸

八戸工業大学土木工学科 フェロー 須田 熙

1. 研究の目的

大規模なトンネルの建設には掘削時に大量のずりが発生する。トンネル建設予定地が鉱脈の多数存在する場所の場合には、ずりに硫黄分が多く含まれることがあり、その場合、雨水により硫黄分を含むずりから酸性化した水が流出する危険性がある。そのために、酸性化するかどうかの予測が必要である。

八甲田山で建設が進められている八甲田トンネルから出るずりの酸性化に対処するために、現在実施されている工事では、ある基準に基づいて酸性化の判定予測を行っている。下に示したものが現在行われている判定基準である。本研究は、これらの判定法よりさらに簡便に行える判定法を開発することを目的としている。



2. 研究の方法

酸性化の要因として、鉱脈・鉱石の有無、鉱物分析によって測定された Fe, S 含有量、主成分元素含有量が重要となってくる。まず、それらを判別分析と重回帰分析を用いて分析をした。

予測法の開発に使用した試料は、第 6 回八甲田トンネル技術委員会試料(平成 13 年 3 月)を使用し、S 分 0.5%以上の試料のみを対象とした。S 分 0.5%未満の試料は酸性化しないことが試験結果から判明している。目的変数は、判別分析では 58 日後の pH6 以上を 1、pH6 未満を 2 とし、重回帰分析では 58 日後の pH 値を用いた。

両分析とも説明変数には、資料の全岩分析値(12 種類)を使用した。

次に、酸性化に強い影響を与えると思われる説明変数を重回帰分析の結果から選別した。この説明変数に鉱化判定を加えて数量化Ⅱ類分析を行った。この場合、鉱化を 4 つ(認められず、弱、中、強)、S を 4 つ(2%未満、2 以上 5 未満、5 以上 10 未満、10 以上)、SiO₂ を 2 つ(70%未満、70 以上)、Al₂O₃ を 3 つ(10%未満、10 以上 15 未満、15 以上)、CaO を 2 つ(1%未満、1 以上)、Na₂O を 2 つ(1%未満、1 以上)のカテゴリーに分類した。

3. 分析結果

判別分析の結果

判別率は82.3%になり、余り良い結果は得られなかった。

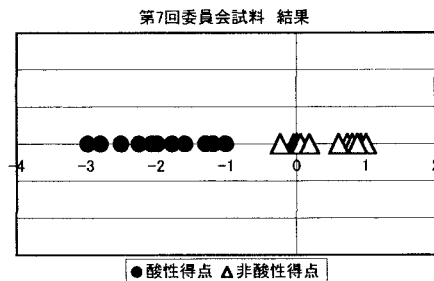
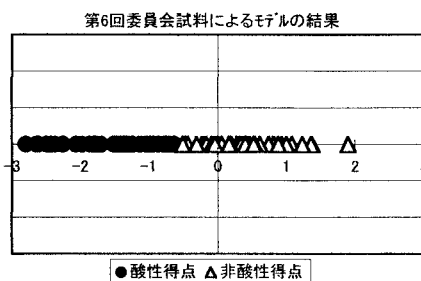
重回帰分析の結果

精度があまり良くなく、判別できないものと判断した。

しかし、酸性化を引き起こす要因を選別することが出来たので、これを使用し、数量化Ⅱ類の要因とカテゴリを定めた。

数量化Ⅱ類分析の結果

数量化Ⅱ類により得られた得点から、酸性化するかどうかの基準点を-0.6 とすると 100%の的中率を示した。この 100%モデル式を使用して、新しい試料・第7回八甲田トンネル技術委員会試料(平成 14 年 3 月)の中から 39 個(酸性化するのは全部で 19 個、その他の 20 個はランダムに抜き取った)を判定した。その結果、100%の的中率であった。



4. まとめ

ずりが酸性化するかどうかを予測するために、これまでの試験結果から影響のあると思われる要因を定めて判別分析と重回帰分析を行った。その結果、判別の的中率は82.3%であった。重回帰分析では、精度は良くなかったがさまざまな要因の中で酸性化に強く影響を与えるものを判断することが出来た。その選別された要因を使用し、数量化Ⅱ類によって酸性化の有無を予測した結果、本モデルは100%の的中率であった。

このモデルを利用して、新しいずりの判定を行った。その結果もまた、的中率 100%という良い結果を得ることが出来た。

謝辞

本研究を行うにあたり、資料を提供していただいた日本鉄道建設公団盛岡支社、社団法人日本トンネル技術協会に心から感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 東北新幹線、八甲田トンネル 平成 14 年 3 月
- 2) 八甲田トンネル技術委員会 第 1 回委員会資料 平成 11 年 2 月
- 3) 八甲田トンネル技術委員会 第 2 回委員会資料 平成 11 年 6 月
- 4) 八甲田トンネル技術委員会 第 7 回委員会資料 平成 14 年 3 月
- 5) 八甲田トンネル技術委員会 第 8 回委員会資料 平成 14 年 11 月
- 6) 東北新幹線八甲田トンネル 設計施工の研究 報告書 平成 14 年 3 月