

溪流の流量減少に関する工事影響評価における一提案

(株)エイト日本技術開発 正会員 ○佐藤 丈晴
(株)エイト日本技術開発 正会員 高田 正治

1. はじめに

水文観測業務を行う際に課題となるのが、どのくらい観測値が低下すれば、異常なのかという評価である。特にトンネル掘削など工事に起因した水収支状況の変化は、慎重に対応しなければならない。観測機器の精度は、年々向上しているものの、その評価に関しては、あいまいな点が多く、説明が難しいケースが多々ある。

この課題を解決するための問題設定の一つとして、「評価における客観的な基準の設定」が挙げられる。ある一定の評価基準を設定すれば、誰でも容易に評価でき、観測の打ち切りや継続、あるいは工事の影響評価の一つの目安とすることができる。

本報告は、この点に着目し、観測値から客観的に工事の影響評価ラインを算定・評価した水文解析事例を紹介する。

2. 検討地域の状況

当該地域は、2007年10月からトンネル工事が実施された(図-1、図-2)。対象溪流は、トンネルの東に隣接しており、高橋の手法による影響圏にも溪流全体が含まれている。この位置関係より、当初から、トンネル工事の影響が懸念されていた。

3. 観測値の状況

図-2に観測開始時からの降雨と流量の推移を示した。トンネル工事期間は、2007年10月～2008年10月までである。トンネル工事開始以前2年間の流量観測が実施されていたが、2006年10月以前とそれ以降の観測値の傾向が全く異なっていた。2006年10月以前とそれ以降からトンネル工事開始時までの二つの期間に分離

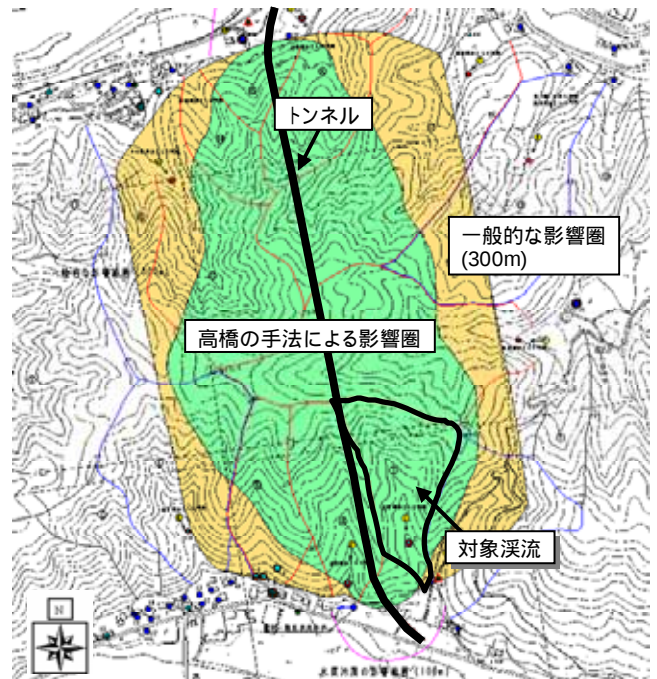


図-1 当地周辺地域の状況

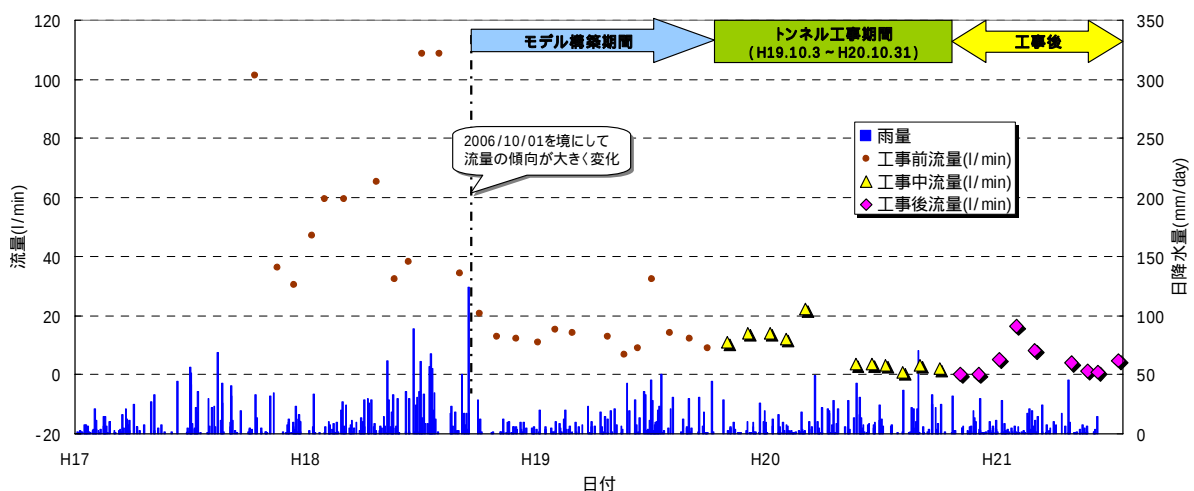


図-2 観測値の推移と工事期間の関係

キーワード

工事影響評価、水文観測、予測区間

連絡先

700-8617 岡山県岡山市北区津島京町 3-1-21 (株)エイト日本技術開発 TEL086-252-8917

し、それぞれの期間で、降雨との相関分析を行った(図-3)。その結果、2006年10月以降のデータは、降雨との相関もよい傾向が見られたが、2006年10月以前の観測値は、融雪の影響や局地的な降雨の影響で精度が著しく落ちている。この結果を踏まえて、工事の影響評価に使用する観測値は、2006年10月以降とした。

4. 解析条件

本検討は、工事前の観測値から、相関予測モデルを算定し、工事後の観測値と比較を行う方針とした。相関予測モデルの構築には、ニューラルネットワーク(以下 NN と記す)を採用した。NN は、人間の脳を模式化した数学モデルである。今回は3層階層型モデルを採用し、ニューロン数も入力層1、中間層2、出力層1の簡易モデルとした。再現解析ではあるが、観測値と予測値の相関は、0.93 が得られ、良好な予測モデルが構築できた。

5. 工事影響評価

予測モデルは、限られたデータで算定している。限られたデータ(標本)では、理想的な予測値(母集団の平均値)を得ることは不可能である。したがって、算定した予測モデルは、モデルの傾きや、個々の値のばらつきを考慮する必要がある。

本検討では、NN で構築した標本回帰式から区間推定を行い、予測区間を算定した。今回は流量低下のみが課題となっていたので、予測区間の下限値のみ時系列で示した(図-4)。観測値が図中の下限値(ピンク色の曲線)を下回れば、工事前とは異質なデータとして評価する。この場合、該当工事以外に観測値を下げる原因がなければ、工事の影響による観測値の低下と評価することができる。

今回のケース(図-4)では、H20.5.22 の観測値から、流量が著しく低下し、予測区間を下回った。トンネルの切羽が対象の流域を抜けた時期と流量が低下した時期が一致していた。工事後に一時的に回復したものの再度流量が低下したため、工事前の水収支状況とは大きく変化したと判断し、工事の影響による流量低下が起こったと評価した。

本検討結果は、工事前に水文観測値に基づいた評価基準値を設けることで、流量低下が発生したときの判断基準として活用できると思われる。今後別箇所などで検討事例を増やして、検証を行っていきたい。

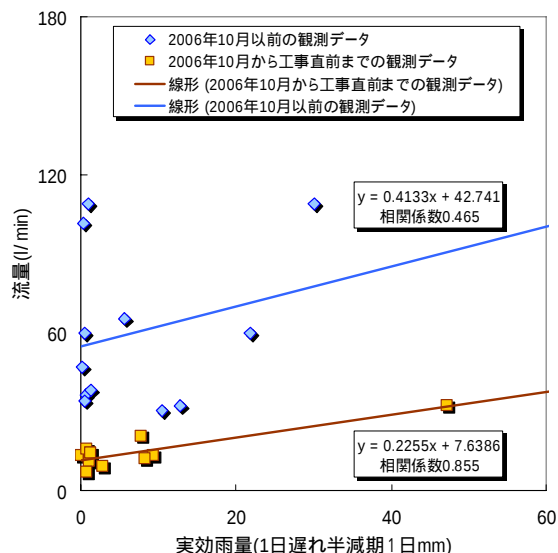


図-3 2006年10月前後の観測値の傾向の相違

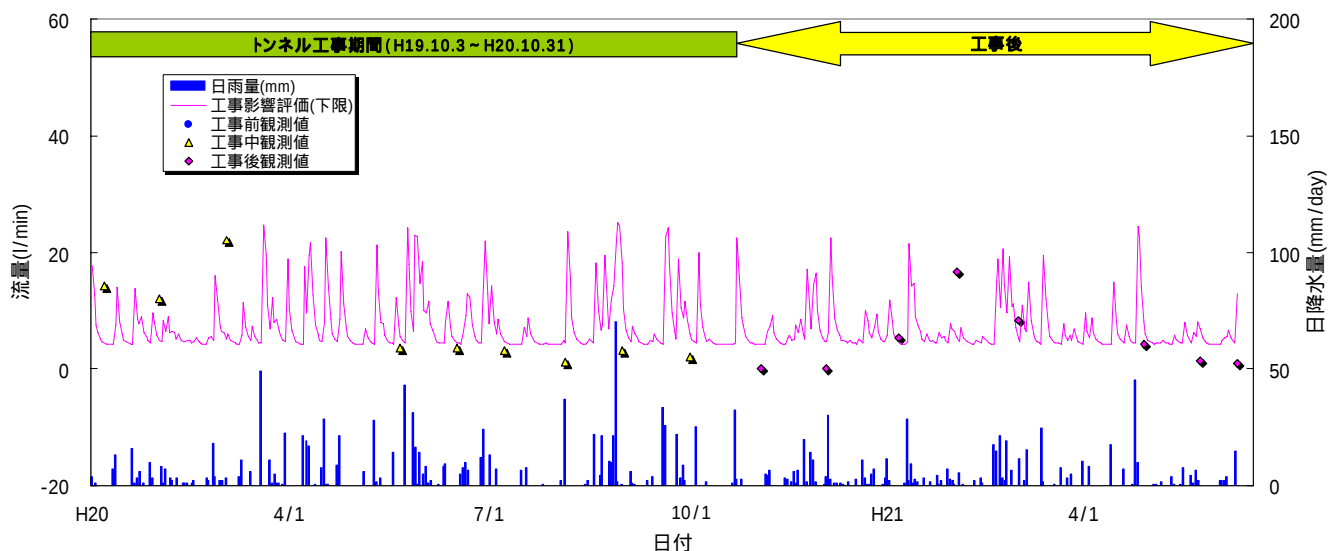


図-4 工事影響評価結果(時系列図)