

工事後の事前流量推定による工事影響評価検討

株式会社 エイトコンサルタント 正会員 ○佐藤 丈晴
株式会社 エイトコンサルタント 非会員 五百木耕二

1. はじめに

公共工事は周辺地域への影響を十分に評価して着工するが、まれに想定外の事態となり、補償問題に発展する場合も少なくない。工事の影響を評価するためには、工事前から工事後まで連続観測することによって、その違いを評価できるが、工事前から問題発生まで連続観測を実施しているケースは少なく、限られたデータから判断する必要がある。

本報告では、トンネル工事後に周辺溪流の流量減少による補償の問題において、その補償根拠を整理した事例を紹介する。

2. 解析の概要

今回の対象溪流は、施工前から工事の影響が予測されていたが、諸事情により工事前には非連続的な流量観測のみしか実施されていなかった。その後、工事開始時から連続観測を始めて、図1に示す観測値が得られていた。しかしながら、毎年農繁期には、多量の流量があったにもかかわらず、この連続観測期間ではほとんど観測されなかったため、工事影響評価を実施する必要性が生じた。

そこで、今回問題となった農繁期である5月、6月の観測流量と降雨との相関を求め、そのばらつきを考慮した予測区間の設定を行った。そして、予測区間の範囲内に工事前の観測データが入るかどうかを検討した。もし、工事前の観測データが予測区間に入らない場合は、工事前の流出条件と工事後の流出条件では、条件が変化したと判断できる。

3. 予測モデルの構築

本検討では、ニューラルネットワークで予測モデルの構築を行った。3層階層型モデルで、入力ユニットを2個、中間層ユニットを10個から予測流量を算出した。学習期間は図1の2006年5月～6月末までとし、予測は工事前の期間に観測された3点の観測データとした。ネットワークに与えるデータは現地の時間雨量データから、様々な降雨指標を算定し、流量変動を精度良く予測できた実効雨量(半減期1.5時間)、と1時間遅れの土壌雨量指数値の2指標とした。

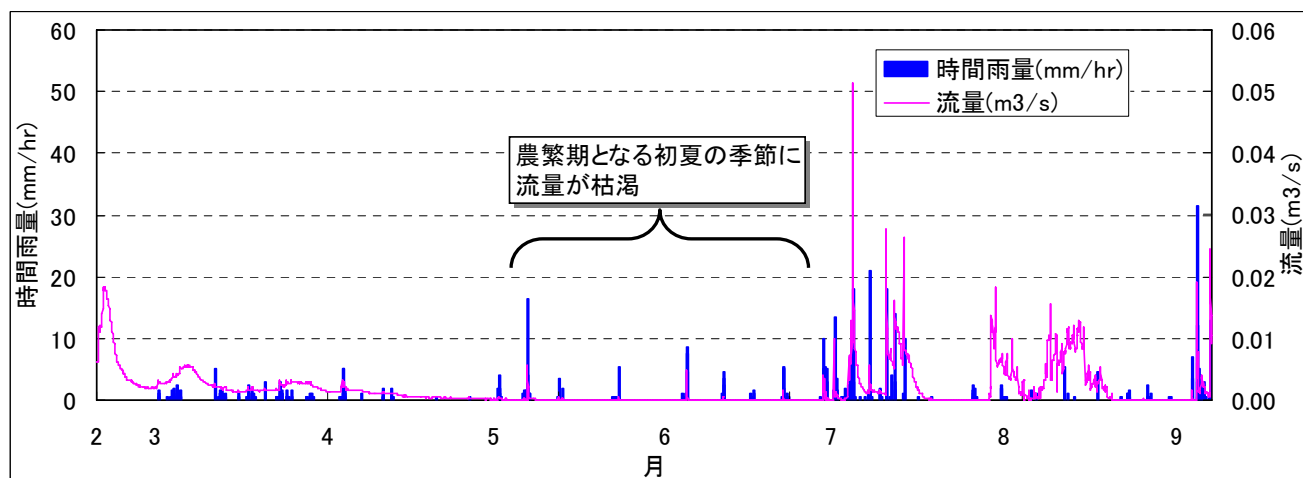


図1 連続観測期間中の流量変動状況と降雨履歴(2006年)

キーワード 工事影響評価, 補償, 流量予測, ニューラルネットワーク, 統計的推測

連絡先 〒700-8617 岡山県岡山市津島京町 (株)エイトコンサルタント プロジェクト部 TEL 086-252-7561

4. 予測モデルの検証と予測区間

学習データを基に、再現予測を行った結果を図示した(図2)。相関図から精度良く予測できていることが確認される。2か月間の時間ごとのデータで算定しているため、予測区間も非常に狭い範囲で設定された。

この予測モデルを用いて、2005年5月～6月の流量の予測を行った(図3)。この予測流量は2006年(工事後)の降雨と流量の関係を基にした流量予測モデルに、2005年の降雨を入力して得た値である。そして、予測上限と予測下限は、図2より算定された予測区間の上限と下限を流量値ごとに算定し、流量予測モデルのばらつきを考慮した予測区間の境界を示した(図3の予測区間、信頼率は95%で算定)。

5. 実際の観測値との相違

上記検討で得られた予測モデルに、工事前の流量観測値をプロットした(図3の△)。流量観測を実施したときは、降雨が全く観測されていない時期であったが、工事後の降雨時と同程度の流量となっており、予測区間の範囲から、大きく乖離している。この解析結果は、工事前の3回の観測値が連続して95%の確率で含まれる予測区間をたまたま外れた(予想より大きく外れるのは $((1-0.95)/2)^3$ の確率)と判断するよりも、工事後の流出条件は工事前の流出条件よりも大幅に減少したと判断するのが妥当である。

6. まとめ

工事前の3回の非連続的な観測データを有効に活用し、工事前と工事後の流出状況の相違を判定することができた。本来は、工事前からの連続観測を工事後まで継続することが望ましい。しかしながら、諸事情により観測ができない場合でも、この統計的予測手法によって推定する有効性が確認された。

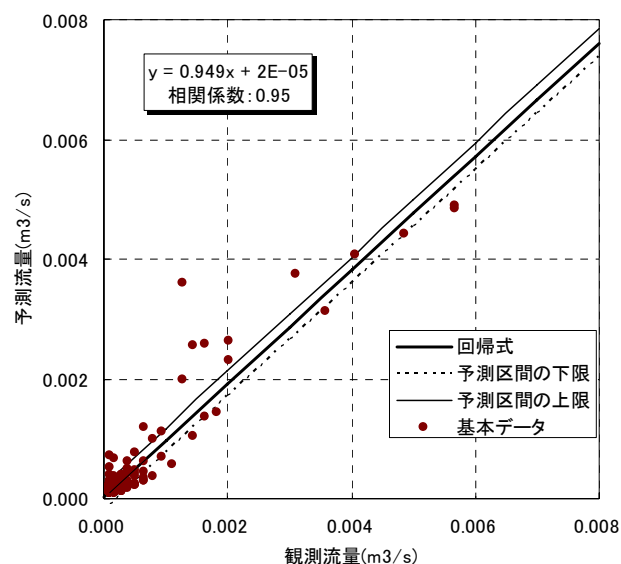


図2 観測流量と予測流量の相関図

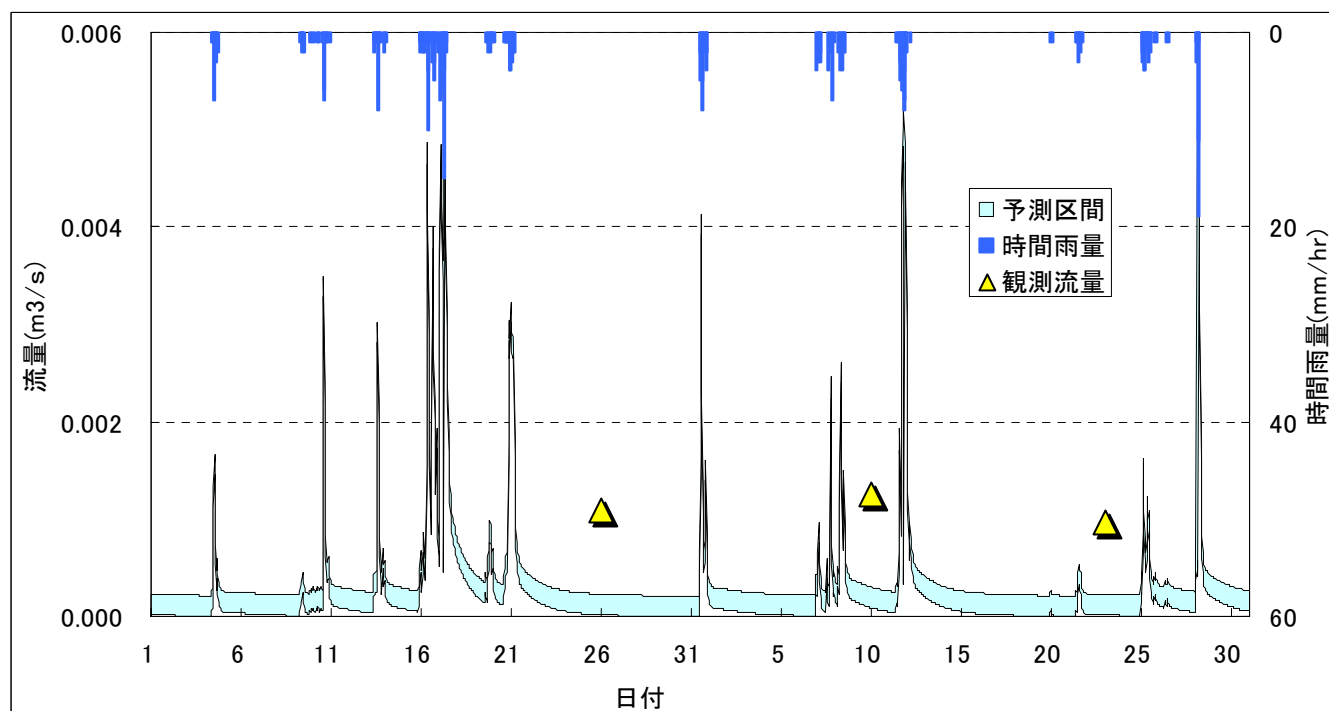


図3 予測流量の相違と予測区間及び工事前観測データとの相違