

地下構造物の建設による地下水流動阻害現象の環境影響評価

Evaluating influence of underground construction on groundwater flow interruption

高坂 信章[1]; 三宅 紀治[2]

Nobuaki Kohsaka[1]; Noriharu Miyake[2]

[1] 清水建設（株）技術研究所; [2] 清水・技研

[1] Institute of Technology, Shimizu Corp.; [2] Institute of Tech., Shimizu Corp

<http://www.shimz.co.jp/>

1. はじめに

近年、都市部における高速道路や鉄道などの新規開発プロジェクトにおいては、これらを地下に計画する事例が増加してきている。事業用地の確保難や、高架構造とした場合、周辺に日照、騒音、振動など様々な環境影響を引き起こす可能性が高く、地域住民の理解が得にくいといったことを反映したものである。ところが、このような長大構造物を地下に建設することによって、新たな環境影響が顕在化する事例が増加してきている。地下構造物の建設により地下水の流動が阻害され、上流側の地下水位上昇、下流側の地下水位低下が発生する場合がある。さらに、これらが原因となって、様々な地盤環境問題が誘発される可能性がある。例えば、地下水位の低下による井戸枯れ・地盤沈下・塩水化、地下水位の上昇による地下構造物への漏水増加、地下構造物の浮き上がり、植物の根腐れなどである。

2. 地下水流動阻害による環境影響評価の考え方

上記のような問題の発生が予測されるとき、この影響が実害を及ぼすものであるかどうかを事前に評価して、対策の必要性を検討する必要がある。この検討は、以下の三つのプロセスにより行われる。

(1) 建設事業による地下水流動への影響評価

(2) 地下水流動への影響と、実現象として顕在化する環境影響との関連づけ

(3) 実現象として表れる地下水・地盤環境への影響について、実害となるレベルの設定

地下構造物の建設による地下水流動状況への直接的影響を一次的現象とよぶ。一次的現象としては、地下水位の上昇・低下、地下水流動量の減少、水みちの変化などがある。一次的現象に起因して地下水・地盤環境への影響として顕在化する現象を二次的現象とよぶ。井戸枯れ、地盤沈下、地下室への漏水などである。したがって、影響評価とは、「建設事業による一次的現象への影響を定量的に評価したうえで、一次的現象と二次的現象との関係から二次的現象への影響度を算出し、二次的現象への影響が実害を及ぼすものであるかを評価すること」といえる。

3. 影響評価における基準値

影響評価を行うためには、地盤沈下、井戸枯れなどの二次的現象に対して、実害が及ぶと判断される値を定める必要がある。これを基準値とよぶ。影響評価の段階で、以下の二つの基準値を設定することが一般的である。

(1) 限界値：地下水流動阻害による地下水位変動により、地下水・地盤環境問題が実害として顕在化する値である。超えてはならない値として設定する。

(2) 許容値：影響評価にあたっての地盤調査や影響予測計算の不確実性を考慮して、限界値に対して余裕代を考慮して設定する値である。実害が発生する可能性があるかは、許容値と予測計算値を比較して評価する。余裕代は地盤調査や影響予測計算の精度に応じて設定する。精度の高い調査、予測計算が行われた場合は、限界値と許容値をほぼ同じ値とすることができる。調査や予測計算の精度が低い場合には、大きな余裕代をとる必要がある。

4. 影響評価の方法

複数の二次的現象に対する影響評価を行うために、評価が比較的容易に行え、二次的現象との関係が明確な一次的現象に対して影響予測計算を行う。このような観点から、地下水流動阻害による影響予測計算は、通常、地下水位変動量を計算することにより行われる。影響予測計算の方法として、有限要素法などによる数値解析手法と、手計算で可能な簡易算法がある。通常、地下水流動阻害による環境影響が想定される建設事業は、大規模な工事であるため、数値解析手法を用いて精度の高い評価を行うケースがほとんどである。しかし、地盤や地下水に関する情報が十分でない段階においては、数値解析手法を用いても精度の高い結果は期待できない。初期の検討段階においては、簡易計算により影響度合いを予測することが有効である。これまでに、二次元平面条件、二次元断面条件、三次元条件などでの簡易算法が提案されている。いずれの方法も、簡単な地盤条件、境界条件のもとであれば、十分な精度で影響予測計算が可能である。これらの知見を踏まえると、構造物建設による地下水流動への影響は、自然地下水の動水勾配、建設する構造物の長さ、構造物と地下水の流動方向の交角などが大きく影響することがわかった。