

粘性土層の遮水性評価に関する一考察

日本道路公団 正会員 ○野田 誠司 寺島 満
 （財）高速道路技術センター 佐藤 諭一 正会員 木佐貫 徹
 （株）ダイヤコンサルタント 正会員 杉野 康博

1. はじめに

都市部の高規格道路や鉄道駅部のように大断面の構造では、開削工法が採用される例が多い。開削工法では、山留め壁は掘削底面の安定が確保できる土層まで根入れが必要である。底面安定については、道路土工指針等にあるように、力学的条件からの定量的な手法が確立されている。しかし、対象土層の遮水性の評価は、定量的評価手法が確立されていない。本報文では、この手法について通常のボーリングで得られるデータを用いた、実用的な手法を提案する。

2. 現況の課題

洪積及び沖積地盤は、その生成過程から通常砂層と粘性土層の互層構造を呈する場合が多い。遮水機能を期待する難透水層はシルトや砂質シルトとの互層であることが多く、粘性土のみで構成されることは稀である。現在、遮水機能を判定する、定量的な手法が確立されていないことから、必要なデータが欠落することや、技術者により、重視するデータに偏りがあり、判断の妥当性が問われる事態が生じることもある。

掘削を行う場合の、遮水機能という観点からは、土層平均の遮水性（つまり十分に低い透水係数）とその連続性が重要である。具体的には、透水係数で 10^{-5} cm/secオーダー以下である層が、工学的に連続している必要がある。

この条件を確認するには、揚水試験を行い、滞水層に掘削時に生じるような水頭の差を人工的に発生させる手法が有効である。しかしこの試験は、周辺の井戸に悪影響を及ぼす可能性がある。また、費用も通常のボーリングの十倍程度必要である。このため、通常のボーリングデータで遮水性能を評価する定量的指標開発の必要性があった。

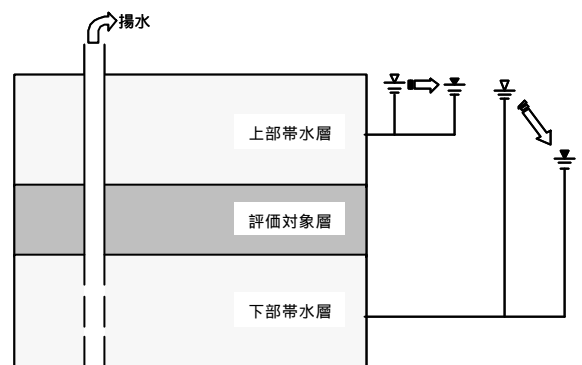


図 - 1 揚水試験概念図

3. 検討手法

揚水試験では、遮水機能を確認する層の下部滞水層を揚水し、滞水層及び対象層の水位変動範囲に関する平均の透水係数を算定する。また、この試験で工学的に有害な漏水の有無も確認できる。

検討は、揚水試験によりえられた、このようなデータと、既存のボーリングから得られたデータを整理し、既存のボーリングから得られるデータで工学的に遮水機能が確認するためにどのような指標が有効か。また、それらの指標がどのような値であれば、工学的に遮水機能を担保できるのかを考察することで行った。

評価項目を検討の結果、遮水機能との論理的な関係の有無、試験法の普及度合い、計測の容易さ等を考慮し、クレーガーの D_{20} による透水係数、細粒分含有率 F_C 、電気検層による比抵抗値、平均 N 値、対象層厚を項目として選定し、これらを総合して判断する手法を開発した。

近傍のボーリングデータから得られた評価項目の値と、揚水試験で求められた、対象層の平均的な透水係数との関係を整理し、評価項目の定量的判断基準を検討した。その際の判断基準は揚水試験で求められる、層の平均的透水係数が 10^{-5} cm/secオーダー以下であることとした。

キーワード

連絡先 〒261-0014 千葉県千葉市美浜区若葉二丁目9番3号 日本道路公団 東京建設局 千葉工事事務所
 市川北工事区 野田誠司 TEL 043-350-3348

4. 検討結果

検討の結果、下記 ~ の条件が、遮水機能を確保するために、必要な条件であることが認められた。
また、図 - 2 ~ 図 - 6 に揚水試験から求まる透水係数と、評価項目の相関関係を示した。

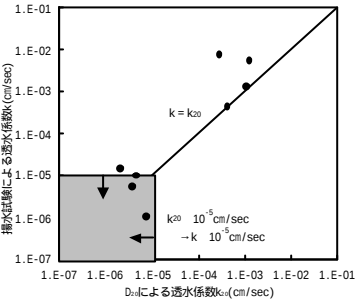


図 - 2 k と k20

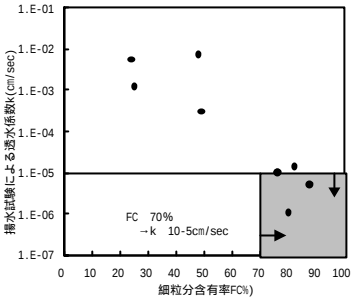


図 - 3 k と FC

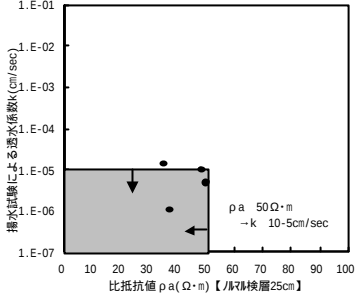


図 - 4 k と pa

クレーガー-D20 $k_{20} \quad 10^{-5} \text{cm/sec}$
細粒分含有率 FC 70%
比抵抗値 $\rho_a \quad 50 \Omega \cdot \text{m}$
平均N値 10 N 30
層厚 D 3.0m

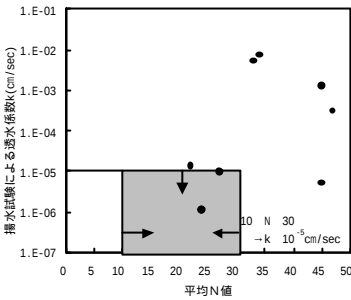


図 - 5 k と N 値

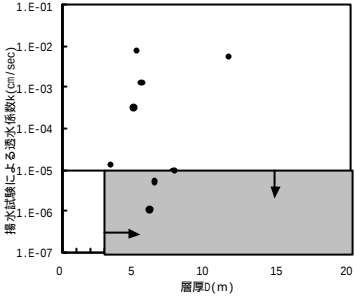


図 - 6 k と層厚

5. 定量的評価手法

クレーガーのD20による透水係数は、透水係数推定の指標性が高く、 10^{-5}cm/sec 以下となることを前提条件とした。また、層厚は連続性担保のために重要であり、これが満たされない場合は、揚水試験の必要がある。このような考え方で、評価の手順を図 - 7 のとおり定めた。

6. まとめ

今回は、江戸川左岸の洪積層を対象に検討を実施した。他の地域においても同様の手法で定量化は可能で、この積み重ねにより、一般的な評価手法の開発を行う必要がある。

最後に、本検討にあたり、岡山大学の西垣誠教授に、ご指導を頂いたことを、ここに記して感謝いたします。

参考文献

- ・ 地下水地盤環境に関する研究協議会 地下水流動保全工法マニュアル（試案） 2001年2月
- ・ 財団法人 エンジニアリング振興協会 線状施設回避型の地下水保全・浄化システムに関する調査研究報告書 平成12年3月
- ・ 川合将文、川島眞一、勝田順一郎 杉並地盤沈下観測所地質調査結果 平5. 都土木技研年報 1993年 pp.219 ~ 220
- ・ 川合将文、川島眞一 千代田地盤沈下観測所地質調査結果 平7. 都土木技研年報 1995 pp.177 ~ 182

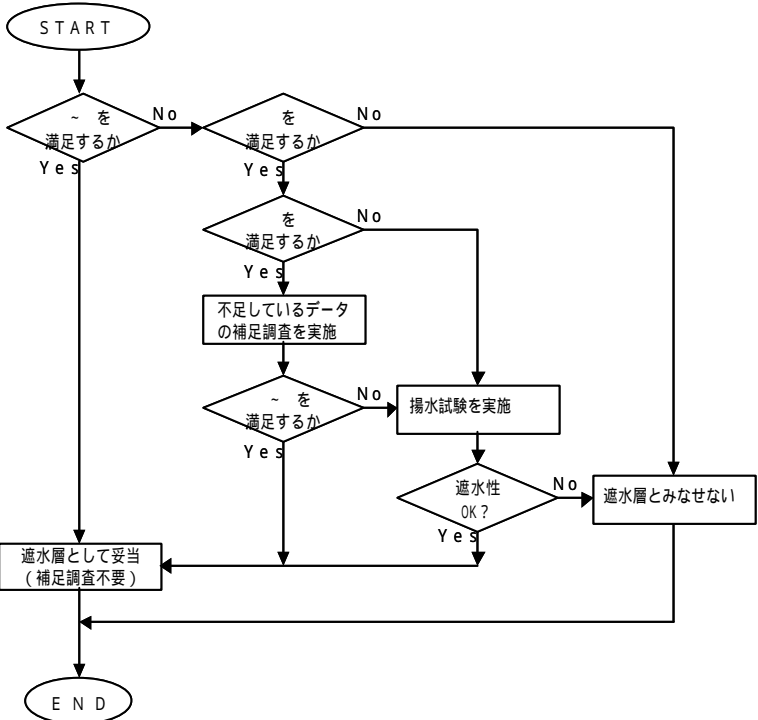


図 - 7 定量的評価手順