

各種方法による東京江戸川層の透水性評価

Various methods for permeability evaluation of Edogawa layer in Tokyo

三宅 紀治[1]; 高坂 信章[2]; 石川 明[3]

Noriharu Miyake[1]; Nobuaki Kohsaka[2]; Akira Ishikawa[3]

[1] 清水・技研; [2] 清水建設(株)技術研究所; [3] 清水建設・技研

[1] Institute of Tech., Shimizu Corp; [2] Institute of Technology, Shimizu Corp.; [3] Inst of Tech, Shimizu co.

我が国の多くの都市は沖積低地や洪積台地に位置する。地下工事ではそれらのような透水性の高い地盤を掘削するため、豊富な地下水に阻害される。止水工法や排水工法による地下水処理は、掘削現場およびその周辺において地下水が原因で発生するトラブルを防止するために行う。止水工法は止水性の山留め壁で掘削部を囲う。

しかし、深い掘削工事では山留め壁の深さを検討しなければならない。これに対して、排水工法は掘削底面を安定させるために、掘削部に流入する地下水を井戸によって限られた期間排水する。この場合、仮に排水量が多ければ下水道への放流コストや周辺環境への影響も大きくなり得る。

これらの地下水処理を検討するときには透水性評価が最も重要である。それが地下水処理工法の選定、処理設備の規模や周辺環境への影響を検討する場合にも直接関係するからである。原位置でよく行われる透水性評価手法として複数の井戸を用いて行う多孔式揚水試験、および1本のボーリング孔を用いる単孔式透水試験がある。

このうち多孔式揚水試験は透水性を空間的に評価することから最も信頼性が高い方法である。しかし、それは多くのコストおよび結果を得るまでの時間を要する。単孔式透水試験は地盤調査ボーリング時に容易に実施できる。しかし、その方法を比較的透水性の高い地盤に適用する場合は、精度が劣る。

地盤調査時には深さ 1m 程度ごとに標準貫入試験を行う。この試験によってサンプリングした土の粒度分析データを使って透水性を評価するいくつかの方法がある。これらのうち建設分野で多用されるのは、Creager ら (Creager et al., 1945) による 20% 粒径 D₂₀ と透水係数の関係を示す表を用いる方法 (Creager 法) である。この方法は簡便であるが、その精度については単孔式透水試験と同程度との評価があった。

東京都心部では深さ 30m を超える地下掘削工事が増えている。この場合、江戸川層の地下水を対象に地下水処理を行う事例が多く、この傾向は今後も変わらないであろう。このようなことから、筆者らがこれまで実施した東京都内江戸川層 (砂質土層) の透水性について、上記各種方法で評価した。その結果、以下が明らかになった。

(a) 多孔式揚水試験によって得た透水性は、10-3cm/s オーダーであった。

(b) 単孔式透水試験と多孔式揚水試験によって得た透水性を比較すると、同様な値を示す場合もあったが、前者は後者より最大で 1 桁小さい透水性を示した。

(c) 多孔式揚水試験と Creager 法によって得た四つの層の透水性を比較した。その結果、深さ 1m につき 1 点程度の試料を Creager 法によって透水性を評価すれば、両者の違いは 20% 程度以内であった。その精度は同じ現場での空間的なサンプリング点数が多いほど高い傾向にあった。

なお、四つの層のうち三つの層について採用した多孔式揚水試験方法は、現時点で最も妥当と判断される層別揚水試験 (Kohsaka and Miyake, 2000) によった。

(d) 上記(c)で対象となった江戸川層の平均 N 値はいずれも 100 程度であった。

参考文献

Creager WP, Justin JD, Hinds J (1945) Engineering for dams Vol III, earth, rock-fill, steel and timber dams. Wiley, New York, pp 648-649

Kohsaka N, Miyake N (2000) Application of multi-layer dewatering and vertical recharge system in dewatering for underground works. Groundwater updates. Springer, Tokyo, pp465-466