

1. はじめに

本工事は東京湾岸道路建設のための掘削工事で、工事箇所が滑走路をはじめ重要な空港施設に近接した位置にある。このため、掘削による周辺の地下水位の低下とそれに伴う地盤沈下を防ぐ目的で、土留壁を止水壁兼用とすることになった。本報文は、この止水壁の根入れ長決定にあたって行われた調査及び手法を紹介するものである。

2. 根入れ長の決定条件

掘削による影響を調べるため浸透流解析を行ったところ、根入れ下端が透水性の高い土層にある場合、掘削側への背面側地下水の流入によって背面側の水位低下が大きく、数10cm程度の地盤沈下が予測された。その為、このような地下水の動きを防止するため難透水層への根入れが必要となった。当地盤における確実な難透水層としては D_c 層があるが、AP-45mと非常に深い位置にあり、この層に根入れを行った場合、壁長が50m以上となることから、経済性、施工性が問題となった。そこで、既往の土質調査試験から難透水層として期待できる土層にAP-25m~35mに分布する D_{sc} 層が考えられた。けれども、この土層は砂、シルトの複雑互層となっており、不明確な点が多かった。よって、根入れ長の決定にあたっては、以下の条件を満足する必要があった。

① D_{sc} 層が難透水層として評価出来るか否かを明らかにする。

② D_{sc} 層を難透水層として根入れを行った場合、懸念される盤ぶくれに対して十分な根入れ長を確保する。

3. D_{sc} 層の評価(難透水層としての判定)

D_{sc} 層の透水特性及び施工区域における連続性を把握する為、 D_{sc} 層を対象としたボーリング調査、土質調査試験を新たに実施した。

(1) ボーリング調査

施工区域の20ヶ所においてAP-20m~35m間をオールコアで採取した。この調査により、 D_{sc} 層の三次元的な分布、即ち、AP-25m~33mの深さにあり掘削域全体に連続していることが判明した。

(2) 土質調査試験

D_{sc} 層の透水特性を調べるため室内透水試験、粒度分析を以下のように行った。(難透水層として D_{sc} 層に要求される透水係数は、浸透流解析結果より 10^{-5} cm/secオーダーである)

①ボーリング調査地点のうちの2ヶ所について詳細な室内透水試験、粒度試験を行なう。

②この試験結果より透水係数と粒度比率の関係を求める。

③この関係を用いて、透水試験を実施しなかった他の地点の透水係数をその粒度比率から推定する。

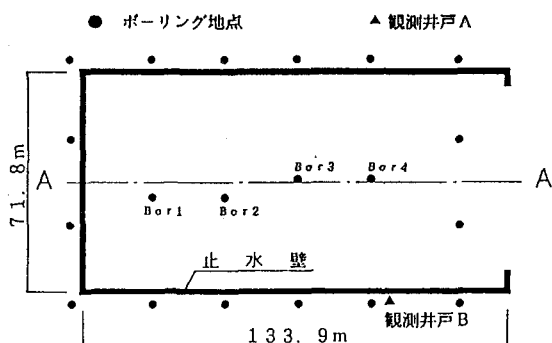


図-1 平面図

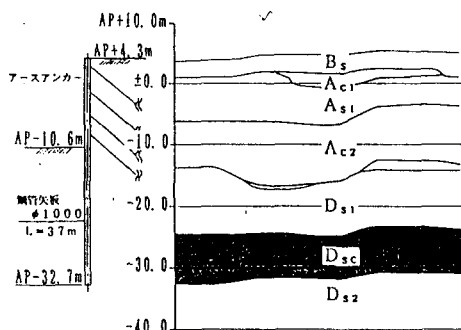


図-2 土層断面図(A-A断面図)

試験結果を図-3, 4, 5, 6に示す。室内透水試験結果とクレーガーの式より求めた透水係数を比較すると、クレーガーの値の方が約1オーダー大きい値である。これよりD_{sc}層の透水係数としては、クレーガーの値を使用する方が安全だと判断できる(図-3)。また、74 μ 以下の粒子の構成比率(以下、F C値とする)と室内透水試験結果の間には相関性が見られることから、この土層の透水性を判断する値としてF C値を使用することとした。(図-4)。そこで、クレーガーの値とF C値の関係を調べると、F C値50%であれば透水係数は10⁻⁵cm/secオーダーであると推定される(図-5)。この関係をもとにボーリングを行った全地点においてD_{sc}層のF C値を調べると概ね50%以上でありD_{sc}層を難透水層として判断することができた。(図-6)

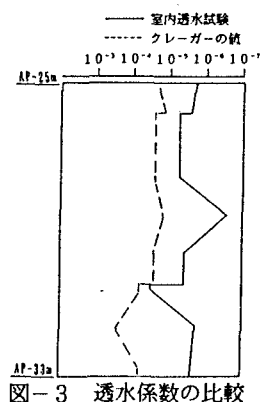


図-3 透水係数の比較

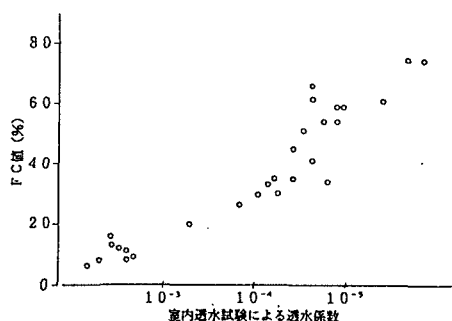


図-4 透水係数(室内透水試験)とF C値の関係

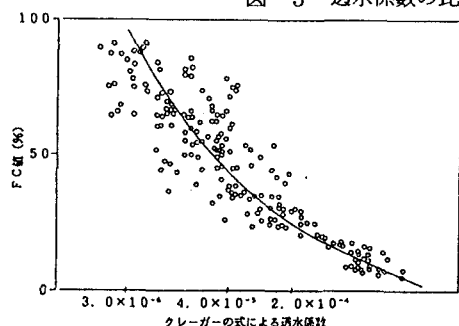


図-5 透水係数(クレーガー)とF C値の関係

4. 盤ぶくれの検討

D_{sc}層は先に述べた判定より層全体としては難透水層として評価できるものであると言えるが、シルトと砂の互層であることから、砂部分の間隙水圧による揚圧力が盤ぶくれにつながる事が懸念された。このため止水壁の根入れ長さは、盤ぶくれに対して十分な安全性を保障する長さとする事、即ち根入れ下端において掘削底面下の土被り圧が間隙水圧を十分に上回っていることが必要であった。安定計算の結果、安全率(F_s=1.2)を確保できる値として根入れ深さAP-32.7mを設定した。

5. 施工結果

掘削工事は、周辺の空港施設に影響を及ぼすことなく無事に完了した。背面側地盤に設けた観測井戸の計測結果を表-1に示す。掘削による水位の低下は見られず、ほぼ一定に保たれている。背面側の地盤沈下も微少なものであり問題なかった。また、掘削面からの湧水も生じていない。以上の結果から、止水壁は効果的なものであり、その根入れ長さの決定方法が妥当なものであったことがうかがえる。

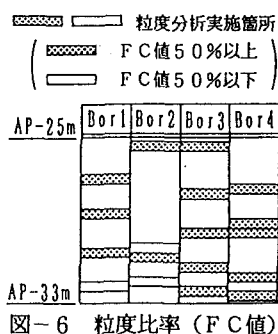


図-6 粒度比率(F C値)

表-1 観測井戸水位計測結果

側点	掘削前	2次掘削後	最終掘削後
井戸A	+1.8	+1.7	+1.5
井戸B	+1.8	+1.7	+1.8

(単位 AP m)

6. まとめ

今回の根入れ長決定方法は、調査、解析等に重点をおいたものである。それなりに時間及び費用等が掛ってはいるが、むやみに止水壁を長くしてD_c層まで根入れした場合と比べれば、経済的にも施工の面でも格段の差があり、評価できる方法であったと思う。