

III-98 帯水砂レキ層におけるシールド推進について

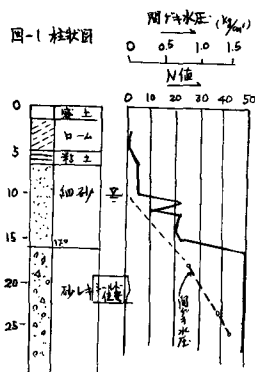
電電公社 正員 〇小 竹 繁
日本通信建設 宮 沢 俊 文

I. まえがき

都市土木という制約の下で、シールド工法により帯水砂レキ層を通過する必要が生じた。この地盤は透水性が大きく、湧水量が極めて多量で、圧気工法を併用すると漏気が生ずることは必至であるから、圧気試験を行ない、その結果圧気工法のみでは湧水処理ができなると予測したので、この対策として薬液注入による地盤改良を行なった。推進当初は漏、噴気により湧水が羽で崩壊し工事は難行したが、約200mの砂レキ層を貫通することができた。本報告は圧気試験結果と、対策工事の概要と述べ施工実績と対比したものである。

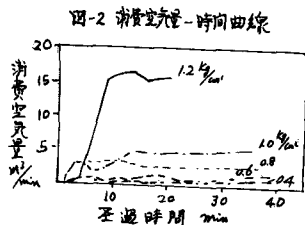
II. 現地の概況

1. 地 層 渡橋台に属し、上部から関東ローム、上部東京累層(渋谷粘土、上部東京層)、下部東京累層(東京レキ層、下部東京層)を形成し、註当地層は東京レキ層である。
2. 土 質等 図-1のとうである。N値50以上で極密に締つていて、土の粒度組成は2~80 μ mのものが50%とよめて荒く、透水係数は 10^{-1} ~ 10^{-2} cm/secである。間歇的圧力は砂レキ層で静水頭分布を示している。近くの建築現場で根切り工事のさい約900%の排水を行なったことがある。



III. 圧気試験の結果

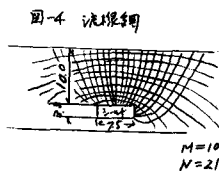
1. 消費空気量と時間との関係 圧気圧が0.4~1.0kg/cm²までの空気消費量は同一傾向にあるが1.2kg/cm²になると急激に増大する。これは噴発したと考えられ、この地層では噴発を起す限界圧力は1.2kg/cm²と推定された。図-2
2. 水位降下と時間との関係 圧気圧を上昇すると早く水位は低下するが、1.1kg/cm²以上となると効果は期待できない。図-3
3. 湧水量の推定 シールド底面からの漏気は無視し、均一な地層と仮定して流線網から湧水量を推定すると次のようになる。図-4



$$Q = k \cdot d \cdot \frac{M}{N} \cdot l = 7.8 \times 10^{-2} \times 13 \times \frac{10}{21} \times 3.3 = 1.6 \text{ m}^3/\text{min}$$

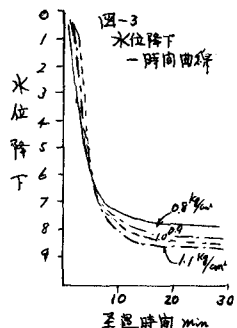
ここに k は透水係数: $1.3 \times 10^{-1} \text{ cm/sec} = 7.8 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{min}$

d は水位差、 M は流線によって区切られる網目の数
 N は等ポテンシャルによって区切られる網目の数、 l は透水断面の奥行



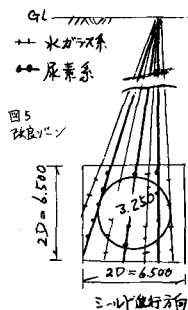
IV. 湧水防止対策

圧気と薬液注入の併用で推進するよう計画を立てた。



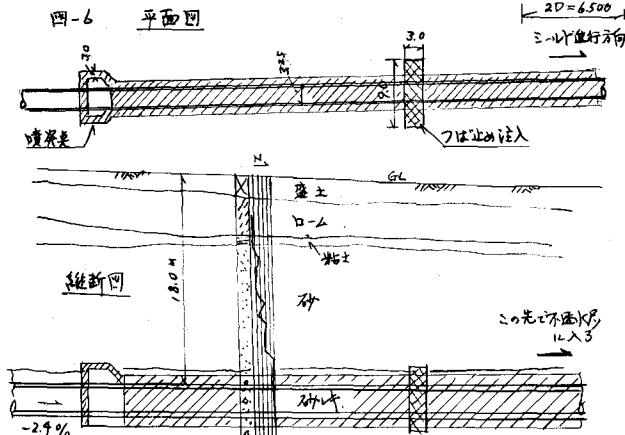
1. 圧気圧 限界圧力を1.0%に抑え推進することとした。所要圧気圧は1.5%のため、この差0.5%の対策については次によることとした。

2. 地盤改良工事 地下水位低下工法（ここではデーブラウエル工法）について検討した結果、道路使用上適正な配量が得えず、かつ湧水量が約10% min にもなり、下水容量が不足するため断念した。このため薬液注入により地盤改良を行ない止水と地盤強化を図ることとした。注入方法、改良ゾーン等は図-5に示す。



V. 施工

砂レキ屑突入時は地盤改良工事完了していなかったため0.8%の圧気圧で推進していたが、急激に湧水が増大したため圧気を1.2%まで上げ、このさいに噴発を起したので図-6のようにシールド機械の周囲に薬液注入を行ない防止し、推進するにつれて切羽の崩壊が多くなったので、3mのつ

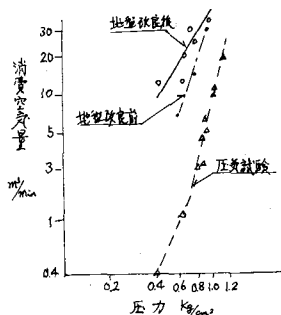


ぼ止め注入（注入量を増大して固結改変する）を行ない、裏に注入も薬液を使用しセグメント背面からの切羽への湧水を防止した。改良ゾーンへ突入してから若干の崩壊を見たが安定した推進ができた。

VI. 施工実績と圧気試験との対比

1. 限界圧力 1.2%を推定して、1.2%で噴発を生じ一致した。
2. 空気消費量と圧気圧との関係 図-7のとおりで、地盤改良前と改良後では勾配が異なる。改良前では圧気試験と傾向が同一であるが、改良後はゆるい。消費空気量が増加しているのは、巨高が長くなり切羽のみでなくセグメント背面からの漏気と考えられるが、地盤改良の効果のあったことを示す。

図-7 消費空気量-圧力曲線



3. 湧水量 推定は1.6%であったが、噴発時の坑口において最高2.1% (0.4%の圧気下) を示した。切羽と坑道部の湧水量の分高が不能のため、明確な数値は得られなかったが、湧水対策の目安となる。

VII. まとめ

本工法により帯水砂レキ屑の推進は一応の成果を得た。しかしながら効果測定については不備な点が多く、今後圧気試験の結果とより有効に活用できるよう検討の必要を痛感した。

参考文献 斎藤、内藤 芳賀 圧気シールド工事のための漏気試験方法と実施例について

44年度土木学会年次学術講演概要