

トンネル工事における復水工について

NTT九州総支社 正員 吉海 達
 NTT九州ネットワーク支社 正員 村上 司
 NTT九州総支社 鹿野 宏

はじめに

NTTでは、北九州市外電話局（北九州市小倉北区）から八幡電報電話局（同八幡東区）間の長距離伝送路の増加に対応する地下設備の確保と、その信頼性の向上を図るため、電話ケーブルを収容する地下トンネル（以下「とう道」という）を建設中である。

本工事区間において多量の湧水があったが、この水を下水道に放流すると多額の下水道使用料金を支払うこととなるため、井戸を掘り地下に復水する方法をとることとした。

本報告は、その施工結果について述べるものである。

2 とう道の施工状況

本工事におけるとう道は、八幡電報電話局地内の発達立坑から既設の中央町立坑までの約1600mを推進するものであり、発達後の130m区間を山岳工法で、残工程をシールド工法で施工するものである。

湧水はトンネル部から毎分約120ℓである。

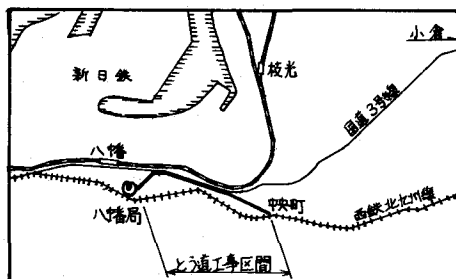


図-1 位置図

3 土質状況

復水用井戸は立坑敷地内に設置したが、立坑付近の土質状況は図-2に示すとおりであり、花こう岩とその風化帯いわゆる真砂土の2層になっている。

立坑の掘削結果からみると、当地の岩盤は非常に新鮮であり、亀裂も少なく不透水層といえる状態のものである。また、真砂土の粒度分布を調べたところ図-3のようであり、透水係数は $k = 1 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ 程度と考えられる。

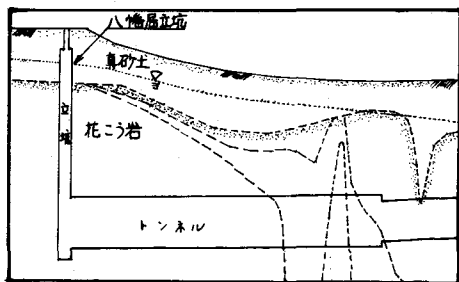


図-2 土質状況図

4 復水工

(1) 浸透試験

復水工の実施に先立ち簡単な浸透試験を行った。試験は立坑敷地内で、 $1.0 \times 1.5 \times 2.0 \text{ m}$ の矩形の穴を掘り中に洗研石を充填した井戸を使用して行った。

井戸に水を流し込み、その浸透量を測定したが、その結果を示したものが図-4である。この時、浸透量の平衡値は33ℓ/分であった。

(2) 浸透量の算出

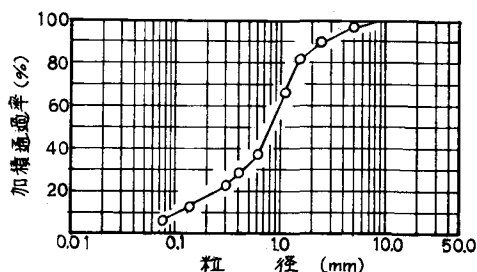


図-3 粒度分布

浸透試験で使用した井戸における浸透量の計算値を求めた。透水係数を 1×10^{-3} cm/sec として求めたところ、毎分約 19.2 l であり、(1) の試験結果とほぼ同じであった。

なお、算出には次式を用いた。

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot H^2}{\log \left\{ \frac{H}{r} + \sqrt{1 + \left(\frac{H}{r} \right)^2} \right\} - 1}$$

(農林省：土地改良事業計画設計基準より)

ここに Q：浸透量 (m³/min)

R：浸

H：孔底から水位面までの距離 (m)

r：孔の半径 (m)

(3) 施工結果

浸透試験において良好な結果が得られたので、本実施に入った。

注水井戸は四角形とし、立坑敷地内に設置した。井戸には洗碎石を充填し、その中に注水用パイプ及び水位監視用パイプを挿入した。水位監視用パイプには液面制御リレーを設置し、地盤が飽潤状態等になった場合には、湧水がオーバーフローするのを電気的に感知してポンプの自動運転を行うようにした。

注水井戸の平面・断面図を図-5に、トンネルからの揚水系統図を図-6に示す。

本復水工は約2ヵ月間実施したが、当初1ヵ月間は毎分30～40 l、その後は徐々に減少し最終的には毎分18 l程度の復水を行うことができた。

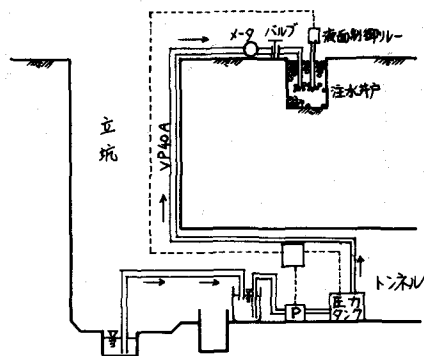


図-6 揚水系統図

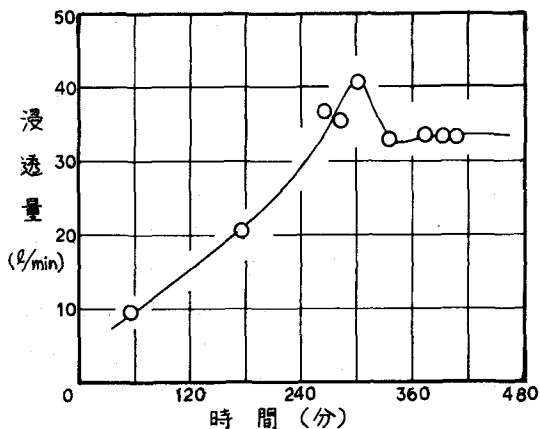


図-4 浸透試験結果

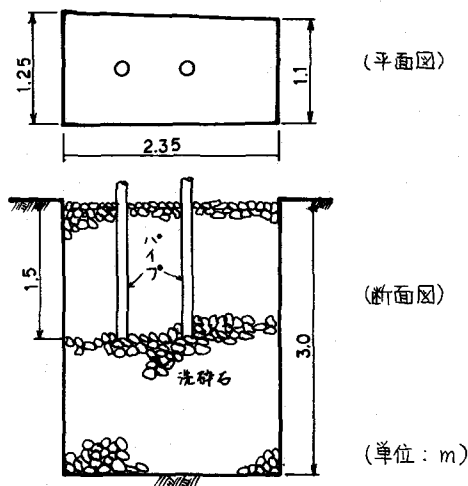


図-5 注水井戸概要図

5 あとがき

復水工の実施にあたっては、関係法令を調査して、排水の水質は環境基準以下であれば法的な規制を受けないことを確認した。

この工法は当現場のみならず、他の多くの類似した現場においても採用できるものと思われ、湧水処理に対して大きな節減効果が得られるものと考えられる。