

を図-3に示した。この結果、土層条件に原因して圧気により地下水位は切羽前方約10mまで低下しており、影響圏は外挿すると約100m程度で、水位低下量はほぼ空気圧と等しい値となっていることが判った。また切羽前方10mより先の圧力勾配は、ほぼ直線関係にある。空気消費量は、トンネルの施工延長が長くなるにつれ、また坑内圧が増加した時にやや増加する傾向があったが、切羽が測定点に最も近接した時点における空気量は $Q = 23 \text{ m}^3/\text{min}$ であった。

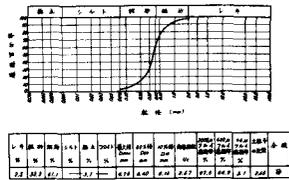


図-2 粒径加積曲線

4. 検討

圧気シールド工事において、トンネルからの漏気ヶ所として次のヶ所を挙げる事ができる。

- 切羽
- セグメントの隙間
- シールドテイル
- 材料、掘削土運搬に伴うロックの開閉
- マンロックの開閉

空気消費量の理論式としては(1)式がある。

$$Q = C \cdot \alpha_a \cdot i \cdot A \cdot n \text{ ----- (1)}$$

(1)式の n は、漏気係数と呼ばれ切羽の全断面から漏気する空気量を1とした場合の他の漏気ヶ所からの空気量との比を合計したもので(2)式で示される。

$$n = n_a + n_b + n_c + n_d + n_e \text{ ----- (2)}$$

したがってこれらの式にもとずいて、空気

消費量 $Q = 23 \text{ m}^3/\text{min}$ を漏気ヶ所別の漏気量に分析し、漏気係数を求めると表-1のようになる。

5. あとがき

今回の土層条件は、トンネル上部に不透気層があり、しかもそれがトンネル上部にドーム状に覆い被さるような堆積をしているため、透気性が大きい土層にもかかわらず、空気消費量は当初予想していた量よりも少なかった。また、切羽からの漏気量も非常に少なく、セグメントの隙間からの漏気によるものが空気消費量の50%を占めた。

n の値は土層条件、帯水条件、および施工条件に大きく左右される。したがって圧気設備の設計段階で、確実な空気消費量を求め得る式が無い現状では、土層条件、帯水条件別に今回のように直接施工現場よりデータを集積し整理する必要がある。

参考文献

Berechnung des Luftbedarfs beim Druckluftsch
-ildvortrieb. W. Krabbe DIE BAUTECHNIK 1968

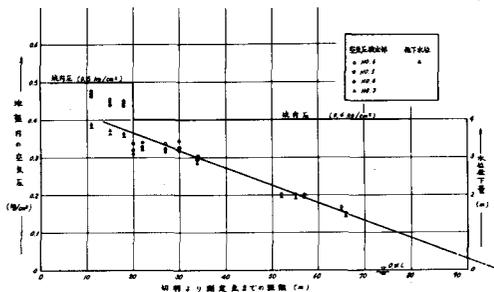


図-3 切羽より測定点までの距離と地盤内の空気圧および水位低下量との関係

漏気量(m³/min)	計算条件	漏気係数
$Q_a = 1.1$	$C = 2$ $\alpha_a = 0.106$ $d_a = 4 \times 10^{-1} \text{ m/sec}$	$n_a = 1$
$Q_b = 12.3$	$Q_b = Q - (Q_a + Q_c + Q_d + Q_e)$	$n_b = 12$
$Q_c = 4.2$	$Q_c = C \cdot \alpha_a \cdot i \cdot S \cdot D \cdot J$ $C = 2$ $J = 0.01$ $d_a = 4 \times 10^{-1} \text{ m/sec}$ $C = 0.106$	$n_c = 4$
$Q_d = 4.9$	ロックの挿入 $V = 0.01 \text{ m}^3$ 送り圧 0.5 kg/cm^2 ロックの開閉 $3.4 \text{ m}^3/\text{分}$	$n_d = 5$
$Q_e = 0.5$	ロックの挿入 $V = 4.7 \text{ m}^3$ 送り圧 0.5 kg/cm^2 ロックの開閉 $4 \text{ m}^3/\text{分}$	$n_e = 0.5$
$Q = 23.0$		$n = 22.5$

* Q_c の計算は Q_a と同じ条件で漏気おぼとした。
表-1 空気消費量の分析結果