

VI-7

パイプルーフの推進抵抗に関する一考察

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○古山 章一

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 佐々木 弘

1. はじめに

地下道等の線路下横断構造物をけん引工法、推進工法、メッセル工法等で構築する際、一般に軌道防護のために間接防護工としてパイプルーフが施工される。このパイプルーフの推進抵抗の算出については、ある程度の目安は示されているものの、明確なものがないのが現状である。

今回、当工事事務所で設計・施工監督している2箇所の現場において、パイプルーフの推進に際しその推進抵抗を測定し、施工部位毎に推進距離と推進抵抗についての分析を行ったので、その結果を報告する。

2. A現場

図-1にパイプルーフ配置図を示す。函体の大きさは、幅19.00m、高さ6.97m、長さ56.0m（3車線、2歩道）である。当該施工部分は盛土区間であり、その土質はN値5程度の礫混じり粘土で、一軸圧縮強度は、 $0.51 \sim 0.98 \text{ Kg/cm}^2$ とばらついている。

土被りは1.4～2.3mである。

パイプルーフの推進は、水平部から鉛直部へと施工した。

水平部および鉛直部の推進距離と推進抵抗の関係を図-2、3に示す。

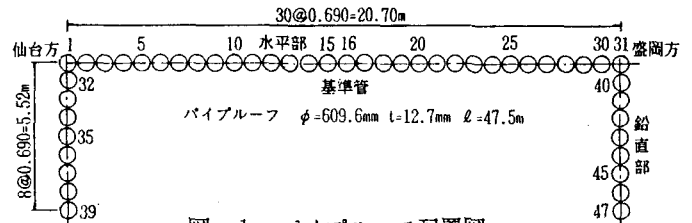


図-1 パイプルーフ配置図

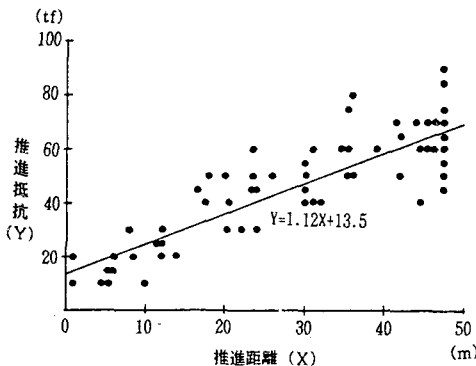


図-2 推進距離と推進抵抗（水平部）

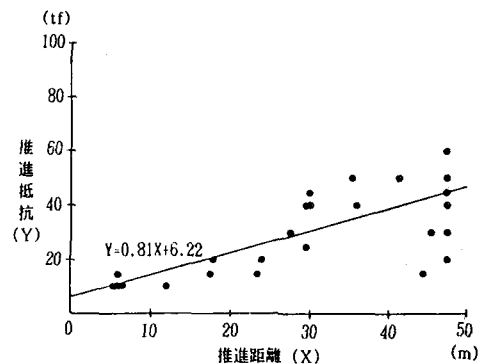


図-3 推進距離と推進抵抗（鉛直部）

水平部、鉛直部各々の相関係数と回帰直線式はつぎのようになる。

〔水平部〕 相関係数：0.88

〔鉛直部〕 相関係数：0.78

$$Y = 1.12X + 13.5$$

$$Y = 0.81X + 6.22$$

ここに Y：推進抵抗（tf）

ここに Y：推進抵抗（tf）

X：推進距離（m）

X：推進距離（m）

この式で定数項がパイプの先端抵抗、変数項がパイプの周面摩擦抵抗とパイプおよびオーガー自重による摩擦抵抗に該当するものと考えられる。当初の推定値と実測値との比較を表-1、水平部と鉛直部との比較を表-2に示す。

次に、鉛直部パイプルーフ1本毎の推進距離と推進抵抗を図-4に示す。

表－１ 当初の推定値と実測値との比較

	パイプの先端抵抗 P_1 (tf)	周面摩擦抵抗 $P_2 + P_3$ (tf/m)	合計 P (tf)
推定 (A)	19.2	2.15X	121.0
実測 (B)	13.5	1.12X	66.7
B/A	0.70	0.52	0.55

注) X: 推進距離 (m) 合計の値はX=47.5m

表－２ 水平部と鉛直部の比較

	パイプの先端抵抗 P_1 (tf)	周面摩擦抵抗 $P_2 + P_3$ (tf/m)	合計 P (tf)
水平部 (A)	13.5	1.12X	66.7
鉛直部 (B)	6.2	0.81X	44.7
B/A	0.46	0.72	0.67

注) X: 推進距離 (m) 合計の値はX=47.5m

これから水平部の直下No.32の先端抵抗は、水平部パイプルーフNo.1とはほぼ同じであるが、推進距離が大きくなっても推進抵抗はあまり増加していない。その勾配、単位長さ当りの周面抵抗は水平部より小さい。これらの傾向は、No.32～No.37まで同じであるが、その勾配は段々大きくなっていき、No.38、No.39では、No.1よりも大きくなっている。これらの挙動は、盛岡方のパイプルーフでも同様にみられた。

3. B現場

図－5にパイプルーフ配置図を示す。函体の大きさは、幅3.70m、高さ3.45m、長さ22.5m(人道)であり、既設の車道用函体の脇に設置される。当該施工部分も盛土区間であり、その土質はN値5程度の凝灰質粘土で、一軸圧縮強度は、0.50～2.80Kgf/cm²とばらついている。土被りは、約2.5mである。パイプルーフの推進は、既設函体側から施工した。

推進距離と推進抵抗の関係を図－6に示す。相関係数と回帰直線はつぎのようになる。

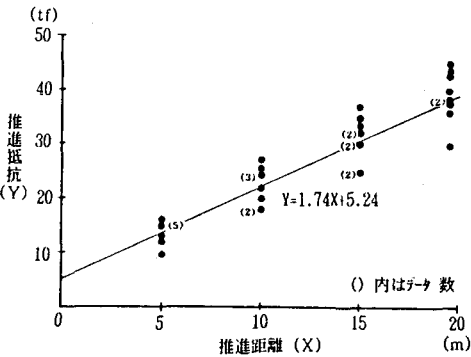
相関係数: 0.94

$Y = 1.74X + 5.24$

ここに Y: 推進抵抗 (tf)

X: 推進距離 (m)

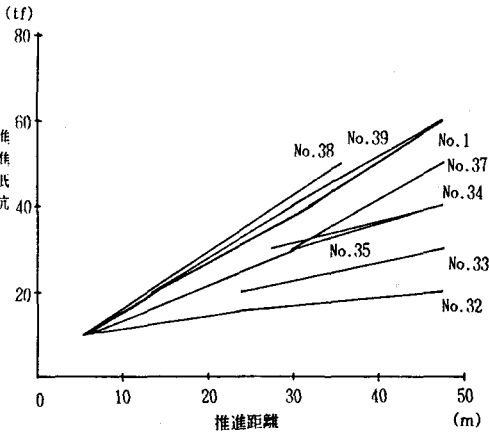
当初の推定値と実測値との比較を表－3に示す。



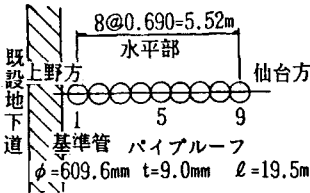
図－6 推進距離と推進抵抗

4. おわりに

今回は、2現場の分析にとどまったが、今後より多くのデータを収集し、分析したいと考えている。



図－4 推進距離と推進抵抗
(鉛直部と水平部の比較)



図－5 パイプルーフ配置図

表－3 当初の推定値と実測値との比較

	パイプの先端抵抗 P_1 (tf)	周面摩擦抵抗 $P_2 + P_3$ (tf/m)	合計 P (tf)
推定 (A)	19.2	2.03X	58.8
実測 (B)	5.24	1.74X	39.2
B/A	0.23	0.86	0.67

注) X: 推進距離 (m) 合計の値はX=19.5m