

る。

このため、施工を一時中断し、外側地山を補強する方法を検討実施した。具体的には、先行して門型に地盤改良した $r=30\text{m}$ の外側地山を、圧力管理 ($7.0\text{kgf}/\text{cm}^2$) の二重管注入で再度改良して、後方地山の強化を行いセグメントの移動を防ぐとともに、セグメントを補強した。再注入後は、セグメントの移動も落ち着き、施工は無事終了した。

4. まとめ

急曲線部施工における中折式の採用は、次の理由により適切なものと考えられる。

- (1) 操向性がよいこと。
- (2) 余掘量が低減し、ブラインド推進が可能であること。

急曲線部施工における中折式の採用は、次の理由により適切なものと考えられる。

が曲るか否かについては、前述の様に中折式は非常に効果があると判断されるが、推力受けとしてのセグメントが有する問題については、周辺地山の側部反力と同時に考えるものであり、当工区のような軟弱な地山においては、地山の強度増加が不可欠である。

抄 録 泥水シールドによる礫層の掘進

(ロータリバルブの使用実績)

飯塚富士雄* 勝間田新司**
小山 光和***

泥水シールド工法の問題点の一つに礫層の掘進がある。甲府住吉幹線下水道管布設工事では、試掘調査より礫層に $\phi 300\text{mm}$ 以上の玉石が $3 \sim 4$ 個/ m^2 があると判明したので、泥水シールド機にロータリバルブを備えて掘進した。

1. 工事概要

| | |
|-----|---------------|
| 工 期 | 昭和52年8月～55年3月 |
| 延 長 | 1,417 m |

*横浜(支)浜松馬込(出)所長
**横浜(支)新横浜(出)
***横浜(支)浜松馬込(出)

内 径 (仕上がり) $\phi 1,800\text{mm}$

2. 地質

粘土、シルト、砂、砂礫が互層になり激しく変化している。試掘調査によると礫層で礫混在量は以下のものであった。

| | |
|------------------------|--------------------|
| $\phi 50\text{mm}$ 以上 | 25～30% |
| $\phi 150\text{mm}$ 以上 | 5～10% |
| $\phi 300\text{mm}$ 以上 | 3～4個/ m^2 |

3. シールド機、ロータリバルブ、送排泥について

ロータリバルブの円筒外形は $\phi 1,150\text{mm}$ で5セルに分割され、 $\phi 350\text{mm}$ の礫が排出可能である。カットスリット幅は $\phi 350\text{mm}$ の礫が取り込み可能な幅とし、地層によりスリットの開度が調整可能な構造とした。(図-1、2参照)

泥水は、6インチ管を使用して切羽に送られ、ロータリバルブより土砂とともに集泥タンクに排出される。礫選別機により、集泥タンクの細かい土砂混じり泥水は、タンクの底部に設けた排泥管より排出される。礫選別機を通過しない礫・粘土の塊は、鋼車に積み込まれ搬出される。

4. 施工について

礫選別機に設けたスクリーンの目の大きさは、礫層では 30mm 目を使用し、粘性土では 50mm 目を使用した。

礫層では玉石が多く、スクリーンを通過した礫が、集泥タンクの底部の排泥管取付部付近に溜り、閉塞が発生した。粘性土ではスクリーンの目詰まりが発生した。粘土及びシルト層では掘削土の約90%がトロ積みとなり、砂層では95%がスラリ輸送となった。

礫選別機で土砂と一緒に泥水も掻き上げられ、坑内に相当量の泥水をロスした。粘土及びシルト層では、泥水に粘土とシルトが溶け込むので泥水の二次処理を行ったが、砂及び砂礫層では相当量の作泥を行った。

集泥タンクの水位管理は、切羽水圧により P_1 ポンプの回転を制御し、ロータリバルブの回転数により排泥流量を決め、排泥流量に合わせて排泥ポンプ P_2 の回転を制御して行く。掘進路離が長くなり、中間ポンプ設置台数が多くなるほど、 P_2 ポンプによる排泥流量調整範囲が狭くなり施工に苦勞した。

原因として、中間ポンプにキャビテーション現象が発生し、排泥制限が困難になることが挙げられる。キャビテーション現象は、 P_2 ポンプの揚程(最大 22m) と中間ポンプの揚程 (25m) が一定なため、中間ポンプの台数

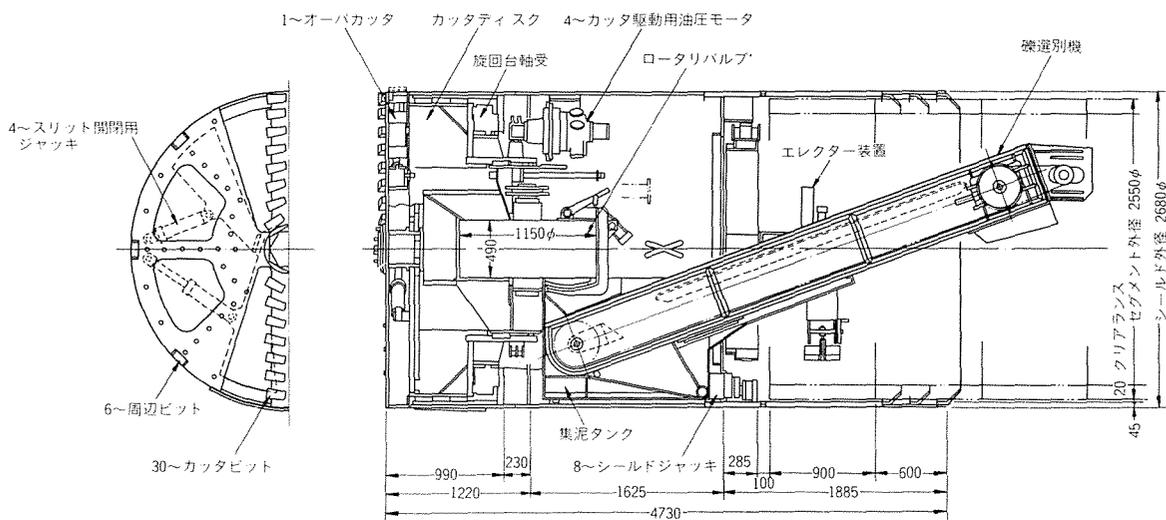


図-1 シールド機



写真-1 ロータリバルブで割って出した石

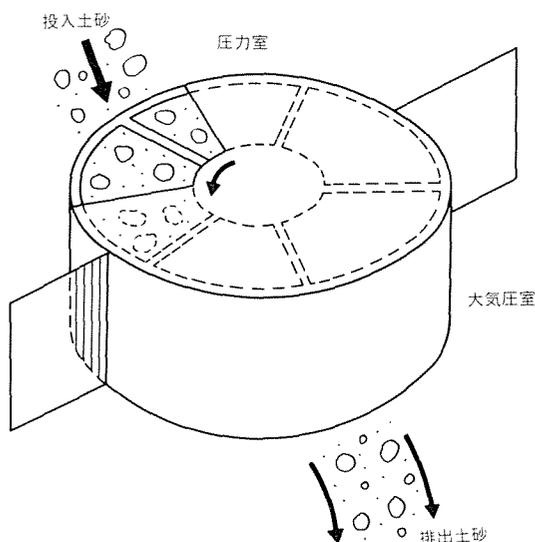


図-2 ロータリバルブの構造構造模型図

が多く吸引力が大きな時に、P₂ポンプの回転を下げて流量制限すると生じる。(※P₂:排泥側ポンプ)

中間ポンプの配置を175m間隔にしたら、キャビテーション現象が発生し、それに伴いウォータハンマ現象が出て、中間ポンプのフロントケーシングの破損が度々発生した。210m以上に変更した後は、フロントケーシングの破損は少なくなった。

5. ロータリバルブの閉塞と摩耗

520mm×250mm×230mmの玉石がロータリバルブを一時閉塞したが、ロータリバルブの左右の回転により割ることができた。次に閉塞したときはロータリバルブが全然回転できなくなり、割ることもできないので、地上より深礎を掘り、機械前面よりロータリバルブに閉塞している石を割って取り出した。ロータリバルブを完全に閉塞した時は、ロータリバルブをシールド機より取り外すことができないので、この大きさのシールド機では、機内から閉塞した石を取り出すことが困難である。

ロータリバルブロータの摩耗は0~14mm、側板(入口側)で0.5~4mmであった。

6. まとめ

ロータリバルブ方式は、排泥管閉塞が少なく、掘削がスムーズに行えたので(1リング掘進最短時間9分)、切羽安定にも良い結果が得られた。