

III-288 特殊立坑における礫出し設備について (ポンプによる礫の圧送)

東京電力(株) 正会員 真砂 洋
進藤 昌次
鹿島建設(株) 元本 信義

最近のシールド工事は、立坑用地確保が困難となり、シールドの発達立坑が複雑化している。このような条件下では、従来の残土搬出設備では、配置が困難となり、残土搬出能力が低下し、搬出費が著しく高くなる。

当工事と同じ条件下にあるので、シールドの掘削残土をパイプ輸送し、上記の問題に対処したいと考えた。

今回本工事採用に当り、種々の掘削残土を立坑内でポンプ圧送し、掘削残土の圧送前後の性状、輸送管内圧力を測定し、圧送可能な土質を確認した。

シールド掘削残土のパイプ輸送は、立坑における輸送だけでなく、シールド坑内の残土搬出にも利用し、今後のシールド工事における残土搬出設備において、コスト面、安全面に一歩前進した工法として期待したい。

1 実験概要

圧送用ポンプ(仕様は表-1)を立坑の底版に設置し、200mmの鋼管により、実験材料(表-2)を圧送し、ポンプの性能、土質性状を確認した。実験概略図を図-1に示した。

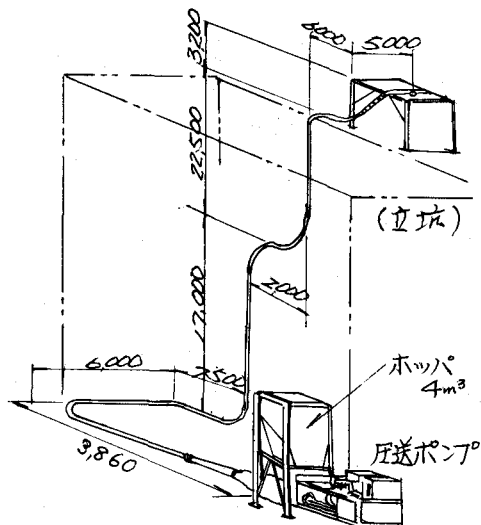


図-1 実験概略図

表-2 実験材料一覧表

土質名	礫(%)	砂(%)	シルト(%)	粘土(%)	W(%)	LL(%)
沖積粘性土	0	19	59	22	37	42
洪積粘性土	0	24	67	9	36	53
砂質土	13	86	1	0	15	—
砂礫土	51	28	9	12	29	33

表-1 ポンプ性能仕様

仕様/TGP-30・パワーユニット分離型		
性能	最大吐出量	35 m³/h
	最大輸送距離	150A(6B) 600m 最大礫径 40mm 200A(8B) 800m 最大礫径 80mm 250A(10B) 1,000m 最大礫径 100mm
	注) 輸送性能はシルト・粘土分約30%、含水比50~60%の土砂です。コンクリートの場合はスランピング23cm以内	

2 実験結果 実験結果を表-3に示す。

表-3 実験結果表

測定値 土質名	圧力 (kg/cm²)				圧力差 (kg/cm²)			スランピング(cm)		ダンプ搬出		備考
	ピストン油圧	換出器A	換出器B	換出器C	ピストン油圧-A	A-B	B-C	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	
沖積粘性土	30	26	23	15	4	3	8	0	12	可能	不可能	
洪積粘性土	60	36	27	14	24	9	13	0	3	〃	可能	
砂礫土	50	37	34	22	13	3	12	0	2.5	〃	〃	
砂質土	60	—	—	—	—	—	—	0	—	〃	〃	圧送不能

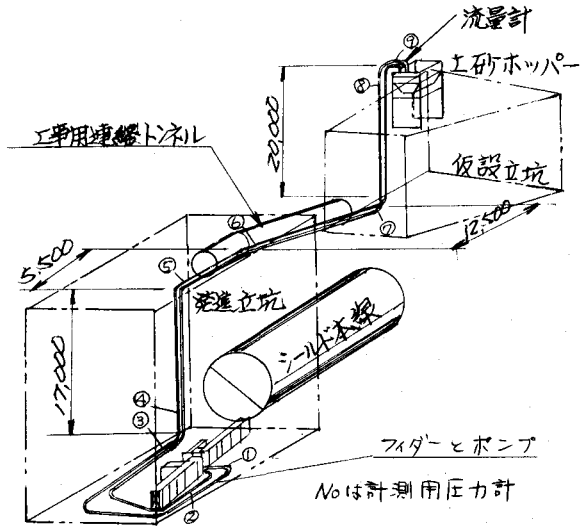
3 当工事における圧送ポンプ実績

当現場の立坑形態と圧送用配管ルートを図-2に示す。配管径は250 mmである。

(1) シールド掘進対象土層

シールド通過時の地層は、次のように著しく変化する。

- 1) 0 m ~ 100 m 全断面 : 礫 層
- 2) 100 m ~ 350 m 上部断面: シルト層
下部断面: 砂 層
- 3) 350 m ~ 700 m 全断面 : シルト層
- 4) 700 m ~ 900 m 上部断面: 砂 層
下部断面: シルト層
- 5) 900 m ~ 到達間 全断面 : 砂 層

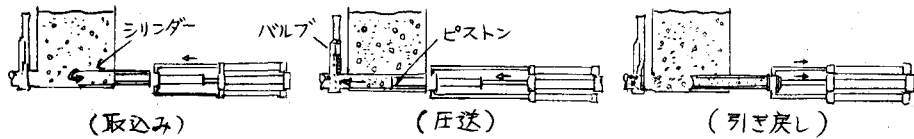


4 圧送機構

圧送ポンプは図-3のように作動し、残土を圧送する。

図-2 立坑形態と配管ルート

図-3 圧送機構図



5 掘削残土圧送実績

圧力変化を表-4に、輸送実績を表-5に示す。

図-2の①~④に圧力計を取付け、残土が圧送ポンプから土砂ホッパーまで輸送されていく間の圧力を調査した。その結果、破線がその分析範囲で、実線が平均値である。

表-4 圧力変化

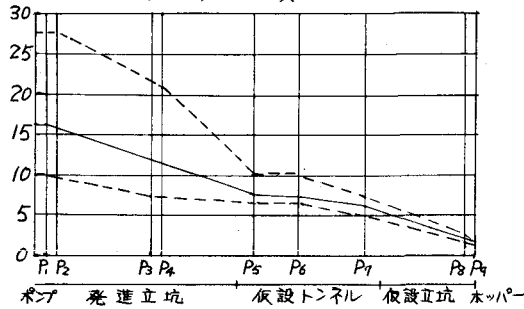


表-5 輸送実績 (300m地点)

土 質		輸 送 実 績	
土質名称	砂質粘土	リング掘削量	40.3 m³
地山含水比	50 ~ 60 (%)	ポンプ効率	72.0 %
砂:シルト率	40 : 60	時間当り輸送量	21.6 m³/H
		累計輸送量	14312 m³

6 今後の課題とまとめ

種々変化する土質に対して輸送という点においては一応満足出来る成果を得たが、機械本体は、シリンダーシール、切換弁等の部品が2000 m³に1回交換の必要があり、耐久性の改善という問題を残した。