

解説

ユニコーン工法の岩盤対応

いわき けいこ
岩城 圭吾ラサ工業(株)
機械事業部土木機械課

1 はじめに

日本で初めての推進工事は1948年（昭和23）に施工されました。ここを原点に日本のインフラ環境、特に上下水道事業と推進工事の関係性を見てみたいと思います。1948年当時の水道普及率は26.2%以下、下水道処理人口普及率に至っては8%以下でした。その後も、国際紛争や国内の経済事業により上下水道の普及率は低いままでした。

1970年（昭和45）12月の公害国会で下水道法の一部修正する法律が可決成立し、改正された下水道法の第一章第一条に「下水道の整備を図り、もって都市の健全な発展及び公衆衛生の向上に寄与し、あわせて公共用水域の水質の保全に資することを目的とする」と明記されたことで、ナショナルミニマムとしての下水道整備事業が本格化しました。

そのような状況下で推進工法が登場し、法律改正10年後の1980年（昭和55）には上水道が91.5%、下水道で30%まで普及率を伸ばしました。一方で、高度経済成長に伴い、労働環境や安全衛生管理のニーズが高まり、推進工事にも機械化が求められ、機械式密閉型の泥水式推進工法が目ざされはじめました。機械式推進工法の需要が増えたことにより当社も推進業界に関わるようになりました。

2 ユニコーン工法の歴史

当社は明治後期から、社名の由来であるラサ島（沖大東島）でリン鉱石の採掘事業を展開していました。その後、鉱山事業に参入し、その工作機械を自社で開発・製造していました。鉱山事業終了後も、培った技術をベースに掘削や破碎・選別などさまざまな機械の製造・販売を展開していました。それらの実績により、あるゼネコンから「その掘削技術を掘進機に活用しないか？」との提案を受け、注目されはじめていた泥水式掘進機の自社開発に踏み切ることになりました。

1980年（昭和55）に泥水式セミシールド掘進機の1号機を製作し本格的に推進業界に参入しました。その後、掘進機内における人的作業を必要としないRCM（リモートコントロールマシン）型掘進機や礫破壊用クラッシャ搭載機（DC型）といった施工現場のニーズを取り入れた掘進機を製作しました。1986年（昭和61）にユニコーン工法の前身となるPSD協会（PSDは立坑側に駆動装置がある小口径の泥水式掘進機の意）を設立、1989年にチャンバ内にコーンクラッシャ機構を内蔵したDH型掘進機（ユニコーン）をリリースし、呼び径800以上の大中口径だけに絞っても計1,900件、総延長450km以上の現場で活躍してきました（表-1）。

3 ユニコーン工法の概要

泥水式のユニコーン工法は、掘進機と推進装置、還流ポンプ、処理装置等より構成されます。地上であらかじめ調整された泥水を掘進機先端の切羽部に加圧送水して切羽の安定を図るとともに、カッタで回転掘削した土砂を攪拌混合され、礫や岩はコーンクラッシャで排泥管を通してできるサイズに破碎した後、流体輸送で排出します。

以下に泥水式ユニコーン工法の特長、地上設備と作業環境を図-1に泥水の流れを図-2に示します。

【特長】

- ・ 補助工法を不要で幅広い土質に適用可能
- ・ 礫はローラビットで一次破碎し、コーンクラッシャで二次破碎され、安定した環流を得ることができる
- ・ 完全に遠隔操作運転が可能で、狭いヒューム管内の作業が殆ど不要
- ・ 排土が連続的に処理され、安定した推進速度が得られる

【地上設備と作業環境】

- ・ 泥水処理プラントが必要なため、ヤードが大きくなる
- ・ 排土がパイプ輸送のため、ほとんど坑内を汚すことがない
- ・ 遠隔による運転が可能で、トラブル時や測量時以外で坑内に入る必要がなく、安全でかつ重労働が軽減される
- ・ 泥水輸送された掘削土砂は、振動篩やサイクロン等で泥水と高度に分離され、含水比を低下させることができ、一般残土として処分できる

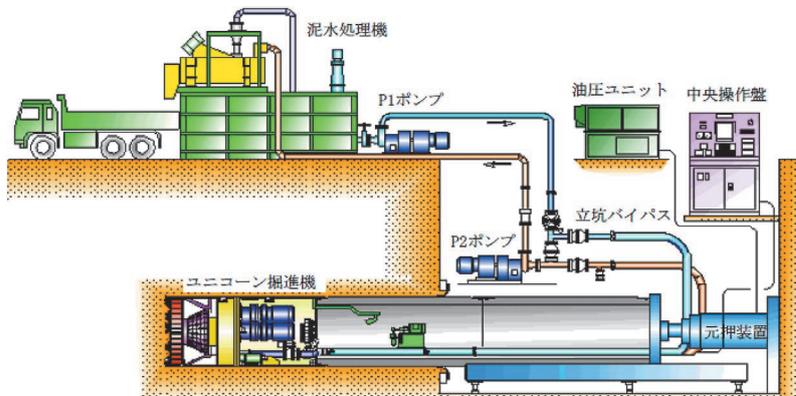


図-1 ユニコーン工法のイメージ

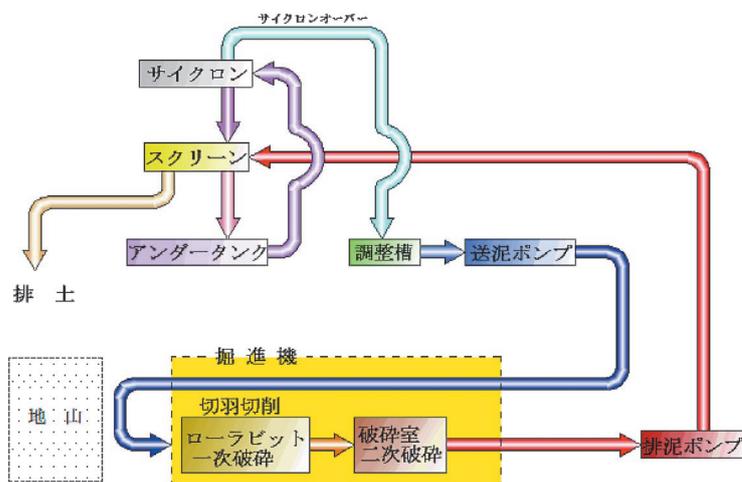


図-2 泥水の流れ

表-1 大中口径の泥水式ユニコーン工法の施工実績

呼び径	件数	推進延長 (m)
800	318	67,122
900	191	45,687
1000	321	87,084
1100	130	28,886
1200	199	47,573
1350	209	44,971
1500	145	33,727
1650	74	20,390
1800	85	17,085
2000	79	16,466
2200	66	17,427
2400	37	8,311
2600	15	4,449
2800	22	5,041
3000	22	5,988
合計	1,913	450,206