

解説

高耐荷力方式

専属オペレータの技量で難関工事を突破 コブラ工法とサクセスモールω工法

しんかわ ひろかず
新川 大一
ジオリッド協会
事務局長



1 はじめに

小口径管推進工法は、低耐荷力方式・高耐荷力方式の分類はもとより、様々な掘削方法により推進工法は分類されている。過去には軟弱地盤での施工が主流であったが、近年は玉石・岩盤推進になり、また標準管施工から小型立坑による半管施工が主流になった。これらは、管きよを整備する地域が変わってきたこと、施工環境の変化によるもの、必要最小限の呼び径で施工可能な小口径管推進工法が多く存在することであり、工法指定なしでも施工が行えるようになったことであると思われる。

ジオリッド協会は、泥水・泥土圧コブラ工法、泥土圧（泥濃式）サクセスモールω工法といった小口径管推進工法を開発・運営しているが、開発当初はいろいろな問題を抱え、過酷な施工条件をクリアにするためメーカ工場や施工現場において日々の努力で解決し、経験を積み重ねてきた。機械性能の向上ばかりでなく、オペレータが先導体をいかに乗り越えすか、土質に合わせた材料の選定はどうか、精度管理の方法はよいかなど工事に係わる様々

な視点で技術向上を目指している。

ここで、過去に発生したトラブルの対処や、厳しい条件下であった施工事例などを紹介する。

2 先導体の引抜き対応

コブラ工法は、平成11年に開発されてから11年が経過した。様々な施工実績を積んできたが、スタート時には、掘進機の引抜きを余儀なくされた現場もあり、開発当初は小口径管推進施工の過酷な状況を感じていた。

呼び径：600

推進延長：L = 41m

巨礫層：強度100～200MPa

この付近はφ1000mmクラスの中口径推進工事が行われた地域であり、巨礫や岩盤の強度は計り知れない（200MPa以上）、そして破碎型ビットの損耗も激しい地盤であった（写真-1）。巨礫地盤や岩盤に対する先導体の精度保持（先導体のローリングや互層地盤への対応など）は、慎重に行わなければならない。コブラ工法は精度保持装置であるジョイント管によりローリング防止を図り、精度を保持することが可能である。しかしながら、巨礫の

混入量が多かったり、掘削不能ほどの強度があったりする地盤では、管路の精度を修正するために引戻さなければならないケースもある。写真-2のように引抜くことができず、先導体の方向修正部（分割部）で破断したこともあった。引抜く力に耐え得る構造を備えているはずだが、破断してしまったことにより鋼管で迎え掘りすることとなった（写真-3）。このことにより、さらなる耐久力を先導体に装備する対応も実施した。現在でも予想外のことが発生するのが小口径管推進にはまだ多く感じられる。やはりこれらに対応できる機器と、施工体制が重要である。

サクセスモールω工法では、先導体の駆動方式に油圧を採用している。油圧ホース継手の破損や駆動モータ部の破損が生じ、先導体の引抜きを余儀なくされたケースもあった（写真-4）。ここでも予想外のトラブルが発生したことの原因は、先導体の構造上の問題なのか？想定以上の土質状況によるものなのか？原因を判断しきれない状況が発生するのである。しかしながら、関係者の見解や検討をもとに改良を重ね、次工事ではトラブルが発生しない準備と現場対応を継続してきて

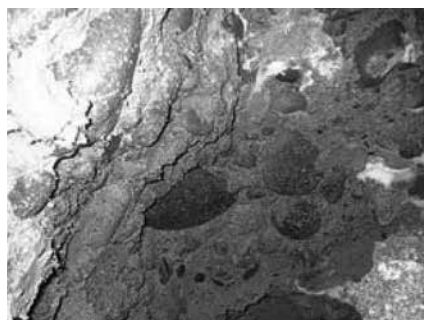


写真-1 硬質地盤の状態



写真-2 方向修正ジャッキ破断



写真-3 先導体の回収

いる。

3 泥水式推進の無水層下での掘削、軌道横断の施工

泥水式推進工法において無水層下での施工は、送泥水の逸泥や滑材の希釈などの要因から施工は困難または不可と判断されることがほとんどであった。しかしながら、コブラ工法は、協会の施工技術・管理能力を発揮し、不可能な施工を可能にしている。ここでは、代表的な施工事例を紹介する。

工 事 名：補下7号三柿野準幹線第2

工区管渠埋設工事

施工場所：岐阜県各務原市蘇原三柿野町、鵜沼川崎町

発 注 者：各務原市

施 工：矢作建設工業(株)

協力会社：丸岩推工(株)

呼 び 径：600 ヒューム管 一工程式

推進延長：L = 41.65m

土 質：砂質土～礫混り砂

最大礫径：100mm

礫 率：28.2%

地下水位：GL - 18 ~ -22m

(計画管路部は無水)

事前検討として、砂質土でかつ無水層下での施工であることで、切羽安定・保持と管外周部の滑材の水分が吸水されることなどで発生する推進力増大が懸念されるため、実際の土砂を採取し、標準作泥材や泥水安定剤などをいくつかサンプル試験して、FV 値・回転粘土・土砂混合状況（土砂の浮揚や沈降状況）を比較試験および確認を

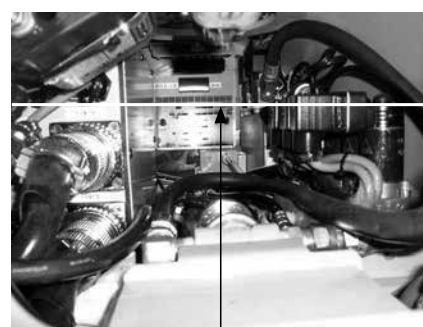


写真-4 油没の跡

実施した（表-1）。

【施工結果】

夜間施工：AM0：00～4：00

（軌道横断の為）

日 進 量：3.6～4.8m

推 進 力：Max400kN

推進力は安定しており問題なく施工できた。

切羽保持やテールボイド部の劣化が懸念されていたが、採用した作泥材と掘削管理により到達することができた（写真-5）。



写真-5 作泥材の調整

表-1 A 作泥水配合と標準配合の比較試験結果

				A 作泥配合		標準配合	
配合（1m ³ 当り）				A 作泥材	34kg	笠岡粘土	300kg
						ベントナイト赤城	50kg
						マドコン SR	1kg
				水	986L	水	859L
比 重				1.02		1.21	
性 状 試 験	①粘度	直後	FV 値	65		40	
			回転粘度（MPa・s）	600		300	
	②濾水量（ml）			10		17.4	
	③pH			7		9～10	
	④採取土砂の種類			砂		砂	
	⑤土砂混合・沈降状況			砂の沈降なし		底部に砂が沈降していく	

※FV 値：ファンネル粘度計による測定値

※回転粘度：ビスコテスターによる測定値

※土砂混合状況：採取砂：泥水＝1：3の割合で混合し、土砂の浮揚状況を確認する。

※上記の試験結果により、A 作泥水を採用した。