

# 解説 鋼製さや管

## 「どんな現場も押し切るぞ」 推進工法のお助けマン SH・SHミニ工法



いとう やすひこ  
伊藤 康彦  
SHスーパー工法協会

### 1 まえがき

当工法は鋼製さや管方式・ボーリング方式二重ケーシング式に分類される推進工法である。下水道管きよ敷設工法としてのデビューは昭和51年頃である。さや管方式を採っている管きよ敷設工法の中では、最も古い工法である。

昭和59年に有志を募ってSH工法研究会を設立して早や27年、現在では、下水道管きよの敷設以外にも、改築推進、パイプルフ、地滑り地帯での排水ボーリングといった他分野まで広く対応することで協会名をSHスーパー工法協会と改めた。さや管方式による下水道管きよ敷設の普及に努め、当時は小口径管推進では礫、粗石、巨石、岩盤に適応できる工法が少なく「玉石、岩盤だったらSH」と言われ全国に普及し、他の工法がさじを投げるような現場を推しきって信頼を得てきた。近年では、粗石、岩盤に適応できる工法が数多く開発され、「なんでもかんでもSH」ということはなくなってきたが、「推進途中で障害物に当たり推進中止」とか「推進計画位置に土留材が存置になっているので切ってくれないか」とかお助けマン的な採用が多い。

これらはひとえに二重ケーシング機構を有していることで、推進途中でも推進用鋼管を存置したまま先導体を発進立坑まで引き戻すことができるからである。

SH・SHミニ工法は、公益社団法人日本推進技術協会の小口径管推進の工法分類によると鋼製さや管方式ボーリング方式二重ケーシング式に分類される。今回は、このSH・SHミニ工法の概要、特殊条件下での施工例を紹介する。

### 2 工法の概要

当工法による下水道管きよ敷設工法は、推進工程と本管敷設工程を組み合わせた複合工程である。推進工程はボーリング方式二重ケーシング式である。本管敷設工程は、推進管貫通後、管きよの勾配等を調整したスペーサ付本管を挿入敷設する。さらに推進管と挿入敷設した本管との間に、中込注入材を充填してパイプラインを構築する方式である。

#### 2.1 SH・SHミニ工法の推進工程

推進工程は推進管（鋼管）内に切削ビットの回転と排土に供するケーシングロッド（内管）を組み入れて、切削

と排土を行い、同時に推進管を圧入させるものである。

ケーシングロッドには、切削回転動作を円滑にするために外周にローラベアリングを配してある。切削ビットはケーシングロッドの先端に取り付けてあり、ケーシングロッドの回転に連動して切削回転をする。排土は内面に取り付けたスパイラルの作用で機械後部に搬出される。推進機本体には、ケーシングロッドに回転力を伝達するスピンドルロッドが装着されており、ギヤードモータで駆動する。推進管は推進機本体の押金に、はめ込み鏡部のガイドフレームで高さ勾配をセットし推進する。

切削時は、推進管とケーシングロッドの隙間に掘削水を送り、切削ビットの後方で噴出させる。掘削水は、ケーシングロッドのローラベアリング部を冷却する。また、切削土による先端開口部の閉塞を防ぎ、排土を容易にさせている。推進ジャッキは、推進機にセットさせており、前後進時にスライドベースに反力ピンを差し込み、推進反力を得る。

切削による切削ビットの磨耗や破損の対処は、推進管を引き抜かず、刃先

本体、ケーシングロッドを発進立坑に引き戻して、新たな切削ビットに交換する。

推進管径に制限はあるが、推進対象地盤に応じて特殊ビットへの交換および取込制御装置等の装着が可能である。

や管は存置したまま掘削ビットを交換し、再推進が可能である。

- ② 軟弱地盤から砂礫、粗石、巨石、岩盤迄、対象地盤が広い。
- ③ 推進支圧壁は必要としない。
- ④ 地中障害物（松・PC等の杭や、鋼矢板・ライナープレートなどの存置

された山留材）が切断できる。

- ⑤ 発進立坑は、SHミニ工法のSH46型（推進管径φ400～600mm）についてはφ2,000mm、SH610型（推進管径φ600～1,000mm）についてはφ2,500mmより発進可能である。

### 3 工法の主な特長

① 二重ケーシング機構を採用していることで既設マンホール、既設シールドトンネル等へ直接到達させることができ、先導体を回収するための到達立坑を必要としない。また、推進途中で掘削ビットが摩耗しても、さ

表-1 SH・SHミニ工法の機種ラインアップ

工法名	SH工法		SHミニ工法	
	SHM600	SHM800	SH46	SH610
機種名	SHM600	SHM800	SH46	SH610
掘削方式	ボーリング方式		ボーリング方式	
鋼管径	400～600	600～1000	400-600	600-1000
鋼管長	3.0m		1.0m	
立坑寸法（発進）	2400×6400	2800×6400	φ2000	φ2500

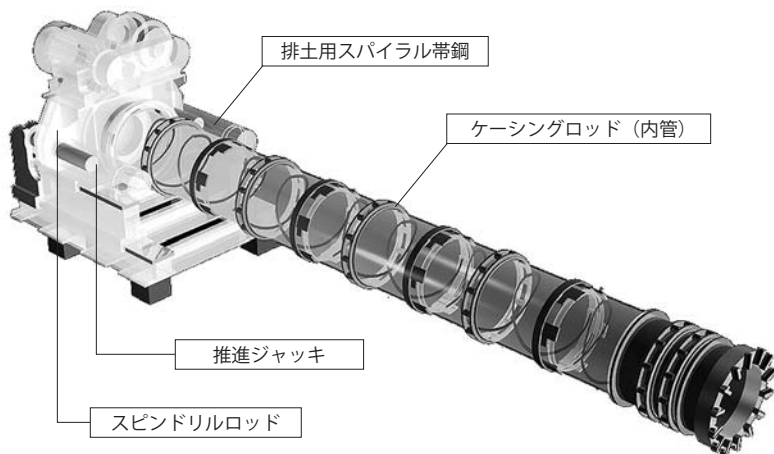


図-1 SHミニ工法 機構構造図

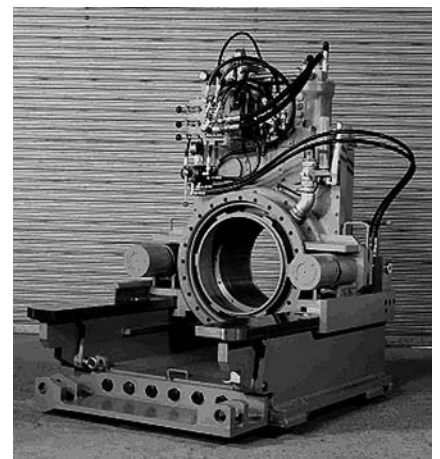


写真-1 SHミニ工法 推進機全形図

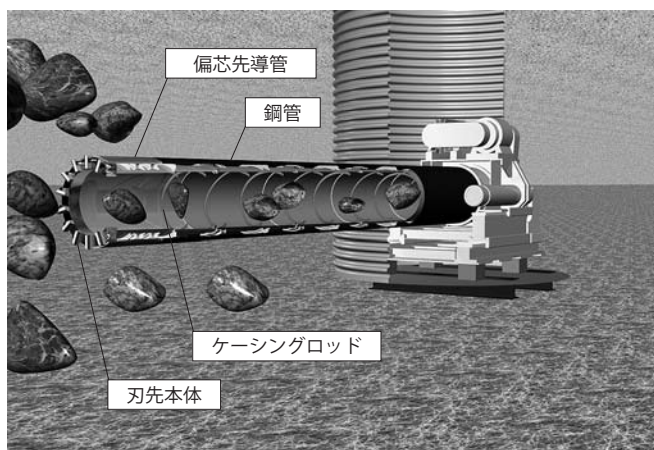


図-2 推進状況図

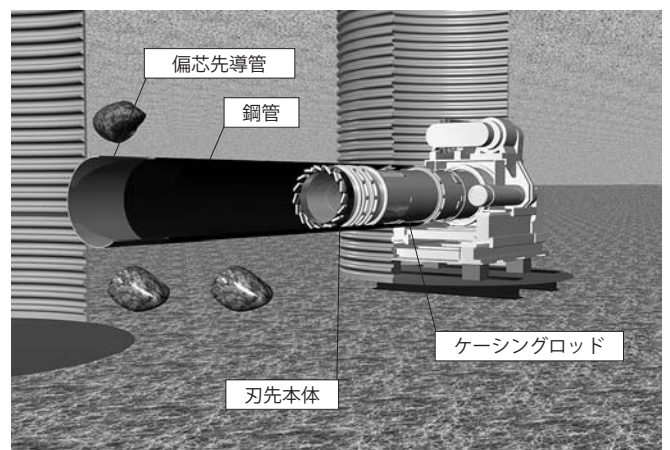


図-3 ケーシングロッド引き抜き状況図

#### 4 適用土質

適用土質は、普通土、砂礫、粗石、巨石、岩盤まで広範囲である。掘削ビットは対象土質に応じて2種類選定でき、写真-2の切削ビットは普通土、砂礫、

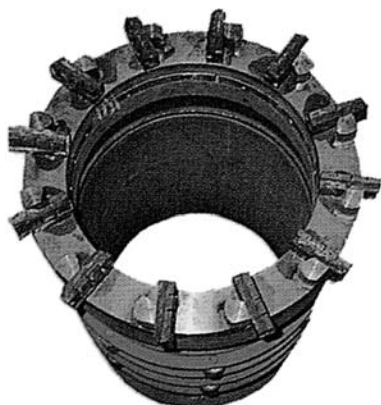


写真-2 切削ビット (標準)

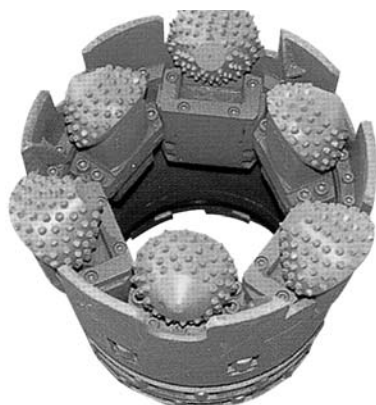


写真-3 圧砕ビット

粗石、巨石、軟岩、障害物に使用し、切削ビット耐用距離以上の推進については、切削ビットの交換を繰り返しながら推進する。写真-3の圧砕ビットは中硬岩以上の場合に使用する。

ケーシングロッド内に取り込めない巨大礫に遭遇しても切削ビットの交換を繰り返しながら切削する。但し、このような地盤では、切削ビットの磨耗、欠損が進行し、日進量も著しく低下する。標準的な日進量が得られる玉石の最大径は、推進管径の50%程度を上限と考える。SH・SHミニ工法設計図書作成要領の内で土質条件三角座標を示し詳細を説明しているが、水頭差2m程度の地盤については補助工法に

頼らず、刃先本体の後部に油圧シャッタを装着した取込制御方式を採っている。この方式で適応できる最大礫径は推進管径の40%程度に減少する。表-2にSH工法、SHミニ工法の推進管径と最大礫径の関係を示す。

#### 5 地中障害物への対応

コンクリート構造物、木杭、PC杭の障害物切断の実績は多い。切削に時間を要し周りの土砂を取り込む恐れのある場合は、切断箇所の薬液注入等が必要である。シートパイル、H鋼等の切断は切削ビットの交換回数の増加で、費用が嵩む。計画では事前に障害

表-2 推進管径と最大礫径

工法名	SH工法		SHミニ工法	
	標準方式	取込制御方式	標準方式	取込制御方式
鋼管呼び径	最大礫径 (mm)		最大礫径 (mm)	
400	200	160	200	160
450	300	180	—	—
500	300	200	300	200
550	300	220	—	—
600	400	240	400	240
700	500	280	500	280
800	500	320	500	320
900	500	360	500	360
1000	500	400	500	400

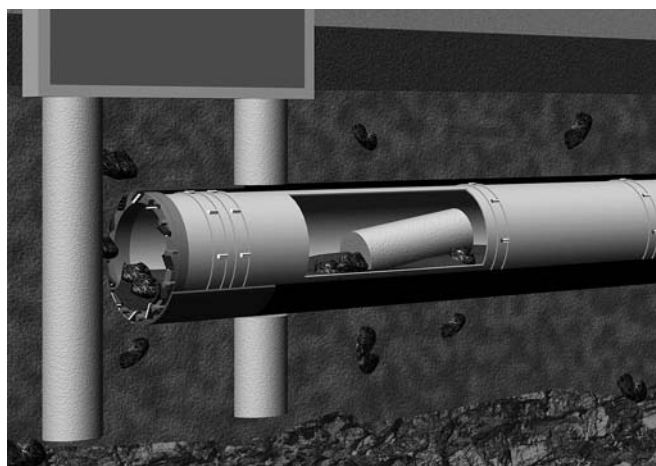


図-4 障害物切断状況

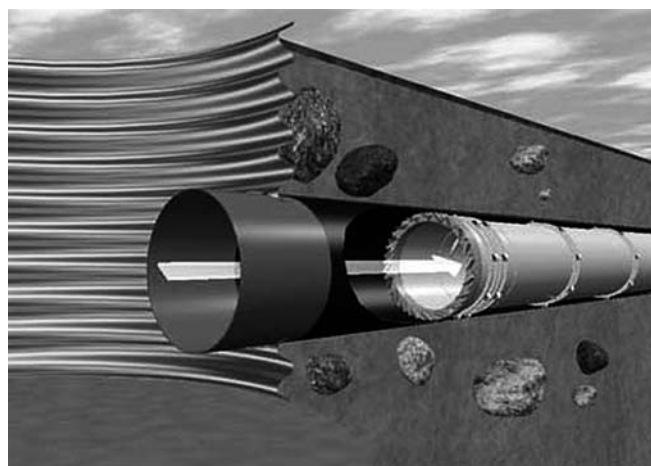


図-5 ケーシングロッド引き抜き状況



写真-4 鋼矢板切断状況

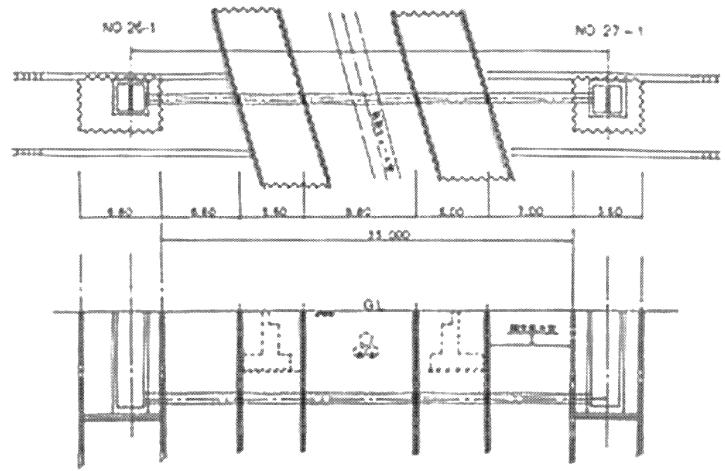


図-6 平面図・縦断面図

物撤去費について、他の施工方法（開削工法での撤去等）との比較検討が必要である。

既設マンホール到達では、事前にそのマンホール周りの埋め戻し材料、施工時期、施工方法等について調査し、薬液注入等の有無を検討する必要がある。以下に施工事例及び各種障害物切断例を示す。

### 5.1 施工事例

#### 【工事概要】

施工場所：山形県中山町

推進延長：34.00m

管 径：φ 800mm（さや管）

土 質：粘性土

障 害 物：鋼矢板 IV型 4箇所

#### 【施工状況】

推進計画位置に、橋台の施工時に仮設土留壁として鋼矢板IV型が存置されていることから、当工法が採用された現場であった。施工状況は、鋼矢板の切断が完了したらケーシングロッドを発進立坑まで引き抜き、切断された鋼矢板を撤去し、同時に切削ビットを交換し再びケーシングロッドを挿入し再推進を行った。これらを繰り返しながら4箇所の鋼矢板を切断し、到達することができた。また、切削ビットの摩耗については、1箇所当たりの切断では著しい摩耗は見受けられなかったが切削能力を考慮して1箇所につき1回の交換を行った。

### 5.2 各種障害物切断例



写真-5 鋼矢板切断状況

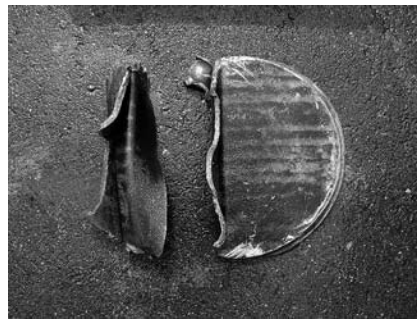


写真-6 既設マンホール切断状況



写真-7 コンクリート切断状況

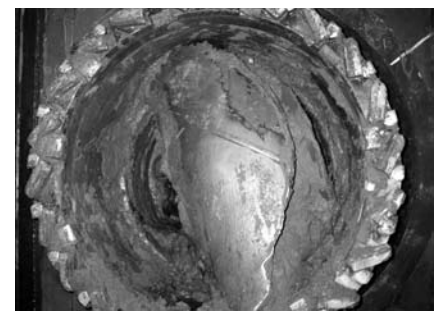


写真-8 鋼管杭切断状況



写真-9 既設管取込状況

## 6 おわりに

当工法は、これまで述べてきたように多くの特長を持っている。その中でも先導体が推進途中でも発進立坑まで、推進管を存置したまま引き戻せることが淘汰されなかった最大の理由であると考えている。この機構を利用することで、「推進途中で土質に適用した掘削ビットへの交換・摩耗によるビットの交換、障害物の撤去」、「到達立坑の築造が出来ない」など、さま

ざまな条件での施工が可能である。

今後は特殊条件化での施工はもちろんのこと、この特長を生かし、既設管きよの老朽化に伴う改築推進、パイプルーブ等の地下構造物の需用が増えると思われ、協会一丸となって、お客様の要望に答えていく所存である。

### ○お問い合わせ先

SHスーパー工法協会

〒131-0034

東京都墨田区堤通1-19-9

リバーサイド隅田セントラルタワー 5階  
大林道路側内

Tel : 03-3618-6543

Fax : 03-3618-6543

<http://www.sh-koho.com/>

[info@sh-koho.com](mailto:info@sh-koho.com)

### 執筆者紹介

伊藤 康彦 (いとう やすひこ)

沼田建設㈱

土木部推進工法課長