

総論 鋼製さや管

小口径管推進工法の原点 鋼製さや管方式

せんだ たかし
千田 尚

公益社団法人 日本推進技術協会
技術委員会小口径部会長



1 はじめに

「小口径管推進工法とは、呼び径700以下において 先導体に推進管または誘導管の先端を接続し、発進立坑から遠隔操作により推進する工法」と定義されている。使用する推進管が高耐荷力管、低耐荷力管および鋼製さや管といった3種類の方式で区分されている。さらに、圧入方式、オーガ方式、泥水方式、泥土圧方式、ボーリング方式のような掘削方式と掘削方式にともなう土砂の排出方法によって細分類されている。

鋼製さや管方式は、鋼管を推進後、これをさや管としてその内部に硬質塩化ビニル管等を敷設する推進方式である。

2009年度の推進工法による下水道管路の敷設延長532.1kmのうち、82%の436.7kmが呼び径700以下の小口径管推進工法によって施工された。鋼製さや管方式は、436.7kmのうち6%に相当する28.0kmの施工であった。鋼製さや管方式が小口径管推進工法の施工実績で占める割合は決して高くはないが、使用されている内容からは、対象工法として鋼製さや管方式が選定候補として浮上し、そして最

後に適用性を評価されて採用されることになる。

鋼製さや管方式は、最も古くから用いられた方式で、軟弱土層から砂礫、粗石、巨石、岩盤に至るまで広範囲な地盤に適用可能なこと、また、既設マンホールに切削接続できることや支障物として存置された基礎杭や鋼矢板の切断撤去など、小口径管推進工の他方式がトラブルに遭遇し、お手上げ状態の場合などで、最後の切り所として採用されていることが多い。厳しい施工条件での施工、鋼製さや管方式にとって、それがごく普通の条件にすぎないのは、ここまで幾多の難題を克服し、採用され続けられたという確かな理由が存在したからである。以下では、これまで抱えてきた鋼製さや管方式の課題を整理するとともに、今後本方式が目指すべき方向性についても触れてみたい。

2 鋼製さや管方式の誕生

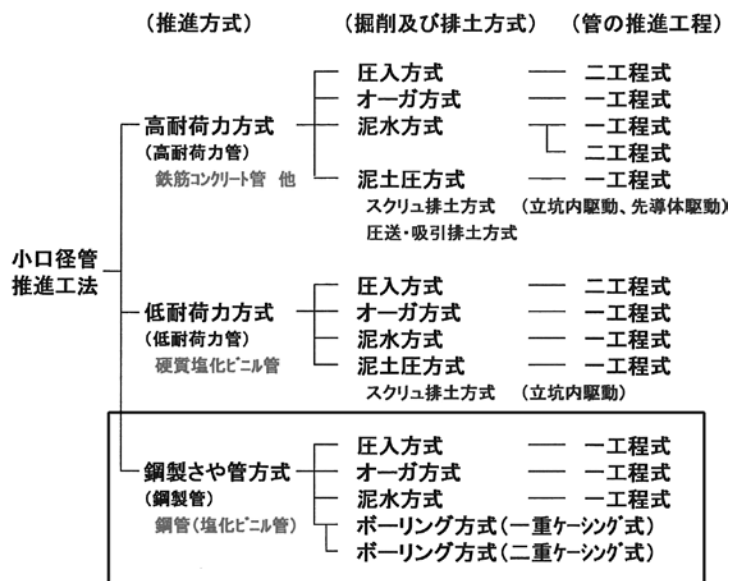
小口径管推進工法の開発当初から、推進管として鋼管を用いるオーガ、ボーリング、そして海外から輸入した圧入方式は存在した。その後、方向修

正制御機能を有する先導体の開発が進み、また、推進力の低減が可能となる滑材の注入機能が追加装備され、推進工法全体では、主に鉄筋コンクリート製の推進管の施工へというのが主流を占めていた。しかし、礫、粗石層の施工で管割れ等のトラブルが多く発生したため、鉄筋コンクリートより強度的に優れる鋼管を推進管として使用し、下水道管きよの場合には、その内部に硬質塩化ビニル管を挿入(スペーサ(固定治具)にて流下勾配を確保、保持)し、中込注入を行い複合管として敷設されるに至った。

また、「鋼製さや管方式」であるパイプルーフ工法は山岳隧道の先受け工法として、古くから用いられている工法である。

3 現状における技術課題

鋼製さや管方式の多くは、土質の変化や障害物に対して、外管の引抜きまたは切削ヘッド(ビット等)の交換によって対応可能だが、推進延長については、泥水方式を除いて、その推進メカニズムと精度を確保する上から、空気衝撃ハンマ・ラムによる圧入方式で



図－１ 小口径管推進工法の分類

表－１ 鋼製さや管方式掘削機構

掘削および排土方式		
圧入方式	オーガ方式	泥水方式
ボーリング方式	一重ケーシング式	二重ケーシング式

20～30m、オーガが40～50m、ボーリング方式の二重ケーシング式は50～60mと比較的短いことも同方式の特長と言える。

4方式の掘削機構を表－1に示す。

これら方式については、多くの実績を経て、現在では標準的な推進工法として、当協会発行の「設計積算要領：鋼製さや管方式編」に示されている。ここでは、適用呼び径、適用土質、適用水压、適用推進延長などからは具体的な工法名ではなく、オーガ方式や泥水方式といった一般的な方式としての呼称で工法選定や積算業務が行われている。昨今、ケーシング立坑（従来は小型立坑と称した。寸法：φ2000mm・φ2500mm）からの施工が可能な工法もある。

現状の鋼製さや管方式が全ての設計条件を満足できるわけではないが、本方式が超軟弱地盤から粗石、巨石、岩盤層までの広範囲な条件で適用されている実情を考えると、本方式は、小口径管推進工法のなかでも、通常の適用範囲を超える施工条件下での施工に最も適した工法であると評価できる。

鋼製さや管方式では、掘削・排土方式の特長から、推進管の推進精度確保に不可欠である先導体が装備されないものがある。それらには方向修正制御機能はない。鋼管を推進管として到達させた後、その内部に本管として下水道用の硬質塩化ビニル管を挿入するが、さや管としての精度が悪いと、所定の流下勾配を確保できない他、ローリング等の発生も懸念されることから、推進延長は必然的に短くなる。それが原因で、対象工法から外される場合がある。

土質によっては、方向制御が不可能に陥った場合、推進管の引抜き、引戻しを行う工法もある。

図－2に示すように、上・下水（圧