

解説

# 小口径管推進工法の歴史

もりた よしき  
森田 芳樹

(一社)日本非開削技術協会  
技術課長

## 1 はじめに

1948年兵庫県尼崎市で日本初の推進工事がφ600mm 鑄鉄管、延長6mの刃口式推進で施工され、下水道工事では1951年に大阪市にて初めて推進工法が採用された。その後、下水道普及に伴う面整備での小口径管路敷設の開削から非開削へのニーズは増加していたが、1974年鉄筋コンクリート管による小口径管推進工法が実用化（アイアンモール工法）するまで26年の年月が経過した。その後13年を経て1987年に塩化ビニル管（低耐荷力管）による小口径管推進工法の開発に成功している<sup>1)</sup>。

小口径管推進工法では適用呼び径700以下のため、作業員の管内作業が不可能なことから、掘進機（先導体）の遠隔操作、長距離、曲線施工での測量技術、掘進途中での土質変化、巨礫、障害物への対応などの技術課題があった。

1980年代から1990年初頭までのバブル経済と高い経済成長率とともに技術

開発が促進され、適用土質の拡大、推進延長の長距離化、直進施工から曲線施工へとその技術革新は目覚ましいものがあった（図-1）。

小口径管推進工法は一時80を超える工法が乱立したが、(社)日本下水道管渠推進技術協会（現(公社)日本推進技術協会）ではこれらの工法の選定にあたっての技術・積算基準を作成・体系化し、設計積算要領としてまとめてきた。筆者は過去に同協会技術委員会小口径部会長を務めさせていただいたが、ここでは小口径管推進工法の歴史を振り返り、今後への期待、課題について述べたい。

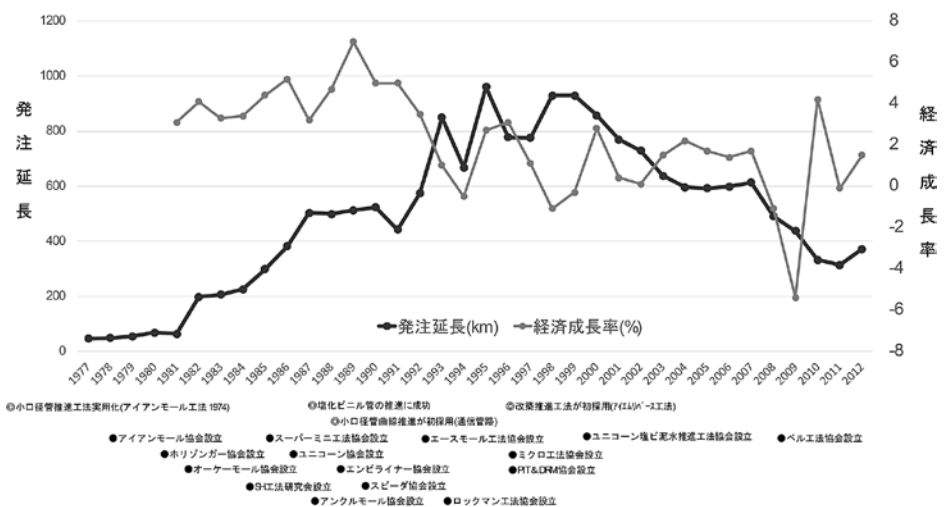


図-1 小口径管推進工法発注延長と経済成長率<sup>2)</sup>

## 2 小口径管推進工法の歴史

### 2.1 小口径・高耐荷力管推進工法、鋼製管推進工法の誕生

日本での小口径管推進工法は前述のとおり1974年に実用化されたアイアンモール工法が最初である<sup>3)</sup>。1978年8月にはアイアンモール協会が設立された。この工法は、高耐荷力管推進工法・圧入式・二工程方式の小口径管推進工法である。第一工程では、先導ヘッドを遠隔操作することにより方向修正しながら仮管（誘導管）を圧入推進する。第二工程で、誘導管後部に拡幅掘削ヘッドと推進管を接続し、掘削ヘッドにより地山を掘削し、掘削土は誘導管内のスクリュコンベヤにより到達立坑側へ排土しながら推進管を推進する。適用土質の範囲は主に軟弱粘性土、砂質土であり、推進延長は50～60m程度である（写真-1）。

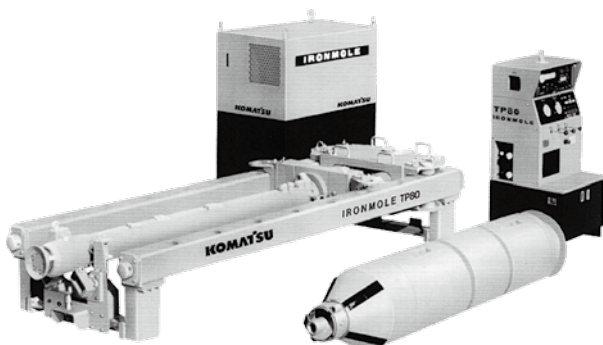


写真-1 アイアンモール工法 TP80

これに続いてオーガ式のホリゾンガー工法が開発され、1980年ホリゾンガー推進協会が設立された。この工法はオーガ式・一工程方式の小口径管推進工法である。先導体内にオーガヘッドおよびスクリュを装備し、この回転により掘削排土を行いながら推進管を推進する。遠隔方向制御装置により方向修正を行い、オーガヘッドにより掘削された土砂は、推進管内に設置されたスクリュおよびケーシングにより発進立坑まで排土される。適用土質の範囲は主に粘性土、砂質土、砂礫土であり、推進延長は60～70m程度である（写真-2）。

翌81年には鋼製さや管推進工法・オーガ式に分類されるオーケーモール工法を普及するオーケーモール協会が設立された。この工法は、先導体（先端シュー）と

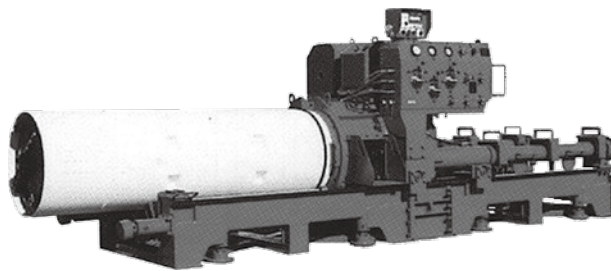


写真-2 ホリゾンガー工法

溶接接続された推進管（鋼管）内にオーガヘッドおよびスクリュオーガを装着し、この回転により掘削、発進立坑への排土を行いながら鋼管を推進する方式である。発進立坑内推進装置のパワーレンチにより斜切り形状の先端シューを回転させて方向修正が可能である。適用土質の範囲は粘性土、砂質土、砂礫土、粗石・巨石が混在する土質である。適用推進延長は50～70m程度である（写真-3）。これら3方式が小口径管推進工法の先駆けとなった背景には、非開削での小口径管敷設ニーズの高まりとともに、1978年に建設省から「仮管併用圧入工法」、「オーガ掘削推進工法」、「オーガ掘削鋼管推進工法」の歩掛が出され、発注者に公共事業として採用しやすい環境が整ったことがある<sup>4)</sup>。

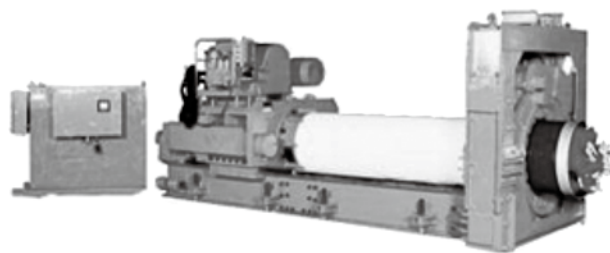


写真-3 オーケーモール工法の施工機械

泥水式においては大中口径管で1960年代後半に開発、1970年代後半の積算基準整備によって普及が加速したが、小口径管では約15年の遅れで1985年に二工程式でのスーパーミニ工法協会、1987年には一工程式でのアングルモール協会が設立された。

泥水式は、先導体（掘進機）のカッタチャンパ内を泥水で満たし、その泥水圧の保持により切羽の安定を図り、カッタヘッドで掘削する。掘削土は泥水と混合し排泥水として坑外へ流体輸送され、坑外に設けた泥水処理設備により掘削土砂を分離、処理し、泥水は切羽へ