

解説 進化の歴史

スーパーミニ工法の歴史と開発経緯

きのした しげき
木下 茂樹

(株)奥村組
東日本支社土木技術部
技術2課長



1 はじめに

都市部におけるライフライン整備のうち、非開削工法の中では推進工法が最も普及している施工法であることは論を俟たない。

本稿では、その中でも小口径管推進工法として開発・成長し、海外にも活躍の場を拡げたスーパーミニ工法（泥水式二工程方式）について、その歴史や開発の過程に関して俯瞰ながら取り上げさせて頂きたいと思う。

2 開発の経緯

昭和50年代中頃より、公共事業予算の抑制や民間における建設投資の伸び悩みなどから、建設業界は不況の状

態となった。この冬の時代にあって、活路を見出すため、ゼネコン各社とも技術開発に力を入れ、受注に結び付けようと努力していた。そのような背景の中、昭和57年に今後の地方都市での需要が見込まれる小口径管推進工法（以下、スーパーミニ工法）の開発を手がけることが決まり、開発スタッフとして中心メンバーが配属され、掘進機の製作がスタートする。

当時、泥水式推進工法は遠隔操作方式の採用した上で、ヒューム管呼び径600までの掘進機（写真-1）を既に開発していた。

そこで、スーパーミニ工法の開発対象口径をそれより小さい250～500mmとし、施工性と掘進精度の向上を開発コンセプトに、約1年余りで試作機（掘

進機の原形）を完成させた。このスーパーミニ工法は、小口径管を泥水式推進工法の二工程方式で施工するもので、第一工程で使用する仮管の形状に工夫を凝らすとともに、モニタ画面で掘進機の位置を確認しながら地上の集中管理室において遠隔操作を行う「ワンマンコントロール方式」を採用している。

昭和59年5月に東京都下水道局主催の下水道展が開催され、開発した250型スーパーミニ機を出展した。出展したスーパーミニ機は送排泥管が本体に納まらずに飛行機の翼のように左右に飛び出し、掘進機の形状としてはとても面白い（写真-2）。しかし、発注者への印象が良くはなく、そのままでの実採用は、進まなかった。

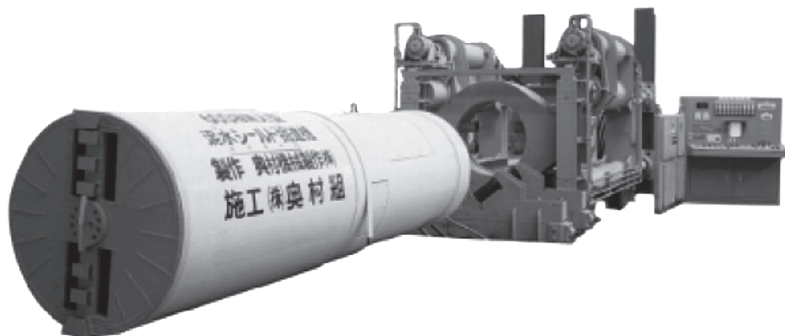


写真-1 OCAMS/PSシールド機



写真-2 250型スーパーミニ機

3 実施工への採用

下水道展に出展したスーパーミニ機の送排泥管の組込み方法を改善し（写真－3、4）、昭和59年9月に初めて埼玉県上尾市で施工を行った（呼び径250、10スパン、総延長452m）。土質は関東ローム、推進距離は1スパンの平均が45mで、「初めての実工事にしは大きなトラブルもなく、比較的にスムーズに施工できた」との報告が残っている。

その後、施工上の問題点などに遭遇しながらも技術的な改良を重ねた。そして、昭和60年10月に工法の普及を図るために、スーパーミニ工法協会が設立された。当初の正会員は20社、賛助会員は2社であった。工法協会においては、技術・積算資料や積算プログラムの作成、広報活動などを積極的に行い、普及展開を後押ししたとのことである。

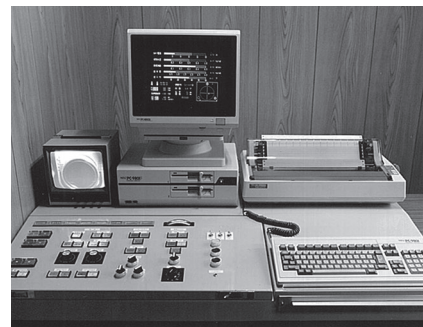
4 礫・岩盤対応機の開発

スーパーミニ工法は当初、軟弱土層から砂礫層まで対応可能であることを「工法の位置づけ」としたが、実際には最大礫径20mmを超えるとトラブル率が高くなり、神奈川県内の現場で礫地盤を施工した250型のスーパーミニ機では、頻繁に管内閉塞が生じた。これを解決するために、礫を細かく破碎することで管内閉塞のトラブルを解消する礫対応型スーパーミニ機を開発することになった。

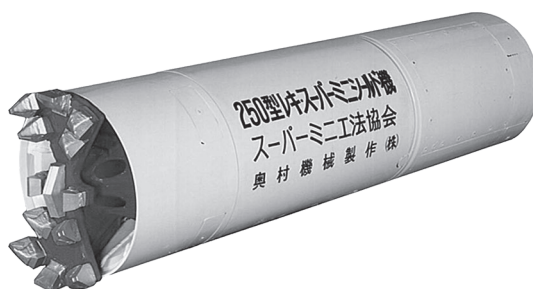
昭和61年に、楕円状コーンの回転による圧縮力と面板後方の破碎ブレードによる押し込み力で礫破碎する方法を考案した。翌年、礫破碎の基礎実験を行い、同年7月に礫対応型スーパーミニ機（写真－5）を試作し、自社工場で礫層を模擬した掘削実験を実施した。



写真－3 250型改スーパーミニ機



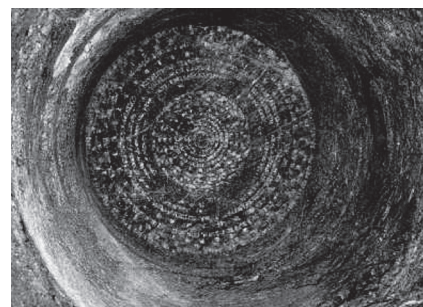
写真－4 遠隔操作盤（昭和59年）



写真－5 250型礫対応スーパーミニ機



写真－6 スーパーミニ・ロック機



写真－7 岩盤掘削状況

昭和62年に上尾市で初めて礫対応型スーパーミニ機の施工を行って以降、順調に施工実績を伸ばした。一方で、岩盤層の施工については色々な問題があり、開発が遅れていた。

そのため、次なる取り組みとして、平成8年に硬岩層（一軸圧縮強度100kN/mm²程度）を掘進できるスーパーミニ・ロック工法の開発に着手、平成9年11月に500型スーパーミニ・ロック機を製作し、奈良県の砕石工場内で延長約45mの掘削実験を行った。実験ではローラビットとトリコンビットで掘削を行った。前者は掘進速度は出るが、ローラの摩耗が激しく、また、後

者は掘進速度は遅いが、摩耗が少ないことが判明した。そのことから岩盤層の掘削はトリコンビットを用いることを基本とし、開発に目処を付けた（写真－6、7）。平成10年5月に高知市で初めて岩盤層での施工を行い、以後、現在まで多数の施工実績がある。

5 海外への進出

昭和62年から平成元年にかけてスーパーミニ工法の施工実績が大幅に増加し、海外からの引き合いも来るようになった。昭和63年12月にオーストラリア（パース）向けに450型スーパーミ